

**XIV Encontro Nacional de
FÍSICA DA
MATÉRIA CONDENSADA**

Caxambu, 7 a 11 de Maio de 1991

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA

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

**PROGRAMA
E
RESUMOS**

530.408 Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, 14,

E56f Caxambu, 1991

14 Física da Matéria Condensada: programas e resumos, São Paulo, S.B.F., 1991

418 p.

1. Física da Matéria Condensada - Congressos; I. Título

XIV ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA

COMISSÃO ORGANIZADORA

- .Antonio Sérgio Teixeira Feres (UFMG)
- .Carlos Henrique de Brito Cruz (UNICAMP)
- .Mário Norberto Balbich (UFRGS)
- .Mikuya Muramatsu (IFUSP) - Coordenador
- .Mucio Amato Continentino (UFF)
- .Umbelino de Freitas Neto (UFPb)

FONTES PATROCINADORAS

- .FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
- .CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
- .FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos
- .FAPERJ - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro
- .FAPERGS - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul

APOIO

- .CONEC
- .EDITORA HARBRA
- .EDWARDS
- .IBM DO BRASIL
- .INSTRUTÉCNICA
- .MESBLA
- .TEKTRONIX
- .UNILASER

ORGANIZAÇÃO E PROMOÇÃO

.SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA

Cecília S. Schwarz
Fernando Lutz C.S. Braga
Laura Junqueira Caldas
Mária Aparecida B. P. Gennari
Sirvaldo P. Braga

COORDENADORES E SIGLAS DOS GRUPOS DE TRABALHO

ATO - Física Atômica e Molecular - Fernando Pabão Fo. (UNICAMP)

BIO - Biofísica - Marcel Tabak (IFQSC-USP)

CRI - Cristalografia - Vivian Stojanoff (IFUSP)

DEF - Defeitos, Crescimento, Caracterização e Teoria de Cristais - Oswaldo Luiz Alves (UNICAMP)

EST - Física Estatística e Fenômenos Críticos - Raimundo R. dos Santos (PUC-RJ)

INS - Instrumentação - Nilson Dias Vieira Jr. (IPEN)

LIQ - Cristais Líquidos - José Afílio Vanin (QUSP-SP)

MAG - Magnetismo - Hercílio R. Rechemberg (FUSP)

MAT - Ciência dos Materiais - Roberto Ribeiro de Aviz (PUC-RJ)

MET - Metais e Ligas - Paulo Cesar de Camargo (UFSC)

OTI - Ótica - Vanderlei S. Bagnato (IFQSC-USP)

POL - Polímeros - Roberto Faria (IFQSC-USP)

RES - Ressonância Magnética - Tito J. Bonagamba (IFQSC-USP)

SEM - Semicondutores - Paulo S.S. Guimarães (UFMG)

SUC - Supercondutividade - Sergio Moetcke (UNICAMP)

SUF - Superfícies e Filmes Finos - Fernando Lázaro Freire Jr. (PUC-RJ)

ÍNDICE

HORÁRIO E PROGRAMAÇÃO DAS ATIVIDADES.....	7
DISTRIBUIÇÃO DAS SALAS.....	8
MAPA - HOTEL GLÓRIA.....	9
TRABALHOS CONVIDADOS.....	10
MESAS REDONDAS.....	13
COMUNICAÇÕES	
ATO.....	15
BIO.....	35
CRI.....	57
DEF.....	75
EST.....	97
ING.....	143
LIQ.....	173
MAG.....	179
MAT.....	201
MTT.....	225
OTI.....	245
POL.....	279
RES.....	295
SEM.....	309
SUC.....	341
SUF.....	359
ÍNDICE DE AUTORES.....	381
LISTA DE INSCRITOS.....	403

APRESENTAÇÃO

Este volume encerra os programas e resumos do XIV ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA.

Como já é tradição nestes encontros, o número de apresentações supera as expectativas: são 854 trabalhos inscritos refletindo as mais diversas áreas da Matéria Condensada. Confirma assim o levantamento realizado pela SBF no trabalho da FÍSICA NO BRASIL NA PRÓXIMA DÉCADA de ser esta uma das áreas mais criativas e estimulantes da ciência brasileira.

Tentamos melhorar a qualidade do Encontro como um todo, buscando fontes alternativas de financiamento e implementando algumas alterações organizativas. Graças à colaboração de firmas (IBM, Mesbla, Conec, Instrutécnica, Tektronix, Harbra, etc.) participando do XIV ENFMC, pudemos contar com a presença de pesquisadores de destaque vindos especialmente para este fim.

Uma das modificações na organização do encontro foi a criação de uma nova modalidade para apresentações orais, onde contribuições de destaque passam a condição de TRABALHO CONVIDADO (TC), com um tempo mais longo de exposição (30 minutos). Outra modificação proposta pelos grupos de Ótica e Física Atômica e Molecular foi a exigência de "resumos estendidos" dos trabalhos apresentados nessas seções. Um livro contendo esses resumos estendidos será distribuído no início do Encontro. Além disso como nos anos anteriores teremos as PALESTRAS CONVIDADAS procurando abranger temas bastante gerais da Matéria Condensada.

Todas estas modificações caracterizam uma transição da Física da Matéria Condensada e de seu Encontro Nacional em direção a uma maior maturidade. É nesse sentido que organizamos uma mesa Redonda: "Balanço dos Encontros de Física da Matéria Condensada (5ª feira - 20:00 hs.) onde esperamos discutir o futuro do ENFMC com a participação de alguns físicos que organizaram os primeiros encontros e representantes de fontes financiadoras. Vamos discutir também, na 4ª feira, 20 horas, um aspecto essencial para a pesquisa no Brasil: "A ATUAL POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO PAÍS".

A abertura do Encontro se constitui numa homenagem àquele que iniciou as pesquisas em Matéria Condensada no Brasil, quando ainda era "Estado Sólido", e nos agraciou com a sua genialidade: Mário Schenberg.

O encerramento do Encontro será na Assembléia Geral (6ª feira - 20:00 hs.), onde será feito um balanço do XIV ENFMC, apresentando as principais conclusões, moções, etc e a preparação para o próximo encontro.

Esperamos que mais esta reunião contribua para o progresso de nossa Física e nossa gente. Bom encontro!!

COMITÊ ORGANIZADOR
Caxambu, 7-11 de maio de 1991

PROGRAMAÇÃO DAS ATIVIDADES

HORÁRIO	TERÇA 07/05	QUARTA 08/05	QUINTA 09/05	SEXTA 10/05
8:00 às 12:30 hs		COMUNICAÇÕES ORAIS	COMUNICAÇÕES ORAIS	COMUNICAÇÕES ORAIS
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
20:00 hs	ABERTURA MESA REDONDA	MESA REDONDA	MESA REDONDA	ASSEMBLÉIA DO XIV ENFMC

DISTRIBUIÇÃO DAS SALAS ENTRE OS GRUPOS DE TRABALHO

A - Comunicações Oraís

Sala	4ª feira	5ª feira	6ª feira
01	OTI	OTI	OTI
02	EST	EST	EST
03	SEM	SEM	SEM
04	ATO	ATO	ATO
05	INS	BIO	INS
06	RES	RES	-
07	MET	MET	-
08	MAG	MAG	BIO
09	CRI	CRI	CRI
10	DEF	DEF	-
11	MAT	SUC	MAT
12	SUC	POL	POL
13	LIQ	SUF	SUF

B - Painéis

4ª feira, 16:30 horas

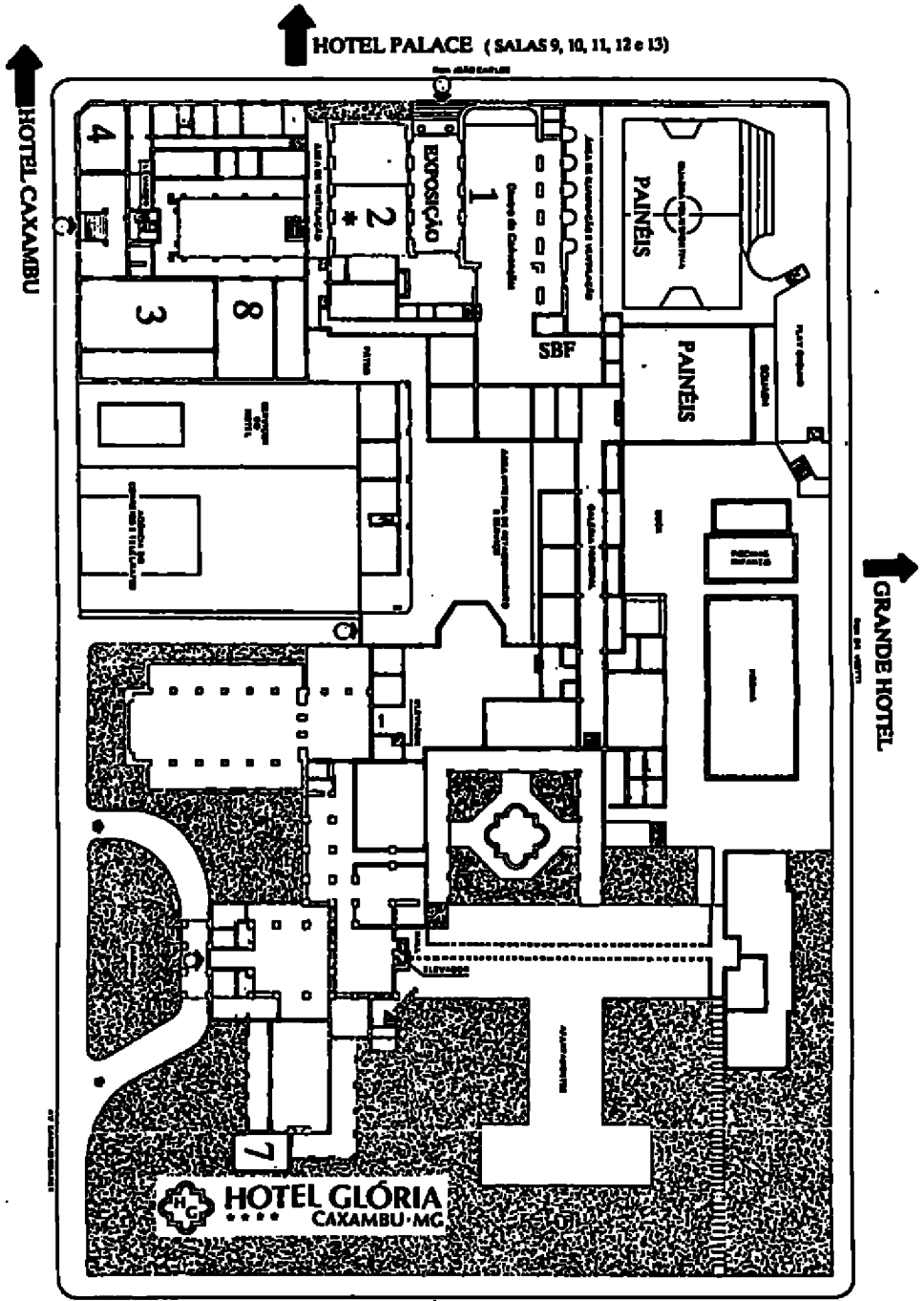
BIO,CRI,DEF,INS,MAT,MET,OTI,RES

5ª feira, 16:30 horas

ATO,BIO,DEF,EST,OTI,POL,SEM

6ª feira, 16:30 horas

EST,INS,MAG,SEM,SUC,SUF



• Salas 5 e 6 (localizadas no pavimento superior acima da sala 2)

TRABALHOS CONVIDADOS

(COMUNICAÇÕES ORAIS CONVIDADAS, COM DURAÇÃO DE 30 MINUTOS, APRESENTADAS NOS HORÁRIOS E LOCAIS DOS RESPECTIVOS GRUPOS).

Dia 08/05 - 4ª feira

- ATO - "ROTACIONAL AND VIBRATIONAL ION DISTRIBUTION IN RESONANCE ENHANCED MULTIPHOTON IONIZATION OF MOLECULES"**
Vincent McCoy (CALTECH - USA) - 8:15 hs - Pag. 17
- "COLISÃO DE ELETRON COM IONS MULTICARREGADOS"**
Nelson V. de Castro Faria (PUC/RJ) - 10:30 hs - Pag. 21
- CRJ - "O ENSINO NA CRISTALOGRAFIA EM CIÊNCIA DOS MATERIAIS"**
Yvone P. Mascarenhas (IFQSC) - 8:30 hs - Pag. 59
- "DIFRAÇÃO A BAIXO ÂNGULO EM SISTEMAS BIOLÓGICOS"**
Iria Torriani (UNICAMP) - 10:30 hs - Pag. 60
- EST - "PAREDES DE DOMÍNIO INTERACTUANTES EM LOS MODELOS ANNNI Y ANNNI"**
Horticio Ceva (CNEA - ARGENTINA) - 8:10 hs - Pag. 99
- LIQ - "PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE SISTEMAS ANAFILÍICOS"**
Frank Quina (IQUSP) - 8:00 hs - Pag. 175
- MAG - "Au-Fe: A MODEL SYSTEM FOR MAGNETIC STUDIES NEAR THE PERCOLATION LIMIT"**
B.V. Saritskian (AC. CIÊNCIAS - URSS) - 10:30 hs - Pag. 183
- MAT - "ION IMPLANTATION INTO STEELS-ROLE AND CHARACTERIZATION OF THE CONTAMINATION ELEMENT"**
Nathalie Moncoffre (Profª visitante - UFRGS) - 10:30 hs - Pag. 205
- OTT - "MODE LOCKING OPERATION OF A PULSED Nd:YAG LASER WITH F₂-LIP COLOR CENTER CRYSTAL IN A DUAL CONFIGURATION"**
Wagner Rossi (IPEN/CNEN-SP) - 8:00 hs - Pag. 247
- RES - "IMAGENS POR RESSONÂNCIA QUADRIPOLAR NUCLEAR"**
D. Pasol (UNIV. CORDOBA-ARGENTINA) - 10:30 hs - Pag. 299
- SEM - "OSCILAÇÕES NA MAGNETORESISTÊNCIA DE UM GÁS DE ELÉTRONS BIDIMENSIONAL SUJEITO A UM POTENCIAL PERIÓDICO"**
Elmo S. Alves (UFMG) - 8:30 hs - Pag. 311
- SUC - "DIAMAGNETIC SUBSTITUTION ON Cu SITE(S) IN HIGH T_c SUPERCONDUCTOR: A CHALLENGE FOR EXPERIMENTALISTS AND THEORETICIANS"**
M. Acquaroni (PARMA-ITÁLIA) - 8:10 hs - Pag. 343

DIA 09/05 - 5ª feira

ATO - "EXPERIÊNCIAS DE COINCIDÊNCIA ELÉTRON-FÓTON EM ÁTOMOS"
Kurt Becker (NSF-USA) - 8:15 hs - Pag. 21

"ESTUDO DE DESCARGA ELÉTRICA EM MISTURAS N_2/O_2 "
Antonio Rogério de Souza (UFSC) - 10:30 hs - Pag. 24

CRI - "ESPECTROSCOPIA DE ABSORÇÃO DE RAIOS-X (XAS) NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ESTRUTURAS"
Helio Tolentino (LNLS) - 8:30 hs - Pag. 62

"ESTAÇÃO DO LNLS PARA EXPERIÊNCIAS DE ABSORÇÃO ESPALHAMENTO E DIFRAÇÃO DE RAIOS-X"
Aldo F. Craievich (LNLS) - 10:30 hs - Pag. 63

EST - "DOS MULTIFRACTAIS À GENERALIZAÇÃO DA FÍSICA ESTATÍSTICA E DA TERMODINÂMICA"
Constantino Tsallis (CBPF) - 8:10 hs - Pag. 104

MAG - "COEXISTÊNCIA DE FERMIONES PESADOS Y ORDEN MAGNETICO EM COMPUESTOS $Co-X_{2-x}$ ($X = Co, Ni$)"
Julian Sereai (CENTRO ATÓMICO DE BARILOCHE) - 10:30 hs - Pag. 188

OTI - "APLICAÇÃO DE FIBRAS ÓPTICAS DOPADAS COM HÉRBIO"
Euzélio A. de Souza (UNICAMP) - 8:00 - Pag. 252

"TÉCNICAS HOLOGRÁFICAS Y DE SPECKLE APLICADAS AL STUDIO DE MATERIALES"
Guillermo H. Kaufmann (UNIV. ROSÁRIO-ARGENTINA) - 10:30 hs - Pag. 255

RES - "TÉCNICAS E APLICAÇÕES DE RESSONÂNCIA QUADRIPOLEAR NUCLEAR"
Saïd R. Rabbani (UFUSP) - 8:00 hs - Pag. 300

"GEOMETRIA E DINÂMICA MOLECULAR EM SÓLIDOS DESORDENADOS POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR"
M. Engelsberg (UFPE) - 9:15 hs - Pag. 300

DIA 10/05 - 6ª feira

BIO - "BIOMIMÉTICA: UMA NOVA TENDÊNCIA DA BIOFÍSICA SOVIÉTICA"
Iouri E. Borisevich (AC. CIÊNCIAS-URSS) - 8:00 hs - Pag. 40

CRI - "INSTRUMENTAÇÃO EM ÓPTICA DE RAIOS-X"
Cesar Casais (UFPR) - 8:30 hs - Pag. 64

EST - "CORRELAÇÃO ELETRÔNICA, MAGNETISMO E SUPERCONDUTIVIDADE DE ALTA TEMPERATURA"
Maurício D. Coutinho F. (UFPE) - 8:10 hs - Pag. 109

OTI - " $CdTe_{1-x}$ QUANTUM BOX DOPED GLASS"
Leiz Carlos Barbosa (UNICAMP) - 8:00 hs - Pag. 258

"PHOTOREFRACTIVE CRYSTALS AND THEIR APPLICATIONS TO HOLOGRAPHIC INTERFEROMETRY"
Alexei A. Kamshilin (AC. CIÊNCIAS-URSS) - 10:30 - Pag. 260

PALESTRAS CONVIDADAS

DIA 08/05 - 4ª feira

14:30 hs.

OTI - "RESSONÂNCIAS DE MIE E APLICAÇÕES" - sala 1
H. Moyses Nussenzweig (PUC-RJ)

SEM/DEF - "PHYSICS AN APPLICATIONS OF ION IMPLANTATION FOR SEMICONDUCTORS" - sala 2
D. K. Sadana (IBM)

15:30 hs.

MAG/SUF - "FILMES E MULTICAMADAS: EFEITOS GEOMETRICOS VERSUS MAGNETISMO" - sala 1
Affonso Gomes (UFRGS/CBPF)

ATO - "ELECTRON-MOLECULE COLLISIONS ON PARALLEL COMPUTERS" - sala 2
Carl Winstead (CALTECH - USA)

DIA 09/05 - 5ª feira

14:30 hs.

EST - "AMASSAMENTO: ALEGORIA, ANALOGIA E METÁFORAS. NOVOS PARADIGMAS DA DESORDEM" - sala 1
Marcelo Gomes (UFPE)

CRI/MET/DEF - "THE GROWTH AND PERFECTION OF ORGANIC CRYSTALS FOR NON-LINEAR OPTICAL APPLICATIONS" sala 2
J.N. Sherwood (UNIV. STRATHCLYDE)

15:30 hs.

MAT/SUF/SEM - "A FÍSICA E O FUTURO DOS DIAMANTES SINTÉTICOS. SÃO OS DIAMANTES ETERNOS?" - sala 1
J.A.H. Jornada (UFRGS)

MAG - Miguel Kiwi (Univ. Chile) - sala 2

DIA 10/05 - 6ª feira

14:30 hs.

MAG/EST - "AUTO-OSCILAÇÕES, CAOS E CONTROLE DE CAOS EM MATERIAIS MAGNÉTICOS" - sala 1
Sergio Rezende (UFPE)

15:30 hs.

MAG - David Edwards (IMPERIAL COLLEGE) - sala 2

MESAS REDONDAS

DIA 07/05 - 3ª feira

20:30 hs. - Sessão de Abertura

21:00 hs. - "Homenagem à Mário Schenberg - Depoimentos"

S. Salinas (IFUSP) - Coordenador

H.M. Nussenzeig (PUC-RJ)

A. Gomes (UFRGS)

S. Motoyama (USP)

J.D.M. Vianna (UNB)

DIA 08/05 - 4ª feira

20:00 hs. - "A Atual Política Científica e Tecnológica do País"

J.R. Leite (IFUSP) - Coordenador

G. Jacob (CNPq)

A.S. Teixeira Jr. (FINEP)

A.S. Brito (MANGELS)

J.E. Ripper (ASGA)

F. Fava de Moraes (FAPESP)

C.E. Stemmer (PADCT)

DIA 09/05 - 5ª feira

20:00 hs. - "Balanço dos Encontros da Matéria Condensada"

S.R. Rabanni (IFUSP) - Coordenador

S. Resende (UFPE)

C. Tsalis (CBPF)

A. Gomes (UFRGS)

F. Fava de Moraes (FAPESP)

S. Mascarenhas (EMBRAPA)

DIA 10/05 - 6ª feira

20:30 hs. - "Assembléia Geral"

COMUNICAÇÕES ORAIS
ATO - Física Atômica e Molecular

**Rotational and Vibrational Ion Distribution
in Resonance Enhanced Multiphoton Ionization
of Molecules**

Vincent McKoy - Caltech - USA

PROPRIEDADES ELÉTRICAS DE ÁTOMOS

Marcelo A. Castro e Sylvio Canuto
Departamento de Física - UFPE, 50739 Recife-PE.

Polarizabilidades linear e não linear, são propriedades elétricas importantes numa larga variedade de fenômenos físicos. Desde alguns anos recentes, tem ficado claro que a previsão teórica destas quantidades requer a inclusão sistemática e cuidadosa dos efeitos de correlação eletrônica. Relacionado a isto a escolha de um conjunto de funções base é crucial pois uma base pobre limita os resultados ao nível *full CI* associado a esta base que pode ser apenas uma pobre aproximação no resultado exato.

Em nosso trabalho calculamos polarizabilidades de sistemas atômicos usando o esquema de campo finito com bases extensas e métodos correlacionados. Exemplos interessantes a serem discutidos incluem Be e Mg.

CÁLCULOS HARTREE-FOCK EM MOLÉCULAS POR DINÂMICA MOLECULAR SIMULADA. Revisão

por O. Vianna, Hélio Chacham e José R. Mohallem, Dep. Física, ICEx, UFPE.

Utilizamos técnicas de dinâmica molecular simulada [1] para minimizar a energia Hartree-Fock de átomos e moléculas. Foi construído um algoritmo computacional que foi testado em átomos [2] apresentando grande economia de tempo de processamento em relação aos cálculos SFC, tradicionais. Passamos agora a aplicação em moléculas visando a otimização simultânea da função de onda eletrônica e da geometria molecular. Calcularemos as forças sobre os núcleos pelo teorema de Hellmann-Feynman, seguindo uma sugestão recente da literatura [3].

[1] R. Car e M. Parrinello, Phys. Rev. Lett. 55, 2471 (1985).

[2] H. Chacham e J.R. Mohallem, Mol. Phys. 70, 391 (1990).

[3] H. Nakatsuji et al. Chem Phys. Lett. 75, 340 (1980).

CNPq

ATO/9:15/4^of. CÁLCULOS NÃO-ADIABÁTICOS DE ALGUNS ESTADOS VIBRACIONAIS DE MOLÉCULAS MONONUCLEARES. José R. Mohallem, Dep. de Física, ICEx, UFPA e José C. R. Torres, Dep. de Química, UFF.

O método da coordenada geradora é utilizado para cálculos não-adiabáticos de moléculas mononucleares homonucleares (ppp, dhd e tut), com o objetivo de tirar o máximo proveito de funções adiabáticas de boa qualidade, no caso a função de Guillemin-Zener. Com isso concentramos nossos esforços de cálculo na parte nuclear da função não-adiabática gerando funções de onda compactas para o estado fundamental e possibilitando o cálculo de estados vibracionais não publicados até agora.

CNPq

ATO/9:30/4^of. UMA FORMULAÇÃO DA MQDT EM TERMOS DE OPERADORES. Ginette Jalbert(PUC-Rio) e Pierre Labastie (LASIM, UNIV. LYON, FRANÇA).

A teoria usual do defeito quântico a muitos canais (MQDT) é baseada no comportamento da função de onda que descreve o sistema. Por outro lado, teorias tais como as que descrevem colisões e mesmo teorias de perturbação podem ser formuladas em termos de operadores. Levando em conta este fato, nós reformulamos a MQDT de modo que ela seja escrita em forma de operadores. Utilizamos o formalismo do operador resolvente e efetuamos o prolongamento analítico da densidade de estados em todo plano complexo das energias. Mostramos que toda a informação espectral é naturalmente incorporada numa matriz densidade de estados. Separamos assim os efeitos da interação de curto alcance (matriz de resistência) dos de qualquer interação externa com o elétron de Rydberg, via uma função que contém todas as não-analicidades do hamiltoniano. Os resultados obtidos permitem unificar fenômenos ocorrendo em sistemas de Rydberg.

ATO/9:45/4^of. DIFERENTE MÉTODO PARA ESTUDAR O ESTADO FUNDAMENTAL E OS ESTADOS EXCITADOS DO ÁTOMO DE HIDROGÊNIO NA PRESENÇA DE CAMPO MAGNÉTICO. O. L. S. Filho e A. L. A. Fonseca - Departamento de Física - UnB.

Recentemente apresentamos um novo método para estudar átomos na presença de campos externos. Aplicamos inicialmente para um campo elétrico¹, onde as equações eram totalmente separáveis. Neste trabalho resolvemos o átomo de hidrogênio sob ação de um campo magnético homogêneo, as equações neste caso não são totalmente separáveis. Nossos resultados tem sido excelentes não só para o estado fundamental como para os estados excitados.

1. Different approach to the stark effect: application to the Hydrogen ground state.

É apresentado um novo método que permite estudar vários aspectos da colisão de elétrons com íons multicarregados, particularmente ionização e recombinação radiativa. O método é baseado na canalização de íons multicarregados através de direções principais de cristais finos e já foi testado em experimentos com íons rápidos ($v \approx 33v_0$) de Xe^{9+} ($35 \leq q \leq 54$) incidindo em silício [110]. Esta situação corresponde a elétrons de cerca de 15 keV de energia cinética no referencial do íon. Parte dos resultados desses experimentos já foi publicada e outra ainda está sendo analisada. É discutida também a utilização do método no Laboratório F.X. Roser da PUC-Rio e como proposta de experiência para o Laboratório TANDAR de Buenos Aires.

* trabalho realizado em colaboração (ver versão estendida do trabalho)

EXPLUSÃO. L.F.S. Corrêa, N.V. de Castro Faria, W. Wolff e H. E. Wolf, (*) IF-UFRJ e (†) DF-PUC/RJ

No encontro anterior (1990) apresentamos resultados preliminares da fragmentação de íons H_2^+ rápidos (2,5 a 7,0 v_0) em colisão com gases nobres. Nesse trabalho, já terminado e submetido à publicação, são obtidos valores para as seções de choque de fragmentação e verifica-se que as mesmas podem ser descritas por um modelo de elétrons livres, normalmente aplicado para átomos. Outro fato marcante é a dependência destas seções de choque com a quarta potência do raio cinemático.

Nesta mesma linha de pesquisa, estamos agora estudando a distribuição de energia dos fragmentos no canal $H_2^+ \rightarrow H^+ + H^+$, na mesma faixa de velocidade. Foi medida a distribuição angular direta dos H^+ e a dos H^+ em coincidência com qualquer H^+ . A abertura do cone de explosão do H^+ indica que este fragmento praticamente não tem velocidade transversal.

Espalhamento Elástico de Pósitrons de Baixa Energia por Moléculas de H_2 : Uma Aplicação do Método Multicanal de Schwinger. José Silvério Edmundo Germano, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, CTA, 12200 São José dos Campos, SP, Marco Aurélio P. Lima, Instituto de Física - DEQ, Unicamp, 13081 Campinas, SP.

Apresentaremos os primeiros resultados de um estudo de espalhamento de pósitrons de baixa energia pela molécula de H_2 , utilizando o Método Multicanal de Schwinger (SMC). Nesta primeira aplicação obtivemos seções de choque diferenciais e integrais para o espalhamento elástico $e^+ - H_2$. Esses resultados serão comparados com resultados teóricos e experimentais disponíveis na literatura. Em nossa formulação para o espalhamento de pósitrons por moléculas, procuramos preservar características importantes do SMC, tais como: tratamento adequado dos efeitos de polarização, aplicação a sistemas moleculares com geometria arbitrária, e acoplamento multicanal em excitações eletrônicas do alvo por impacto de pósitrons.

ATO/11:30/4ª f. **Excitações Eletrônicas das Moléculas de CH₂O e CH₄ por Impacto de Elétrons.** José Silvério Edmundo Germano, Jorge Luiz da Silva Lino, *Instituto Tecnológico da Aeronáutica, CTA, 12200 São José dos Campos, SP*, Marco Aurélio P. Lima, *Instituto de Física - DEQ, Unicamp, 13081 Campinas, SP*, Vincent McKoy, *California Institute of Technology, Pasadena, California 91125, E.U.A.*

Apresentaremos seções de choque de espalhamento de elétrons de baixa energia por moléculas de Formaldeído (CH₂O) e Metano (CH₄), utilizando o Método Multicanal de Schwinger. No caso da molécula de CH₂O discutiremos as seções de choque inelásticas das excitações dos estados ³A₂ e ¹A₂ provenientes da transição 2b₂ → 2b₁. Nossos resultados indicam a presença de uma ressonância bastante acentuada, um pouco acima dos limiares de excitação destes estados. Tais ressonâncias não estão presentes em outros cálculos teóricos que utilizam o método variacional de Kohn em sua forma complexa, embora sejam vistas experimentalmente em sistemas isoeletrônicos, tais como o de espalhamento de elétrons por C₂H₄. Mostraremos também um estudo de convergência das seções de choque de excitação do estado ³T₂ (1t₂ → 3a₁) da molécula de CH₄ dentro da aproximação de dois canais.

ATO/11:45/4ª f.

ESPALHAMENTO ELÁSTICO DE ELECTRONS POLARIZADOS POR O₂. Fernando J. da Paixão, Marco A. P. Lima *Instituto de Física Cleb Wataghin Unicamp - Caixa Postal 6185 13081 Campinas, São Paulo, Brasil* e Vincent McKoy Noyes *Laboratory of Chemical Physics California Institute of Technology Pasadena, CA 91125, USA*

Experiências recentes mediram a seção de choque de spin-flip elástico em moléculas do tipo O₂ e NO. Elas indicam uma seção de choque muito menor daquelas obtidas para os alcalinos como o Sódio. Nós apresentaremos resultados teóricos para a seção de choque para elétrons polarizados e não polarizados com a molécula O₂, usando uma extensão do Método de Schwinger Multicanal (SMC) para sistemas de camada aberta. Nossos resultados teóricos concordam muito bem com os resultados experimentais recentes. Nós apresentaremos uma explicação para os alcalinos (Na) possuírem valores tão grandes para a seção de choque de spin-flip elástico, relacionamos este resultado com fenômenos ligados a ressonâncias e de interferência amplificadas por efeitos geométricos. (Financiamento CNPq/NSF e FINEP)

ATO/12:00/4ª f.

PARTÍCULA LIVRE INTERAGINDO COM UM CANTO RACIONAL
BIN KANG CHENG, Departamento de Física, Universidade Federal do Paraná,
Caixa Postal 19.081, 81.504 Curitiba

Investigamos o propagador exato da partícula livre interagindo com um canto de ângulo exterior $n\pi/m$ ($0 < n/m \leq 2$), onde n/m é o número racional. Estudamos a contribuição ao propagador de cada "caminho clássico" no caso geral e calculamos os termos de difração em um caso especial de $n = 2$. Finalmente, discutimos os "caminhos clássicos" para uma partícula interagindo com uma barreira de meio-plano ($n = 2$ e $m = 1$).

Experiências de coincidência Elétron-Fóton em Átomos

Kurt Becker - NSF

ATO/B:45/58f.

PROCESSOS ENVOLVIDOS NA GERAÇÃO DE SEGUNDO HARMÔNICO POR ÁTOMOS DE RYDBERG

Sandra S. Vianna, Jacira Freitas e Cid B. de Araujo
Departamento de Física - UFPE, 50739 Recife-PE.

Experimentos de geração de Segundo Harmônico (SH) em vapores atômicos têm evidenciado que colisões binárias contribuem de forma essencial em sistemas de átomos de Rydberg. Neste caso, resultados em vapor de Rb envolvendo transições $np \rightarrow 5s$ ($n = 15$ e 30) mostram que colisões Rb - Rb, na presença do feixe fundamental, geram um feixe coerente de SH em concordância com o "modelo de polaritons" proposto por Elçi e Depatie (1). Para as transições $s, d \rightarrow 5s$, Dinev (2) propõem que as colisões ocorrem entre átomos de Rb e do gás perturbador, uma vez que, neste caso a intensidade do sinal de SH varia quadraticamente com a densidade de Rb. Entretanto, em experimento realizado com uma célula contendo apenas Rb à pressão de 10^{-6} Torr, nós mostramos que a presença do gás perturbador não é necessária para a observação do sinal de SH (3). Outros possíveis mecanismos envolvendo as transições ($s, d \rightarrow 5s$), tais como ionização por multifotons, emissão espontânea amplificada e superfluorescência, foram investigados e os resultados serão discutidos.

(1) A. Elçi e D. Depatie, Phys. Rev. Lett. **60**, 688 (1988).

(2) S. Dinev, J. Phys. B **21**, 111 (1988); **21**, 1081 (1988).

(3) Sandra S. Vianna e Cid B. de Araujo, submetido para publicação.

ATO/9:00/58f.

ESPECTROSCOPIA DE SATURAÇÃO NO IODO

F.C.Cruz, D.Pereira, A.Scalabrín

DEQ-IFGW-UNICAMP

Suporte Financeiro : FAPESP, CAPES, FAEP-UNICAMP

Campinas, 13081-Braail

A técnica de espectroscopia de absorção saturada foi empregada para resolver a estrutura hiperfina de transições do Iodo molecular. Um laser de corante, com cavidade em anel, operando em regime monomodo e com uma largura de linha de 1 MHz foi usado para o bombeamento óptico do I_2 contido numa cela sob vácuo. Utilizando um atlas das transições do I_2 , as linhas R(17) 16-0 e P(77) 19-1 correspondentes a transições entre os estados eletrônicos ${}^1\Sigma_g^+(X)$ e ${}^3\Pi_{0g}^-(B)$ foram identificadas e tiveram sua estrutura hiperfina completamente resolvida. Esta estrutura é explicada através de uma interação de quadrupolo elétrico nuclear e dipolo magnético nuclear¹.

ATO/9:15/5*f.

ESPECTROSCOPIA DE AGLOMERADOS DE SÓDIO NUM FEIXE SUPERSÔNICO - E. Marega Jr., V.S. Bagnato e S.C. Zilio - Instituto de Física e Química de São Carlos - USP.

Aglomerados de Sódio (Na_2 e Na_3), foram produzidos pela expansão supersônica do vapor deste metal, a partir de pressões da ordem de 100 mmHg. Os agregados são produzidos durante a expansão devido à colisões entre átomos (além da expansão o número de colisões é desprezível). A vantagem da expansão supersônica é devida à conservação da entropia durante o processo (a entalpia não se conserva), que resfria o feixe, isto é, converte praticamente toda a energia térmica dos aglomerados (movimento translacional desordenado) em energia translacional ordenada ao longo do eixo de propagação, com velocidade praticamente igual para todos os agregados.

Os agregados foram detectados, observando-se a fluorescência induzida por um laser (Coherent 699-21), que incide transversalmente ao feixe supersônico. Foram identificadas bandas vibracionais de Na_2 e Na_3 na região de 17500cm^{-1} a 15000cm^{-1} . A análise dos espectros permite determinar a temperatura de rotação dos agregados. Para o Na_2 , a temperatura rotacional obtida foi de 40K.

Apoio: FAPESP e CNPQ

ATO/9:30/5*f.

MEDIDA DA CONSTANTE DE RYDBERG COM ONDAS MILIMÉTRICAS

P. Chang, S. Paine, R. Lutwak, T. Ducas, D. Kleppner (M.I.T., USA) e Sandra S. Vianna (Departamento de Física - UFPE, Recife).

A constante de Rydberg R_{∞} é considerada entre as constantes fundamentais como o padrão primário do comprimento atômico. Experimentos recentes (1), usando espectroscopia ótica, têm determinado R_{∞} próximo de uma parte em 10^{10} . Nosso interesse é melhorar a precisão de R_{∞} através de sua medida em unidades de frequência (cR_{∞} , onde c é a velocidade da luz), usando espectroscopia com ondas milimétricas em átomos de hidrogênio e deutério. Neste caso, estamos medindo transições entre estados "circulares" ($|m| = \ell = n - 1$) adjacentes, próximo de $n = 30$. A frequência de transição é aproximadamente 250GHz e a largura de linha da ressonância é 1kHz . A interação dos átomos com as ondas milimétricas ocorre em duas posições diferentes de acordo com o método de Ramsey de campos oscilatórios separados. Nosso objetivo é determinar a frequência cR_{∞} com precisão de uma parte em 10^{11} . Combinando nosso valor para R_{∞} com medidas óticas do espectro de hidrogênio podemos obter valores mais precisos do deslocamento Lamb e de efeitos da estrutura nuclear. Em princípio, tais medidas podem ser combinadas de forma a permitir que o espectro de hidrogênio sirva como uma referência de frequência ótica do ultravioleta ao infravermelho.

(1) F. Biraben, J. Garreau, L. Julien e M. Allegrini, Phys. Rev. Lett. 62, 621 (1989).

ATO/9:45/5*f.

UTILIZAÇÃO DE UM HEXAPOLO PARA FOCALIZAÇÃO DE FEIXES DE ÁTOMOS LENTOS.

Carlos A. Faria Leite (Universidade Federal Fluminense), Débora M.B.P. Milori, Júlio Fleming Neto, Reginaldo J. Napolitano e Vanderlei S. Bagnato, Instituto de Física e Química de São Carlos, USP, Cx. Postal 369, 13560 São Carlos, SP.

O nosso laboratório de Física Atômica e Molecular obteve com sucesso a produção de feixes atômicos de sódio e o controle sobre a velocidade desses átomos. A partir destes trabalhos estamos desenvolvendo a técnica de utilização de hexapolos magnéticos para a focalização de feixes atômicos.

Para estudar teoricamente o movimento dos átomos lentos que atravessam o campo do hexapolo, construímos um programa simulador através do qual levantamos a trajetória dos átomos no plano yz (o que é suficiente, devido a simetria cilíndrica), dados a posição, a velocidade inicial e a constante $\beta = \text{acel./massa}$. A simulação mostra que a distância focal do hexapolo para átomos com velocidades e gradientes de campo típicos ($\sim 50\text{ m/s}$ e $\sim 100\text{ G/cm}$) é bastante grande em relação ao tamanho do nosso aparelho. Isto faz com que a medição deste parâmetro não seja trivial, embora já tenha sido confirmado, nesta primeira experiência, a capacidade de convergência do hexapolo. Novos experimentos estão em curso a fim de determinar exatamente onde localiza-se o foco do aparelho. A estratégia consiste em maximizar o gradiente do campo assim como trabalhar com átomos ainda mais lentos.

1. V.S. Bagnato, A. Aspect & S.C. Zilio, Opt. Commun. 72, 76 (1989).

2. V.S. Bagnato, C. Salomon, E. Marega Jr. & S.C. Zilio, J. Opt. Soc. Am. B, a ser publicado em março de 1991.

ATO/10:00/5ª f.

UMA ABORDAGEM NUMÉRICA AO RESFRIAMENTO EVAPORATIVO. Reginaldo J. Sperlitano e Vanderlei S. Bagnato. Instituto de Física e Química de São Carlos - USP, Cx. Postal 369, 13560 São Carlos - SP.

Neste trabalho expomos uma ilustração numérica do fenômeno conhecido como resfriamento evaporativo. Mostramos um confronto entre as aplicações tradicionais e a nossa da dinâmica molecular e descrevemos os objetivos implícitos no algoritmo que desenvolvemos para o acompanhamento de um sistema físico em seu curso ao equilíbrio termodinâmico. Chegamos, enfim, a um esboço claro de como o resfriamento evaporativo pode ser perseguido em seu efeito de produzir um gás de baixíssima temperatura.

Apoio financeiro: FAPESP e CNPq.

ATO/11:00/5ª f.

AVALIAÇÃO DE APROXIMAÇÕES VARIACIONAIS

L.A. Traviçan e B.K. Cheng. Departamento de Física, UFPR

Apresentamos um estudo das aproximações de Feynman-Kleinert para a energia livre e densidade de partículas, para o oscilador harmônico e potencial unidimensional de Coulomb, ambos interagido com uma parede rígida. Os resultados obtidos são razoavelmente bons.

ATO/11:15/5ª f.

PROPAGADOR SEMI-CLÁSSICO EXATO PARA DOIS SISTEMAS COM HAMILTONIANOS DEPENDENTES DO TEMPO

M. Gomes e B. K. Cheng, Depto de Física - UFPR

Apresentamos dois sistemas com Hamiltonianos dependentes do tempo cujas funções de onda são conhecidas exatamente. A partir destas funções, obtemos os propagadores. Através da fórmula de Van-Vleck calculamos propagadores semi-clássicos, os resultados são comparados, mostrando que a aproximação semi-clássica fornece resultados exatos.

Apoio: CNPq

ATO/11:30/51f.

QUEBRA DE HERMITICIDADE EM SISTEMAS DE DOIS NÍVEIS

Jenner Barretto Bastos Filho e Antônio Fernandes Siqueira

Departamento de Física da UFAL

Os sistemas de dois níveis são de destacada importância em vários ramos, a saber, física atômica e molecular, física dos masers e dos lasers, supercondutividade, física de partículas, entre outros. O caso dos mesons-K neutros é especialmente importante pois as energias da transição são complexas e assim a quebra de hermiticidade da matriz Hamiltoniana implica que a probabilidade não é conservada com o tempo. As relações desses sistemas com os encontrados em física de moléculas, como por exemplo molécula de amônia, são muito significativas; uma vez removida a parte imaginária das energias complexas, os problemas se equivalem. Discute-se que consequências poder-se-ia inferir sobre eventuais quebras de hermiticidade em problemas ao nível atômico e molecular.

ATO/12:00/51f.

NOVA ABORDAGEM NO ESTUDO DE UM LASER SOBRE O ÁTOMO DE HIDROGÊNIO. O. L. S. Filho e A. L. A. Fonseca - Departamento de Física - UNB.

Neste trabalho propomos um novo método de abordagem do problema de um campo eletromagnético (laser) atuando em um átomo de hidrogênio. A função de onda, obtida de maneira exata, bem como os autovalores e o comportamento do sistema é discutido em detalhes. A solução pode ser considerada uma solução completa não variacional, não perturbativa obtida diretamente da equação diferencial do sistema em questão.

TC ATO/8:00/61f.

CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DE DESCARGAS ELÉTRICAS EM MISTURAS

N_2/O_2 .

J. NAHORNY, A.R. DE SOUZA, J.L. MUZART E C.V. SPELLER.

Departamento de Física - UFSC - Florianópolis.

Descargas elétricas em nitrogênio e oxigênio ou em misturas de gases, apresentam um grande interesse tanto do ponto de vista aplicado como fundamental.

Nesse trabalho consiste numa análise por espectroscopia de emissão do comportamento dos vários estados excitados do nitrogênio, bem como dos produtos formados na descarga. Um modelo simplificado, com base nos resultados experimentais e dados da literatura, é realizado com vistas a fornecer uma primeira explicação de processos que ocorrem nestas descargas.

ATQ/B:45/68f. OBTENÇÃO E PROPRIEDADES DE FILMES FINOS ORGÂNICOS POLIMERIZADOS A PLASMA. M.A. Bica de Moraes, S. Durrant, R.P. Mota, T. Shiosawa, T.S. China, A.V. Peña e R. Parriseri, Instituto de Física "Gleb Wataghin" - DFA, UNICAMP, 13081 - Campinas, SP.

Filmes finos de polímeros são obtidos através de plasmas frios de gases orgânicos em baixas pressões. As suas propriedades químicas e seus parâmetros ópticos, elétricos e mecânicos podem variar dentro de largos intervalos, dependendo do gás orgânico de partida e das condições de deposição. Dispositivos ópticos, litografia de alta resolução para circuitos integrados, sensores de umidade e camadas anticorrosivas são exemplos de promissoras aplicações desses materiais. No Laboratório de Filmes Orgânicos do IFGW são realizados estudos sobre o processo de deposição dos filmes e suas propriedades. São pesquisados filmes homogêneos, obtidos a partir de plasmas de acetileno, propano e hexametildisiloxano, entre outros gases, e filmes compostos polímero-metal, sintetizados pelos processos combinados de polimerização a plasma e "sputtering". Os resultados mais recentes serão apresentados resumidamente, com especial enfoque nas observações espectroscópicas dos plasmas de deposição, na estrutura dos filmes e nas medidas das constantes ópticas, da condutividade elétrica e das tensões mecânicas residuais.

PAINÉIS

ATO - Física Atômica e Molecular

ATO 1/16:30/5ºf. EFEITOS DA IMPEDÂNCIA DO PLASMA EM LASERS PULSADOS: K. H. Tsui, A. V. F. Silva, I. B. Couceiro, A. D. Tavares Jr, C. A. Massone, Laboratório de Espectroscopia e Laser, Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense.

E verificado neste trabalho que a impedância de plasma do spark gap e do canal de descarga de um laser pulsado gasoso tem uma influência crítica nas características da emissão estimulada. Em particular, sendo a impedância do plasma uma função das condições de "breakdown", é comprovado que a largura do pulso laser pode ser com isto consideravelmente reduzida. Se compararmos a análise do circuito com resultados experimentais.

Trabalho parcialmente financiado por FINEP, CNPq e FAPERJ;

ATO 2/16:30/5ºf. INTERAÇÃO ENTRE O PLASMA DO CANAL DE DESCARGA E A EMISSÃO ESTIMULADA DC DE UM LASER DE CO₂. K. H. Tsui, R. A. D. Zanon, I. B. Couceiro e C. A. Massone. Laboratório de Espectroscopia e Laser, Instituto de Física Universidade Federal Fluminense.

Neste trabalho é verificado experimentalmente que o plasma formado na cavidade determinada pelo catodo pode perturbar significativamente as características da emissão estimulada gerada num laser de CO₂ DC. Diversos resultados mostram que a interação é feita através da lâmina dupla de plasma na cavidade do catodo. Um possível mecanismo de bombeio é pela geração de elétrons "frios" com seção eficaz de colisão de valor maior.

Trabalho parcialmente financiado pela FINEP, CNPq e FAPERJ

ATO 3/16:30/5ºf. MODIFICAÇÕES NOS VALORES DE LARGURA TEMPORAL DO PULSO DE RADIAÇÃO ESTIMULADA EM LASERS PULSADOS COM PREIONIZAÇÃO POR RADIAÇÃO γ . I. B. Couceiro, R. A. D. Zanon e C. A. Massone. Laboratório de Espectroscopia e Laser, Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense.

No trabalho é analisado o efeito de preionização gerada por radiação γ em lasers gasosos (N₂, $\lambda = 337,3$ nm). A radiação γ é gerada por uma fonte de 10 uCi de Cs¹³⁷. São verificadas modificações na pressão ótima de funcionamento do laser e um estreitamento da largura temporal do pulso de radiação. Medidas complementares permitem justificar isto por uma diminuição de "rise-time" do pulso excitador, por sua vez produzido no aumento da percentagem de ionização.

Trabalho financiado pela FINEP, CNPq e FAPERJ

ATO 4/16:30/5ª f. ESPECTROS VIBRACIONAIS RAMAN E ANÁLISE DE COORDENAÇÕES NORMAIS DO METANOL E ISÓTOPOS DEUTERADOS EM FASE DE VAPOR. R. Forneris e S. C. da Silva (Instituto de Física, USP) e Y. Hase (Instituto de Química, UNICAMP)

Foram obtidos os espectros Raman na fase gasosa das moléculas isotópicas do metanol CH_3OH , CH_3OD , CD_3OH e CD_3OD , na região espectral entre 150 e 4000 cm^{-1} . As bandas observadas acima de 2000 cm^{-1} são discutidas em relação à atribuição aos estiramentos OH/OD e CH_3/CD_3 , enquanto que as bandas abaixo de 2000 cm^{-1} são atribuídas, sem ambiguidade, por comparação com os espectros infravermelhos de outros autores. As constantes de força de valência foram determinadas usando as frequências fundamentais observadas no estado de vapor. São discutidos os resultados da análise de coordenadas normais.

Apoio: FINEP, CNPq, FAPESP

ATO 5/16:30/5ª f. ESPECTROS ROTACIONAIS RAMAN PUROS DE ISÓTOPOS DEUTERADOS DO METANOL EM FASE DE VAPOR. R. FORNERIS e S. C. da SILVA (Instituto de Física, USP) e Y. HASE (Instituto de Química, UNICAMP)

São apresentados, pela primeira vez, os espectros Raman rotacionais puros das moléculas isotópicas do metanol CH_3OH , CH_3OD , CD_3OH e CD_3OD na fase de vapor, na região espectral entre 6 e 120 cm^{-1} . A parte principal dos espectros consiste de bandas igualmente espaçadas de 3,21, 3,04, 2,55 e 2,46 cm^{-1} , respectivamente. Elas são interpretadas como transições $J-2 \rightarrow J$ do ramo rotacional puro S. As constantes rotacionais foram achadas iguais a 0,80; 0,01 (CH_3OH), 0,76 \pm 0,01 (CH_3OD),

0,64 \pm 0,02 (CD_3OH) e 0,61 \pm 0,02 (CD_3OD) cm^{-1} ,

Apoio: FINEP, CNPq, FAPESP

ATO 6/16:30/5ª f. LUMINESCÊNCIA E ABSORÇÃO FOTOACÚSTICA DO $\text{ZnGa}_2\text{O}_4: \text{Co}^{2+}$.

L. P. Sosman, F. H. Blak, R. J. M. da Fonseca e T. A Britta - Instituto de Física - UFRJ.

As propriedades ópticas do Co^{2+} como impureza em materiais isolantes têm recebido muita atenção na literatura. Quando esta impureza ocupa sítios de coordenação tetraédrica, o material apresenta uma cor azul característica e possui emissões no vermelho e infravermelho próximo, identificadas respectivamente, como as transições ${}^4T_1({}^4P) \rightarrow {}^4A_2({}^4F)$ e ${}^4T_1({}^4P) \rightarrow {}^4T_2({}^4F)$. As medidas e análise das bandas de luminescência e absorção fotoacústica, mostram que os íons Co^{2+} ocupam sítios de coordenação tetraédrica no galato de zinco, com o parâmetro de campo cristalino Dq de 403 cm^{-1} e o parâmetro de Racah B de 766 cm^{-1} .

* Também pesquisando no LSEE/IPD - CTEx.

ATO 7/16:30/5^af.

TRANSIÇÕES NÃO - RADIATIVAS DE METAIS DE TRANSIÇÕES EM MATRIZES DO TIPO ÓXIDO - R. J. M. da Fonseca, L. P. Sosman e T. Abritta - Instituto de Física - UFRJ.

O estudo das propriedades luminescentes dos Ions metais de transição, em especial os Ions $V^{3+}(d^2)$, $Mn^{4+}(d^3)$, $Co^{2+}(d^7)$ e $Ni^{2+}(d^8)$, em matrizes do tipo Óxido têm recebido recentemente muita atenção na literatura, principalmente, por causa dos processos de relaxação não - radiativos envolvidos nestes casos. Neste trabalho estudamos as propriedades luminescentes dos Ions de Mn^{4+} na rede do $LiGa_5O_8$, que é caracterizada pela transição eletrônica ${}^2E \rightarrow {}^4A_2$ destas impurezas coordenadas octaédricamente e mostramos que a altas temperaturas os processos não - radiativos são dominantes, envolvendo 46 fonons, cada um com energia de 304 cm^{-1} .

ATO 8/16:30/5^af.

X-RAY ABSORPTION IN ATOMS UNDER A STRONG ELECTRIC FIELD
L. M. CONTRERA, A. L. A. FONSECA, A. C. NUNES. Departamento de Física - UnB.
The x-ray absorption in hydrogen atom under a d.c. Electric Field is investigated. Using the exact wave function of hydrogen atom dressed by the electric field as the initial state and the solution to the Schrödinger equation for a free electron in the presence of both x-ray and electric field as the final wave function are derived the x-ray cross-section as a function of the d.c. field.

ATO 9/16:30/5^af.

ESTUDOS DO MOMENTO DE DIPOLO ELÉTRICO EM MOLÉCULAS II - DE TERMINAÇÃO DAS CONFIGURAÇÕES MAIS IMPORTANTES NA APLICAÇÃO DOS MÉTODOS CI-SEMI-EMPÍRICOS: Araken S. Werneck e J. David M. Vianna - Departamento de Física - UnB : O teorema de Brillouin implica em que as configurações mais significativas para o abaixamento da energia são as excitações duplas. Por outro lado, a inclusão de excitações simples modifica sensivelmente propriedades relacionadas com operadores de uma partícula. Com base nestes fatos utiliza-se o seguinte processo no cálculo do momento de dipolo elétrico em moléculas com o método INDO/CI: considera-se todas as possíveis configurações relativas a excitações duplas, compatíveis com a simetria, e a energia é determinada; toma-se cerca de metade das mais importantes destas e as utiliza no cálculo do momento dipolar; adiciona-se então ao cálculo CI todas as excitações simples e escolhe-se aquelas com maiores coeficientes; adiciona-se mais excitações duplas a fim de verificar a estabilidade do valor encontrado para o dipolo e decide-se se é necessário ou não aumentar o número dessas excitações.

ATO 10/16:30/5ªf.

UM MÉTODO ALGÉBRICO APLICADO A ÁTOMOS LEVES I: EFEITO

ZEEMAN - Paulo G. Logrado e J. David M. Vianna - Departamento de Física - UnB: Partindo-se do Método de Partição Modificado (Logrado e Vianna (1980)) desenvolve-se um método algébrico. Este é aplicado à equação de Schrödinger, independente do tempo, associada ao problema do efeito Zeeman em átomos leves. Os resultados obtidos concordam, no caso do Hidrogênio, com aqueles considerados exatos na literatura. Resultados para o átomo de He e o íon H são, também, apresentados.

ATO 11/16:30/5ªf.

ESTUDOS DO MOMENTO DE DIPOLO ELÉTRICO EM MOLÉCULAS I - UMA

ANÁLISE DO DESEMPENHO DOS MÉTODOS INDO E CNDO : Delmiro B. Martinez - Instituto de Física - UFPA; J. David M. Vianna - Departamento de Física - OAB : Uma das condições enumeradas por Pople para um método de cálculo ser classificado como um "modelo teórico químico" é a existência de resultados do método aplicado a um conjunto de propriedades tais que seja possível documentar sua força e/ou fraqueza na determinação de diferentes propriedades moleculares de interesse. O presente trabalho procura preencher a lacuna existente na literatura no que se refere ao conhecimento do desempenho das diferentes parametrizações dos métodos INDO e CNDO na obtenção de valores para o momento dipolar de moléculas. Obtém-se que as parametrizações INDO/1 e 2 e CNDO/1 e 2 embora muito utilizadas no cálculo de propriedades relativas à energia não são as mais indicadas para o cálculo do dipolo elétrico molecular.

ATO 12/16:30/5ªf.

UMA NOVA FORMULAÇÃO PARA O MÉTODO DE INTERAÇÃO DE CONFIGURAÇÕES

: A. C. Moreira Sobrinho, M. G. E. Martins, L. A. C. Malbouisson - Instituto de Física - UFPA e J. David M. Vianna - Departamento de Física - UnB: Utiliza-se o método algébrico de resolução das equações Hartree-Fock-Roothaan (HF) publicado por Malbouisson e Vianna (J. Chimie Physique (1990)) para a obtenção de diferentes soluções HF. Com base nessas soluções desenvolve-se um método CI visando aplicações a íons atômicos e moleculares.

ATO 13/16:30/54f.

ÁTOMOS HIDROGENÓIDES COM NÚCLEO FINITO. L. A. M. Vieira Júnior e P. S. Guimarães (Departamento de Física, CCNE-UFMS, Santa Maria, RS)

Os métodos existentes para a determinação dos autoestados eletrônicos não relativísticos de átomos hidrogenóides costumam partir da aproximação de que o núcleo atômico é puntual. Neste trabalho esses autoestados foram re-determinados a partir da consideração de que o núcleo é finito. Obteve-se, então, a dependência dos autoestados de energia com o raio atômico, o que permite diferenciar as raíes espectrais oriundas de diferentes isótopos do mesmo elemento. Correções devidas a efeitos relativísticos estão sendo introduzidas.

ATO 14/16:30/54f.

IONIZAÇÃO DE GASES POR IMPACTO DE ELÉTRONS. CONSTRUÇÃO DE UM ESPECTRÔMETRO DE MASSA DO TIPO TEMPO-DE-VÔO / Maria Suely Pedrosa*, Aldo Soares Cardoso, Jonelito Barbosa Maciel e Gerardo Carlson Bezerra de Sousa / Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Física-Química

Com o objetivo de estudar processos de ionização simples e múltipla de gases através do impacto de elétrons de energia intermediária (0.1 - 3.0keV), construiu-se um dispositivo experimental no qual um feixe de elétrons colide com um feixe gasoso no interior de uma câmara de vácuo, e os íons resultantes são analisados em massa através de um espectrômetro de tempo de voo (TDV). O TDV baseia-se no princípio de Wiley McLaren(1) e os íons são detetados por um microchannel plate. A determinação do tempo de voo de cada íon é feita através de um conversor tempo-amplitude (TAC) no qual a inicialização (start) é dada pelo pulsador do feixe de elétrons e a parada (stop) é dada pelos íons. Um amplo trabalho de simulação das trajetórias dos íons no interior do TDV foi feita utilizando o programa SIMION. Como demonstração de resolução em massa obtida, apresentaremos espectros de etileno obtidos em energias de impacto de 700 a 1000 eV.

Os autores agradecem ao CNPq e a FINEP pelo apoio financeiro.

* Endereço Permanente: Inst. de Matemática e Física, Univ. Federal de Goiás

ATO 15/16:30/54f.

PARÂMETROS DE CORRELAÇÃO DE POLARIZAÇÃO: EXCITAÇÃO DO NÍVEL $d^3_{u, v_1=0, N_1=1}$ DA MOLÉCULA DE HIDROGÊNIO.

G.D. Nemezes*, L.K. Machado*, Mu-Tao Lee**, Luiz N. Braccagnin*, E.P. Leal* e S. Michelin**

*IFGW-UNICAMP; + DF-UFSCar; ** DQ-UFSCar; ** DF-UFSC

Neste trabalho calculamos os chamados "parâmetros de Stokes", que dão a correlação de polarização observada, através das experiências de coincidência elétron-fóton, no espalhamento inelástico de elétrons por átomos ou moléculas. Foi utilizado o Método Variacional de Schwinger para a obtenção dos orbitais de espalhamento, e o Método de Ondas Distorcidas para a obtenção da matriz de transição. Consideramos a transição $X^1E_g^+$ ($v_0=0, N_0=1$) \rightarrow $d^3_{u, v_1=0, N_1=1}$ da molécula de H_2 . Para ambos os estados desta transição vale o caso (b) da regra de Hund. Neste caso os parâmetros de Stokes podem ser obtidos da teoria de Blum and Jakubowicz (1). Nossos resultados são comparados com resultados experimentais da literatura (2).

(1) Blum K. and Jakubowicz H., J. Phys. B 11, 909 (1978).

(2) McConkey J.W., Trajmar S., Nichel J.C. and Csanak G., J. Phys. B 12, 2377 (1986).

Apoio financeiro: CNPq, FAPESP

ATO 16/16:30/5ªf.

ESPALHAMENTO ELÁSTICO DE ELÉTRONS POR MOLÉCULAS DE ÁGUA.

Luiz Eugênio Machado (DF-UFSCar), Marco A.P. Lima (IFGW-Unicamp), Luiz M. Brescansin (IFGW-Unicamp) e V. McKoy (Caltech, USA.)

Num trabalho anterior ⁽¹⁾ apresentamos resultados preliminares para seções de choque diferenciais (SCD) de espalhamento elástico de elétrons de baixa energia por moléculas de água. Naquela trabalho utilizamos o Método Variacional Iterativo de Schwinger (SVIM) e, no cálculo numérico, todas as expansões em ondas parciais foram truncadas em $l_{\max} = 10$. Particularmente para a energia $E_0 = 2.2$ eV eram observadas oscilações nas SCD que poderiam ser associadas a uma lenta convergência daquelas expansões. Neste trabalho apresentamos novos resultados, para os quais termos de ordens mais altas foram acrescentados. Com o objetivo de melhor estudar a convergência, comparamos os resultados de nossos dois cálculos entre si e a dados experimentais e teóricos disponíveis na literatura.

(1) Machado et al., "Espalhamento Elástico de Elétrons de Baixas Energias por Moléculas de Água", XI ENFMC, pag. 14 (1988)

/Apoio Financeiro: CNPq, FAPESP/

ATO 17/16:30/5ªf.

OBSERVAÇÃO DO ESPECTRO DE ABSORÇÃO SATURADA DO C_2 UTILIZANDO LASER DE DIODO.

M.S. Santos, A.M. Tubey, S.A. Tonissi Jr., V.S. Bagnato. Instituto de Física e Química de São Carlos, USP, Cx. Postal 369, 13560 São Carlos, SP.

Neste trabalho demonstramos que utilizando lasers de diodo estabilizados somente em temperatura e corrente pode-se realizar alguns experimentos em Física Atômica. Utilizando a técnica de absorção saturada, observamos algumas das linhas hiperfinas da transição $6S_{1/2} - 6P_{3/2}$ do C_2 a temperatura ambiente.

Este trabalho é uma parte de um projeto maior que visa a obtenção de lasers de diodo estabilizados em frequência que possam ser comparados aos lasers comerciais. Os lasers utilizados são da STC e Hitachi, cujo comprimento de onda está em torno de 852 nm e a potência variando de 5 mW a 60 mW de acordo com cada modelo. A estabilização primária, ou seja, em temperatura e corrente é menor que 100 MHz, pois conseguimos distinguir linhas de "crossover" cuja separação está em torno de 120 MHz.

ATO 18/16:30/5ªf.

CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS E ESPECTROSCÓPICAS DE UMA DESCARGA TIPO CATODO OCO

Libardi, H., Hickmann, J. S., Cunha, S. L. S. Instituto de Física - UFRGS - Porto Alegre, RS.

Apresentamos um estudo das características elétricas e espectroscópicas de uma descarga elétrica tipo catodo oco. Foram feitas medidas de curvas $V \times I$ para descargas com catodos de diferentes materiais e utilizando diferentes gases residuais com diferentes pressões. Estudamos o comportamento da intensidade de emissão, com a variação da pressão e da corrente, para diversas linhas de emissão dos átomos e íons do cobre e do argônio.

COMUNICAÇÕES ORAIS

BIO - Biofísica

BIO/ 8:30/58f. ESPÉCIES PARAMAGNÉTICAS PRESENTES NA HbNO - Marília Paixão Linhares (IP-UVRJ), Eliane Wajnberg (CBPF), Lia J. El-Jaick (CBPF) e George Bemski (CBPF)

Estudamos por Ressonância Paramagnética Eletrônica (RPE) amostras líquidas de Nitrosil Hemoglobina variando a temperatura e a potência. Os resultados mostraram que tres espécies paramagnéticas distintas estão presentes nas amostras. O espectro da RPE à temperatura de 7,5K e atenuação máxima (60dB) corresponde à espécie A e o de atenuação mínima (0dB), à espécie B, e o espectro à 104K e atenuação mínima, à espécie C. Todos os demais espectros de temperaturas e potências intermediárias foram reproduzidos teoricamente por uma combinação apropriada dos espectros A, B e C. As espécies ou subestados podem ser decorrentes de tres orientações distintas do NO com respeito ao plano da hama.

BIO/ 8:50/58f. ESTUDOS POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA DA INTERAÇÃO DE PEPTÍDEOS COM BICAMADAS LIPÍDICAS

H.H. Biaggi⁽¹⁾, A.M. Castrucci⁽²⁾, S. Schreier⁽³⁾ e H.T. Lamy-Fraund⁽¹⁾. Instituto de Física⁽¹⁾, Instituto de Biociências⁽²⁾, Instituto de Química⁽³⁾ - USP - São Paulo.

Estamos investigando a interação de hormônios peptídicos, ligados ao processo de melanização, com membranas lipídicas artificiais. Estes hormônios agem a nível de membranas sendo que alguns de seus receptores proteicos já foram identificados. Entretanto, a interação destes peptídeos com a fase lipídica da membrana parece ser importante, sendo os análogos mais bi-difusivos mais ativos. A análise dos espectros de marcadores de spin incorporados à bicamada lipídica mostra que a interação é principalmente eletrostática. Os hormônios positivamente carregados a pH neutro interagem e modificam a estrutura de membranas carregadas negativamente. Observamos mudanças nos espectros tanto abaixo quanto acima da temperatura de transição de fase. A interação hormônio-lipídio diminui a fluidez da bicamada, provavelmente restringindo o movimento dos lipídios através da interação do peptídeo com as cabeças polares lipídicas carregadas na superfície da membrana. Estudos por NMR de lipídios deutérios na cabeça polar confirmam os resultados acima descritos.

Apoio Financeiro: CNPq, FINEP e BID-USP.

BIO/ 9:10/58f. INTERAÇÃO ENTRE O HORMÔNIO MELANÓCITO ESTIMULANTE E LIPÍDIOS; ESTUDO POR ESPECTROSCOPIA DE FLUORESCÊNCIA. A.S. Ito⁽¹⁾, A.M. de L. Castrucci⁽²⁾ e A.G. Szabo⁽³⁾. Instituto de Física⁽¹⁾ e Instituto de Biociências⁽²⁾ da Universidade de São Paulo e National Research Council Canadá⁽³⁾.

Supõe-se que o hormônio melanócito estimulante (MSH) liga-se a um receptor localizado na membrana celular. Verificou-se anteriormente que o MSH interage com lipídios negativamente carregados. Apresentamos aqui estudos sobre a interação entre o MSH e vesículas do fosfolípido palmitoil oleil fosfatidil serina (POPS), com informações obtidas através das propriedades fluorescentes do resíduo triptofano presente no hormônio. A incorporação do MSH em vesículas de POPS é caracterizada por parâmetros da fluorescência do triptofano como: deslocação do espectro de emissão fluorescente, aumento da intensidade de fluorescência, aumento da anisotropia de polarização e diminuição dos tempos de vida de emissão fluorescente. A passagem do MSH do meio aquoso para as vesículas é dependente da temperatura, ocorrendo na fase líquido-cristalina do POPS, enquanto na fase gel a interação peptídeo-lipídio é mais fraca. Os parâmetros de fluorescência do MSH mostram que a transição de fase das vesículas de POPS ocorre a 11°C. Este valor está em concordância com o resultado obtido a partir da anisotropia da sonda fluorescente difenil hexatrieno (DPH) inserida na fase lipídica. A observação da interação entre hormônio e lipídio foi feita também a partir de resultados de transferência de energia entre o triptofano do MSH e moléculas de DPH quando ambas estão presentes no meio contendo vesículas de POPS.

Agradecimentos: Projeto USP-BID.

BIO/ 9:30/58f.

"EFEITOS DA DIBUCAINA SOBRE A Ca^{2+} ATPase DO RETÍCULO SARCOPLASMÁTICO: ESTUDO ATRAVÉS DE SPIN LABELS" Sônia R.W.Louro*, Celin Anteneodo*, Eliane Wajnberg* - * PUC/RJ, + CBPF

Anestésicos locais, entre os quais a dibucaina, afetam a função enzimática da Ca^{2+} ATPase. Essa enzima, inserida em membranas do retículo sarcoplasmático, é responsável pelo transporte ativo de cálcio e controla a contração muscular. O sítio de ação dos anestésicos e as mudanças estruturais por eles induzidas não são ainda conhecidas. Utilizamos a Ca^{2+} ATPase marcada com radicais nitróxidos derivados da maleimida, que se ligam a grupos -SH, para observar efeitos estruturais e dinâmicos da dibucaina sobre regiões da cadeia proteica adjacentes nos grupos marcados. Utilizamos marcadores lipídicos para observar os efeitos sobre os lipídios da interface com a enzima. Procuraremos correlacionar os efeitos estruturais com os efeitos sobre a função.

BIO/ 9:50/58f.

ESTABILIDADE E MULTISTABILIDADE EM SISTEMAS DE REAÇÕES QUÍMICAS. -

Fernando de Magalhães Coutinho Vieira e Paulo Mascarello Bisch - (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro, RJ, Brasil).

Sistemas complexos de reações químicas aparecem mesmo em níveis elementares no estudo de fenômenos biofísicos. Também estudos de população, retores de Engenharia Química e outras áreas são modeláveis por sistemas assim. A dinâmica dessas reações é dada pelo sistema de equações diferenciais associado a elas, e a questão que aparece então é a da estabilidade destes sistemas frente à variação de parâmetros e condições iniciais. Estudamos sistemas de reações químicas associadas à transporte ativo em biomembranas e aplicamos teorias (das quais procuraremos dar uma breve introdução) relativas à determinação da existência de estados estáveis e condições para a existência de estados múltiplos.

BIO/10:30/58f.

INFLUENCIA DA HIDRATAÇÃO NA LIGAÇÃO DE Ca^{2+} A ÁCIDOS NUCLEICOS.

FOSSEY, M.A.; RUGGIERO, J. & RUGGIERO, J.R.
Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas - UNESP
São José do Rio Preto.

Experimentos de competição de cálcio com íons monovalentes (K^+) foram realizados através da ligação de Ca^{2+} com ácidos nucleicos (AND na forma de sal AN-X em XCl, onde X= Na, K, Li. Esses experimentos mostram que entre os íons monovalentes o mais hidratado, Li⁺, liga-se mais fortemente à conformação B mais hidratada, enquanto que o íon menos hidratado, K⁺, liga-se mais fortemente às conformações A e Z, menos hidratadas. A adição de competidor, cujo efeito é desidratar o polímero, potencializa a ligação do Ca^{2+} , indicando que a componente entrópica dessa interação é muito importante.

Suporte da FAPESP e CNPq.

BIO/10:50/58f.

"ESTUDO DA FORMA E TAMANHO DA CROTAPOTINA EM SOLUÇÃO POR SAXS."

Jose Kamon Beltran. Departamento de Física
IRILCE - UNESP - São José Rio Preto

Usando a técnica de espalhamento de raios-X a baixo ângulo estudou-se a crotapotina quanto a sua forma e tamanho. Essa proteína neurotóxica e a componente ácida do complexo crotalina extraída do veneno de Crotalus durissus terrificus e consiste de três cadeias polipeptídicas com um total de 88 resíduos de aminoácidos peso molecular de 9600 daltons e ponto isoelétrico $pI=3,7$.

O estudo deu-se sob diferentes condições físico-químicas: Várias concentrações (00,50,40,30 e 20 mg/ml) de forma a obter a curva de espalhamento a concentração zero, $pH=1,8$ e temperatura de 24°C. Visando determinar o raio do giro R_g , volume hidratado V_h , área da superfície S e máxima dimensão da proteína D_m . Mediante a análise da função $P(\theta)$ foi possível concluir que a crotapotina encontra-se em solução sob a forma de um colóide oblató com semi-eixos $a=b=9,2\text{Å}$ e $c=22\text{Å}$.

Este trabalho foi patrocinado pela FAPESP.

BIO/11:10/58f.

ESTUDOS POTENCIOMÉTRICOS EM ÁCIDOS POLIGALACTURÔNICOS SOB DIFERENTES CONDIÇÕES DE SOLVENTE.

RUGGIERO, J.; RUGGIERO, J.R. & CAVARSAN, R.M.
Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas - UNESP
São José do Rio Preto - SP

As curvas de titulação potenciométrica (pK x α) de ácido poligalacturônico mostraram um comportamento convencional, exceto pela presença de um "ombro" em valores baixos de α . Paralelamente, as curvas de viscosidade específica em função do grau de ionização (α) próximas àquela onde ocorre o "ombro" na curva pK x α . A posição do ombro mostra-se função da força iônica, da espécie iônica e do solvente usado. Esses dados indicam a presença de uma mudança conformacional desse polímero, sendo que a conformação que ocorre a baixo valor de α é estabilizada em condições de baixa atividade de água. A expansão eletrostática do polímero parece contribuir nesta mudança conformacional.

Suporte em parte do CNPq.

BIO/11:30/58f.

RESOLUÇÃO NUMÉRICA DA EQUAÇÃO DE POISSON-BOLTZMANN

RUGGIERO, J.R.; FOSSEY, M.A. & RUGGIERO, J.
Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas - UNESP
São José do Rio Preto

A resolução numérica da equação de Poisson-Boltzmann apresentada na literatura normalmente utiliza-se de uma fonte infinita de ions, isto é, a concentração na borda exterior da célula é considerada idêntica à do "bulk". Isto leva à impossibilidade de se obter os coeficientes de atividade iônica para condições de baixa relação titulante/polímero. Neste trabalho, apresentamos uma resolução alternativa, onde os problemas acarretados pelo artifício acima mencionado são minimizados. A resolução apresentada é comparada com dados experimentais para interação de ions com ácidos nucleicos e titulação potenciométrica para polissacarídeos.

Suporte financeiro da FAPESP e CNPq.

BIO/11:50/58f.

FLUORESCÊNCIA RESOLVIDA NO TEMPO DE HEMOGLOBINA DE GLOSSOSCOLEX PAULISTUS. Amando Ito^{aa}, Arthur Szabo^{aa} e Marcel Tabak. ^{aa}Instituto de Física - USP, São Paulo, ^{aa}National Research Council of Canada, Ottawa, Canada, Instituto de Física e Química de São Carlos-USP, São Carlos-SP.

As propriedades espectroscópicas da hemoglobina de *Glossoscolex paulistus* tem sido estudadas nos últimos anos em nosso laboratório. Essa proteína caracteriza-se por uma fluorescência originada por vários resíduos de triptofano existentes nas suas subunidades. Em trabalho anterior foi observado que o decaimento da fluorescência pode ser descrito através de 4 tempos de vida na faixa entre 3 nseg a 30 pseg. Como nos últimos anos tem sido reportado que hemoproteínas em geral só possuem tempos de vida na faixa de pseg representa um interesse grande a compreensão da origem dos tempos de vida longos (nseg). no presente trabalho a hemoglobina de *G. paulistus* foi submetida a filtração em Sephadex G-200 e as frações obtidas foram analisadas através de fluorescência resolvida no tempo. A fração correspondente ao monômero (p.m. 17.000) foi também cromatografada em HPLC. Nossos resultados mostram que em todas as frações observam-se 4 tempos de vida que tornam-se mais longos com o aumento do pH ou do grau de dissociação (menor peso molecular) do oligômero. A contribuição dos tempos longos embora pequena no fator pre-exponencial (alguns %) é considerável na fluorescência total já que F_1 é proporcional ao produto $\alpha_1 \tau_1$. A cromatografia dos monômeros em HPLC mostrou várias frações com áreas comparáveis sugerindo que esta fração não é uniforme. Os espectros óticos de algumas destas frações não acusam a presença de heme e as mesmas podem estar associadas a peptídeos que originalmente não contém grupos hemes.

Apoio: CNPq, FAPESP, FINEP

TC BIO/8:00/68f.

Biomimética: uma nova tendência da Biofísica Soviética

Iouri E. Borisevitch - Acad. Ciências - URSS

BIO/ 8:30/68f.

TRANSIÇÃO DE FASE NO CRISTAL BIOLÓGICO DA TAURINA

P.T.C.Freire⁺, F.E.A.Melo, J.Mendes Filho - Universidade Federal do Ceará

A taurina é um cristal que a temperatura ambiente possui uma estrutura monoclinica pertencente ao grupo espacial C_{2h}^5 com todos os íons em sítios de simetria C_1 . Medidas de espalhamento Raman e medidas de constante dielétrica mostram que entre 150K e 200K a taurina sofre uma transição de fase com os íons NH_3 e SO_3 permanecendo em sítios de simetria C_1 mas os íons C_2H_4 passando para dois sítios de simetria C_1 .

BIO/ 8:50/68F.

RECONSTRUÇÃO 3D DO MOVIMENTO HUMANO- AUTOPOSIÇÃO DAS CAMERAS DE VIDEO.

HENRIQUE CASSEMIRO ALVES BRAZ INEEC E IFGW

RENE BRENZIKOFER IFGW

DEPARTAMENTO DE FÍSICA APLICADA, INSTITUTO DE FÍSICA, UNICAMP.

Todos os métodos de reconstrução 3D a partir de imagens 2D exigem o conhecimento prévio da posição e orientação das caméras (centro ótico e eixo ótico). O método apresentado permite o autopozição de caméras de vídeo móveis partindo do registro de marcas de referências fixas no espaço. Será discutido o método, sua precisão e suas limitações.

Trabalho parcialmente financiado pelo CNPq, FAPESP e FAP.

BIO/ 9:10/68F.

DETERMINAÇÃO DOS PARÂMETROS ELÉTRICOS DO ORGÃO ELÉTRICO DO PEIXE G. CARAPÓ. S.A.Lopes Correa e Osvaldo Baffa. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Av. Bandeirantes, 3900 - 14049 - Ribeirão Preto, SP.

O peixe elétrico G. Carapó tem um órgão elétrico de baixa voltagem que produz um sinal pulsado com frequência que varia entre 30-70 Hz. A medida da voltagem é fácil de ser obtida, já a medida do campo magnético B e a corrente elétrica associada com B requer uma instrumentação elaborada. Somente recentemente o campo magnético foi medido (1). Um gráfico da voltagem versus corrente, obtido para diferentes resistividades da água nos dá um comportamento similar com uma bateria comum. Desta curva é possível determinar a resistência interna (R_{oe}) e a força eletromotriz do O.E. Outro caminho para determinar esses parâmetros é através do gráfico da potência dissipada no meio externo em função da resistividade da água. Cinco espécies foram estudadas dando um valor médio de $R_{max} = (18 \pm 3) 10^{-5} W$, $f_{eq} = (2.4 \pm 0.2) V$ e $R_{oe} = (11 \pm 2) Kohm$. A corrente elétrica para a água de torneira era de $(15 \pm 3) 10^{-7} A$. É interessante notar que a R_{oe} encontrada é praticamente igual a resistência da água de torneira a qual usamos esta para encher o aquário. Este comportamento sugere que há uma adaptação do peixe ao meio para que haja uma máxima dissipação de potência.

1. O.Baffa, S.A.Lopes Correa, C.A.Peló e A.Tannus. Detection of Magnetic Fields Associated With the Electric Organ of Gyanotus Carapó. In: Advances in Biomagnetism, Williamson, S.J., Hoke, M., Stroink, G. e Kotani, M. (Editores) Plenum Press, pp.513-516 (1990).

Apoio Financeiro: CNPq, CAPES e FAPESP.

BIO/ 9:30/68F.

ANÁLISE DE UM BIOSUSCEPTÔMETRO AC PARA APLICAÇÕES EM GASTROENTEROLOGIA. O.Baffa e J.R.A.Miranda (Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto-USP, Av.Bandeirantes, 3900 - 14049 - Ribeirão Preto, SP).

Um biosusceptômetro AC constituído de um par de bobinas astático usado para a detecção e outro par, para a excitação da região a ser detectada foi desenvolvido e caracterizado com a finalidade de medir o tempo de esvaziamento gástrico e o tempo de trânsito gastrointestinal. O aparelho apresenta uma boa resolução espacial para este tipo de medida. A sensibilidade atual é de 5% em peso de ferrite no alimento teste e adequado as medidas em gastroenterologia. Com o objetivo de estender as aplicações, melhorando a sensibilidade, e um melhor entendimento do funcionamento deste tipo de susceptômetro uma análise teórica foi realizado indicando os parâmetros a serem otimizados.

Apoio financeiro: FAPESP, CNPq e CAPES

BIO/ 9:50/68f. MEDIDA DO TEMPO DE ESVAZIAMENTO GÁSTRICO E DO TEMPO DE TRÂNSITO

OROCECAL. J.R.A.Miranda, O.Baffa (Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto), R.B. de Oliveira, N.M.Matsuda (Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Av. Bandeirantes, 3900 - 14049 - Ribeirão Preto, SP).

Um biosusceptômetro AC foi desenvolvido com o intuito de medir o tempo de esvaziamento gástrico e o tempo de trânsito orocecal. Este aparelho funciona como um traçador magnético; um alimento teste contendo ferrite, tecnécio e lactulose é ingerido e podendo assim ser acompanhado com o susceptômetro. Com o auxílio de um aparelho de cintilação (gama câmara) e um cromatógrafo de hidrogênio, os tempos de trânsito podem ser simultaneamente medidos e comparados. Os resultados coletados em voluntário normais e em pacientes que apresentem diferentes anomalias serão apresentados e discutidos. . .

Apoio Financeiro: FAPESP, CNPq e CAPES

BIO/10:30/68f.

SIMULAÇÃO DO SINAL MAGNÉTICO PRODUZIDO PELO ORGÃO ELÉTRICO DO PEIXE GYMNOTUS CARAPÓ. Oswaldo Baffa e Edson Rubbi. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Av. Bandeirantes 3900, 14049-Ribeirão Preto-SP

Recentemente o campo magnético produzido pelo órgão elétrico do peixe de baixa voltagem G. Carapó foi detectado (1). Com o objetivo de um estudo mais aprofundado sobre os mecanismos de produção deste sinal uma simulação foi realizada baseada no modelo de condução no volume interior utilizando-se como elemento constitutivo do sinal dipolos de corrente elétrica. Verificou-se que dois dipolos de corrente em sentidos opostos, i.é. um quadrupolo de corrente simula com precisão o sinal detectado magneticamente. A partir deste modelo pode-se realizar uma integração do sinal para se obter o potencial no interior do OE e estudar os efeitos do sistema detector sobre o sinal.

1- O. Baffa, S.A. Lopes Correa, C.A. Pelá e A. Tannus. Detection of Magnetic Fields Associated with the Electric Organ of *Gymnotus Carapó*. in: *Advances in Biomagnetism*, Williamson, S.J., Hoke, M., Stroink, G. e Kotani, M. (Editores) Plenum Press, pp. 513-516 (1990).

Apoio Financeiro: FAPESP e CNPq

BIO/10:50/68f.

AN INDO/CI STUDY OF ANTITUMOR DRUG ELLIPTICINE AND THEIR DERIVATIVES. Socrates O. Dantas, Douglas S. Galvão and Bernardo Laks. Instituto de Física, UNICAMP, Campinas-SP - CEP 13081 - Brasil.

Ellipticine and their derivatives are a class of molecules that show antitumor and cytotoxic activity, with multi Modal Mechanism of action. In this work we have investigated the electronic spectra of ellipticine and their derivatives in its neutral and charged states using the INDO/CI (Intermediate Neglect of Differential Overlap) method using geometrical data from AM1 (Austin Method ONE) calculations. We propose here a mechanism to improve the anti-tumor activity and a model to explain the relationship between charge density distribution and biological selectivity.

BIO/11:10/68f.

APLICAÇÃO DA ESPECTROSCOPIA FOTOACÚSTICA NO ESTUDO DA FOTOSÍNTESE EM FOLHAS VEGETAIS.

Cella, N. (IPRJ - Instituto Politécnico do Rio de Janeiro),
Marquezini, M.V. e Vargas, H. (IF - UNICAMP).

Uma folha vegetal é fotoquimicamente ativa, com isso quando incidimos luz modulada a reação fotoassintética também será modulada. Nas medidas fotoacústicas em uma folha vegetal o sinal fotoacústico terá uma contribuição fotobárica devido a evolução modulada de oxigênio. Neste trabalho mostramos a aplicação da espectroscopia fotoacústica no estudo da fotossíntese onde monitoramos, qualitativamente, a indução fotossintética de folhas adaptadas ao escuro através de transientes do sinal fotoacústico.

BIO/11:30/68f.

"UM MODELO DE FORMAÇÃO DA ESTRUTURA QUATERNÁRIA DE PROTEÍNAS ALFA-CRISTALINAS". P. Licínio - Depto. de Física - Universidade Federal de Minas Gerais - CP 702 - Cep. 30.161 - Belo Horizonte/MG - Brasil.

As proteínas alfa-cristalinas são polidispersas, uma característica rara neste nível de bio-síntese. Estudos de estrutura quaternária mostram que as alfa-cristalinas são formadas por aproximadamente 50 subunidades de 2 tipos. Nós desenvolvemos um modelo de hetero agregações que produz distribuições de agregados com tamanho e polidispersão comparáveis às encontradas na literatura sobre alfa-cristalinas. A estequiometria inicial controla a estabilidade no processo de agregação e deve ser um parâmetro sensível no controle de processos de hetero agregação em geral.

PAINÉIS
BIO - Biofísica

**USO DA RPE NA DETERMINAÇÃO DO ENVELHECIMENTO DO CAFÉ
TORRADO ARMAZENADO EM SACOS DE POLIETILENO**
M.L.Bassos (DFI-UEM), C.A.Vinha (UFMS), E.C.da Silva, H.Vargas
(IF-UNICAMP)

Grãos de café Arábico torrados e embalados em sacos de polietileno foram investigados por análise química (Índice de Acidez) e por Ressonância Paramagnética Eletrônica em intervalos de 30 dias. As medidas de RPE foram repetidas nas mesmas amostras após terem sido expostas ao ar por 30 dias. Ao mesmo tempo, o Índice de Acidez dos grãos em um saco aberto foi determinado a intervalos regulares. Também foram realizadas medidas de RPE em café moído, que foi mantido em contacto com o ar em dois recipientes diferentes. Para todas as amostras, a intensidade da RPE diminui com o tempo, enquanto o Índice de Acidez cresce. A taxa de variação depende do tratamento da amostra e do tempo de armazenagem no saco. Com base nos resultados de RPE, foi definida uma velocidade de envelhecimento através da qual foi possível quantificar a evolução do café torrado no armazenamento.

APOIO: CAPES, FAPESP e CNPq.

BIO 2/16:30/ABF. TERAPIA FOTODINÂMICA COM LASERS - CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

José Aurílio B. Filho, Ricardo Tadeu T. Pacheco, Maria C. Chavantes
Instituto Tecnológico de Aeronáutica - CTA, São José dos Campos, SP
*Centro de Laser - INCOR, São Paulo, SP

Este trabalho visa o estudo teórico e experimental dos processos envolvendo interação do laser com derivados da hematoporfirina absorvidos pelas células de tecidos. O processo da terapia fotodinâmica tem tido um grande avanço na última anos, devido principalmente as altas densidades de potência fornecidas por sistemas lasers. Neste trabalho a cobaia recebe as dosagens de um composto derivado da hematoporfirina. Este composto é absorvido pelas células cancerígenas. Na caracterização utiliza-se um laser na região do azul. A observação da luz espalhada pela região em estudo indica a presença das células cancerígenas. Na fase terapêutica utiliza-se radiação na região do vermelho onde foram observadas estas células. O derivado da hematoporfirina absorve os fotons incidentes e libera oxigênio singlete, matando assim as células cancerígenas. Na fase terapêutica estamos utilizando um laser do Corante pulcado, com pulcos de duração de milissegundos, atualmente operando com Rhodamine 590 chloride. Pretendemos desenvolver essas técnicas que permitam determinar com precisão a densidade de potência necessária sobre a região em tratamento. Para isto procuramos estabelecer uma relação empírica entre a quantidade de energia do pulso laser e a quantidade da liberada do oxigênio singlete. APOIO: FAPESP

BIO 3/16:30/ABF. VARIÇÃO DO NÚMERO ATÔMICO EFETIVO DO ESMALTE COM A ENERGIA
J.E.Rodas Duran e M.S.Noqueira (Departamento de Física da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto-USP)

Os números atômicos efetivos (\bar{Z}) podem ser convenientemente definidos para cada um dos processos parciais (fotoelétrico, Compton, etc.) da interação da radiação ionizante com a matéria. Neste trabalho foram feitos cálculos dos valores de \bar{Z} para uma faixa de energia de 10 a 200 keV. Inicialmente calculamos as seções de choque do esmalte para os processos fotoelétrico, espalhamento coerente e incoerente e as seções de choque total.

Nossos cálculos mostram que, para energias acima dos 150 keV, o número atômico efetivo total toma valores que se aproximam aos valores devido ao processo incoerente. Conforme aumentam os valores da energia ionizante, as valores das seções de choque devido às interações fotoelétrica e espalhamento coerente decrescem muito mais rapidamente que os valores devido ao espalhamento incoerente. Assim, o número atômico efetivo total decresce com o aumento da energia, aproximando-se aos valores correspondentes ao processo de espalhamento incoerente.

BIO 4/16:30/487.

COMPOSIÇÃO ATÔMICA DA DENTINA HUMANA. J.E.Rodas Duran e C.

Essex (Departamento de Física da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto-USP)

A dentina é um tecido conectivo avascular e mineralizado, existindo com a polpa, íntimas relações funcionais e embriológicas. Como unidade básica ou fundamental é constituída por cristais de hidroxi-apatita. Apresenta outros sais minerais como carbonatos, fosfatos cálcicos, sulfatos e diversos elementos químicos. Em nosso trabalho foi utilizados diversas técnicas experimentais para determinar as composições da parte mineral e orgânica da dentina. Encontramos que o oxigênio, cálcio e fósforo são os elementos que se apresentam em porcentagens mais altas.

A composição química da dentina humana comparada à do osso, apresenta um conteúdo mineral mais elevado que este, apenas o esmalte dentário tem conteúdo mineral superior, sendo em consequência o tecido mais duro do corpo humano.

BIO 5/16:30/487.

MODELO QUASE-CONTÍNUO PARA CÁLCULO DE MODOS DE BAIXA FREQUENCIA NO DNA USANDO O POTENCIAL DE MORSE EXPANDIDO

Elso Drigo Filho / José Roberto Ruggiero
 Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas/UNESP
 Caixa Postal 136 - CEP 13088 - São José do Rio Preto - SP

O Potencial de Morse é muito usado para simular pontas de Hidrogênio em problemas moleculares (1) e, particularmente, no DNA (2).

Neste trabalho, apresentamos os resultados para modos de baixa frequência obtidos para o modelo quase-contínuo (3) usando o potencial de Morse expandido:

$$V_n = D(1 - \alpha y_n)^2 = \frac{2Da^2}{2} y_n^2 + O(y^3)$$

Estes resultados são comparados com valores experimentais e fornecem um teste aos parâmetros D e a usados em outro contexto, para estudar a denaturação térmica do DNA (4).

1.N.Golin Baird Int.-J.Quantum Chem: Quantum Biology Symp. 49 (1974).

2.E.V.Prehofsky Proceeding of Fourth Convension in the Discipline Biomolecular Stereodynamics, State University of New York, Albany, NY,

June 04-09 1968 Eds. R.H.Sarna & M.H.Sarna Adademic Press.

3.K.C.Chou, G.M. Maggiora e B. Mao Biophys. J. 295 (1969).

4.M. Feynrad e A.R. Bishop Phys. Rev. Lett. 62 2703 (1969).

BIO 6/16:30/487.

CARACTERIZAÇÃO POR ESPECTROSCOPIA ELETRÔNICA AUGER DE UM ELETRODO DE OURO USADO EM MEDIDAS DE POTENCIAL REDOX EM PROCESSOS BIOLÓGICOS

E. JAVARES DE PAIVA^a, L.N.O. DA SILVA^b, C. PRALHADE^a

Métodos de controle baseados em medidas de potencial redox têm sido utilizados para acompanhar o tratamento de águas residuárias. Apesar do relativo sucesso de tais métodos, observa-se habitualmente uma variação do potencial redox no curso do tempo, a qual é atribuída à contaminação dos eletrodos de platina pelo ensoro.

Com o objetivo de obter maior reprodutibilidade de medidas, foi testado um eletrodo de ouro como eletrodo de trabalho. Apesar do ouro ser mais estável que a platina, a evolução da resposta ao longo de vários dias de inserção em uma cuba anódica de lodo ativado foi idêntica para ambos os metais.

A análise por espectroscopia eletrônica Auger (AES) da superfície do eletrodo de ouro revelou a presença de carbono, cálcio, fósforo e oxigênio (constituintes da membrana celular das bactérias), mas nenhuma traça de ensoro. Estes resultados sugerem que, em lugar de contaminação pelo ensoro, a alteração das medidas se deve à formação de um filme biológico sobre os eletrodos, os quais comportar-se-iam como um floco no interior do sistema.

Este trabalho ilustra uma aplicação da AES e aponta a necessidade de um estudo metódico de caracterização de eletrodos por técnicas sensíveis à composição da superfície.

^aLab.Gênie des Procédés, USTL, Montpellier (França)

^bIBFQSC, USP, São Carlos (SP) - Trabalho realizado na França

BIO 7/16:30/48f. SIMULAÇÃO NUMÉRICA DA EVOLUÇÃO DE TECIDOS BIOLÓGICOS - J.C. H. Hombach, Rita H. C. de Almeida e J.R. Iglesias (Instituto de Física - UFRGS)

Simulamos a evolução de um tecido biológico, considerando uma rede discreta onde a cada sítio atribui-se um valor inteiro que indica a qual célula o sítio pertence. A situação inicial é uma única célula de tamanho finito que cresce, sofre mitose e eventualmente morre. A probabilidade de que uma célula sofra mitose é monitorada pela razão entre área e perímetro. A probabilidade de morte é tal que aumenta com a idade da célula. Verificamos que as estruturas celulares resultantes possuem estados estacionários e sobre eles medimos a distribuição de número de lados, perímetro e área das células e comparamos com dados experimentais.

BIO 8/16:30/48f.

EXCITAÇÕES NÃO LINEARES NO DNA

Bismarck Vaz da Costa (DF - ICEx - UFMG)

O modelo de Watson e Crick para o DNA consiste de bases conjugadas ligadas em uma hélice dupla. Cada base pode girar em torno de um eixo paralelo à hélice. Nós discutimos as diversas excitações que podem ocorrer neste sistema usando um modelo de rotores acoplados. Discutimos também as configurações de equilíbrio.

BIO 9/16:30/48f.

BANCADA PARA MEDIÇÃO DE CONDUTIVIDADE TÉRMICA DE MATERIAIS BIOLÓGICOS.

Evandro F. Passos, Edson L. Nunes (DPF-UFVicosá)

Apresentamos uma bancada automatizada para medição da condutividade térmica de materiais biológicos e líquidos. A técnica utilizada é a da fonte linear de calor em regime transiente, tendo como sensor uma sonda miniatura constituída de uma agulha hipodérmica de 0,55 mm de diâmetro e 30 mm de comprimento, dentro da qual foram inseridos um termopar e um fio aquecedor. Cada medida dura cerca de 5 segundos, sendo o acréscimo de temperatura da ordem de alguns graus centígrados. A precisão, com um intervalo de confiança de 95%, é inferior a 3%, o que é comparável a outros métodos do mesmo tipo.

BIO 10/16:30/ABF. DIFERENTES DIMENSÕES E FORMAS DE CRISTAIS DE MAGNETITA EM BACTERIAS

MAGNETOTÁCTICAS. - Marcos Farina (Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, Brasil), Renrique Gomes da Paiva Lins de Barros (Museu de Astronomia e Ciências Afins/CNPq, Rio de Janeiro, RJ) e Darci Motta de Souza Esquivel (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas/CNPq, Rio de Janeiro, RJ, Brasil)

Cristais de magnetita encontrados em microorganismos magnetotáticos apresentam grande diversidade de formas e dimensões, porém até agora a relação entre tamanho e largura destes cristais era a de monodomínios magnéticos segundo as curvas teóricas de Butler e Banerjee. Apresentamos aqui um tipo de bactéria magnetotática de água salobra (lagoa do Itaipu) que produz cristais de magnetita muito maiores que os já observados. Através de difração eletrônica identificamos estes cristais como de magnetita. Microscopia eletrônica de transmissão mostra os cristais com mais de 1000 Å de comprimento fortemente presos numa cadeia linear, bem diferente dos cristais menores encontrados anteriormente. Imagens eletrônicas destes cristais maiores também apresentam em alguns casos não-homogeneidade cristalina, ou seja, efeito de pequenas deformações cristalinas provavelmente causadas por interação magnética entre os cristais em contato. Foi observado que é possível orientar os domínios magnéticos dentro destes cristais, sugerindo dois ou mais domínios magnéticos em cada cristal.

BIO 11/16:30/ABF.**DESENVOLVIMENTO DE UM BIOGRADIOMETRO SUPERCONDUTOR PARA**

USO MULTÍPLO. Oswaldo Baffa, Maurício de Abreu, Zeev G.K. Sapiro e Edson Rubbi. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Av. Bandeirantes 3900, 14049-Ribeirão Preto-SP

Um biogradiometro para medidas de campos magnéticos produzidos por órgãos do corpo humano e estudos em bioceptometria esta sendo desenvolvido. Pretende-se empregar o sistema para medidas não invasivas da concentração de ferro hepática (bioceptometria) e estudos em neurologia (magnetoencefalografia) e neurociência (campos magnéticos evocados) através da localização de fontes corticais de atividade elétrica. As principais características do sistema são: 1-Detector de campo magnético SQUID tipo rf 2-Gradiometro de segunda ordem simétrico ($\theta=1^\circ$) com ajuste de balanço, enrolado sobre substrato de MACOR, 3-Cama não magnética dotada de movimentos nas direções x,y e z e janela para estímulos visuais, 4-"Grantry" para movimento vertical amplo e angular limitado do dowar e 5-Bobinas externas para a produção de campos magnéticos.

Apoio Financeiro: FAPESP, CNPq e CAPES.

BIO 12/16:30/ABF.**UM MODELO DE ELEMENTOS FINITOS NO ESTUDO DA DETECÇÃO MAGNÉTICA DE ONDAS DE FLUTTER**

C.R. Hall Barbosa, P. Costa Ribeiro, E. Costa Monteiro[†], A.C. Bruno, E. Parente Ribeiro e A. Fonseca Costa[†].

Departamento de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
[†]Instituto de Biofísica da UFRJ

Ondas girantes são fenômenos não lineares com vários exemplos: flutter (em tecido cardíaco), depressão alastrante (na retina e cérebro), reações de Belousov-Zhabotinskii (em atividade química). Para prever alguns dos padrões característicos a serem observados no campo magnético gerado por ondas de flutter foi desenvolvido um modelo computacional bi-dimensional de elementos finitos. O aspecto fundamental do modelo é a existência de uma dispersão espacial no tempo de recuperação das células (estado refratário). As ondas girantes são introduzidas pela criação de um obstáculo central e de um bloco unidimensional. A possibilidade de se associar a existência de uma componente DC do campo à intensidade da dispersão espacial, se comprovada, permitirá uma medida não invasiva da susceptibilidade à fibrilação (casos em arritmias espontâneas ou induzidas).

LOCALIZAÇÃO DE UMA AGULHA MAGNÉTICA NO CORPO HUMANO

E.Costa Monteiro¹, P.Costa Ribeiro, A.C.Brune, C.Hall Barbosa,
E.Andrade Lima e E.Parente Ribeiro

Departamento de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
¹Instituto de Biofísica da UFRJ

Um magnetômetro supercondutor foi adaptado para localizar corpos estranhos magnéticos (agulhas) no corpo humano. A utilização de uma mesa digitalizadora acoplada à uma mesa XY, onde fica o paciente, e o desenvolvimento do software pertinente, permite a obtenção *in-fine* do campo magnético gerado pela magnetização remanente da agulha e seu mapeamento sobre um plano. O mapeamento permite a localização da agulha com precisão inferior a 1 mm. Essa técnica pode reduzir por um grande fator o tempo de cirurgia de extração de corpo estranho e diminuir o risco de insucesso normalmente elevado. Duas utilizações da técnica foram feitas em crianças com sucesso.

AV. Of. Carlos Botelho, 1465, C.P. 369, CEP 13560, São Carlos, SP; C.J. Laura - Departamento de Bioquímica - F.M.R.P., Ribeirão Preto-SP and G.Vriend - E.M.B.L., Heidelberg, Germany.

Crotoxin, as some other homologous pre-synaptic neurotoxins, is a complex of a basic and an acid subunit. The basic subunit is a phospholipase A2 protein, molecular weight 14350 and $pI=8.9$ while the acid subunit is composed of three disulfide linked chains with a total molecular weight of 10,000 and $pI = 3.8$. Both the acidic and basic subunits show considerable homology with phospholipases, especially with the Ca-free phospholipase A2 of *Crotalus atrox* (R.Renetseder et al., The J. of Biol. Chem. 1985, 260 no. 21). As this later enzyme crystallizes as a dimer, its structure was used as the basis for model building by homology using WHATIF program (Vriend, J. of Molec. Graphics 1990, vol. 8 march). The predicted structure preserves the same contact regions of the dimeric phospholipase of *C. atrox* and leaves all the tryptophan residues either at the surface of the molecule or in regions where there are not close contacts (larger interatomic distances than the sum of the respective atomic Van der Waals radii) with other residues. Taking in consideration some of the spectroscopic fluorescence results reported in the literature this model should correspond to the conformation of crotoxin at neutral pH.

Work supported by FAPESP, CNPq, RHAe and FINEP.

Humano. M.S.Nogueira e J.E.Rodas Duran (Depto. Física da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - USP).

O objetivo deste trabalho é a Determinação do Coeficiente de Atenuação Linear do Esmalte Humano (μ) que é um termo, cuja redução fracional está relacionada a espessura do material absorvedor. O que se pretende aqui é uma técnica de obtenção de " μ " a partir de medidas das contagens/seg do número de partículas que penetram através de uma camada de esmalte em diferentes espessuras. Através do uso de tubos de raios-X, foi possível a determinação das contagens/seg em função da espessura do esmalte.

BIO 3/16:30/58f.

DEPENDÊNCIA DA PRESSÃO PARCIAL DE OXIGÊNIO DURANTE A TERAPIA
FOTODINÂMICA DE TUMORES

ZEZELL, Denise Maria - NICOLA, Jorge Humberto - Depto Estado Sólido - IFGW- UNICAMP

A Terapia Fotodinâmica de Tumores é um método de tratamento de neoplasias malignas, onde o processo de destruição localizada envolve a transferência de energia de excitação para o oxigênio molecular. O oxigênio é levado ao estado singlete sendo este altamente tóxico no meio celular, causando destruição tecidual.

A eficiência de fotoinativação de células malignas aumenta com o aumento da concentração de oxigênio no meio. Nas ocorrências neoplásicas observa-se uma diminuição na pressão parcial de oxigênio, em particular nas porções mais centrais do tumor devido a diversos fatores, entre eles distúrbios na vasculatura.

Submetendo-se a cobaia portadora de neoplasia à atmosferas com altas pressões de oxigênio - como no interior de uma câmara hiperbárica - é possível aumentar a pressão parcial de oxigênio em todo o volume neoplásico. Este processo otimiza e acelera o processo de destruição. A dependência da pO_2 com relação à pressão de oxigênio respirada pela cobaia, em tecidos normais e neoplásicos será apresentada.

BIO 4/16:30/58f.

CRESCIMENTO DE CRISTAIS DE MACROMOLÉCULAS BIOLÓGICAS E A TRANSIÇÃO DE RUGOSIDADE. Oswaldo Eduardo Aielo (FFCLRP/USP - Ribeirão Preto/Departamento de Geologia, Física e Matemática), Marco Antonio Alves da Silva (FCFRP/USP - Ribeirão Preto - Departamento de Física e Química) e Antônio Caliri (PCFRP/USP - Ribeirão Preto/Departamento de Física e Química).

A forma cristalina de Macromoléculas biológicas é importante para análise de sua forma estrutural por técnicas de difração. A obtenção de monocristais de tamanho apreciável dessas macromoléculas é, em geral, muito mais difícil que pequenas moléculas de cristais típicos inorgânicos, devido ao fato que a força de coesão entre essas moléculas são muito mais fracas (J. Crystal Growth 97 (1989) 333). Um fenômeno que tem sido largamente estudado, devido a ser responsável por uma mudança no mecanismo de crescimento é a transição de rugosidade. Nosso objetivo é efetuar simulações Monte Carlo para caracterizar tal transição, sobre a qual ainda existem muitas controvérsias.

CNPq.

BIO 5/16:30/58f.

"FOLDING" DE PROTEÍNAS, VIDROS DE SPIN E MODELOS DE MEMÓRIA. Milton Faria Junior (FFCLRP/USP - Ribeirão Preto/Departamento de Geologia, Física e Matemática), Lucila Marques dos Reis (FFCLRP/USP - Ribeirão Preto/Departamento de Geologia, Física e Matemática), Marco Antonio Alves da Silva (FCFRP/USP - Ribeirão Preto/Departamento de Física e Química) Antônio Caliri (PCFRP/USP - Ribeirão Preto/Departamento de Física e Química).

O "Folding" (às vezes traduzido por enovelamento) de uma proteína é uma transição de formação em que a proteína a partir de uma estrutura totalmente desnaturada, assume uma estrutura terciária, nativa. Nosso interesse é estudar analogias entre "Folding", Vidros de Spin e Modelos de Memória. As técnicas a serem empregadas para a solução dos modelos serão teoria dos grafos, Monte Carlo e análise de zeros da função partição no plano complexo da temperatura.

CNPq.

BIO 6/16:30/58f.

MODELOS ESTRUTURAIS PARA A ALBUMINA HUMANA EM DIFERENTES pH's, OBTIDOS POR ESPALHAMENTO DE RAIO-X A BAIXOS ÂNGULOS.

J.R. OLIVIERI-UNESP; A.F. GRAEVIICH-LNLS; Y.P. MASCARENHAS-IFQSC/USP

A albumina humana é uma proteína de grande interesse biológico pelas suas propriedades como armazenadora e transportadora de outras substâncias. Com uma sequência de 585 aminoácidos e peso molecular de 66.000 daltons, ela contribui também significativamente no controle da pressão osmótica do sangue. Para os estudos das variações conformacionais em diferentes pH (entre 9,5 e 7), foi feita uma série de medidas de espalhamento de raio-x a baixos ângulos (SAXS), com as amostras em solução colocadas em capilares de 1,0 mm de diâmetro. As intensidades de espalhamento experimentais foram normalizadas em relação ao feixe incidente, tempo de exposição e intensidades de espalhamento devido ao solvente e ao capilar. Foram feitas também correções devido aos efeitos de concentração e à forma do feixe. A análise dos resultados obtidos indicam uma mudança conformacional da albumina com a variação do pH. O raio de giração apresenta valores que vão de 25,8 Å em pH 9,5 até 22,7 Å em pH 7,0. Por outro lado, os parâmetros encontrados a partir dos gráficos de $\log I(\chi)/\chi^2$ e também da função distribuição de distância $P(r)$, indicam que a albumina humana em solução apresenta o formato de um elipsoide. Modelos estão sendo propostos a partir da comparação entre as intensidades $I(\chi)$ e a função $P(r)$, experimentais, com as geradas via cálculo computacional.

BIO 7/16:30/58f.

ESTUDOS ESPECTROSCÓPICOS DO COMPLEXO DE TRIPTOFANO E DERIVADOS COM ION COBRE(II). Emerson Luis Gelamo, Derminda Isabel Moraes, Otaciro Rangel

Nascimento e Marcel Tabak. Instituto de Física e Química de São Carlos-USP

Nos últimos anos em nosso laboratório o estudo espectroscópico de complexos de cobre com triptofano e seus derivados tem sido desenvolvido. Particularmente o uso da espectroscopia de fluorescência mostrou ser bastante útil na caracterização destes complexos, em particular na obtenção das constantes de associação. Neste trabalho, utilizamos as técnicas de espectroscopia de absorção ótica, ressonância paramagnética eletrônica (EPR) e fluorescência para a obtenção de informações a respeito dos complexos formados por Trp e derivados com cobre. Os parâmetros obtidos dos espectros de absorção ótica correspondem ao fato de que em pH baixo, o metal encontra-se livre em solução, formando complexo com o ligante à medida que o pH da solução é aumentado. Um estudo detalhado foi realizado para a Trpânida já que este derivado não precipita quando forma complexo com cobre e este último pode ser estudado em solução. A medida em que o pH é aumentado, algumas transições desaparecem, enquanto que surgem outras. Destes espectros ainda, obtemos os coeficientes de extinção molar dos complexos em pH 8 ($\epsilon = 57,1 \text{ M}^{-1}\text{cm}^{-1}$) e em pH 11 ($\epsilon = 64,2 \text{ M}^{-1}\text{cm}^{-1}$). Os espectros de EPR, a partir de pH 7 começam a apresentar uma estrutura super hiperfina de 9 linhas, sugerindo assim, que o complexo possui quatro nitrogênicos ligados ao metal. Dos espectros de fluorescência extraímos as constantes de dissociação em pH 8, para o Trp ($K = 7,10 \cdot 10^{-6}$) e para a Trpânida ($K = 8,3 \cdot 10^{-6}$) e em pH 10, para o Trp ($K = 5,9 \cdot 10^{-6}$) e para o Trpânida ($K = 5,1 \cdot 10^{-6}$). Estudos por fluorescência de competição do Zn^{2+} para a ligação do Cu^{2+} mostraram que a afinidade do Zn^{2+} é cerca de 20-30 vezes menor que a do Cu^{2+} .

Apoio: CNPq, FINEP

BIO 8/16:30/58f.

ESTUDOS SOBRE RESSONÂNCIA PARAMAGNÉTICA ELETRÔNICA DA COMPLEXAÇÃO DE TRSS-1-Cu²⁺, UM NOVO PENTADECAPEPTÍDEO BIOATIVO. L.M. Beltrami¹, C. Izumi², L.J. Greene³, L. Juliano⁴, O.R. Nascimento⁵ (*DFCM/IFQSC/USP, São Carlos-SP, **CIQP/PRPUSP, Ribeirão Preto-SP, ***DB/EPM, São Paulo-SP).

Foi descrito um novo pentadecapeptídeo, denominado TRSS-1 (Ser¹ - Ile² - His³ - Thr⁴ - Leu⁵ - Phe⁶ - Gly⁷ - Asp⁸ - Lys⁹ - Leu¹⁰ - Cys¹¹ - Ala¹² - Ile¹³ - Pro¹⁴ - Lys¹⁵) oriundo do hidrolizado tripsinico de plasma de ratos hipertensos renais. Galdblatt I Rim - I clips (Beltrami, L.M., Izumi, C., Rosa, J.C., Greene, J. - VI congress FAABS, Abstracts, 207, 1990, SP, Brazil). TRSS-1 tem a propriedade particular de contrair lentamente o fêto isolado de cobaia. Este peptídeo foi sintetizado (C.Nakata e A.C.M.Paiva - Escola Paulista de Medicina) e agora estamos estudando sua interação com alguns metais de transição através da Ressonância Paramagnética Eletrônica (EPR). Os primeiros resultados obtidos foram decorrentes da interação TRSS-1-Cu²⁺ e mostraram:

- a) aumento da atividade esparmagênica sobre o fêto isolado de cobaia, em cerca de 5 vezes quando comparado com TRSS-1 não complexado;
- b) um sítio de complexação de TRSS-1-Cu²⁺ e pelo menos 3 (possivelmente 4) interação com nitrogênio (N).

Provavelmente estes N fazem parte do grupo amino da Ser, do grupo amida das ligações Ser-Ile e Ile-His, e do grupo imidazol da His.

Os parâmetros de complexação do EPR são $g_{\parallel} = 2.2245 (\pm 0,0005)$, $g_{\perp} = 2.0554 (\pm 0,0005)$; $A_{\parallel} = 193 (\pm 4)$ gauss, $a_{\perp} = 15 (\pm 2)$ gauss e a simetria foi quadrado planar.

Apoio Financeiro: CNPq, FINEP e FAPESP.

BIO 9/16:30/58f. ESTUDO POR RESSONÂNCIA PARAMAGNÉTICA ELETRÔNICA (EPR) DE COMPLEXOS MELANINA-PORFIRINA. Y.Ridotto, A.S.Ito. Instituto de Física da Universidade de São Paulo.

A possível existência de interação entre melanina e outras moléculas de interesse biológico como proteínas (1,2), porfirinas (3,4) ou metabólitos neurotóxicos (5), tende a mostrar que a função biológica do pigmento não se resume à proteção contra radiação luminosa.

Utilizamos a espectroscopia de ressonância paramagnética eletrônica para analisar possíveis processos de desexcitação não radiativa em complexos melanina-porfirina. Estes processos envolvem a formação de elétrons desemparelhados na molécula de melanina, o que implica no estudo de parâmetros como: intensidade do sinal, largura de linha e saturação progressiva do sinal com a potência da microonda de excitação. Estamos estudando o paramagnetismo intrínseco da melanina, o processo de fotoindução de radicais livres no complexo melanina-porfirina e o efeito das moléculas de oxigênio. Estas moléculas são capazes de interagir com estados de tripleto de espécies eletronicamente excitadas, como a melanina ou o complexo mel.-porf., originando sinal de radical livre. Verificamos que a interação melanina-porfirina favorece este tipo de processo, pois na ausência de O_2 diminui a formação deste tipo de radical.

- 1- M.R. Kawamura, Tese de Doutorado, IFUSP (1986)
 - 2- P.C. Pascutti, Tese de Mestrado, IFUSP (1990)
 - 3- S.C. Silva, G.C. Azzellini and A.S. Ito, VI PAABS Congress, (1990)
 - 4- J. Bielec, B. Pilus and T. Sarna: J. Chem. Soc., Faraday Trans. 2, 82 (1986) in press.
 - 5- R.J. D'Amato, Z.P. Lipman and S.H. Snyder: Science 231, 987-989 (1986)
- Apoio financeiro CNPq.

BIO 10/16:30/58f. EFFECT OF MICROENVIRONMENT OF DIPYRIDAMOLE MOLECULES IN SOLUTION UPON THE VELOCITY OF THEIR PHOTODECOLOURING. Iouri E. Borisevitch, Pedro Pascutti^{**} and Marcel Tabak. ^{*}Institute of Chemical Physics, Academy of Sciences USSR, Moscow, ^{**}Instituto de Física-USP, São Paulo, Instituto de Física e Química de São Carlos-USP, São Carlos-SP.

The known coronary vasodilator dipyridamole (DIP) has an intense absorption band in the region of 400-460nm. Upon illumination in the visible range ($\lambda \geq 400nm$) a significant decrease of the absorption is observed together with subtle spectral changes in this region. In all studied solutions the kinetics of photodecoloring of DIP even up to high transformation degree (70%) is described as a simple monoexponential process, that is the velocity of photodecoloring is $V_f = kt$, where k is constant. V_f is practically independent on pH and depends only slightly on the ionic strength of the solution (a 3-fold change of ionic strength gives not more than 40% change in V_f). This suggests a weak influence of protonation and ionic association upon the process of photodecoloring of DIP. The presence in solution of the transport protein albumin also does not change V_f very much ($K_0/K_{115} = 1.3$). On the other hand V_f is significantly reduced in micellar solutions of lysophosphatidylcholine (L-PC). At pH 7.0 the changes are significantly higher ($K_0/K_{0PC} = 4.00$) than at pH 5.0 ($K_0/K_{0PC} = 1.77$). This is probably due to different form of association of DIP molecules with the micelles at different pHs. The decrease in V_f upon binding of DIP molecules to the micelles can be explained, for instance, as due to the effect of the micelle cell upon the ratio of velocities of the direct and inverse process of transformation of DIP molecules or to the decrease of the polarity of the medium upon the transition of DIP molecules from the aqueous phase to the interior of the micelle. Support to this assumption comes from the reduction of V_f in ethanolic solution as compared to aqueous solution of DIP ($K_0/K_{EtOH} = 7$).

Support: FAPESP, CNPq

BIO 11/16:30/58f. FLUORESCENT STUDIES OF THE INTERACTION OF DIPYRIDAMOLE MOLECULES WITH MICROHETEROGENEOUS STRUCTURES IN AQUEOUS SOLUTION. Iouri E. Borisevitch^{*} and Marcel Tabak. ^{*}Institute of Chemical Physics, Academy of Sciences USSR, Moscow, Instituto de Física e Química de São Carlos-USP, São Carlos-SP.

The coronary vasodilator dipyridamole (DIP) reduces the oxygen affinity of hemoglobin as well as of red blood cells which is an indication of its interactions with biological microstructures (macromolecules, membranes). It seems to be an interesting question the one of understanding the character and properties of this interaction. In the present work using the analysis of the spectra and intensity of the fluorescence of DIP in solution, the interaction of DIP with the transport protein albumin (BSA) and with a model of cell membranes, namely micelles of lysophosphatidylcholine (L-PC) was investigated. It was determined that upon interaction with albumin the quenching of fluorescence of DIP is observed probably as a result of the association of DIP with albumin ($K_{ass} = 1.7 \times 10^3 M^{-1}$). Further increase of protein concentration (above 0.22 mg) lead to an increase in K_{ass} up to $2.9 \times 10^3 M^{-1}$ which is probably due to an additional association of albumin molecules. Upon interaction of DIP with micelles an increase in fluorescence is observed which in the range of pH 7.0 is a slight one (~20%) and in the range of pH 5.0 is quite large being 6 times greater as compared to the fluorescence in buffer. This could be explained by partial deprotonation of DIP molecules in the micelles. Fluorescence quenching studies using stable nitroxide radicals (TEMPO and TEMPOL) showed that in the acid region (pH 5.0) DIP molecules are localized in the surface of micelles while in the neutral region (pH 7.0) they are localized inside the micelles.

Support: FAPESP, CNPq

BIO 12/16:30/5af. FLUORESCÊNCIA ESTATICA DE HEMOGLOBINA DE GLOSSOSCOLEX PAULISTUS: CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS DE TRIPTOFANO ATRAVÉS DE SUPRESSÃO. Marie Helena Tinto, Hidetake Imanato, Janice R. Perussi, Marcel Tabak. Instituto de Física e Química de São Carlos-USP. Cx. Postal 369, 13560 - São Carlos-SP.

A hemoglobina de *Glossoscolex paulistus* é uma hemoproteína gigante, de peso molecular 3.1×10^6 daltons e que tem uma fluorescência característica relativamente pouco intensa e típica para outras hemoglobinas. No presente trabalho estudou-se a supressão de fluorescência estática monitorando-se a excitação em 280 nm e a emissão em 330 nm. A supressão através de agentes iônicos como o KI e o CsCl e neutros como o acrilamida foi estudada em função do pH e da concentração de proteína. Tipicamente amostras com absorvâncias em 280nm de 0.08 e 0.15 em tampão fosfato 0.02M e pHs 7.0 e 9.0 e tampão acetato 0.02M pH 5.0 foram estudadas. As amostras de hemoglobina foram previamente filtradas em Sephadex G-200. Em pH 7.0 uma única fração correspondente a proteína íntegra é obtida. Em pH 9.0 observam-se também frações correspondentes à dissociação da proteína. A supressão por acrilamida da proteína íntegra e $DO_{280} = 0.08$ aumenta com o aumento do pH. As constantes de Stern-Volmer (K_{sv}) são $3.9 M^{-1}$, $5.9 M^{-1}$ e $8.3 M^{-1}$ nos pHs 5.0, 7.0 e 9.0 respectivamente. Em concentração maior de proteína ($DO_{280} = 0.15$) o gráfico de Stern-Volmer apresenta desvios positivos para algumas frações e foram analisados no modelo da supressão estática. Isso implica em mudança na acessibilidade dos resíduos de triptofano para o supressor o que pode significar alteração na estrutura oligomérica em função da concentração da proteína. A supressão de fluorescência pelo KI tem um comportamento diferente: os gráficos de Stern-Volmer tem desvios negativos e foram analisados pelo formalismo de Lehrer apresentando uma fração de resíduos de triptofano que não é acessível ao supressor.

Apoio: CNPq, FAPESP, FINEP

BIO 13/16:30/5af. EFFECT OF SOLUTION COMPOSITION ON SPECTRAL CHARACTERISTIC AND FLUORESCENCE INTENSITY OF DIPPYRIDAMOLE. Iouri E. Borisevitch⁺ and Marcel Tabak. ⁺Institute of Chemical Physics, Academy of Sciences USSR, Moscow. Instituto de Física e Química de São Carlos-USP. Cx. Postal 369, 13560 - São Carlos-SP.

Dipyridamole (DIP), 2,6-bis(diatlanalmino)-4,8-dipiperidinopyrimido-[5,4-d]pyrimidine, is a drug widely used in clinics as a coronary vasodilator. This compound has quite interesting spectral properties: an absorption band in the visible region (yellow) and an intense fluorescence (green). These properties can be used to test the state of DIP in vivo and its interaction with different micro-structures. An interesting question is related to the study of the effect of the composition and nature of the solvent upon the spectral properties of DIP, quite important in the understanding of the action of this drug in vivo. In the present communication results are presented on the effect of proton concentration and ionic strength upon the absorption and fluorescence spectra of DIP. The decrease of pH from 13 to 2 is accompanied by sharp fluorescence changes in two different regions: in the range of pH 13-12 an increase in fluorescence is observed ($pK = 12.5$) while in the range of pH 6.5 - 5.0 a dramatic decrease of fluorescence ($pK = 5.7$) is apparent. Changes in the position and shape of the absorption bands are also observed. Similar changes are also observed in methanolic solution of DIP with addition of acid. They could be probably explained as due to the protonation of two types of nitrogen atoms which are part of the structure of the DIP molecule. On the other hand, changes in ionic strength of the solution in the range 0.02 - 0.1M give only a slight (~10%) decrease of fluorescence intensity and does not affect the absorption spectrum of DIP. This suggests that ionic association is not very effective in changing the spectral properties of DIP.

Support: FAPESP and CNPq

BIO 13/16:30/5af. INTERAÇÃO DO ANESTÉSICO LOCAL DIBUCAÍNA COM A Ca^{++} -ATPase DO RETÍCULO SARCOPLASMÁTICO.

Celia Anteneodo^{1,2}, James Lopock¹
¹-University of Waterloo, Canada. ²-CBPF/CNPq.

A desnaturação térmica da Ca^{++} -ATPase do retículo sarcoplasmático (SR) foi medida por calorimetria diferencial de varredura (DSC). Na ausência de Ca^{++} a proteína desnatura-se como uma única unidade cooperativa, na presença de Ca^{++} a desnaturação acontece através de dois domínios distintos (o domínio I que inclui o sítio de ligação de ATP e o domínio de fosforilação, e o domínio II que inclui a região da proteína que está imersa na membrana) com temperaturas de transição (T_m) de aproximadamente 50°C e 60°C respectivamente. Os perfis de DSC foram ajustados com um modelo supondo-se desnaturação irreversível, para obter T_m de cada transição. O efeito estabilizador do Ca^{++} sobre o domínio II acontece pela ligação em sítios de baixa afinidade com uma constante de dissociação aparente de $2.7 \cdot 10^{-4}$ M e coeficiente de Hill igual a 1. A dibucaína em concentrações entre 0.1 e 2 mM faz decrescer a T_m de ambos domínios. O grau de deslocamento na temperatura de transição, em 1mM Ca^{++} e 2 mM dibucaína é -10°C para o domínio I e -10°C para o domínio II. Por tanto, o domínio na membrana é mais sensível à presença da droga que parece se opor ao efeito estabilizador do Ca^{++} . Os resultados obtidos por DSC foram comparados com os obtidos para inativação de transporte de cálcio e da atividade de ATP por exposição a temperaturas elevadas. A inativação da atividade de ATP correlaciona-se com a desnaturação do domínio I.

BIO 15/16:30/5af.

SALT EFFECTS ON THE DEGREE OF COUNTERION DISSOCIATION FROM THE VESICLE INNER MONOLAYER AS DETERMINED BY THE POISSON-BOLTZMANN EQUATION

Elzi Feltes, Aukurio Acostinho Neto and Herpen Chelmovich

Dep'to. de Física, IBILCE/UNESP, São José de Rio Preto, SP., Brazil

Vesicles prepared with natural or synthetic ionic amphiphiles are useful systems for application of the Poisson-Boltzmann equation (PBE). Previously we have developed a computational method to solve numerically the PBE for finite concentrations of salt and amphiphile. Vesicles were "seen" as spherical shells permeable to ions and semipermeable to water. The minimization of the electrostatic energy per associated monomer led to optimal vesicle radii corresponding to different amount of added salt as well as the degree of counterion dissociation from the inner monolayer (α_i) as a function of vesicle size and degree of counterion dissociation from the outer monolayer (α_o). Here we present some preliminary results on the (monovalent) salt effects on α_i for different vesicle size and α_o . For (salt) = 1.0 mM and $\alpha_o = 0.2, 0.5$ and 1.0, we obtained ca. $\alpha_i = 0.4, 0.5$ and 0.55, respectively. α_i , on the other hand, decreases to α_o with the vesicle size more rapidly than for the case of no added salt.

CAPEX, FINEP and BID-USP.

BIO 16/16:30/5af.

EFEITOS DE N-ÁLCOOIS NA INTERFACE LIPÍDIO-PROTEÍNA DA Ca^{2+} -ATPase DO RETÍCULO SARCOPLASMÁTICO. C.M.B. Lopes e S.R.W. Louro, Departamento de Física, PUC/RJ

Os efeitos de n-álcoois na interface lipídio-proteína da Ca^{2+} -ATPase do retículo sarcoplasmático foram investigados usando o spin label derivado da fosfatidilcolina 14-PCSL. Os resultados mostraram que os n-álcoois, que ativam a Ca^{2+} -ATPase e diminuem a captação de Ca^{2+} pelas vesículas, afastam os lipídios que interagem com a superfície da proteína. Análise dos espectros revelou que o aumento da concentração de álcool progressivamente desloca e aumenta a mobilidade dos lipídios da interface com a proteína. As concentrações de ativação máxima do butanol, hexanol e octanol deslocam de 23 a 30% dos lipídios interfaciais. O grau de mobilização atingido pelos lipídios deslocados da interface é muito maior que o observado em dispersões de lipídios extraídos tratados com álcool. Nós propomos que as moléculas de álcool interferem com a interação lipídio-proteína criando regiões fluidas em torno da proteína. Estas regiões afastariam a conformação da enzima, perturbando suas funções. Elas aparentemente aumentariam o número de defeitos condutores de íons em torno da enzima, aumentando a saída de Ca^{2+} , e consequentemente reduzindo a sua captação.

BIO 17/16:30/5af.

ESTUDOS COM MARCADORES DE SPIN DE INTERAÇÃO LIPÍDIO-PROTEÍNA. PURIFICAÇÃO E RECONSTITUIÇÃO DE ENZIMA MICROSSOMAL UDP-GLUCURONIL TRANSFERASE (UDPGT). C.S.Shida⁽¹⁾, S.Schreier⁽²⁾, C.E.Castuma⁽³⁾, M.T.Lamy-Fraund⁽⁴⁾. Instituto de Física^(1,4) e Instituto de Química⁽²⁾ da Universidade de São Paulo e Stanford University⁽³⁾.

O comportamento cinético da UDPGT é afetado pela alteração da composição lipídica microssomal (Castuma and Brenner, Biochem. 25 (1986) 4733). Estes resultados correlacionam bem os estudos espectroscópicos de interação lipídio-proteína em microssomos (Castuma, Brenner, Lucca-Gattás, Schreier, Lamy-Fraund, submisso). Dando sequência a estes trabalhos, é necessário comparar os resultados assim obtidos com os obtidos com sistemas mais simples, contendo esse enzima como a única proteína, e controlando a composição lipídica. O primeiro passo foi a purificação da enzima UDPGT, baseada na técnica descrita por Singh (J. Biochem. (1981) 116, 311-316) e Burchell (Biochem. J. (1977) 161, 543-549). Durante a purificação da UDPGT foi desenvolvido um método cinético de monitorar a atividade enzimática, em contraposição ao método utilizado por Zakin e Vessey (Methods of Biochemical, vol. 21, 1-37). Espectros de R.P.E. utilizando marcadores de spin incorporados a membranas lipídicas contendo ou não UDPGT foram obtidos. Quando a UDPGT é adicionada observa-se um espectro composto: uma componente similar àquela obtida para lipídios puros e outra, indicando uma população mais imobilizada, devido à interação dos lipídios com a proteína. Os resultados obtidos correlacionam bem com aqueles encontrados para membranas microssomais.

Apoio financeiro: CNPq, CONICET, FINEP, FAPESP e BID-USP.

COMUNICAÇÕES ORAIS

CRI - Cristalografia

O ensino na Cristalografia em ciências dos materiais

Yvone P. Mascarenhas - IQSC

CRI/9:10/4ª f.

ESTRUTURAS MODULADAS BIDIMENSIONAIS: UMA SIMULAÇÃO

Rivaldo Lucio Speziali e Carlos Basílio Pinheiro - Deptº de Física - UFMG

No espectro de difração de estruturas moduladas observam-se um conjunto de reflexões principais e um conjunto de reflexões satélites. As primeiras estão relacionadas com a estrutura da base, predominante no arranjo cristalino, e as segundas são associadas a variações periódicas que ocorrem na posição dos átomos e/ou na ocupação dos sítios. A indexação dos vários pontos da rede recíproca é feita com 3-d índices inteiros $h\ k\ l\ m_1\ m_2\ \dots\ m_d$ sendo d a dimensão da modulação.

Resolver a estrutura num caso geral significa encontrar as posições \vec{r}_i dos átomos na estrutura da base, os deslocamentos \vec{u}_i e a função de P_i^d probabilidade de ocupação.

No processo de procura e solução da estrutura, a distribuição das reflexões satélites dão indicações iniciais com respeito às funções de modulação.

Nós simulamos estruturas moduladas bidimensionais numa escala tal que pudéssemos usar LASER para obter o espectro de difração. A dependência do aspecto geral do espectro com o tipo de modulação foi estudada; aqui apresentaremos alguns resultados.

CRI/9:30/4ª f.

ON THE EXPANSION OF KARLE-HAUPTMAN(K-H) DETERMINANTS INTO MULTIPLIETS.

By D.E.Firo, Physics Depts. of IQSC, USP, C.P.369, 13.560 São Carlos, SP, Brasil and Univ. Nec. de La Plata, C.C.67, 1900 La Plata, Argentina and C.De Rango, C.Tsoucaris and J.Navaza, Lab. de Physique, Faculté de Pharmacie, Univ. de Paris-Sud, 92290 Chatenay-Malabry, France.

Improved Direct Method formulations employing besides triplets, quartet and quintet products of structure factors (phase invariants) clearly suggest the useful phase information conveyed by higher-order multipliers in structure determination procedures. These formulations can be obtained from the first few terms in the expansion of large joint probability distribution (j.p.d.) of structure factors constructed on the basis of K-H determinants. In this connection, it has been pointed out that the power of current Direct Methods to solve large crystal structures is limited by the usual practice of approximating large j.p.d.'s by piecing together marginal distributions of single invariants. It is therefore interesting to describe how the full phasing power of large j.p.d.'s is reached by the progressive incorporation of phase information due to higher-order multipliers. As a contribution to this goal, we disclose herewith the group theoretical structure of the contributing phase invariants in the expansion of an arbitrary m -order K-H determinant into multipliers up to the order m . Implications and possible applications of the results will be discussed.

CRI/9:50/4^af.

FAST RIGID-BODY REFINEMENT FOR MOLECULAR REPLACEMENT TECHNIQUES-G.Oliveira and E.L.Castellano, Instituto de Física e Química de São Carlos, CEP 13560-São Carlos, SP, Brasil and J.Navaza, U.P.R. 180 du CNRS-Lab.de Physique. Faculté de Pharmacie-92290 Chatenay Malabry, France.

The molecular Replacement Method involves three successive steps: finding the (approximate) orientation of the model, locating its (approximate) position and finally assessing the quality of the potential solution. The first two steps are carried out by Patterson search techniques. The orientation is usually determined with the Rotation Function and the position of the hopefully correctly oriented model is then determined with the Translation Function. Since the success of this last step strongly depends on the accuracy of the former, one usually ends up with several potential solutions and needs, therefore, some measure of correctness to help picking out the correct one.

We describe here a method for the least-squares rigid-body refinement of a general electron density model. Although originally designed to simply optimize the values of the rotation and translation parameters obtained by Patterson search techniques, the method proved to be extremely efficient (i.e. fast and accurate) in the evaluation of the correctness of a potential solution (third step in the general procedure mentioned above). The method was successfully applied in the structure determination of two novel macromolecules, Erabutoxin-b (Saludjian, Frangé, Guilloteau, Ducruix, Henez and Navaza, 1990) and the complex Bernase-3'GMP (Guillet, Mjugen and Navaza, 1990) and the molecular replacement solution of a second crystal form of Serum Amyloid P-Component (SAP).

TC

CRI/10:30/4^af.

Difração a baixo ângulo em sistemas Biológicos

Iris Torriani - UNICAMP

CRI/11:10/4^af.

ANÁLISE ESTRUTURAL DE MULTI-BICAMADAS LIPÍDICAS INTERCALADAS POR DROGAS CITOTÓXICAS. C.R. Zacharias UNESP/FEG e I.L. Torriani IFGW/UNICAMP.

O estudo da interação de substâncias farmacologicamente ativas com membranas modelo e naturais, é de vital importância para o entendimento do mecanismo de ação das drogas. Análises espectrofotométricas demonstram que compostos policíclicos planares possuem afinidades por membranas constituídas de fosfolípidos carregados negativamente. As drogas cujas moléculas apresentam estrutura relativamente simples, geralmente não são interceptadas por sítios ligantes na fase aquosa e se partilham facilmente na fase lipídica. Conseguem assim, perturbar as membranas celulares sem atingir altas concentrações na fase aquosa, minimizando efeitos farmacológicos nocivos. Resulta importante, descobrir concentrações críticas efetivas monitorando as mudanças estruturais de bicamadas lipídicas em função da concentração de moléculas citotóxicas incorporadas.

Estudamos sistemas de multi-bicamadas de Lecitina Dipalmitica (DPL) incorporadas por Elipcticina, conhecido agente citotóxico. Obtivemos diagramas de difração de Raios-X a baixo ângulo de alta resolução com geometria de reflexão, os quais permitem a determinação do perfil de densidade eletrônica das bicamadas. Esperamos determinar concentrações críticas, bem como a localização das moléculas intercalantes nas bicamadas.

CRI/11:30/48f. ESTUDO COMPARATIVO DA ESTRUTURA DE HEMOGLOBINAS EXTRACELULARES DE DUAS ESPÉCIES DE ANELÍDEOS USANDO ESPALHAMENTO DE RAIOS X A BAIXO ÂNGULO. G.F. de SOUZA, CPQD/Telebrás e L.L. Torriani, IFGW/Unicamp.

Curvas de espalhamento de raios X a baixo ângulo de hemoglobina extracelular (eritrocruorina) da espécie *A. Marina* obtidas com radiação síncrotron foram analisadas obtendo-se os seguintes parâmetros dimensionais: raio de giro de 117.5 Å e dimensão máxima de 314 Å. Comparando com resultados obtidos anteriormente para a espécie *G. Paulistus* (raio de giro 118 Å e dimensão máxima 308 Å), acreditamos que além das dimensões, haverá diferenças na estrutura de subunidades, uma vez que as curvas de intensidade para as duas espécies apresentam detalhes diferentes.

No cálculo do modelo de subunidades para a eritrocruorina de *A. Marina* devemos considerar que a semelhança das dimensões máximas obtidas para as eritrocruorinas de ambas espécies e a diferença nos raios de giro, que surgem do mesmo cálculo, podem indicar uma diferente distribuição de densidade eletrônica no modelo de subunidades que está sendo calculado para a eritrocruorina de *A. Marina*.

CNPq, Telebrás.

CRI/11:50/48f. ESTUDO DE FASES HEXAGONAIS DO SISTEMA SLS/ÁGUA. R. Itri⁺ e L.Q. do Amaral - Instituto de Física da Universidade de São Paulo.

O presente estudo centra-se na análise de função densidade eletrônica a partir das intensidades de espalhamento de raio-X medidas em fases hexagonais do sistema SLS/H₂O. A relação entre a distribuição de densidade eletrônica da amostra e as intensidades observadas é dada por:

$$\sigma(x,y) = c' \int F(h,k) \cos 2\pi(hx + ky)$$

onde $\sigma(x,y)$ é a distribuição de densidade eletrônica bidimensional; c' é um fator de normalização, $F(h,k)$ é o fator de estrutura da reflexão. Os fatores de estrutura são calculados a partir das intensidades através:

$$F(h,k) = [I(h,k) / m(h,k)]^{1/2}$$

onde $I(h,k)$ é a intensidade observada da reflexão com índices h,k e $m(h,k)$ sua multiplicidade.

Nós não temos qualquer informação sobre o sinal dos fatores de estrutura. Entretanto, a dependência de cada unitário com a concentração de água permite a solução do "problema cristalográfico da fase". Realizando a chamada experiência de "swelling", podemos reconstruir a curva contínua do fator de estrutura e, considerando a posição dos pontos de inversão, assinalar o sinal correto para todo $F(h,k)$.

⁺financiada pela FAPESP.

CRI/12:10/48f. ESTUDO DO SISTEMA ISOTRÓPICO SLS/H₂O E DA TRANSIÇÃO DE FASE ISOTRÓPICA-HEXAGONAL LÍQUIDO-CRISTALINA. R. Itri⁺ e L.Q. Amaral - Instituto de Física da Universidade de São Paulo

Estudamos fases isotrópicas(I) de SLS em várias concentrações crescentes de SLS a partir de 5% (0.17M) até de ordem de 40% em peso de SLS (1.38M), ocorrendo transição de fase isotrópica-hexagonal líquido cristalina, a temperatura ambiente, em torno de 37% de SLS (1.28M)

Foram obtidos diagramas de difração de R-X por técnica foto-gráfica de Laue e levantadas as curvas de espalhamento de R-X em baixo ângulo (SAXS) com detector.

São apresentados os resultados das curvas de SAXS para as soluções isotrópicas. As curvas foram analisadas através de uma modelagem de $I(q)$ como produto de fator de forma micelar $P(q)$ e de função de interferência intermicelar $S(q)$. Cálculos de $S(q)$ assumindo interação coulombiana na pulveira entre pares de partículas foram feitos numa "aproximação de esfera média"(MSA) desenvolvido por Hayter & Penfold (Mol.Phys.,42, 109-1861) e Hanzen & Hayter (Mol.Phys.,6, 651-1962).

A fase hexagonal é analisada via perfil de densidade eletrônica obtido a partir das intensidades de espalhamento medidas nesta fase.

TC

CRI/8:30/5+f.

ESPECTROSCOPIA DE ABSORÇÃO DE RAIOS-X (XAS) NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ESTRUTURAIS, Hélio César Nogueira Tolentino, Laboratório Nacional de Luz Síncrotron/CNPq.

A espectroscopia de absorção de raios-X é uma ferramenta poderosa para a compreensão da ordem estrutural de curto alcance em torno de um dado átomo e da sua estrutura eletrônica. Esta técnica vem sendo desenvolvida intensamente em vários laboratórios de luz síncrotron no mundo, pois tira proveito de toda a especificidade desta fonte de luz, tais como, polarização bem definida, colimação natural e intensidade. A implantação de uma fonte de luz síncrotron no Brasil e a construção de estações experimentais dedicadas a esta espectroscopia deverá provocar um interesse crescente pela sua utilização na resolução de problemas relacionados a física, química, biologia e ciências de materiais.

Nosso objetivo aqui é de apresentar os princípios básicos desta espectroscopia e o tipo de informação que dela pode ser extraída, tanto da região em torno da borda de absorção (XANES), como da região estendida a algumas centenas de elétrons-volts acima da borda de absorção (EXAFS). A instrumentação associada será discutida, dando-se maior ênfase na parte da óptica (monocromadores, espelhos) e nas características intrínsecas da luz síncrotron (colimação natural, estado de polarização bem definido e alto fluxo). Alguns exemplos aplicações relacionadas à ciência de materiais serão discutidos.

CRI/9:10/5+f.

MORFOLOGIA DE IONOMEROS TELEQUELICOS EM VARIOS VARIOS NIVEIS DE NEUTRALIZAÇÃO-Diomar Bittencourt(IEUSP),Claudine Williams,Pascal Charlier e Robert Jerome,(LURE -França).

Foram investigados através da técnica de difusão central de raios-X Ionomeros telequéllicos derivados de polibutadieno neutralizado com sódio.A taxa de neutralização foi variada de de 20% a 100%.As conclusões principais são:

- 1) Ocorre agregação para as taxas de neutralização de 20% a 100%.
- 2) A intensidade de raios-X na região de baixo ângulo depende de q^{-n} , com n variando de 2.1 a 3.2 e não segue uma lei de Debye-Bueche como sugerido previamente.
- 3) O invariante Q é proporcional ao conteúdo iônico dos agregados.

(Auxílio CNPq)

CRI/9:30/5+f.

Estudo por Espalhamento de Raios-X a Baixo Ângulo de Óxidos de Sb(V) e Fe(III) Enxertados na Superfície de Silica Gel. E. V. Benvenuti e Y. Gushiken. IQ/Unicamp e L. L. Torriani, IFGW/Unicamp.

O material Sb/SiO_2 foi obtido a partir da reação de $SbCl_5$ com os grupos silanóis da superfície da sílica gel e posterior hidrólise. Após a impregnação de óxido de ferro, o material é designado $SbFe/SiO_2$. A análise elementar dos materiais apresentou 4,5 % de Sb para Sb/SiO_2 e 4,5 % de Sb e 1,0 % de Fe para $SbFe/SiO_2$. Estudos de XPS mostraram que a adição de ferro ao Sb/SiO_2 produz aumento na dispersão do óxido de antimônio (V). Este fato sugeriu uma investigação na morfologia da superfície. Sendo estes materiais bastante porosos, com baixa polidispersão e Área superficial c.a. $400 \text{ m}^2/\text{g}$ a técnica SAXS deve fornecer importantes informações. Resultados preliminares obtidos por SAXS mostraram que o tamanho de poro no material Sb/SiO_2 é muito semelhante ao encontrado para sílica gel pura, no entanto após a adição do ferro ocorre um aumento na polidispersidade dos poros que se mantém constante mesmo quando o material é calcinado à 800°C . -62- (FAPESP)

CRI/9:50/54f.

MÉTODOS DE ANÁLISE DE FASES CRISTALINAS POR DIFRAÇÃO DE RAIOS X. E.L. Zavallos Velasquez e I.L. Torriani.

IFGW/Unicamp.

Neste trabalho varios métodos analíticos foram usados para a identificação de fases e determinação de suas concentrações em misturas de vários componentes. A identificação das fases foi realizada através de simulação dos difratogramas experimentais. A análise quantitativa foi feita usando métodos baseados nas intensidades de referência (F.H.Chung, J. Appl. Cryst.7, 526, 1974) calculadas teóricamente ou medidas experimentalmente.

A metodologia desenvolvida foi aplicada com sucesso para analisar misturas complexas provenientes da síntese de compostos supercondutores da família Y-Ba-Cu-O para diferentes relações estequiométricas dos componentes.

TC CRI/10:30/54f.

Estação do LCLS para Experiências de Absorção Espalhamento e difração de raios-x

Aldo F. Craievich - LCLS

CRI/11:10/54f.

MONOCROMADOR DUPLO-CRISTAL COM TRANSLAÇÕES ELÁSTICAS, PARA O LABORATÓRIO NACIONAL DE LUZ SÍNCROTRON (LCLS). C.Cusatis⁽¹⁾, M. C. Cor - reia⁽²⁾, A. Craievich⁽²⁾⁽³⁾ e Helio Tolentino⁽²⁾. (1) Departamento de Física, UFRF; (2) Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LCLS); (3) IF/USP.

Foi construído um protótipo de um monocromador duplo-cristal para luz síncrotron, para operar em vácuo primário, visando o uso em linha de luz do anel UVX do LCLS.

Baseado no tipo Golovchenko, com translações (50mm) elásticas dos dois cristais e uma rotação do conjunto, o monocromador opera na faixa de 1 a 10 KeV com troca de cristais. A dessintonização para rejeição de harmônicos é feita também elasticamente com força magnética entre imã permanente e solenóide atuando em um elo fraco (weak link) do cristal. O recipiente a ser evacuado tem um diâmetro de aprox. 0,5m e o peso do dispositivo é da ordem de 150 Kg.

Resultado de testes de estabilidade, linearidade, etc, com feixe de tubo selado, serão apresentados.

CRI/11:30/51f.

PROJETO DE ESTAÇÃO EXPERIMENTAL PARA ESPALHAMENTO E DIFRAÇÃO DE RAIOS X A BAIXOS ÂNGULOS NO LMLS.

L.A. Bernardes, I.L. Torriani, A.F. Craievich, e A.R. Rodrigues
* LMLS/CNPq, ** IFGW/UNICAMP.

Será apresentado o projeto de estação experimental atualmente em desenvolvimento para realização de experiências de SAXS (Small Angle X-Ray Scattering) e SAXD (Small Angle X-Ray Diffraction). A técnica de SAXS tem aplicação no estudo de sistemas capazes de produzir espalhamento central difuso (partículas em solução, materiais porosos ou que apresentam heterogeneidades na densidade eletrônica). As estruturas biológicas ordenadas, como núcleos, nervos e membranas celulares, assim como polímeros sintéticos e naturais, que produzem difração de Bragg a ângulos pequenos podem ser estudadas por SAXD. Ambas as técnicas são bastante favorecidas pelas altas intensidades que proporciona a radiação de síncrotron.

A estação será instalada na saída de um wiggler multipolar e contará com um monocromador focalizante sintonizável de alto fluxo, com cristal curvo de Si. O desenho da linha permite montagens com várias distâncias amostra-detector (entre 0.5 e 4.0 m) e o uso de comprimentos de onda variáveis (entre 1 e 2 Å). Vários tipos de porta amostras apropriados para líquidos e sólidos formam parte da instrumentação da linha. A detecção dos espectros é feita por detectores sensíveis à posição a gás e de fotodiodos alinhados (photodiode arrays) inteiramente desenvolvidos no LMLS.

TC CRI/8:30/61f.

Instrumentação em óptica de raios-x

Cesar Cusatis - UFPR

CRI/9:10/61f.

A SIGNIFICANCE OF THE BOUNDARY CONDITIONS

FOR THE SYMMETRIC BRAGG CASE IN THE SELF-CONSISTENT X-RAY SCATTERING.

H.A. Koller and D.S. de Vasconcelos, Instituto de Física,
Universidade Federal da Bahia, 40210 Salvador, Ba.

A new approach developed elsewhere by one of the authors for the self-consistent and microscopic treatment of EM fields within the crystals provides some new arguments for the treatment of boundary problems. The obtained closed-form Bragg solution represents a proper state of vibrations valid, first of all, on the very upper surface of a thick perfect crystal. On the other hand, a vibrations state on its lower surface is quite irrelevant. To prove this statement corresponding numerical model has been tested in various versions including the second wave incident on the lower external face of the crystal. It was verified that the EM field is building up from this irrelevant state of field vibrations to the value corresponding to the Bragg solution on the upper surface. This convergence becomes more rapid if the absorption and/or the charge density assume significant values. For latter magnitude drastically increased the Bragg solution is valid for all the planes. We conclude, thus, that neither upper surface boundary conditions, nor those valid for lower surface are really important.

1. H.A. Koller, Collected Abstracts, PS-12.05.10, XV Congress of the International Union of Crystallography, Bordeaux, France, 18-28 July, 1990.

CRI/9:30/6*f.

THE MODIFIED BRAGG LAW FOR THE HETEROLAYER AND

SUPERLATTICE STRUCTURES IN A GENERALIZED SELF-CONSISTENT APPROACH.

M.A. Keller and D.S. de Vasconcelos, Instituto de Física,
Universidade Federal da Bahia, 40210 Salvador, Ba.

A method is given to evaluate the angular reflection positions for heterolayer and superlattice structures. The developed self-consistent approach to x-ray scattering shows that while for the strictly periodic structures exists only one reflection angle which corresponds a given reflection order, on the contrary, for the above structures there is a whole family of reflections. A simple formula is proposed for the modified Bragg law, generalized for heterolayers and superlattices, which enables one to find all the possible regions of reflection. Each of these regions displays the features characteristic for the periodic structures such as a central total reflection range, marked out by the extinction phenomenon, accompanied by two side-regions of a decreasing reflection power and characterized by a periodic EM field.

CRI/9:50/6*f.

A GENERALIZED SELF-CONSISTENT STRUCTURE FACTOR

FOR HETEROLAYERS AND SUPERLATTICES STRUCTURES.

D.S. de Vasconcelos and M.A. Keller, Instituto de Física,
Universidade Federal da Bahia, 40210 Salvador, Ba.

The newly proposed self-consistent structure factor is applied for the thin and thick layers of heterolayers and superlattices. While the standard definition of the structure factor becomes ambiguous and difficult to calculate we show that the proposed new version is entirely compatible with these two above types of the structure. Moreover, their periodic and homogeneous properties are not relevant since the absolute and relative thickness of the component layers as well as their composition become arbitrary parameters of the self-consistent factor calculations. Some results for the multilayers structures are presented with two composition samples, one which gives rise to small differences in the interplanar spacing and charge density as for GaS/Se multilayer and another which results in respectively great differences as for SiC/ZnSe multilayer. Numerical values of the self-consistent structure factors for the multilayer models are calculated together with the corresponding ones for the pure structures.

1. D.S. de Vasconcelos and M.A. Keller, Collected Abstracts, PS-12.05.9, XV Congr. of the Int. Union of Cryst., Bordeaux, France, 19-26 July, 1990.

CRI/10:30/6*f.

PECULIARITIES OF THE SELF-CONSISTENT X-RAY SCATTERING

FOR A REGION DEFINED BY THE THETA ANGLE APPROXIMATING 90 DEGREES.

D.S. de Vasconcelos and M.A. Keller, Instituto de Física,
Universidade Federal da Bahia, 40210 Salvador, Ba.

It is well known fact that for the theta angle approximating a zone of 90 degrees the usual geometrical construction of the Ewald-von Laue dynamical theory, without some additional considerations, cannot be applied at all. We show that according to the developed self-consistent treatment this limitation plainly do not exist. However, some kind of peculiarities appear such as: i) a reduction and merge of the two total reflection regions symmetrically situated on both sides of the incident beam, ii) very small sensitivity of the reflection power on the incidence angle, iii) increased sensitivity on the absorption coefficient. Some examples of the calculated rocking curves are shown which illustrate these peculiarities observed for the regular periodic structures as well as for the multilayer and superlattice structures.

CRI/10:50/6*f. MEDIDAS DE PERFIS DE DIFRAÇÃO DO FEIXE TRANSMITIDO EM ÂNGULOS DE BRAGG IGUAIS $\pi/2$. C.GILES e C.CUSATIS. Departamento de Física, UFPR Curitiba, PR.

Foram feitas medidas de perfis de difração do feixe transmitido por uma lâmina cristalina de germânio, com espessura de 50 μm , em ângulos de Bragg em torno de, e inclusive, $\pi/2$. Verificou-se a grande sensibilidade destes perfis com variações de temperatura da lâmina de germânio e com o comprimento de onda incidente. Determinou-se a resolução em energia do feixe transmitido nestas condições. Encontrou-se grande semelhança entre os perfis experimentais e os calculados usando a teoria dinâmica modificada para o caso do $\theta_B = \pi/2$. Foi caracterizada a ocorrência de difração múltipla (caso de quatro feixes) na incidência normal de feixe monocromático sobre uma lâmina fina de germânio (620) evidenciada pelo aparecimento de um pico na região central do perfil de difração.

Apoio financeiro: FINEP, CNPq.

CRI/11:10/6*f. ANÁLISE DO PERFIL DOS PICOS DE DIFRAÇÃO MÚLTIPLA DE RAIOS-X EM CRISTAIS MOSAICOS. S.L.Morelhão & L.P.Cardoso - IFGW - UNICAMP.

Neste trabalho, o perfil dos picos de difração múltipla de raios-X num diagrama Renninger é analisado considerando-se a divergência do feixe incidente e a largura mosaico da amostra. A influência da largura mosaico nestes picos, é incluída de modo inédito nas equações básicas da construção de Kossel aplicada à difração múltipla, modificadas para considerar o espalhamento consecutivo por planos secundários e de acoplamento.

O efeito da divergência do feixe incidente é levada em conta através do diagrama de incidência, que é uma representação gráfica das coordenadas angulares do feixe incidente.

Medidas de diagramas Renninger em heteroestruturas obtidas em geometria de baixa divergência com sistema automatizado, forneceram perfis em bom acordo com os simulados.

Apoio: CNPq, TELEBRÁS

PAINÉIS
CRI - Cristalografia

CRI 1/16:30/48f.

EFFECTS OF THE ONE- AND TWO-PHOTON PHOTOELECTRIC

ABSORPTION ON THE SELF-CONSISTENT ROCKING CURVES.

M.A. Keller and D.S. de Vasconcelos, Instituto de Física,
Universidade Federal da Bahia, 40210 Salvador, Ba.

The developed self-consistent approach to X-ray scattering enables one to treat the absorption phenomenon as affecting the incident radiation rather than the scattered one by introducing absorption coefficient which is proportional to the first power of the incident field intensity as in one photon - one electron interaction case, or alternatively, using absorption coefficient proportional to the second power of the intensity corresponding to the two photons - one electron interaction. The latter case may be particularly useful in single crystal monochromators applied for the extremely strong synchrotron radiation. In both cases there is no need to resort to complex wave vectors, which generate, in turn, complex refraction indices, complex atomic factor etc etc, while preserving the self-consistency principle of Ewald intact.

CRI 2/16:30/48f.

MICROSCOPIC IMAGES OF THE SELF-CONSISTENT WAVE-FIELDS

IN THE SYMMETRIC BRAGG CASE.

D.S. de Vasconcelos and M.A. Keller, Instituto de Física,
Universidade Federal da Bahia, 40210 Salvador, Ba.

One of the practical features of the worked out self-consistent approach to x-ray scattering is possibility to trace exactly the formation and development of the stationary EM field inside the crystal, which is usually denominated the wave-fields. This feature is particularly useful in the situations when the scattering matter lacks the periodic features as in a case of the heterolayers and superlattices structures. This possibility results from microscopic features the approach accompanied by a mathematical rigour of the obtained solutions. The most critical here boundary conditions related to the EM field between the adjoining different types of structure require in this case a perfect continuity of all the wave and polarization vectors.

CRI 3/16:30/48f.

CÁLCULO DA REFLETIVIDADE DOS RAIOS-X ATRAVÉS DE MODELOS DE SUPER REDES REAIS. E.L.Z.Velasquez e M.C.A.Fantini (IF-USP, São Paulo).

A refletividade dos raios X de super redes reais depende da qualidade das multicamadas produzidas, no que diz respeito à espessura de cada camada e ao tipo de interfaces formadas. Mistura de materiais na interface, bem como rugosidade podem ser detectadas diretamente por microscopia eletrônica de alta resolução⁽¹⁾ ou indiretamente via a comparação de modelos teóricos com resultados de difração de raios-X. Neste trabalho apresentaremos para o caso de super redes perfeitas, os fatores que contribuem para a refletividade e de que forma se faz esta contribuição. Em seguida mostraremos cálculos teóricos que consideram a existência de imperfeições nestas super redes provenientes de: (i) não uniformidade em espessura, (ii) de mistura de materiais na interface, incluindo várias espessuras e (iii) rugosidade na interface. Várias funções serão utilizadas na modelização das super redes e serão comparadas entre si. A comparação com resultados experimentais será discutida.

(1) H. Oppolzer, Proc. 5th Brazilian School on Semiconductor Physics, Eds. J.R.Leite, A. Fazzio and A. Chaves, World Scientific Singapore, 1991 (in print).

CRI 4/16:30/48f.

ESTUDO DA EVOLUÇÃO DAS REAÇÕES DOS COMPOSTOS BINÁRIOS CONSTITUINTES DA CERÂMICA SUPERCONDUTORA YBaCuO POR DIFRAÇÃO DE RAIOS-X - M.C.C.Ferraz, Y.F.Mascarenhas, H.C.Bas-
so - DFCM/IPQSC/USP, Av. Dr. Carlos Botelho, 1465, C.P. 369, 13560-São Carlos-SP.

O trabalho consiste no estudo das fases presentes em sistemas sintéticos constituídos pe-
los compostos binários Y_2O_3-CuO , Y_2O_3-BaO e $BaO-CuO$, utilizando-se o difratômetro automático
com gerador de raios-X de anodo rotatório Rotaflex da Rigaku-Denki com anodo de cobre (rad.
 $K\alpha=1.54\text{\AA}$). As amostras estudadas foram preparadas na proporção 0.5:1 de Y_2O_3-CuO , Y_2O_3-BaO
e 1:1 de $BaO-CuO$, em diversas condições de temperatura e de tempo de reação, atmosfera de O_2
em várias pressões. Os difratogramas foram analisados visando-se a caracterização das fases
presentes (consulta automática ao arquivo de difratogramas padrão JCPDS), indexação das refle-
ções e também quanto a eventuais variações de parâmetro de rede e alterações estruturais.

Apoio: CNPq, FAPESP, FINEP, CAPES.

CRI 5/16:30/48f.

CINÉTICA DE FORMAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE POROS SUBMICROSCÓPI-
COS NA DECOMPOSIÇÃO TÉRMICA DO HIDRÓXIDO DE MAGNÉSIO. DIMAS
R. VOLLET (IGCE/UNESP) E FRANCISCO MALANDRINO (INIC. CIENT./IGCE/UNESP).

A cinética de decomposição térmica do hidróxido de magnésio foi es-
tudada "in situ" pela técnica de espalhamento de raios-X a baixo ângulo
(SAXS). A distribuição de partículas (ou poros) do sistema foi determinada
pelo método descrito por Jellinek, Solomon and Fankuchen¹. Os resultados in-
dicam a evolução no tempo de uma estrutura de poros submicroscópicos com um
máximo em torno de 70 a 80Å na frequência de tamanhos. A superfície especí-
fica avaliada a partir desta distribuição, no sistema 100% decomposto, é
cerca de 193m²/g. Estes resultados são concordantes com aqueles anteriormen-
te obtidos independentemente a partir do modelo de espalhamento de Debye,
Anderson and Brumberger (DAB)².

1. Kling, H.P. and Alexander, L.E., X-Ray Diffraction Procedures, J. Wiley,
N.Y., 1970, p. 561.
2. Vollet, D.R. e Varela, J.A., submetido ao J. Am. Cer. Soc. (1990).

Apoio: CNPq, IPQSC/USP.

CRI 5/16:30/48f.

INDEXAÇÃO DO ESPECTRO DE DIFRAÇÃO DE RAIOS-X NA FASE Nd_3Fe_{17}

Rogério Machado e Fernando J.C. Landgraf

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A., São Paulo/Brasil

Uma nova fase binária estável do sistema Fe-Nd, com estequiometria Nd_3Fe_{17} , hexagonal (P63/
mcn), com parâmetros de rede $a = 2.0214(8)$ nm e $c = 1.2329(8)$ nm foi recentemente identi-
ficada. O espectro de difração obtido pelo método do pó de uma amostra contendo 30% Nd foi
publicado anteriormente por G. SCHNEIDER e colaboradores sem a indexação dos picos.

A análise da microestrutura da amostra revelou, além da presença predominante da nova fase
 Nd_3Fe_{17} , pequenas quantidades de Nd alfa e Nd_2Fe_{17} .

Este trabalho descreve os critérios utilizados para indexar o espectro acima citado a par-
tir dos fatores de estrutura obtidos para a fase Nd_3Fe_{17} .

CRI 7/16:30/48f.

UM PROGRAMA PARA INDEXAÇÃO AUTOMÁTICA E REPRESENTAÇÃO DE FOTOGRAFIAS DE WEISSEBERG. G. Castellano e G. Oliva - Instituto de Física e Química da São Carlos-USP, Av. Dr. Carlos Botelho, 1465, C.P.369, CEP: 13560-São Carlos-SP.

Este programa lê um arquivo contendo os parâmetros da cela unitária (a, b, c, α , β , γ), o nível da fotografia e a orientação do cristal em relação ao eixo de rotação da câmara de Weisseberg. Sua saída consiste num arquivo, pronto para ser mandado ao plotter, contendo as coordenadas dos feixes correspondentes a cada uma das linhas recíprocas.

Este trabalho foi parcialmente financiado pela FAPESP e CNPq.

CRI 8/16:30/48f.

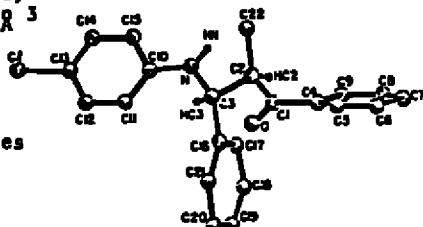
ESTRUTURA CRISTALINA DO (2S,3R)-2-METIL-3-(p-CLOROANILINA)-
3-FENIL-1-PROPIOFENONA

Ivo Vencato - Departamento de Física - UFSC; Yvonne P. Mascarenhas - Instituto de Física e Química de São Carlos - USP, Ronaldo A. Pilli e Dennis Rusowsky - Instituto de Química - UNICAMP.

O composto $C_{22}H_{20}NOCl$, com $M_r = 349,9$, teve coleta de dados de raios-X feitos com um difratômetro automático CAD-4, com $a = 16,755(3) \text{ \AA}$, $b = 5,858(2)$, $c = 20,125(2)$, $\beta = 113,50(1)^\circ$, $Z = 4$, grupo espacial $P2_1/n$, $V = 1811,3 \text{ \AA}^3$, $\lambda (\text{MoK}\alpha)$, com 3608 reflexões medidas, 1833 reflexões observadas com $I \geq 3 \sigma(I)$, $R = 5,7\%$.

As moléculas estão interligadas por pontes de hidrogênio N - HN ...O⁻.

Apoio: Fapesp, CNPq, Finep e IFS.



CRI 9/16:30/48f.

ESTRUTURA MOLECULAR DO COMPLEXO NN'-bis(etoxissalicilaldeído)etileno-diamina Vanadilo. G.Castellano, G.Oliva, J.Zukerman-Schpector (Instituto de Física e Química de São Carlos, USP, C.P.369,13560, São Carlos, Brasil) e J.R.Zamian, E.R.Dochaj (Depto. de Química, UFSCar)

Os complexos de vanadilo apresentam um grande interesse devido à complexidade não esperada de seus espectros eletrônicos. Acredita-se que que isto pode ser atribuído à forte distorção tetragonal causada pela dupla ligação com o oxigênio, assim como ao fato do vanadilo se situar normalmente acima do plano formado pelos ligantes. Complexos de vanadilo com bases de Schiff quadridentadas também têm sido estudados com o intuito de serem utilizados como catalizadores. A fim de contribuir para o entendimento destas propriedades, o complexo do título foi sintetizado e sua estrutura determinada por difração de raios-X.

Dados Cristalográficos: $VO_2N_2C_{20}H_{22}H_2O$, $F_w=439,37$, monoclinico, $P2_1/c$, $a=9,423(2)$, $b=17,005(4)$, $c=12,773(4) \text{ \AA}$, $B=98,28^\circ$, $V=2026(2) \text{ \AA}^3$, $Z=4$, $D_x=1,441 \text{ gcm}^{-3}$, $\rho(\text{MoK}\alpha)=4,77 \text{ cm}^{-1}$, $F(000)=916$, $T=298K$, $R=0,039$ para 2572 reflexões independentes com $I \geq 3\sigma(I)$ e 264 parâmetros refinados.



A estrutura cristalina (Fig.1) apresenta o Vanadilo com coordenação em forma de pirâmide de base quadrada, com a base formada pelos nitrogênios e dois oxigênios do ligante, com o oxigênio do vanadilo no ápice. Uma molécula de água de cristalização forma ligações de hidrogênio fortes com os quatro oxigênios do ligante. O espectro de infravermelho deste complexo apresenta duas bandas agudas e de intensidade que variam de forte a muito forte, localizadas em 3540 e 3600 cm^{-1} , ausentes no ligante livre. Estas bandas podem ser associadas ao estiramento O-H da água de cristalização.

Trabalho financiado parcialmente por FAPESP, CNPq e FINEP.

CRI 10/16:30/4ªf.

ESTRUTURA CRISTALINA E MOLECULAR DO COMPLEXO FORMADO PELO ÁCIDO PÍCRICO COM O 4-NITROPIRIDINA N-ÓXIDO. Anna Paula Bechepeche, Regina Helena de Almeida Santos (Instituto de Física e Química de São Carlos - USP)

O complexo ácido pícrico 4-nitropiridina N-óxido cristaliza no sistema monoclinico, grupo espacial Cc, com $a = 15,142$, $b = 8,234$, $c = 23,409$, $\alpha = 90^\circ$, $\beta = 97,54^\circ$, $\gamma = 90^\circ$; $V = 2893,3 \text{ \AA}^3$; $Z = 8$ moléculas/cela unitária, $D_c = 1,695 \text{ g/cm}^3$; $\lambda(\text{MoK}\alpha) = 0,71073 \text{ \AA}$; $\mu = 1,04 \text{ mm}^{-1}$; $F(000) = 1504$. Foram coletadas as intensidades difratadas para 2572 reflexões únicas, utilizando-se o difratômetro automático CAD-4 da Enraf Nonius, das quais 869 $[I > 3\sigma(I)]$ foram usadas para resolução da estrutura. Os dados foram corrigidos por I_p . A estrutura foi resolvida por métodos diretos e refinada pelo método dos mínimos quadrados usando matriz completa até $R = 0,0557$. Os dois pares independentes são mantidos por ligação hidrogênio bem diferentes (2,84 e 2,40 Å) entre hidroxila do ácido pícrico e oxigênio da nitropiridina N-óxido.

ORÇÃOS FINANCIADORES: CNPq, FINEP

CRI 11/16:30/4ªf.

MONOCROMADORES DE RADIAÇÃO SINCROTRON - Walmir G. Machado e Carlito Lariucci (Dep. Física - UFG), Infneu Mazzaro e César Cusatis (Dep. Física - UFPr).

Radiação síncrotron na faixa do ultravioleta de vácuo e radiação de raios-x moles é uma região espectral de importância decisiva na Física, Química, Biologia, Ciências dos Materiais, etc.. Por exemplo, inclui os degraus de absorção de raios-x (degraus-K) de elementos importantes tais como, carbono, nitrogênio e oxigênio. E a radiação síncrotron satisfaz as condições necessárias como comprimento de onda variável e alta intensidade, para estudos nestas áreas, desde que se resolva a contento a monocromatização do feixe na região de 10 a 100 angstrons.

Os monocromadores, em geral, baseiam-se na difração por cristais "perfeitos" de silício e germânio, para comprimentos de onda menores do que 5 angstrons, ou redes, para comprimentos de onda maiores. Há um esforço de utilização de cristais com parâmetros de rede maiores na região de raios-x moles, mas ainda não foi superado o principal problema: obtenção de grandes cristais, suficientemente perfeitos e resistentes às altas doses de radiação a que estão sujeitos os monocromadores para radiação síncrotron. E com esse objetivo que iniciou-se este trabalho para avaliar as qualidades de refletividade, estabilidade térmica, etc., de cristais de Berilo e Topázio.

CRI 12/16:30/4ªf.

ESTUDO E CARACTERIZAÇÃO DE CRISTAIS NATURAIS DA REGIÃO CENTRO-OESTE - C. Lariucci e W.G. Machado (Dep. de Física - Univ. Fed. Goiás)

Desde o princípio dos anos 80, iniciou-se um estudo sistemático sobre os cristais naturais da Região Centro-Oeste, começando pelo diamante, posteriormente a esmeralda e no momento, em andamento, o topázio, a turmalina e o zircão.

A sequência ao trabalho sobre o zircão natural de Goiás, de cor castanho-avermelhado, apresentou os resultados para os parâmetros cristalográficos, obtidos a partir do método do pó (Debye-Scherrer), de $a=b=6,68(2)\text{Å}$ e $c=5,70(2)\text{Å}$ e densidade igual a $4,36(1) \text{ g/cm}^3$.

Aquecendo-se estas amostras, a uma temperatura entre 800 e 1200°C, as mesmas tornaram-se incolores. E estas quando irradiadas com radiação-x, ficaram levemente enfumecada e ao serem analisadas por UV-Visível observou-se o aparecimento de uma banda de absorção na região de 480 Å . E as análises por ressonância paramagnética eletrônica estão em desenvolvimento.

(Apoio Financeiro Parcial: CONCITEG-GO e FUNAPE -UFG)

CRI 13/16:30/41f.

TOPOGRAFIA DE RAIO-X DE FEIXE BRANCO NO ESTUDO DOS GEMINADOS DO TIPO DAUPHINÉ.

Z. Baren (UFBA), Y. L. Zheng, J. Detaint e B. Capelle (Univ. Paris VI).

Esta técnica tem se mostrado particularmente eficiente no estudo da geminação do tipo Dauphiné, uma vez que a continuidade do espectro da radiação sincrotrônica permite simultaneamente registrar as várias reflexões. Foi usada esta técnica para verificar a possível presença de indivíduos geminados Dauphiné dentro da sequência de lamelas dos geminados do tipo Brasil na face rombóedrica $r(10\bar{1}1)$ da ametista estudada.

É conhecido que para a ametista um par de reflexões 3031/3031 permite uma excelente discriminação em geminação do tipo Dauphiné onde os indivíduos geminados são da mesma helicidade, ambos direitos ou ambos esquerdos, relacionados pela rotação de 180° em torno do eixo c. Naquelas reflexões um indivíduo difrata os raios-X com a grande intensidade e outro com a pequena intensidade. Com o fim de verificar isto, ajustamos o feixe incidente de modo que essas reflexões difratem os raios-X de comprimento de onda de 0,71Å da fonte de radiação sincrotrônica do LURE-França. As topografias assim obtidas não apresentaram o "contraste de domínio" (domain contrast) ao contrário do que é esperado no caso de presença deste tipo de geminação.

Agradecimentos a LURE - França.

CRI 14/16:30/41f.

NONEQUIVALENT POSITIONS OF THE IRON IONS IN BLACK TOURMALINE

E. Torres Tapia, H. Salin de Amorim, M. Rothier do Amaral Jr.

Instituto de Física, UFRJ, 21945 Rio de Janeiro

Using Mössbauer Effect (ME) spectroscopy and powder x-ray diffraction in black tourmaline (schorl) from Minas Gerais. The ME spectra of this powder were measured at room temperature in conventional transmission geometry using a $Co^{57}(Rh)$ source, the spectra can be fitted with three quadrupole doublets of different interstices and their mineral composition were determined by x-ray diffractions patterns.

CRI 15/16:30/41f.

REFINAMENTO DA ESTRUTURA DE UMA ZEOLITA Y SINTÉTICA - M.T.S.Giotto, E.

Falabella de Souza-Aguilar* e Y.P.Mascarenhas** Instituto de Física e Química de São Carlos/USP Av. Dr. Carlos Botelho, 1465, C.P. 369, CEP.13560-São Carlos-SP. + CENPES/PETROBRÁS - Ilha do Fundão, Qd. 7. CEP 21910-Rio de Janeiro-RJ.

Este trabalho representa uma colaboração entre o Laboratório de Cristalografia do IFQSC/USP e a Divisão de Catalise do Centro de Pesquisas da Petrobrás. As amostras de zeolita Y foram sintetizadas e submetidas a vários tratamentos visando-se obter zeolita ultra estável (USY) por desaluminação sob ação de vapor de água, calor, $(NH_4)_2SO_4$ e H_2SO_4 no CENPES e analisadas quanto à estrutura resultante por difração de raios-X usando o método de Rietveld de refinamento de estrutura cristalina. Algumas amostras sofreram a ação do tratamento resultando em grande proporção de fases amorfas enquanto que outras retiveram a cristalinidade porém apresentando sensível variação do parâmetro reticular. As zeolitas estudadas cristalizam no sistema cúbico no grupo espacial $Fd\bar{3}m$ com parâmetro de rede respectivamente igual a 24,692(4)Å, 24,554(4)Å, 24,569(4)Å e 24,404(4)Å, para as amostras sintéticas e após diversas tratamentos.

Um protótipo de um monocromador para a região acima de 800 eV do espectro eletromagnético compatível com ultra-alto vácuo foi construído e testado no LNL5. Este monocromador utiliza quatro reflexões de Bragg num esquema de dois duplo-cristais (modo dispersivo) montados no modo não-dispersivo entre si, proporcionando assim a alta resolução em energia. Estes dois duplos cristais são instalados no eixo de dois cilindros cujas rotações, acopladas entre si por fitas de aço, são produzidas por um único movimento de translação. Esta característica torna o sistema compatível com ultra-alto vácuo. Nos testes deste monocromador utilizamos dois cristais sulcados (channel-cut) de silício. Os dois parâmetros mais relevantes deste tipo de monocromador são a estabilidade e a reprodutibilidade do posicionamento. Os testes mostraram uma estabilidade no posicionamento angular maior 0.5 seg de arco para o sistema completamente exposto ao ambiente. A reprodutibilidade foi demonstrada através de várias varreduras angulares, a posição inicial sendo sempre recuperada dentro da mesma precisão melhor que 0.5 seg de arco.

COMUNICAÇÕES ORAIS

**DEF - Defeitos, Crescimento, Caracterização e Teoria
de Cristais**

DEF/8:10/4^af.

CRESCIMENTO DE CRISTAIS DE SILÍCIO DOPADO COM GERMÂNIO PELO MÉTODO DE CZOCHRALSKI - Octaviano, Edson Salvador e Andreeta, José Pedro - IQSC - USP - DFCM -

Os cristais de Si:Ge são de difícil obtenção, devido ao alto grau de segregação do Ge na matriz de Si. Para tanto desenvolvemos um processo de crescimento, que consiste na aplicação de um campo elétrico durante o processo de crescimento pelo método de Czochralski. Esse campo aplicado ao cristal, produz um resfriamento da interface de crescimento (por Efeito Peltier) levando a uma maior concentração do dopante na matriz. Aplicamos esse processo para cristais de Si dopados com Alumínio, e obtivemos uma concentração de Al muito maior que a esperada (o Al também tem um alto coeficiente de segregação no Si). Aplicamos agora esse processo aos cristais de Si:Ge. CNPq

DEF/8:25/4^af.

CRESCIMENTO DE CRISTAIS DE GaAs POR LEC

A. T. G. Carvalho¹ e A. G. Oliveira²

- 1- Deptº de Física - UFV - C.P. 274 - 36570 - Viçosa - MG
2- Deptº de Física - UFMG - C.P. 702 - 30161 - Belo Horizonte - MG

Utilizamos a técnica de Czochralski com Encapsulamento Líquido (LEC) para o crescimento de cristais de Arsenato de Gálio (GaAs). Esta técnica é uma variação da técnica de Czochralski para o crescimento de compostos que se dissociam ao fundir e consiste essencialmente em cobrir o "melt" com uma camada líquida de óxido bórico (B_2O_3) submetido a uma pressão de gás inerte. Os experimentos foram realizados sob uma atmosfera de 2,5 atm de argônio. O componente mais indesejável no B_2O_3 é a água. Desenvolvemos um método de desidratação do B_2O_3 e caracterização da unidade residual, realizada por absorção no infravermelho, obtendo-se concentrações próximas de 500 ppm. Experimentos de crescimento evidenciaram a degradação da superfície das sementes e dos cristais devido à perda de As, bem como uma contaminação por Si associada à dissolução do cadinho de quartzo pelo B_2O_3 sob fusão.

DEF/8:40/4^af.

SÍNTESE E CRESCIMENTO DE MONOCRISTAIS DE BaLiF, - Sonia Lúcia Baldochi, Sparo Penha Morato - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN/CNEN/SP - Jean-Yves Gesland - Université du Maine - França.

Nos últimos anos vários trabalhos tem sido realizados na busca de novas matrizes para lasers de estado sólido. Investigações recentes mostraram que perovskitas cúbicas, tais como $KZnF_3$ e $KMgF_3$, são matrizes interessantes para este tipo de aplicação. BaLiF, é uma perovskita cúbica invertida, onde o íon monovalente Li^+ substitui o íon divalente Ba^{2+} , em relação a uma estrutura perovskita clássica. Esta propriedade pode ser interessante a ponto de vista da configuração de impurezas.

Neste trabalho estamos estudando a síntese e o crescimento desta perovskita, a partir da técnica Czochralski para futuras aplicações laser. O composto BaLiF, apresenta fusão incongruente sendo o crescimento do monocristal obtido a partir de um líquido não estequiométrico. Este material é portanto previamente sintetizado e purificado através de um tratamento em atmosfera reativa no próprio forno de crescimento. Serão apresentados os resultados obtidos para cristais puros de 30 x 70 mm nas direções [111], [110] e [100].

Apoio - CNPq

DEF/8:55/4^of.

CRESCIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE YLF:Nd CRESCIDOS AO LONGO DO EIXO \bar{C} - Izilda Márcia Banieri, Wagner de Rossi, Fábio Eduardo da Costa e Spero Penha Morato - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN/CNEN/SP.

Cristais de YLF:Nd emitem radiação laser em duas polarizações ($\lambda = 1.047 \text{ nm}$ e $\sigma = 1.053 \text{ nm}$) de acordo com a orientação do eixo cristalográfico \bar{C} em relação ao campo elétrico da radiação laser. Os cristais comerciais são crescidos com \bar{C} perpendicular ao eixo do bastão, onde a polarização π apresenta maior ganho e a obtenção da radiação σ é obtida pelo uso de polarizadores intracavidade. Cristais de YLF:Nd crescidos no IPEN com eixo \bar{C} paralelo ao eixo do bastão ($d = 5,8 \text{ mm}$, $l = 76 \text{ mm}$) apresentaram eficiência de ação laser da radiação σ comparável aos cristais importados que emitem radiação π , sem a necessidade do uso de óptica intracavidade. Detalhes do método de crescimento, caracterização e comparação com outros cristais serão apresentados.

DEF/9:10/4^of.

A INFLUÊNCIA DAS IMPUREZAS INTRODUZIDAS NOS H.A. NA GERAÇÃO E ESTABILIDADE TÉRMICA E ÓTICA DE BURACOS EM BANDAS INOMOGÊNEAS DE CENTROS DE COR, PARA APLICAÇÃO À MEMÓRIA ÓTICA DE ALTA DENSIDADE. Liliane Ventura e Prof. Dr. Máximo Siva Li. - Instituto de Física e Química de São Carlos - USP, Cx. Postal 369, 13560 São Carlos, SP.

Através da introdução sistemática de impurezas nos Halogenetos Alcalinos estudados, particularmente o KCl, verificou-se a possibilidade de gerar buracos em linhas de zero-função (LZF) de centros de cor (bandas inomogêneas), com relativa facilidade (lâmpada do espectrofotômetro - baixa potência), apresentando boas estabilidades ótica e térmica a 20 K.

A geração dos buracos nas LZF das bandas R₂ nas amostras de KCl:KOH (742,0 nm), KCl:LiCl:KOH (741,9 nm) e KCl:TiI (742,1 nm), evidenciam o fato de importante influência das impurezas nos estudos relativos à aplicação à memória ótica. Verifica-se através deste estudo que não somente o parâmetro de rede e o grau de aglomerados de centros F são importantes na obtenção da LZF adequadas para a memória ótica, mas também o tipo de impureza introduzida na matriz.

Esta pesquisa teve o apoio financeiro da CAPES e FAPESP.

DEF/9:25/4^of.

ANÁLISE QUANTITATIVA DA LUMINESCÊNCIA DO Ho³⁺ EM LiYF. (YLF) - Liliane Coronato Courrol*, Marcos Duarte**, Laércio Gomes, Martha Marques Ferreira Viçosa, Marly Bueno de Camargo e Spero Penha Morato - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN/CNEN/SP.

Os cristais iônicos dopados com íons de terras raras são de grande importância na construção de lasers do estado sólido operantes na região do IR. Estudamos a luminescência e excitação do Ho³⁺ no YLF em temperaturas entre 300 e 9 K para as concentrações de 0,8 e 100%. Essas medidas são importantes para a determinação das razões de ramificação dos vários canais luminescentes do íon dopante. Pretendemos ainda medir a componente não radiativa de algumas transições do Ho³⁺ (a 300 K) via espectroscopia fotoacústica (F.A.) e verificar a complementariedade do sinal F.A. com relação ao sinal luminescente.

* Bolsista CAPES

** Bolsista CNPq

DEF/9:40/4ª f.

ESTUDOS ESPECTROSCÓPICOS DE FLUORPEROVSKITAS DOPADAS COM IONS DE METAIS DE TRANSIÇÃO - Evely Martins*, Fernando Leone Carnavan**, Anderson Zanardi da Freitas**, Nilson Dias Vieira Junior e Spero Femia Morato - Instituto de Pesquisas Energeticas e Nucleares - IPEN/CNEN/SP.

Ions de metais de transição bivalentes são utilizados como meios laser ativos no intervalo próximo em uma série de matrizes sólidas. Esses ions possuem elétrons na camada 3d, apresentando forte interação com a rede cristalina e consequentemente apresentam bandas de absorção largas. As transições ópticas em matrizes cúbicas são fracamente permitidas, o que apresenta vantagens para armazenamento de energia e operação laser bombeados por lâmpadas. O objetivo do presente trabalho é a investigação das propriedades ópticas dos ions Co^{2+} e Ni^{2+} em $KZnF_6$. Obteve-se os espectros de absorção e emissão desses cristais sendo que ambos podem ser bombeados pela linha 1.32 μm do laser de Nd. Determinou-se a seção de choque de absorção desses ions e pretende-se determinar os parâmetros espectroscópicos da emissão, assim como estudar os níveis de energia do estado excitado relaxado.

- * Bolsista CAPES
- ** Bolsista CNPq
- ++ Bolsista CNPq

DEF/10:15/4ª f.

MEDIDAS DE INTERAÇÃO QUADRIPOLEAR ELÉTRICA EM $CoHF_2 \cdot 6H_2O$ e $ZnHF_2 \cdot 6H_2O$. M. Ceolin⁽¹⁾, M. Taylor⁽¹⁾, M.C. Caracochi⁽¹⁾, A.M. Rodríguez^(1,2), E.A.J. Silva⁽²⁾, H. Saitovitch⁽²⁾. (1) Universidad Nacional de La Plata, Argentina. (2) Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro.

O conjunto de compostos do tipo $MHF_2 \cdot xH_2O$ ($M = Co, Ni, Zn; x = 6, 8; y = 4, 6, 12$) apresentam em sua estrutura cristalina grupos de átomos F centrados em torno do átomo-sonda Hf. A través de registros de Interação Quadripolar Elétrica no intervalo de temperaturas 20 - 300 K, medidas por correlação angular diferencial, torna-se possível determinar eventuais distorções em torno do átomo-sonda assim como variações do número de águas. Ambos os efeitos foram registrados nos compostos estudados.

DEF/10:30/4ª f.

ESPECTROSCOPIA MOSSBAUER EM COMPOSTOS LAMELARES DE $Sn(IV)$ COM GRUPOS ORGÂNICOS PENOENTES.

M.E. Medeiros (1), J.C.P. de Oliveira (2), O.L. Alves (1), e J. Mendes Filho (2).
(1) LAES, IQ-UNICAMP. (2) Departamento de Física-UFC.

O composto $Sn(HPO_4) \cdot H_2O$, denominado fase alfa (alfa-SnP), e os derivados orgânicos $Sn(RPO_3) \cdot nH_2O$, onde R são os radicais orgânicos carboxilato ($-CH_2-CH_2-COOH$), fenil ($-C_6H_5$) dodecil ($-O-C_{12}H_{25}$), possuem estrutura lamelar e foram obtidos por precipitação direta.

Os resultados de difração de raios-X indicam a presença de uma única fase e o aumento da distância entre os planos lamelares nos compostos intercalados. O grupo orgânico pendente dimensiona o tamanho do espaço interlamelar.

Os espectros Mossbauer foram obtidos em 300K e 80K, e os parâmetros hiperfinos são característicos de $Sn(IV)$ em coordenação octaédrica.

Com o abaixamento da temperatura observa-se um expressivo aumento do fator-f.

Apoio: CNPq, FAPESP.

DEF/10:45/41f.

RELAÇÃO DIELETRICA E PIROLETRICIDADE EM VIDROS DE NIOBIO(P_2O_5 - $PbO-Nb_2O_5-K_2O$)

R.C. de Sousa, J.A.C. de Paiva, P.C.Barbosa, J.Mendes Filho e A.S.B.Sombra
Departamento de Física - Universidade Federal do Ceará.
N.Aranha, L.C.Barbosa(LNV - Lab. de Mat. Vitreos Proj. Fibras Óticas, Telebrás)
F.M.S.Garrido e D.L.Alves(LQES - Laboratório de Quimica do Estado Sólido - UNICAMP).

Neste trabalho os vidros da família P_2O_5 - PbO - Nb_2O_5 - K_2O foram preparados em diversas concentrações, tendo a relação PbO/Nb_2O_5 sido variados de 4,33 a 0,12. Realizamos as medidas da função dielétrica e coeficiente piroelétrico a temperatura ambiente.

A dependência em baixas temperaturas do coeficiente piroelétrico e efeitos de interface nas relaxações de baixa frequência também são estudados neste trabalho.

DEF/11:00/42f.

AMORFIZAÇÃO DE SILÍCIO POR IMPLANTAÇÃO IÔNICA. A. Pinto Neto (UFPA-Deptº de Física), H.Vargas (UNICAMP - IFGW), L.C.M. Miranda (Instituto Politécnico do Rio de Janeiro)

Usamos a Fotoacústica e a técnica de aumento de temperatura sob iluminação contínua para estudarmos as mudanças nas propriedades térmicas de amostras de silício, nas quais fizemos implante iônico de Zn^+ com várias concentrações.

DEF/11:15/43f.

INTENSIDADES RELATIVAS PARA CRISTAIS MOLECULARES DO GRUPO D_{2h}^{16}

E.S.Silveira e V.Lemos, Instituto de Física "Gleb Wataghin", UNICAMP.
F.E.A.Melo, J.Mendes Filho e J.R.Pereira, Departamento de Física UFCa.

O cálculo de intensidades relativas é uma ferramenta adicional na interpretação de espectros Raman de materiais do grupo D_{2h}^{16} com $z = 4$. O modelo desenvolvido aqui é uma aproximação de ordem zero, desprezando qualquer interação entre íons no cristal. Neste caso, os tensores Raman dos íons livres são usados para os íons no campo cristalino. A única diferença resulta da transformação efetuada para levar em conta a orientação do íon, bem como a quebra da degenerescência no cristal. A contribuição dos diversos íons da cela primitiva é considerada usando as coordenadas de simetria relativas a cada tipo de vibração da rede. Este procedimento resulta em expressões para cada elemento dos tensores Raman em função de um parâmetro cristalográfico, o ângulo de orientação do íon em relação aos eixos cristalinos. Os resultados são comparados com dados experimentais para o Sulfato de Lítio e Cálcio, Li_2SO_4 .

Apoio financeiro do CNPq, FAPESP e FAPF. -80-

DEF/8:10/5^af.SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS EM SOLUÇÕES SÓLIDAS DE CaF_2 COM TERRAS RARAS

E ALUMÍNIO. - Mário Ernesto Giroldo Valério e José Fernandes de Lima (Universidade Federal de Sergipe - Deptº de Física), Piotr Trzaskniak (Escola Federal de Engenharia de Itajubá), Ann Regina Blak (Universidade de São Paulo - Inst. de Física) e Rob A. Jackson (University of Keele - Chemical Laboratory, UK).

Métodos de Simulação Computacional Estática estão sendo usados para o estudo de soluções sólidas de CaF_2 com Terras Raras e Alumínio. As energias de formação e as configurações dos defeitos podem ser obtidas através destes métodos e, portanto, a estabilidade dos vários tipos de defeitos propostos pode ser discutida. Os códigos computacionais usados são HADES II e CASCADE, ambos tendo como base o método de Mott e Lichten generalized. O trabalho se propõe a analisar os defeitos possíveis em sistemas multidopados e sistemas envolvendo íons trivalentes bem menores que o Ca^{2+} como é o caso do Al^{3+} . Dois níveis de comparação com resultados experimentais são possíveis: o qualitativo, discutindo as previsões das simulações em termos dos defeitos mais estáveis no sistema estudado, e o quantitativo, comparando-se os valores das energias de formação e migração dos defeitos obtidos das simulações com os obtidos experimentalmente. (Trabalho parcialmente financiado pelo Projeto BID-USP).

DEF/8:25/5^af.

CORREÇÕES POR TEORIA TERMODINÂMICA DE PERTURBAÇÕES PARA UMA CADEIA LINEAR SEMI-INFINITA ANARMÔNICA NA APROXIMAÇÃO DE CAMPO AUTOCONSISTENTE NÃO-SIMETRIZADO.

José Nicodemus Teixeira Rabelo - Dep. de Física - UFG

As propriedades mecânicas e termodinâmicas de uma cadeia linear semi-infinita com forte anarmonicidade, obtidas com base no método do campo auto consistente não-simetrizado são revistas usando-se a teoria termodinâmica de perturbações. Correções são calculadas para as energias interna e livre, as relaxações dos átomos superficiais e as amplitudes efetivas de vibrações. Discute-se a generalização para os casos mais reais de cristais bidimensionais.

DEF/8:40/5^af.

SIMULAÇÃO POR MÉTODO MONTE CARLO DAS CONDIÇÕES DE FLUXO DO SISTEMA VCE

Mônica A. Cotta e Mauro M.G. de Carvalho - UNICAMP - IFGW - DFA/LPD - Campinas - SP

O sistema VCE (Vacuum Chemical Epitaxy) apresenta características diferentes dos demais sistemas de epitaxia por fase vapor devido principalmente ao fato de trabalhar no regime de escoamento intermediário, isto é, na região de transição entre os regimes molecular e viscoso. Entre estas características, encontra-se uma forte dependência da taxa de crescimento com o fluxo de hidreto utilizado, que não é observada em sistemas MOCVD e na maioria dos sistemas CBE. Apresentamos aqui os resultados da simulação, usando método de Monte Carlo, da cinética de uma molécula na câmara de reação do sistema VCE. Assumiu-se um gás ideal em equilíbrio, com distribuição de velocidades de Maxwell, e colisões perfeitamente elásticas entre as moléculas. Observa-se então que a probabilidade de molécula ser bombeada sem chegar ao porta-amostra (e, portanto, ao substrato) aumenta com a pressão na câmara. A relação entre o fluxo bombeado e a pressão (que é diretamente proporcional ao fluxo total do gás injetado na câmara) observada a partir da simulação é usada para explicar a variação experimental da taxa de crescimento e da composição de ligas ternárias com o fluxo de hidreto. (Suporte financeiro: TELEBRÁS, CNPq)

DEF/8:55/5^af.

EFEITO DO CARBONO NA FORMAÇÃO DE DEFEITOS EM SILÍCIO

CZOCZRALSKI. Wagner Wilson Furtado, Depto. de Física da Universidade Federal de Goiás e Vivian Stojanoff, Inst. de Física da Universidade de São Paulo.

Neste trabalho é estudado o efeito do Carbono na formação de defeitos em Silício Czochralski crescido na direção (100). Inicialmente estudou-se amostras "como crescidas" com diferentes concentrações de Carbono através da técnica de análise do perfil de linha de reflexões de Bragg através da teoria de espalhamento difuso de alta resolução para as reflexões (111), (220) e (400). Nestas amostras realizou-se, também, medidas de espectroscopia de infra-vermelho, da topografia de raios-X e de Microscopia Eletrônica. Observou-se que o aumento da concentração de Carbono diminui o tamanho do campo de deformação do óxido, com influência maior na direção (111). Estudou-se, também, amostras sujeitas a tratamentos térmicos a 450°C, 650°C, 700°C e a 750°C em tempos e combinações diferentes. Utilizou-se a análise do perfil da linha de reflexão (111) e medidas de espectroscopia de infra-vermelho. A análise do perfil de linha por teoria de espalhamento difuso mostrou a presença de agregados de tamanhos em torno de 1.9 μm e a influência do Carbono no tamanho destes defeitos.

DEF/9:10/5^af.

DEFEITOS PROFUNDOS EM $\text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$ FABRICADO POR FEIXE EPITAXIAL MOLECULAR

MARIO EVERALDO DE SOUZA - Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Física.

O composto $\text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$ é tido como o semicondutor mais importante na fabricação de fotodetectores no infravermelho na região de 1-15 μm . O desempenho de qualquer fotodetector (semicondutor) depende preponderantemente da existência ou não de níveis de energia na região do gap causados por defeitos no material, quer sejam os defeitos pontuais ou não. Medidas de tempo de vida e de efeito Hall realizadas no semicondutor $\text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$ permitiram o estudo de níveis profundos localizados a $1/2E_g$, $3/4E_g$ (1) e $1/3E_g$ acima da banda de valência. O presente artigo pretende discutir globalmente os níveis profundos acima mencionados.

1 - M.E. de Souza, M. Boukerche, and J.F. Pauric, J. Appl. Phys. 68, 5195, 1990.

DEF/9:25/5^af.

O PROCESSO DE DIFUSÃO / SEDIMENTAÇÃO DURANTE A SEGREGAÇÃO DE PRATA COLOIDAL.

F. Licínio e A.V. Ferreira. - Departamento de Física - Universidade Federal de Minas Gerais. CP. 702 - CEP. 30.161 - Belo Horizonte/MG - Brasil.

Os agregados de prata são empregados na confecção de colas condutoras e na indústria biomédica como catalizadores. Recentemente, desenvolvemos um método de síntese de prata coloidal, baseado em reações de oxidação-redução. Apresentamos aqui um estudo experimental da evolução destes colóides, usando técnicas de espalhamento de luz, a análise dos dados obtidos nos levou à formulação de um modelo que incorpora os processos de difusão, agregação e sedimentação.

DEF/9:40/5^of.

DETERMINAÇÃO DE TRANSFORMAÇÕES NA MORFOLOGIA DE SÓLIDOS NÃO-CRISTALINOS ATRAVÉS DA ANÁLISE TERMOCONDUKTIVIMÉTRICA - J.F. Valente Filho, E.C.O. Lima(*), O. Teschke e F. Galembeck(*) - Instituto de Física-UNICAMP, (*) Instituto de Química-UNICAMP.

Sólidos não-cristalinos possuem propriedades que permitem sua utilização em várias aplicações, tais como a fabricação de catalisadores, adsorventes e materiais biocerâmicos.

Neste trabalho descrevemos a obtenção de metafosfatos de alumínio não-cristalinos e suas transformações térmicas utilizando a análise termocodutivimétrica, que fornece as temperaturas nas quais ocorrem mudanças na morfologia do material e portanto informa sobre a sua estabilidade térmica. As amostras são preparadas na forma de pastilha e aquecidas em um forno com temperatura máxima de 1.600°C e gradiente de temperatura de 5°C/min. Durante o aquecimento a resistência elétrica é medida em um condutivímetro com uma ponta de prova adaptada para operar com sólidos na forma de pastilha.

A comparação entre os resultados obtidos por este método e os obtidos pelo método da microscopia eletrônica mostram que este é um método simples, pouco dispendioso e pode ser utilizado com boa eficiência na determinação de temperatura de amolecimento e avaliação de estabilidade térmica de sólidos iônicos não-cristalinos

DEF/10:15/5^of.

MODELOS PARA TRANSIÇÃO DE FASE DIFUSA EM MATERIAIS FERROELÉTRICOS

Ricardo de Paula e Silva Magatti Lobo, Bismarck Vas da Costa e Roberto Luiz Moreira

(DF - ICEx - UFMG)

Desenvolvemos modelos baseados em transições de fase de 1^o ordem para explicar o comportamento da polarização e da constante dielétrica apresentado pelo niobato de potássio e estrôncio (KSN - $K_2Sr_4Nb_{10}O_{30}$) (1). Usando o mesmo modelo de Clarke e Burfoot (1) para a polarização e introduzindo melhorias no modelo para constante dielétrica de Diamond (2), obtivemos ajustes sensivelmente melhores para os dados experimentais. Baseando nesses modelos em somas ponderadas da contribuições de diferentes micro regiões do cristal transitando a diferentes temperaturas, avaliamos as tendências e o comportamento de cada modelo e suas prováveis aplicações, tais como a determinação de parâmetros de Landau para outras cerâmicas ferroelétricas.

Referências:

(1) R. Clarke e J.C. Burfoot. *Ferroelectrics*, **8**, 505 (1974)(2) B. Diamond, *J. Appl. Phys.*, **32**, 909 (1961)DEF/10:30/5^of.

A FASE FERROELÁSTICA DO SULFATO DE LÍTIO E POTÁSSIO.

M.A.Pimenta, G.J.Perpétuo e M.S.S.Dantas. - Depto de Física/UFMG, CP 702, 30.161 B.Horizonta - MG.

Apesar do grande número de trabalhos experimentais e teóricos dedicados ao sulfato de lítio e potássio (LiKSO₄) no intervalo de temperatura 20-1000K, existem ainda vários pontos controversos em sua sequência de transições de fase. Em particular podemos citar uma importante controversia relacionada com a simetria de fase ferroelástica, abaixo de 190K; têm sido propostas simetrias monoclinica e ortorrômbica para esta fase. Um outro aspecto importante da transição de fase que ocorre a 190K é o congelamento da desordem orientacional dos íons sulfato. Estudamos as transições de fase de baixa temperatura deste cristal por Ressonância Paramagnética Eletrônica (RPE) usando o centro Ti^{2+} como sonda magnética. A análise da dependência angular dos espectros de RPE, bem como medidas feitas aplicando pressão uniaxial nos permitiram determinar a simetria do campo cristalino sentido pelos íons de potássio. Observamos três tipos de domínios ferroelásticos relacionados entre eles por rotações de 120° em torno do eixo C. Nossos resultados apontam no sentido de uma simetria monoclinica para a fase ferroelástica. Concluímos que a presença de micro geminações (relacionadas por operações de simetria das fases de altas temperaturas) está na origem da controversia sobre a estrutura desta fase ferroelástica.

DEF/10:45/5ª f.

OBSERVAÇÃO DAS TRANSIÇÕES DE FASE NO KLISO, POR MEDIDAS DE DIFUSIVIDADE TÉRMICA - María Paulete Pereira Martins Jorge, Spero Penha Morato, Martha Marques Ferrreira Vieira - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares-IPEN/CNEN/SP - Josué Mendes Filho - Universidade Federal do Ceará-UFCe - Aderbel C. de Oliveira - Universidade Federal de São Carlos-UFSCar

D KLISO, é um cristal que atrai a atenção por apresentar uma série de transições de fase, acompanhadas por mudanças nas propriedades físicas, em baixas temperaturas. Essas transições puderam ser observadas nas anomalias encontradas no comportamento da difusividade térmica com a temperatura. A difusividade térmica foi determinada para as temperaturas no intervalo de 77 K a 300 K, utilizando-se um aparato fotoacústico próprio e a técnica dos dois feixes. Para satisfazer a condição da oticamente opaca exigida pela técnica, foi depositado um filme de alumínio nas superfícies do cristal.

* Auxílio CNPq

DEF/11:00/5ª f.

CONDUTIVIDADE IÔNICA EM CRISTAIS DO TIPO $LiK_xNa_{1-x}SO_4$.

Fernando D.L. Vêas, Sérgio L.A. Vieira e Marcos A. Pimenta - Dep. de Física - UFPA. CP 702 30.161 - Belo Horizonte/MG.

Os sulfatos duplos de lítio e outros alcalinos apresentam transições de fase estruturais em altas temperaturas que são acompanhadas por saltos descontínuos na condutividade elétrica. Em alguns casos, como p.ex. o $LiNaSO_4$ ($T=518^{\circ}C$), a condutividade elétrica aumenta até de um fator 1000 e neste caso, considera-se que a subrede formada pelos ions de Li e Na está no estado líquido enquanto que os ions sulfato mantêm suas posições na rede cristalina. Este cristal é classificado como superiônico. O sulfato de lítio e potássio ($LiKSO_4$) exibe, por sua vez, um salto na condutividade elétrica consideravelmente menor (de um fator 20 à $T = 435^{\circ}$) mas apresenta, por outro lado, uma estrutura incomensurável vel acima de sua transição de fase.

Com o intuito de compreender a influência desta ions alcalinos nestas duas propriedades físicas - incomensurabilidade e condutividade superiônica - estamos sintetizando os cristais mistos do tipo $LiK_xNa_{1-x}SO_4$ ($x=0,05; 0,1; 0,2; 0,5$). Estamos obtendo cristais de bom tamanho e boa qualidade óptica.

Medidas elétricas em altas temperaturas têm revelado mudanças consideráveis na evolução da condutividade elétrica em cristais com pequena porcentagem de sódio. Para $x=0,1$ observamos um salto na condutividade de um fator 100 (cinco vezes maior que no cristal puro) a uma temperatura de transição ($T=470^{\circ}C$) intermediária entre as temperaturas de transição dos dois cristais puros. Estão em progresso medidas em amostras com outras concentrações de sódio.

DEF/11:15/5ª f.

"PROCESSOS DE RELAXAÇÃO DIELETRICA E CORRENTES PIRELETRICAS EM $LiNbO_3:Fe$ "

P.C.BARBOSA[™], J.A.C. de PAIVA[™], J.MENDES FILHO[™], A.C.HERNANDES[™], J.P.ANDREETA[™] and A.S.É.SOMBRA[™]

DEPARTAMENTO DE FÍSICA, UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO DE FÍSICA E QUÍMICA SÃO CARLOS -USP

Neste trabalho descrevemos o estudo da função dieletrica e do coeficiente pyroeletrico de cristais de $LiNbO_3:Fe$ com diversas concentrações de impureza e sob condições de tratamento térmico em esquemas de oxidação e redução.

Este estudo revelou processos de relaxação de baixa frequência estritamente associados a variação das correntes pyroeletricas neste material. O estudo deste material é importante em vista de recentes aplicações como armazenador ótico holográfico.

PAINÉIS

**DEF - Defeitos, Crescimento, Caracterização e Teoria
de Cristais**

DEF 1/16:30/4^{af}. CONSTRUÇÃO DE DETETORES DE RADIAÇÃO GAMA E RAIOS-X A PARTIR DE CRISTAIS DE NaI(Tl) CRESCIDOS PELAS TÉCNICAS DE BRIDGMAN E CZOCHRALSKI. C.J. Lima e J. P. Andreeta.
Departamento de Física e Ciência dos Materiais/Instituto de Física e Química de São Carlos/USP.

Utilizando as técnicas de Bridgman e Czochralski foram crescidos cristais de NaI(Tl), a partir dos quais foram construídos protótipos de detetores de radiação gama e raios-X. Para a caracterização dos cristais foram realizadas medidas de absorção ótica, medidas do espectro de emissão e medidas de resolução de energia. Os resultados obtidos permitiram uma análise do desempenho dos detetores em função das duas técnicas de crescimento utilizadas, bem como dos processos de tratamento dos compostos químicos utilizados nos crescimentos.

DEF 2/16:30/4^{af}. CRESCIMENTO DO SAL DE ROCHELLE.
Jesiel Freitas Carvalho, Walmir Guedes Machado e Carlito Lariucci (Depto. de Física - UFG)

Cristais de tartarato duplo de sódio e potássio são crescidos puros e dopados com quatro diferentes acetatos de metais de transição: Cu, Co, Mn e Ni. O crescimento é feito a partir de solução aquosa, à temperatura constante de 30°C, por evaporação do solvente. Foi construído um aparato que permite o crescimento simultâneo de cristais, em três soluções diferentes, sob as mesmas condições de temperatura, pressão e velocidade de rotação das sementes. Investiga-se e influencia dos acetatos no hábito e na cor dos cristais, visando esclarecer mecanismos de crescimento e efeitos de dopagem. Medidas por goniometria óptica, espectrofotometria UV-VIS e ressonância paramagnética eletrônica estão em andamento.

DEF 3/16:30/4^{af}. PYRITA(5.42A)/SILÍCIO (5.43A) PARA CELULAS SOLARES
Anne Corinna, LED/FEE UNICAMP.

Foram construídas células solares de silício cristalino p⁺n⁺ por difusão de boro e arsênio silicatos. O modelamento de efeitos de recombinação de minoritários nas superfícies e de absorção de fótons de energias diversas estabeleceu critérios de escolha de novos materiais para células solares. Isto é: 1) Semicondutores de banda proibida entre 0,5 e 2,5 eV 2) Alto coeficiente de absorção 3) Parâmetros de rede adequados para recombinação mínima em superfícies multicamadas e 4) Minimização de defeitos stoquiométricos que geram recombinação no dispositivo.

verificamos que material Pirita satisfaz aos três primeiros critérios. É um dissulfeto de ferro, FeS₂, não tóxico, abundante, semicondutor de banda 0,95 eV, com coeficiente de absorção acima de 10⁴ cm⁻¹, cúbico de face centrada e parâmetro de rede como acima. Entretanto, para que este material, sob luz solar, dê voltagem de circuito aberto de 0,5 V, teoricamente possível, é preciso construí-lo em presença de 10⁻²¹ cm⁻² de defeitos de FeS. Nisto estamos experimentando por métodos de crescimento em atmosfera inerte, oxidação e sulfuração de filmes de ferro e deposição catódica.

DEF 4/16:30/4ª f.

CRESCIMENTO DE CRISTAIS DE KDP PELO MÉTODO DE SOLUÇÃO AQUOSA EM EBULIÇÃO - Birgit Yara Frey*, Izilda Márcia Ranieri, Wagner de Rossi, Fábio Eduardo da Costa, Nilson Dias Vieira Junior, Spero Penha Morato - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares-IPEN/CNEN/SP - Antonia Tavares do Amaral - Instituto de Química-USP - Sabino Veintemillas Verdaguer e Rafael Rodriguez Clemente - Departamento de Química Inorgânica - Universidade Complutense de Madrid.

O método tradicionalmente utilizado para crescer cristais de KDP (KH_2PO_4) é o a partir da solução aquosa à baixa temperatura, que no entanto apresenta a desvantagem da baixa velocidade de crescimento, principalmente na direção de eixo a. Na tentativa de minimizar-se este efeito, procedeu-se ao crescimento de KDP em solução aquosa em ebulição. Nesta temperatura, a energia de ativação necessária para que as unidades de crescimento sejam incorporadas ao cristal é menor, de forma que o cristal cresce aproximadamente 10 vezes mais rápido do que a baixa temperatura. Além disso, aumenta também a razão de crescimento na direção do eixo a, há uma menor interação com impurezas e agitação eficaz mesmo na ausência de agitadores mecânicos. A eficiência dos cristais como dobradores de frequência (Geração de Segundo Harmônico) de um laser de Nd:YAG com comprimento de onda 1064 nm, foi verificada comparativamente com um cristal de CDA importado e outros KDP's crescidos à baixa temperatura. Os resultados serão discutidos na apresentação do trabalho.

* Apoio CAPES.

DEF 5/16:30/4ª f.

MÉTODO DE MEDIDA DE TAXA DE CRESCIMENTO DE CRISTAIS EM TEMPO REAL -

Rosângela Geraldí e Antonio Carlos Hernandes (Departamento de Física e Ciência dos Materiais/Instituto de Física e Química de São Carlos/Universidade de São Paulo).

Este trabalho tem como objetivo medir a taxa de crescimento de cristais em tempo real por meio ótico.

Para isso um feixe de laser monocromático polarizado atravessa o cristal, que deve ser birrefringente, depois de ter atravessado um expansor de feixe, cujo foco deve ficar muito próximo ao cristal. Ao atravessar o cristal uma das componentes de luz atravada com relação à outra, devido às diferentes velocidades de propagação da luz em cada direção, causando interferência no feixe. Este atraso está diretamente relacionado com a espessura do cristal. Em seguida o feixe passa por um polarizador, o qual faz com que apenas uma das componentes do feixe continue se propagando e chegue até um anteparo, onde obtém-se uma imagem com diâmetro grande o suficiente para observar-se as franjas de interferência.

A medida da taxa de crescimento pode ser feita devido ao fato de que uma variação na espessura do cristal altera o padrão de interferência, o que causa o deslocamento das franjas. Deslocamento este observado e medido.

DEF 6/16:30/4ª f.

EFEITOS DE TEMPERATURA SOBRE AS BANDAS DE ENERGIA DO CLORETO

DE SÓDIO. P. S. Guimarães e C. O. Lobo (Departamento de Física, CCNE-UFSC, Santa Maria, RS) e M. L. De Siqueira (Departamento de Física, ICEx-UFMG, Belo Horizonte, MG).

A influência da temperatura sobre as bandas de energia de cristais de cloreto de sódio foram estudadas teoricamente por meio do método de agregado cristalino. Foram empregados agregados de 19 átomos. Os resultados preliminares já obtidos apresentam boa concordância com os dados experimentais existentes na literatura. Cálculos mais precisos, empregando agregados com 29 átomos, estão em andamento.

DEF 7/16:30/48f.

CENTROS DE COR EM CLORETO DE POTÁSSIO

M. L. De Siqueira (Departamento de Física, ICEX - UFMG, Belo Horizonte, MG) e Paulo S. Guimarães (Departamento de Física, CCNE - UFSM, Santa Maria, RS)

Os espectros de absorção óptica de cristais de cloreto de potássio puros ou contendo centros de cor F e U foram determinados através do método de agregação do cristalino dentro do formalismo do método MS-X. Foram utilizados agregados com 19 e 27 átomos. Os resultados preliminares obtidos concordam bastante bem com os dados experimentais existentes na literatura.

DEF 8/16:30/48f.

CARACTERIZAÇÃO DO CRISTAL DE NIOBATO DE LÍTIO DOPADO COM

ÉRBITO POR MEIO DE MEDIDAS DE TEMPO DE VIDA - Muller, M., Fabris, J. L. e Siu Li, M. - Instituto de Física e Química de São Carlos - USP.

Este trabalho tem por finalidade a procura de novos meios ativos para sistemas laser de estado sólido que possibilitem uma operação estável.

Mostramos alguns resultados obtidos com medidas de tempo de vida dos níveis envolvidos nas transições de interesse do íon Érbio na matriz de Niobato de Lítio.

Estas medidas estão sendo feitas em função da concentração de Érbio na matriz e também para as temperaturas ambiente e de Nitrogênio líquido.

- Apoio FAPESP.

DEF 9/16:30/48f.

GERAÇÃO DE BURACOS EM BANDAS INOMOGÊNEAS DE CENTROS F_2 EM AMOSTRAS

CUJA MATRIZ É O KCl PARA APLICAÇÃO À MEMÓRIA ÓTICA. Liliane Ventura e Prof. Dr. Máximo Siu Li. Instituto de Física e Química de São Carlos - USP, Cx. Postal 369, CEP 13560 São Carlos, SP.

Através de pesquisas constantes em busca de linhas de zero-fônon (LZF) de defeitos em Halogenetos Alcalinos (H.A.) para a geração de buracos em bandas de absorção inhomogêneas para aplicação à memória ótica, foi estudado o centro R (ou centro F_2), particularmente a banda R_2 gerada por coloração aditiva de H.A. Nesta particular banda, com a luz proveniente do espectrofotômetro, foram gerados buracos a 20 K ("escrever") e detectados ("ler") para duas amostras: KCl:NaCl:KOH e KCl:KOH, com LZF a 741,7 nm e 742,0 nm respectivamente.

A recobertura dos buracos ("apagar"), através de um ciclo térmico, permitiu a reversibilidade do processo.

Através da discussão da fenomenologia do processo, são propostas alternativas para a identificação do mesmo.

Concluimos, assim, que as bandas R_2 citadas são candidatas à geração de buracos otimizada para a obtenção de memória ótica com alta densidade de armazenamento.

Esta pesquisa teve o apoio financeiro da CAPES e FAPESP.

DEF 10/16:30/4^of.

ESTUDO DA LUMINESCÊNCIA DO Er^{3+} EM CRISTAIS DE LiYF_4 (YLF) DOPADOS COM 1, 50 E 100% DE Er^{3+} Marly Bueno de Camargo, Leércio Gomes e Spem Benha Morato - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares CNEN/SP, Jean Yves Gesland - Université du Maine.

O Er^{3+} no YLF apresenta vários canais luminescentes, cujas intensidades de luminescência variam tanto com a concentração quanto com a temperatura. A forma dos multipletos associados a estas transições também muda. Um estudo das mudanças ocorridas nos espectros de emissão variando a temperatura e a concentração do dopante é apresentado.

* Desenvolvido com o apoio da FAPESP e do CNPq.

DEF 11/16:30/4^of.

ANÁLISE DA CINÉTICA DE DECAIMENTO DE BANDAS NA REGIÃO DO ULTRAVIOLETA DO BERILO - A. Mizukami, S. Isorani, A.R. Blak. Instituto de Física da USP, C.P. 20516, SP.

Analisamos o decaimento de bandas de absorção óptica na região do ultravioleta do berilo. Atribuímos a origem destas bandas à presença de vacâncias de oxigênio. Estamos analisando esta decaimento tendo por base modelos de difusão, supondo que a concentração de vacâncias esteja: a) abaixo da saturação; b) supersaturada. No primeiro caso a perda de vacâncias se dá na superfície do cristal por processo de difusão e é esperado uma soma de exponenciais para o decaimento. No segundo caso, a perda de vacâncias se dá pela formação e difusão de aglomerados de vacâncias seguido de desagregação destes aglomerados próximo à superfície.

DEF 12/16:30/4^of.

ESTUDO DA INTERAÇÃO DE IONS Eu^{+2} E IONS MOLECULARES CN^- VIA ESPECTROSCÓPIA CARS. Antonio C. Oliveira, Fátima M.M. Yasuoka, Luiz A.O. Nunes. Instituto de Física e Química de São Carlos, USP, Cx. Postal 369, 13560 São Carlos, SP.

O íon Eu^{+2} é um dos poucos íons divalentes que formam diferentes centros em cristais de halogenetos alcalinos devido ao método de compensação de carga. Os íons Eu^{+2} em redes de KCl:KCN apresentam-se acoplados às vacâncias (defeito íon-vacância) e aos íons moleculares CN^- e OCN^- . Os íons moleculares OCN^- são formados não intencionalmente durante o crescimento dos cristais de KCl:KCN . Utilizando a técnica convencional de fluorescência, estudamos a transição $4f^{7d} - 4f^7$ do íon Eu^{+2} e observamos duas bandas largas centradas em 23810 cm^{-1} (420 nm) e 19230 cm^{-1} (520 nm). Sendo a primeira devido ao defeito íon-vacância e a segunda devido ao acoplamento aos íons moleculares CN^- e OCN^- (1). O intuito de estudar este íon em rede de KCl:KCN é monitorar a interação $\text{Eu}^{+2} - \text{CN}^-$, de tal forma a observar emissão a 2088 cm^{-1} , devido ao modo de estiramento vibracional do íon molecular CN^- , via acoplamento ao íon Eu^{+2} , ou seja, bombeando na região de absorção do íon $\text{Eu}^{+2} - 28570 \text{ cm}^{-1}$ (350 nm). Este centro é uma possível aplicação para meio ativo para laser na região do infravermelho médio. Para isto queremos estudar a banda em 2088 cm^{-1} (modo de estiramento vibracional do CN^-) e observar como ela se comporta devido à interação do íon Eu^{+2} e do íon molecular OCN^- através de uma técnica não convencional CARS.

I. F.M.M. Yasuoka, J.C. Castro and L.A.O. Nunes, Phys. Rev. B (a ser publicado).

DEF 13/16:30/4ªf.

ESPECTRO DE ABSORÇÃO ÓPTICA NA REGIÃO DO ULTRAVIOLETA DO ESPODUMÊNIO - W. Bonventi Jr., S. Isotani, A.S. Ito, A. Mizukami, W.M. Pontuschka, S.R. Rabbe Jr., A.R.P.L. Albuquerque.
Instituto de Física da USP, C.P. 20516, SP.

Estudamos o espectro de absorção óptica do espodumênio na região do ultravioleta. Determinamos a correlação entre o espectro e doses crescentes de raios gama do ^{60}Co . Decompondo as bandas observadas em gaussianas, mostramos que em amostras aquecidas a 400°C por 24h, são compostas pelas linhas em 35600, 38300 e 42500 cm^{-1} . Em amostras irradiadas, observamos o surgimento de linhas em 28800, 33400, 40600 e 43700 cm^{-1} . Atribuímos estas bandas a defeitos associados a vacâncias de oxigênio.

DEF 1/16:30/5ªf.

TERMOLUMINESCENCIA: O FENÔMENO E SUA APLICAÇÃO - UMA DEMONSTRAÇÃO

P Trzesniak (Escola Federal de Engenharia de Itajubá)

A fluorita brasileira de Criciúma, SC, vem sendo estudada pelo Grupo de Dosimetria do Instituto de Física da Universidade de São Paulo por mais de vinte anos. Como resultado tecnológico deste trabalho, há cerca de dez anos foi fabricado um dosímetro para radiações X e γ baseado neste material^{1,2}; apresentando uma resposta luminescente suficientemente intensa para ser visualmente perceptível em ambientes escurecidos.

Com o objetivo de demonstrar esse interessante fenômeno, bem como o de suscitar a discussão a respeito da proteção radiológica, estaremos apresentando o protótipo de nosso demonstrador de termoluminescência, o qual tem sido igualmente bem acolhido em aulas e palestras tanto sobre dosimetria como acerca de defeitos em cristais.

¹P Trzesniak: Dosímetros Termoluminescentes Sólidos a Base de Fluorita Brasileira (Dissertação de Mestrado; E Okuno, orientadora). IFUSP, 1986.

²P Trzesniak, E M Yoshimura, M T da Cruz, E Okuno: Brazilian Fluorite Based Dosimetric Pellets: History and Post-use Review. Rad Prot Dosim 33, 1990.

DEF 2/16:30/5ªf.

DATAÇÃO DE CERÂMICAS INDÍGENAS BRASILEIRAS PELO MÉTODO DA TERMOLUMINESCÊNCIA - Sonia H.Tatumi, Marcio J.Teixeira, Daisy S.Afuso, Masao Matsuoka e Shiguo Watanabe. (IFUSP).

Datação por Termoluminescência (TL) de amostras de cerâmicas indígenas coletadas de diversos sítios arqueológicos, localizados nos estados de São Paulo e Paraná foi efetuada.

Grãos de quartz foram extraídos das peças por uma série de tratamentos químicos (1) com HCl e HF e por separador magnético, e sua curva de emissão TL foi analisada. Utilizando o método de doses adicionais(2) com uma fonte de Cobalto-60 conseguimos datar as amostras recentes 300 anos aproximadamente.

Medidas de Ressonância de Spin Eletrônico (RSE) serão efetuadas para comparar as idades obtidas por TL.

(1) Y. Ichikawa et al, PACT 6, 409-416 (1982).

(2) M.J.Aitken, Thermoluminescence Dating, Academic Press London, 1985

Parcialmente financiado pela FAPESP, CNPq e FINEP.

DEF 3/16:30/5^ar.

ESTUDO DO MECANISMO DE TERMOLUMINESCÊNCIA DA CALCITA -

José Fernandes de Lima(UFS), Piotr Trzesniak(EPEI), Mário E.G. Valério (UFS) e Emico Okuno(IPUSP).

Neste trabalho estudamos o mecanismo de emissão termoluminescente da calcita, visando principalmente identificar a origem dos diferentes centros de armadilhamento. Para isso foram efetuadas correlações entre as medidas de termoluminescência, ressonância de spin eletrônico, absorção óptica e condutividade iônica. Está sendo proposto um modelo baseado na desestabilização de íons carbonatos associados com cargas compensadoras como íons positivos substitucionais.

DEF 4/16:30/5^ar.

TOPÁZIO COMO DOSÍMETRO TERMOLUMINESCENTE.

Walmir G. Machado, Carlito Lariucci, Fernando Palegrini (Depto. de Física - UFG) e Antonio J. Pio Ghilerdi(FFCLRP - USP)

Amostras de topázio têm sido irradiadas com radiação-X, observando-se uma correlação entre dose de irradiação, absorção de luz ultravioleta e visível e ressonância paramagnética eletrônica. Estuda-se o surgimento de um centro de cor, observado por R.P.E. num campo de 3.463 G, à frequência de 9,78 GHz. Avalia-se a utilização desses cristais como dosímetros termoluminescentes para radiação-X.

DEF 5/16:30/5^ar.

MUDANÇA DE COR NA TURMALINA PRETA.

Vânia L. Mota, Carlito Lariucci, Walmir G. Machado e Mário Y. Okuda. (Depto. de Física - UFG)

Amostras de turmalina preta de Palmeirópolis, TO, foram submetidas a tratamento térmico, observando-se mudança de cor azul escuro para o vermelho intenso, conferindo uma cor vermelho-amarronzada ao cristal, quando submetido a uma temperatura de 700°C, por algumas horas. Estudos se desenvolvem para determinar a cinética desse processo.

EFEITO DA ELETRODIFUSÃO DO H⁺ NA RESPOSTA TL DO BERILO NATURAL

K. Yukimitu (UNESP, Ilha Solteira), J. E. D. Chubaci, E. M. Yoshimura, E. Okuno e S. Watanabe (Instituto de Física, Universidade de São Paulo).

Neste trabalho foi analisado o efeito da eletrodifusão do H⁺ no berilo natural através de espectroscopia do infravermelho, de medidas de correntes termoluminescentes e de termoluminescência (TL). A troca iônica foi efetuada aplicando-se um campo elétrico na direção do eixo ótico C, ao longo do canal estrutural do berilo. Neste canal localizam-se preferencialmente os defeitos extrínsecos. Foi aplicado um campo elétrico nas amostras de 200 a 300 V/mm a uma temperatura entre 500 e 550°C no ar. Usaram-se eletrodos de níquel e grafite como trocadores de carga. A resposta TL às radiações ionizantes para amostras eletrolizadas diminuiu sensivelmente quando comparadas com a das não eletrolizadas. Resultados preliminares indicam a participação das impurezas presentes no canal estrutural no processo TL. Estão sendo realizados experimentos para elucidar o papel de cada impureza na emissão TL. (FINEP, BID e CAPES)

CORRENTES DE DESPOLARIZAÇÃO TERMICAMENTE ESTIMULADAS EM BERILO NATURAL. Carlos Antonio Pereira Viança e Ana Regina Blak - Departamento de Física Nuclear, Instituto de Física da USP

Medidas de Correntes de Despolarização Termicamente Estimuladas (CDTE) em berilo natural foram efetuadas com amostras de espessura entre 0,3 e 1,0 mm para temperaturas entre 77K e 250K a uma taxa de aquecimento constante de $b=0,1Ks^{-1}$. A tensão de polarização utilizada variou de 500 a 2000V. O espectro de CDTE apresenta três bandas distintas em 170, 200 e 220K. A banda em 200K predomina nas amostras não tratadas. Após tratamento térmico entre 700K e 1300K, as bandas de CDTE em 170K e 220K tornam-se proeminentes, mascarando a banda em 200K. A redução de Fe³⁺ em Fe²⁺ em duas posições distintas da rede do berilo justifica esta observação. O espectro de infravermelho mostra que tratamentos térmicos acima de 1000K removem a água dos canais do berilo. As amostras tratadas termicamente, quando são irradiadas com ultravioleta apresentam um aumento das bandas localizadas em 170K e 220K.

APOIO: CNPq

CÁLCULO DA ENERGIA DE COESÃO DE UMA ESTRUTURA CRISTALINA
Saulo Soares de Souza e Ana Regina Blak - IFUSP .

A elaboração de uma rotina computacional para o cálculo das energias de formação de defeitos pontuais em estruturas cristalinas depende essencialmente do cálculo da energia de coesão da rede. A energia de coesão é obtida através da soma das interações entre os íons. Estas interações são separadas em duas partes, de longo alcance e de curto alcance. A soma das interações de curto alcance é facilmente avaliada pois o número de íons envolvidos é relativamente pequeno.

O maior problema neste cálculo é devido às contribuições das interações de longo alcance. Sendo o cristal considerado infinito, teríamos infinitos termos devidos a estas interações o que na prática inviabilizaria o cálculo da energia de coesão. Para solucionar este problema a série é substituída por uma função analítica (transformação de EWALD) que converge muito rapidamente, ao contrário do que ocorre com a série de termos coulombianos.

O modelo SHELL (caroço - casca) é adotado para os íons e não existe interação entre a casca e o caroço do mesmo íon senão aquela prevista pelo modelo. Os cálculos são efetuados segundo estas considerações obtendo-se uma expressão para a energia de coesão por célula unitária.

Apoio : CNPq

DEF 9/16:30/5ª f. O PAPEL DO RAIO IÔNICO DAS IMPUREZAS NA FORMAÇÃO DOS DEFEITOS EM SOLUÇÕES SÓLIDAS DE CaF_2 , COM FLUORETOS DE TERRAS RARAS E ALUMÍNIO. - Mário Ernesto Giroldo Valério (Deptº de Física - UFS), Ana Regina Blak (Inst. de Física - USP) e Alan V. Chadwick (Chemical Laboratory - University of Kent Canterbury)

Neste trabalho soluções sólidas de CaF_2 com fluoretos de Terras Raras (La^{3+} e Yb^{3+}) e Alumínio estão sendo estudados através das técnicas de Correntes Termoiônicas (ITC) e Correntes de Polarização Termicamente Estimuladas (TSPC). O objetivo principal do trabalho é determinar o papel do raio iônico das impurezas na formação dos diversos tipos possíveis de defeitos nesta matriz cristalina, tanto em amostras dopadas com apenas um íon trivalente como nas multidopadas. As medidas de TSPC são feitas sempre dentro de um "ciclo térmico" que compreende a medida de TSPC propriamente dita seguida de uma medida de ITC. As seguintes conclusões já podem ser tiradas dos resultados obtidos: (i) a existência da banda em 360K tanto no espectro de TSPC como no espectro de ITC, confirmam a natureza dipolar desta banda; (ii) dado que esta banda só foi observada em amostras como Yb^{3+} cujo raio iônico é bem menor que o do Ca^{2+} , a atribuição desta banda à relaxação de grandes agregados foi confirmada; (iii) a banda em 450K observada no espectro de ITC que corresponde a um crescimento monotônico da corrente no espectro de TSPC, é devido ao movimento de vacâncias de flúor. (Trabalho parcialmente financiado pelo CNPq e FINEP).

DEF 10/16:30/5ª f. DEPENDENCIA TÉRMICA DA INTERAÇÃO QUADRIPOLEAR ELÉTRICA NA FASE CÚBICA DE BaHfO_4 . A.R. López García⁽¹⁾, A.M. Rodríguez⁽²⁾, P.de la Presa⁽¹⁾, N. Saitovitch⁽²⁾ e P.R.J. Silva⁽²⁾. (1) Universidad Nacional de La Plata, Argentina, (2) Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas.

Foi estudada a dependência térmica da Interação Hiperfina na fase perovskítica de BaHfO_4 , desde 4 até 1350K. Os resultados experimentais mostram um mecanismo de Abragam e Pound que envolve os saltos dos íons O entre sítios vacantes na rede. Utilizando o modelo das cargas pontuais para estimar o Gradiente de Campo Elétrico produzido por uma vacância O na esfera de coordenação do átomo sonda, o processo foi caracterizado pelo tempo de correlação $\tau = 12(1)$ ps a temperatura ambiente.

DEF 11/16:30/5ª f. EVOLUÇÃO TEMPORAL DA CONCENTRAÇÃO DE AGREGADOS DE VACÂNCIAS E INTERSTICIAIS EM SISTEMAS METÁLICOS IRRADIADOS POR ÍONS PESADOS ENERGÉTICOS. P.C.T. D'Ajello - Depto de Física, UFSC, Florianópolis, SC.

Propõe-se um sistema de equações de balanço para descrever a evolução da concentração dos agregados. Essas equações acopladas são do tipo proposto por Smoluchowski para tratar coagulação em soluções coloidais. Considera-se que somente mono e bi-vacâncias e mono e bi-intersticiais possuem mobilidade e que as reações são essencialmente bimoleculares sendo a condição necessária para a agregação determinada por uma distância crítica r que varia de acordo com a dimensão do agregado. Resultados preliminares são apresentados e comparados com aqueles obtidos por Wehner e Wolfer (Phil. Mag. A, 1985, vol. 52 nº 2) para a evolução dos agregados de vacância independente dos intersticiais.

DEF 12/16:30/54f. OBSERVAÇÃO DO ACOPLAMENTO Eu^{+2} AO CN^- , NA REDE DE KCl, PELA TÉCNICA DE CORRENTE TERMOESTIMULADA. Ligia de Oliveira e Máximo Siqueira. Instituto de Física e Química de São Carlos, USP, Cx. Postal 369, 13560 São Carlos, SP.

Medidas de corrente de despolarização termoestimulada (ITC) para íons Eu^{+2} em cristais de KCl:KOCN e KCl:KCN são estudadas no presente trabalho. A técnica de ITC foi utilizada para estudar o comportamento do íon Eu^{+2} em presença do íon molecular CN^- como também em presença do OCN^- , já que este último entra na rede de KCl como impureza não intencional. Dois novos tipos de centros foram detectados pelo ITC, os quais são atribuídos ao Eu^{+2} acoplados à molécula iônica CN^- ou OCN^- .

DEF 13/16:30/54f. ANÁLISES TERMOANALÍTICAS E ESPECTRAIS DO COMPLEXO $\text{Na} | \text{Fe}(\text{H}_2\text{O})(\text{EDTA}) | .2\text{H}_2\text{O}$ E DOS PRODUTOS DE SUA DECOMPOSIÇÃO TÉRMICA EM ATMOSFERA DE NITROGÊNIO.

J.C. de Carvalho, J.A.P. Holanda (Departamento de Química Orgânica e Inorgânica-UFC), e J.C.P. de Oliveira (Departamento de Física-UFC).

Cristais de $\text{Na} | \text{Fe}(\text{H}_2\text{O})(\text{EDTA}) | .2\text{H}_2\text{O}$ foram obtidos, por evaporação lenta, a partir das soluções aquosas de Nitrato de Ferro(III) e Etilenodiaminoacetato de Sódio (Na_2EDTA), em pH neutro.

Estes cristais sofreram decomposição térmica em forno resistivo, em diversas temperaturas entre a ambiente e 1000°C, e em atmosfera de nitrogênio. Os compostos são analisados por termo-gravimetria (TGA), e espectroscopias infravermelho e Mössbauer.

Os espectros na região do infravermelho apresentam bandas características de carboxilatos, materiais voláteis e carbonatos. O complexo não decomposto é monomérico, ao contrário do predito pela literatura.

Espectros com características magnéticas distintas são apresentados pelos produtos resultantes da queima entre 500°C e 900°C, e o espectro do produto a 1000°C trata-se do alfa- Fe_2O_3 .

COMUNICAÇÕES ORAIS

EST - Física Estatística e Fenômenos Críticos

**Parades de dominio interactuantes en los
modelos A3NN1 y ANNN1**

Horácio Ceva - CREA

EST/8:40/487.

ESTUDO DO MODELO F NA PRESENÇA DO "QUARTER FIELD"

Carlos Seihiti Orli Yokoi, Instituto de Física, Universidade de São Paulo

O modelo de seis vértices antiferromagnético, chamado modelo F, foi resolvido exatamente por Lieb na ausência do campo "staggered". Na presença do campo "staggered" o modelo foi resolvido por Baxter numa dada temperatura onde a condição de férmions livres está satisfeita. Consideramos um modelo F com um campo adicional, chamado "quarter field", com diferentes sentidos e direções em quatro subredes. Estudamos este modelo na temperatura em que a condição de férmions livres está satisfeita, quando o modelo pode ser mapeado a um certo modelo de dímeros.

EST/8:55/487.

COMPORTAMENTO CRÍTICO DOS MODELOS POTTS COM CAMPOS MAGNÉTICOS NEGATIVOS.

FRANCISCO C. ALCARAZ (DF-UFSCAR)

Calculo, explorando as consequências da invariância conforme do sistema infinito, os expoentes críticos dos modelos Potts bidimensionais sob o efeito de campos magnéticos negativos.

EST/8:55/48f.

TRANSIÇÕES DE FASE NO MODELO DE ISING FRUSTRADO
NA REDE DE BETHE ESTENDIDA

Solange B. Cavalcanti[†], Heber R. da Cruz[†], Uriel M. S. Costa[†] e Sérgio G. Coutinho[‡]

[†] Departamento de Física da Universidade Federal de Alagoas

[‡] Departamento de Física da Universidade Federal de Pernambuco

A seqüência de fases em $T=0$ obtidas para este modelo através da minimização da energia do estado fundamental do sistema conflita com um diagrama de fase calculado aproximadamente. Apresentamos aqui os resultados obtidos usando-se a simulação Monte Carlo e o novo Grupo de Renormalização e Monte Carlo proposto por Adauto J. F. de Souza e F. G. Brady Moreira. Este resultados concordam com os do estudo do estado fundamental.

EST/9:25/48f.

METAESTABILIDADE NO MODELO DE POTTS NA ÁRVORE DE CAYLEY

Fernando Soares de Aguiar, Luis Antonio Bastos Bernardes, Sylvio Goulart
Rosa Jr. - (Instituto de Física e Química de São Carlos, USP).

A metaestabilidade do modelo de Potts ferromagnético com p estados na árvore de Cayley é estudada através do Grupo de Renormalização no espaço real. É mostrado que o sinal do campo H_p que atua nos spins da superfície, determina a ordem da transição e também a estabilidade na fase de baixa temperatura. Abaixando a temperatura com $H_p > 0$, um sistema com $p < 2$ ($p > 2$) terá uma transição de segunda (primeira) ordem para uma fase metaestável (estável). Para $H_p < 0$, uma transição da segunda (primeira) ordem para uma fase metaestável (estável) ocorre se $p > 2$ ($p < 2$). Neste caso, o sistema também tem uma entropia residual que é negativa para $p < 2$.

EST/9:40/48f.

RAZÃO DAS AMPLITUDES CRÍTICAS DO CALOR ESPECÍFICO
EM SISTEMAS ISING SEMI-INFINITOS

M.M. Leite, A.M. Nemirovsky e M.D. Coutinho-Filho
Departamento de Física-UFPE, 50739 Recife-PE.

Calculamos a razão universal A_+/A_- das amplitudes críticas do calor específico de um sistema Ising confinado entre duas placas paralelas separadas por uma distância L , no regime $L/\xi \leq 1$, onde ξ é o comprimento de correlação crítico. Usando técnicas de teoria de campo e da expansão $-\epsilon$ do grupo de renormalização na aproximação de um loop, derivamos os seguintes resultados: i) Como esperado, para condições de contorno periódicas e anti-periódicas, a correção de escala "tamanho-finito" (*finite-size scaling correction*) é exponencialmente pequena, i.e., da $O[\exp(-L/\xi)]$. ii) Para condições de contorno dos tipo Dirichlet e Neumann, entretanto, encontramos uma correção de escala algébrica, i.e., da $O(L/\xi)^{-1}$, a qual altera sensivelmente os resultados do limite termodinâmico ($L \rightarrow \infty$). Nossos estudos complementam aqueles realizados recentemente¹, porém válidos apenas na temperatura crítica termodinâmica.

1. J.T. Cardy, Phys. Rev. Lett. **65**, 1443 (1990); M. Krech and S. Dietrich, Phys. Rev. Lett. **66**, 345 (1991); T.W. Burkhardt and T. Xue, Phys. Rev. Lett. **66**, 895 (1991).

EST/9:55/48f.

COMPORTAMENTO SINGULAR DAS CURVAS BINODAIS NA REGIÃO DE UM PONTO CRÍTICO TERMINAL. Marcia C. Barbosa e Michael E. Fisher. Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e University of Maryland.

Estudamos a vizinhança de um ponto crítico terminal, ou seja, o local onde duas fases se tornam críticas em presença de uma terceira fase. Nesta região, obtemos que a fronteira entre as fases é uma superfície de primeira ordem onde singularidades se fazem presentes e que as linhas binodais, obtidas a temperatura fixa, além de termos em potências inteiras, possuem parcelas não analíticas. Através de argumentos fenomenológicos, relacionamos o comportamento singular tanto da fronteira entre as fases como o das linhas binodais na região do ponto terminal ao de funções termodinâmicas na região crítica. Razões universais de amplitudes críticas e "terminais" são calculadas e comparadas.

EST/10:30/48f.

EFEITOS DE INÉRCIA EM MODELOS COM CRITICALIDADE AUTO-ORGANIZADA, Carmen P.C. Prado, Instituto de Física da Universidade de São Paulo, Z. Olami, Brookhaven National Laboratory.

Em uma série de trabalhos recentes Bak e colaboradores [1] introduziram o conceito de "criticalidade auto-organizada". Alguns sistemas dinâmicos com muitos graus de liberdade evoluem para um estado estatisticamente estacionário no qual não existem correlações espaciais ou temporais. Este estado "crítico", ao contrário do que ocorre em transições de fase, é um atrator da dinâmica de tais sistemas. O exemplo típico de tal comportamento seria uma "pilha de areia", que ao ser perturbada pela adição lenta e sucessiva de novos grãos evolui para um estado estacionário, onde avalanches de todos os tamanhos ocorrem. No entanto, todas as tentativas de observar experimentalmente tal comportamento em pilhas de areia reais falharam em algum ponto [2]. Iremos apresentar um modelo que explica os resultados experimentais obtidos através da inclusão do efeito da inércia na dinâmica originalmente proposta para estas pilhas de areia. Os efeitos da inclusão da inércia serão analisados em modelos uni e bi-dimensionais, perturbados de forma aleatória ou determinística.

- [1] Bak, P., Tang, C. e Wiesenfeld, K. Phys. Rev. Lett. 59, 381 (1987); Phys. Rev. A. 38, 364 (1988).
[2] Held, G.A., Collins, D.H., Keane, D.T., Haag, W.J., Horn, F.M. Grinstein, G. Phys. Rev. Lett. 65, 1120 (1990);
Jaeger, H., Liu, C.R., Nagel, S.R., Phys. Rev. Lett. 62, 40 (1989).

EST/10:45/48f.

"O CONTROLE ESTEQUIOMÉTRICO EM PROCESSOS DE HETERO-AGREGAÇÃO". P. Licínio

Depto. de Física - Universidade Federal de Minas Gerais - CP 702 - Cep. 30.161 - Belo Horizonte/MG - Brasil.

Desenvolvemos um modelo para processos de hetero-agregação do tipo "partícula-cluster" envolvendo 2 tipos de partículas. Contrariamente à homo agregação este modelo leva à distribuições estáveis. A massa média obedece a uma lei de escala com o parâmetro ex taquiométrico $x = (A - B)/(A + B)$ que mede o excesso relativo de partículas do tipo A. Simulações do tipo "crescimento em superfície" revelaram analogias com os resultados obtidos em homo agregações no modelo DLA Cluster-cluster, sugerindo a possibilidade de se pertencerem a uma mesma classe de universalidade. Apresentamos em 1, 2, e 3 dimensões.

EST/11:00/487.

O MODELO RS PARA REDES DE NEURÔNIOS

J.J. Arenzon, R.M.C. de Almeida e J.R. Iglesias
Instituto de Física - Universidade Federal do Rio Grande do Sul
C.P. 15051 - 91500 - Porto Alegre - RS

Um modelo para redes de neurônios é proposto por meio de uma função energia E dada pelo produto do quadrado das distâncias no espaço de fase entre o estado \vec{S} da rede e os P padrões armazenados ξ^μ , $\mu = 1, \dots, P$. Esta função energia E é não negativa e é zero se $\vec{S} = \xi^\mu$, para qualquer $\mu \leq P$. Obtivemos as propriedades de equilíbrio para padrões descorrelacionados em duas situações extremas: os casos p.a.s. (padrões e anti-padrões) e o.p.s. (somente padrões). A configuração p.a.s. recupera o modelo de Hopfield no limite de padrões descorrelacionados e baixo parâmetro de carga α (definido como P/N), mas mantém suas propriedades de recuperação muito além dos valores críticos de qualquer modelo anterior, principalmente devido às conexões o.p.s., por outro lado, apresenta um relevo anisotrópico de energia no espaço de fase com a forma de uma grande bacia na hiper-superfície fechada de um hiper-cubo N -dimensional de tal modo que, quando o número de padrões armazenados P aumenta, independentemente do tamanho da rede, as bacias de atração fundem-se e o único estado estável é aquele que se superpõem simetricamente com todas as memórias. Resumindo, a isotropia adquirida pelo armazenamento das anti-memórias (configuração p.a.s.) é fundamental para que o limite $P \rightarrow \infty$ deste modelo funcione. Nesta configuração, o modelo RS possui uma performance em muito superior a outros modelos, resultado que é confirmado pelas simulações numéricas.

EST/11:15/487.

QUEBRA DE SIMETRIA DE RÉPLICA EM REDES NEURAIS DE GARDNER DERRIDA. Walter K. Theumann e Ruben Erichsen Jr. Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

As redes de Gardner e Derrida sem ruído estudadas no trabalho anterior são analisadas além da fronteira de estabilidade das soluções de simetria de réplica, no primeiro estágio da quebra de simetria de réplica na Teoria do Parisi para vidros de spin. Aham-se as cinco equações de ponto de sela para a rede e suas soluções são utilizadas para determinar a fração mínima de erros, f_{\min} .

EST/11:30/487.

Tempo de Convergência no Modelo RS

T.J.P.Fenna, P.M.C. de Oliveira
Universidade Federal Fluminense
C.P. 100296 - Niterói - RJ
J.J. Arenzon, R.M.C. de Almeida, J.R. Iglesias
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
C.P. 15051 - Porto Alegre - RS

Neste trabalho medimos o número de atualizações requeridas por uma rede de neurônios gerada segundo o modelo RS (de Almeida e Iglesias) para reconhecimento de um dado estímulo. Esta quantidade está relacionada com a topologia do espaço de fases. Conforme o observado em nossas simulações, este modelo apresenta, também neste aspecto dinâmico, performance superior aos outros na literatura.

EST/11:45/487.

REDES NEURAIS COM LIGAÇÕES ASSIMÉTRICAS

Américo T. Bernardes (Instituto de Física - USP) & Hans J. Herrmann (HLRZ-KFA, Jülich, Alemanha)

Estudamos o comportamento de uma rede neural com ligações assimétricas. O modelo é simulado em uma rede quadrada, com spins do tipo Ising podendo ligar-se de maneira assimétrica a apenas dois vizinhos (as constantes de ligação são assumidas como unidirecionais e ferromagnéticas). A dinâmica do modelo

$$S_i(t + dt) = \text{sinal}(h_i(t)), \text{ onde } h_i(t) = \sum_j J_{ij} S_j$$

faz com que para uma dada configuração de ligações exista um conjunto de configurações de spin. Dado um conjunto de configurações de spin (que podem ser identificados com padrões a serem memorizados), busca-se calcular uma determinada configuração de ligações que permita que estes padrões possam ser recuperados.

EST/12:00/487.

SIMULAÇÕES EM REDES NEURAIS COM DILUIÇÃO NÃO UNIFORME

João B. Garcia e Thasso R.M. Sales

Departamento de Física - UFPE, 50739 Recife-PE.

A abordagem dos processos de memória através das redes neurais, apesar de extremamente incipiente, tem proporcionado algum entendimento acerca de questões das mais fascinantes concernentes ao funcionamento do cérebro. Neste trabalho estudamos numericamente o modelo de Hopfield considerando conexões sinápticas Hebbianas e binárias, com e sem simetria. A rede é diluída conferindo a diferentes neurônios números diferentes de vizinhos segundo diversas distribuições. Neste contexto determinamos propriedades importantes como capacidades críticas e bases de atração comparando nossos resultados com alguns casos encontrados na literatura. A relevância da não-uniformidade da diluição para os processos de reconhecimento e recuperação de padrões é analisada.

EST/12:15/487.

FASES NEMÁTICAS EM CRISTAIS LÍQUIDOS UNIAIXIAIS- MODELO DE SPINS COM DEBORDEM. Vera B. Henriques e Mário J. de Oliveira (Instituto de Física - USP).

Os cristais líquidos nemáticos se caracterizam por apresentarem, em baixas temperaturas, uma ordem orientacional de seus constituintes. Esses constituintes podem ter formas muito alongadas ou muito achatadas, por isso chamadas "bastão" ou "disco". Estas formas podem ser variadas experimentalmente, produzindo situações em que estão presentes uma fase uniaxial tipo disco, uma fase uniaxial tipo bastão e, em alguns casos, uma fase biaxial intermediária. Discute-se na literatura se os constituintes seriam uniaxiais, assim como a existência ou não da fase biaxial.

Um dos modelos utilizados para descrever o alinhamento dos constituintes supõe interações do tipo quadrupolar entre as micelas. Micelas uniaxiais do tipo bastão e do tipo disco apresentam parâmetros quadrupolares de sinais opostos. Tendo em vista o estudo do diagrama de fases T vs. c de um sistema nemático, onde c é um parâmetro que varia com a forma das micelas, propomos um modelo de constituintes uniaxiais em que a cada concentração corresponde uma distribuição do parâmetro quadrupolar em torno de um determinado valor c. A interação quadrupolar discretizada permite escrever uma hamiltoniana de spins que corresponde à hamiltoniana do modelo BEG de spin 1 com uma relação determinada entre os parâmetros. Utilizamos a versão Curie-Weiss do modelo e uma distribuição bimodal tipo delta para o parâmetro quadrupolar.

TC EST/8:10/58f. **DOS MULTIFRACTAIS À GENERALIZAÇÃO DA FÍSICA ESTATÍSTICA E DA TERMODINÂMICA**
Constantino Tsallis, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro

Uma generalização da entropia inspirada nos multifractais permite estender a Mecânica Estatística assim como a Termodinâmica, preservando a estrutura de transformadas de Legendre. O estado atual desta proposta teórica (incluindo generalizações do teorema H de Boltzmann e do teorema de Shannon) é apresentado, assim como cálculos recentes do calor específico de diversos sistemas simples.

EST/8:40/58f.

TERMODINÂMICA DA RADIAÇÃO

G.M. Kramer, Departamento de Física, UFRJ

Através da teoria termodinâmica mostra-se que o princípio da entropia fornece uma única forma específica para o fluxo de momento da radiação. A entropia fora do equilíbrio, o fluxo de entropia e a produção da entropia também são determinados explicitamente. As soluções das equações de campo na forma de ondas são discutidas nos dois casos extremos: (i) caso isotrópico perto do equilíbrio, e (ii) caso de escoamento livre.

EST/8:55/58f.

EFEITOS DA CURVATURA NA DIFUSÃO TURBULENTE DE PARTÍCULAS CARREGADAS EM PLASMAS MAGNETIZADOS. Nelson Fiedler-Ferrari (Instituto de Física da Universidade de São Paulo)

Considera-se o processo de difusão de partículas carregadas em um plasma turbulento fortemente magnetizado, em uma configuração magnética toroidal eixo-simétrica. Utilizando uma aproximação de centro-guia, obtém-se a equação de Langevin generalizada associada, que inclui os efeitos de curvatura e inhomogeneidade dos campos elétrico e magnético. Discute-se também a contribuição à difusão devida ao efeito da chamada corrente de Pfirsch-Schlüter, que resulta do curto-circuito, ao longo das linhas de campo magnético, das cargas de polarização devidas à deriva de inhomogeneidade. Quando existe uma resistividade finita no plasma, devida a colisões binárias Coulombianas ou interações onda-partícula, esta neutralização de cargas é incompleta. Num plasma quiescente, o campo eletrostático residual poloidal leva ao aumento da difusão; num plasma turbulento, onde as interações onda-partícula desempenham um papel dominante, pode-se falar num efeito Pfirsch-Schlüter anormal, onde um aumento da taxa de difusão deve resultar da variação poloidal da força de fricção em uma superfície magnética.

EST/9:10/58f.

DINÂMICA CRÍTICA UNIDIMENSIONAL E LEIS DE CONSERVAÇÃO. - J. Kamphorst
Leal da Silva e F. C. Sá Barreto (UFMG).

Modelos cinéticos de Ising com conservação do parâmetro de ordem são estudados em uma dimensão. Diferentes taxas de transições são consideradas. Os efeitos sobre a dinâmica crítica de leis de conservação locais e globais são analisados. Limites inferiores para o expoente dinâmico (ν) são obtidos através da taxa de resposta inicial e da hipótese de escala para o tempo de relaxação. Para diversos modelos mostramos que $\nu \geq 5$ mesmo se a conservação do parâmetro de ordem ocorre só globalmente. Para o modelo em que a distância máxima da troca dos spins é proporcional ao comprimento da correlação estático, encontramos $\nu \geq 3$.

EST/9:25/58f.

ESTUDO POR DINÂMICA MOLECULAR DO AMORFO ZrF_4

José P. Rino - Universidade Federal de São Carlos - UFSCar - São Carlos
Giornal A. Antonio - Universidade Estadual Paulista - UNESP - Bauru

Um modelo para o composto amorfo tetrafluoreto de zircônio (α - ZrF_4) é proposto e estudado através da técnica de dinâmica molecular utilizando-se de um potencial efetivo de pares. O potencial de interação de pares consiste de um termo repulsivo, devido ao tamanho dos íons, um termo coulombico, devido a transferência de cargas entre íons, e um termo de interação carga-dipolo, devido a grande eletropolarizabilidade dos ânions. Resultados para as funções de correlação de pares e fatores de estrutura parciais são discutidos. O fator de estrutura de raios-x calculado é diretamente comparado com os resultados experimentais de espalhamento de raios-x.

EST/9:40/58f.

TRANSIÇÕES NO PROBLEMA DO TEMPO DE COBERTURA

M.D. Coutinho-Filho, A.M. Nemirovsky e N.J. Pedersen
Departamento de Física-UFPE, 50739 Recife-PE

Investigamos o tempo médio que uma caminhada aleatória leva para visitar uma fração $0 \leq f (= m/N) \leq 1$ do total de N sítios em redes cúbicas com condições periódicas de contorno em uma e duas dimensões. A escolha dos m sítios é feita de duas formas: na primeira m denomina simplesmente os primeiros sítios visitados enquanto na segunda m especifica um número de sítios escolhidos previamente de forma aleatória. Uma análise do tipo *finite-size* de nossos dados Monte Carlo revela diversos aspectos relevantes do problema: i) No caso de cobertura parcial em duas dimensões verifica-se uma descontinuidade em $f = 1$ no limite termodinâmico, enquanto que para diluição randômica a descontinuidade é em $f = 0$. ii) Explorando a quase-complementaridade dos dois casos mencionados é possível concluir que o tempo de cobertura¹ ($f = 1$) em duas dimensões é dado por $t = (1/\pi)N \ln^2 N (1 + \ln^{-1} N) + O(N)$. As expressões que descrevem o comportamento dos tempos de cobertura parcial e randômica são também obtidos, em particular aquelas válidas nas vizinhanças das transições. iii) Finalmente, em uma dimensão os dados MC mostram que os dois problemas (parcial e randômico) são bem distintos, sendo que o último exibe uma descontinuidade no tempo médio que um caminhante leva para ser apanhado em uma armadilha.

1. A.M. Nemirovsky, H.O. Martín and M.D. Coutinho-Filho, *Phys. Rev. A* **41**, 761 (1990).

EST/9:55/50f.

EXPANSÃO EM SÉRIE PARA SAWs EM FRACTAIS REGULARES

Fábio D.A. Aarão Reis e Rosane Riera Freire

Departamento de Física, PUC-Rio

Apresentamos expansões em série até 14^º ordem dos "self-avoiding-walks" em Sierpinski Carpets. Cada termo é obtido a partir de uma nova técnica que fornece o número exato de inserções de gráficos em qualquer escala de redes auto-similares.

Os valores dos parâmetros críticos do sistema são comparados com os fornecidos pela literatura, dados por aproximações de Flory ou técnicas de grupo de renormalização no espaço real.

EST/10:30/50f.

EQUILIBRIUM POLYMERIZATION WITH A FREE SURFACE - Dora Izzo, Instituto de Física da USP; Jürgen F. Stilck, Departamento de Física da UFSC; Mário José de Oliveira, Instituto de Física da USP.

Equilibrium polymerization of a monomer to long chain polymers has been shown to be described by the formal $n \rightarrow 0$ limit of the n -vector model of magnetism. We address the problem of equilibrium polymerization with a substrate, represented by a free surface. Thus we obtain the mean-field solution of the cubic symmetric n -vector model on a semi-infinite lattice and study its thermodynamic properties. We consider the situation in which the surface attracts polymer ends. We also examine the possibility of an attractive interaction between the surface and polymer bonds. We obtain the profiles for the densities of polymers and of monomers incorporated to polymers. The behavior of the mean molecular weight is also studied.

EST/10/45/50f.

GRM PARA O MODELO N=0 VETORIAL DILUÍDO - Wagner Figueiredo e Jürgen F. Stilck - Depto. de Física - UFSC.

O modelo $n=0$ vetorial com diluição recozida foi proposto para descrever a polimerização do enxofre em solventes orgânicos⁽¹⁾. Na aproximação de campo médio⁽¹⁾ e na rede de Bethe⁽²⁾ esse modelo apresenta um ponto tricrítico em seu diagrama de fases. Estudamos o comportamento termodinâmico do modelo numa rede quadrada utilizando a técnica do grupo de renormalização de campo médio, já empregada anteriormente em problemas semelhantes⁽³⁾. Encontramos um ponto fixo totalmente instável que associamos ao ponto tricrítico, o que é consistente com a interpretação física do diagrama de fluxo obtido.

1) J.C. Wheeler e P. Pfeuty, J. Chem. Phys. 74, 6415 (1981)

2) J.F. Stilck e J.C. Wheeler, J. Stat. Phys. 46, 1 (1987)

3) P.M.C. do Oliveira e F.C. Sá Barreto, J. Stat. Phys., 57, 53 (1989).

EST/11:00/58f. **MODELO DE ISING COMPRESSIVEL NUMA REDE SEMI-INFINITA. - W. Figueiredo e A.F.S. Moreira, Departamento de Física, UFSC.**

Neste trabalho estudamos o diagrama de fases e o perfil da magnetização para um modelo de Ising numa rede cubica semi-infinita submetida a pressões uniaxiais. Utilizamos a teoria de campo médio e o grupo de renormalização de campo médio na análise da Hamiltoniana efetiva dos spins. Resultados para o perfil de magnetização são apresentados para diferentes condições de contorno. Determinamos também o parametro de intercambio crítico para que haja uma fase ordenada de superfície.

(Apoio, FINEP e CNPq).

EST/11:15/58f. **MODELO DE HEISENBERG FERROMAGNÉTICO COM ANISOTROPIA UNIAxIAL ALEATÓRIA DE CAMPO CRISTALINO, Mário N. Tamashiro e Silvio R.A. Salinas, Instituto de Física da Universidade de São Paulo.**

Investigamos o efeito da inclusão de uma anisotropia uniaxial de campo cristalino, de caráter aleatório, no modelo de Heisenberg, definido pela hamiltoniana

$$H = -J \sum_{(ij)} \vec{S}_i \cdot \vec{S}_j + \sum_i D_i (S_i^z)^2,$$

onde $J > 0$, \vec{S}_i é um vetor tridimensional clássico no sítio i de uma rede cristalina e $\{D_i\}$ é um conjunto de variáveis aleatórias independentes, idênticamente distribuídas de acordo com a distribuição de probabilidades $P(D_i)$. Numa versão de campo médio para o caso puro ($D_i = D$, $\forall i$), o diagrama de fases apresenta um ponto bicrítico e duas fases ordenadas simples. Na versão de campo médio do caso aleatório, o diagrama de fases não apresenta modificações qualitativas para uma distribuição delta bimodal do tipo $P(D_i) = p \delta(D_i - D) + (1-p) \delta(D_i - D')$. No entanto, para a distribuição $P(D_i) = p \delta(D_i - D) + (1-p) \delta(D_i \cdot D)$, o diagrama de fases se torna bem mais rico, podendo apresentar dois pontos bicríticos. Utilizando técnicas de grupo de renormalização estamos também considerando os efeitos de flutuações de spins sobre o comportamento destes modelos.

EST/11:30/58f. **APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE RENORMALIZAÇÃO DE NIGDAL-KADANOFF A UM SISTEMA DE SPINS MISTOS, Sérgio G.A. Quadros e Silvio R.A. Salinas, Instituto de Física da Universidade de São Paulo.**

Aplicamos a técnica de renormalização de Migdal-Kadanoff para obter o diagrama de fases de um modelo de Ising de spins mistos, dado pelo hamiltoniano

$$H = -J \sum_{(ij)} \sigma_i S_j + \sum_j D S_j^2,$$

onde $\sigma_i = \pm 1$, $S_j = -1, 0, +1$, a primeira soma é sobre os vizinhos mais próximos de uma rede bipartite e o índice j da segunda soma percorre apenas uma das subredes. Numa rede quadrada há uma linha crítica no plano $k_B T/J$ contra D/J , onde T é a temperatura. Numa rede cubica, no entanto, o diagrama de fluxos é mais rico, com o aparecimento de dois pontos fixos não triviais, indicando a possibilidade de uma transição de primeira ordem. Aplicamos o critério de Nienhuis-Nauenberg para discutir esta situação. No momento, também estamos desenvolvendo uma simulação do tipo Monte Carlo para estudar este problema.

EST/11:45/50f.

FASES REENTRANTES NO MODELO DE BLUME-EMERY-GRIFFITHS

Paulo H.R. Barbosa, Ricardo S. Zebulum e Raimundo R. dos Santos

Departamento de Física, PUC-Rio

Estudamos o modelo de Blume-Emery-Griffiths (BEG),

$$H = \Delta \sum_i S_i^2 - J \sum_{\langle i,j \rangle} S_i S_j - K \sum_{\langle i,j \rangle} S_i^2 S_j^2 \quad (J > 0),$$

com interações entre primeiros vizinhos nas redes quadrada e triangular. Utilizando o grupo de renormalização fenomenológico, calculamos o diagrama de fases onde aparecem as fases ferromagnética (F) quadrupolar 'staggered' (Q) e paramagnética (P).

Resultados preliminares indicam que: (i) não há comportamento reentrante para a rede triangular; (ii) a transição Q-P não está na mesma classe de Universalidade do modelo de Ising, como a transição F-P.

EST/12:00/50f.

MAGNETIZAÇÃO DO FERROMAGNETO DE ISING NA ESPONJA DE SIERPINSKI

Anna M.N. Chame, Depto. de Física, UFF e N.S. Branco, Depto. de Física, UFSC.

Usando Grupo de Renormalização no Espaço Real, calculamos as magnetizações para o modelo de Ising na Esponja de Sierpinski. Como o parâmetro de ordem deste sistema não é uniforme, considera-se, como aproximação, apenas duas regiões do fractal: as superfícies internas (com constantes de acoplamento Jw) e o volume da esponja (constantes de acoplamento J). Obtemos a magnetização média de cada uma das regiões como função da temperatura, para valores diversos de $a = (-Jw/J)$ e dos parâmetros geométricos b e t . As curvas apresentam degraus, para alguns valores de b e t , assim como diferentes classes da universalidade para a transição de volume (dependendo da superfície estar ou não ordenada).

EST/12:15/50f.

EQUAÇÃO DE ESTADO PARA O FERROMAGNETO DE HEISENBERG ANISOTRÓPICO EM REDE QUADRADA.

Anna Chame - Universidade Federal Fluminense

Desenvolve-se a extensão, para o caso quântico, de um método simples de Grupo de Renormalização no espaço real que permite calcular o parâmetro de ordem diretamente, sem passar por cálculos de energia livre.

Aplicando-se este método, obtém-se o parâmetro de ordem (em função da temperatura) do ferromagneto de Heisenberg (spin 1/2) anisotrópico, dado pela Hamiltoniana

$$\mathcal{H} = \sum_{\langle i,j \rangle} K \left[(1-\Delta) (\sigma_i^x \sigma_j^x + \sigma_i^y \sigma_j^y) + \sigma_i^z \sigma_j^z \right]$$

em rede quadrada. Os resultados obtidos são comparados com resultados experimentais em filmes ferromagnéticos no regime de monocamadas, desacoplados de qualquer material magnético.

Correlação Eletrônica, Magnetismo e Supercondutividade de Alta Temperatura

Maurício D. Corinho-Filho

Departamento de Física, Universidade Federal de Pernambuco

50739 Recife

A palestra tem como objetivo discutir os aspectos fundamentais do magnetismo e da supercondutividade de alta temperatura como resultado de correlações eletrônicas existentes no sistema. Resultados recentes de diagonalização exata de agregados (clusters), de simulação Monte-Carlo e de Teoria de campo/grupo de renormalização são discutidos, assim como os poucos resultados rigorosos existentes na literatura.

A possibilidade do aparecimento de ordem magnética (ferromagnetismo e antiferromagnetismo) e de supercondutividade de alta temperatura é analisada como função da dimensionalidade, temperatura, preenchimento da banda, grau de itinerância dos elétrons, interações Coulombianas intra- e interatômicas e outros parâmetros relevantes do sistema. A possível conexão entre ordem magnética e supercondutividade nos compostos de óxido de cobre é também discutida.

EST/8:40/687.

MAGNETOCONDUTIVIDADE EM ORDEM 1/N DO MODELO DE WEGNER.

Sergio Garcia Magalhães* e Alba Theumann (Instituto de Física - UFRGS).

*Departamento de Matemática da UFSM, Santa Maria, RS.

Neste trabalho investigamos as correções em ordem 1/N em presença de campo magnético de modelo para sistemas desordenados com N estados eletrônicos introduzido por Wegner¹. Este modelo foi usado por Wegner para estudar a transição de localização em ausência de campo magnético, sendo mostrado que no limite de N tendendo para infinito, os auto-estados dos elétrons eram estendidos e a condutividade residual finita. Calculamos a magnetocondutividade em ordem 1/N, utilizando os auto-estados exatos de Landau, segundo método desenvolvido recentemente².

1. F. Wegner, Phys. Rev. B **19** 783 (1979)

2. Alba Theumann e S.G. Magalhães, Phys. Rev. B **39** 5798 (1989)

EST/8:55/687.

DENSIDADE ESPECTRAL DE DUAS IMPUREZAS EM MEIO METÁLICO:

Luiz Nunes de Oliveira, Jeremias Borges da Silva, José Luiz Nunes de Mello, e Wanda Conceição de Oliveira, Instituto de Física e Química de São Carlos, USP. Estamos calculando a densidade espectral, medida em experiências de fotoemissão, para um modelo simples representando duas impurezas com valência flutuante em um metal. O hospedeiro é representado por uma banda de condução semipreenchida com elétrons não interagentes desprovidos de spin. Cada impureza é representada por um orbital localizado; um acoplamento V permite transição de carga entre a impureza e a banda de condução, e além disso admite-se que haja interação eletrostática entre os elétrons da impureza e os da condução.

Esse modelo está sendo analisado com a técnica do grupo de renormalização numérico.¹ Resultados em limites simples serão discutidos, bem como as características qualitativas esperadas da solução no caso geral:

1. K. G. Wilson, Rev. Mod. Phys. **47**, 773 (1975); M. Yoshida, M. A. Whitaker, e L. N. Oliveira, Phys. Rev. B **41**, 9403 (1990).

EST/9:10/6#F.

SISTEMAS ELETRONICOS EM FRACTAIS: NOVOS ESTADOS CRITICOS PARA A CURVA DE KOCH - Roberto Fernandes Silva Andrade⁽¹⁾, Hans-Joachim Schallhuber⁽²⁾ e Peter Kapertz⁽²⁾ - ⁽¹⁾ Instituto de Física - UFBA; ⁽²⁾ Fachbereich Physik - Universitaet Oldenburg

Continuamos a investigação de um modelo tight-binding sobre a curva de Koch não ramificada pelo método de matrizes de transferência. A equação de recorrência que liga os elementos de matriz de uma geração em função da anterior foi invertida exatamente, possibilitando assim o cálculo das pré-imagens. Usamos estas novas relações de recorrência para tratar os pontos fixos do mapa original, que correspondem a estados críticos. Como cada pré-imagem vai ser mapeada no próprio ponto fixo, elas permitem a identificação de novos estados críticos. O número de tais estados cresce exponencialmente ao considerarmos sucessivamente as pré-imagens das pré-imagens. O comportamento crítico dos novos foi comprovado pela integração numérica da equação de Schroedinger e pelo cálculo da relação banda/gap em sucessivas gerações de construção do fractal.

EST/9:25/6#F.

Estudos de Grupo de Renormalização do Modelo T-J

Evandro V.L. de Mello e Márcio Continentino, Dep. de Física, UFF, Niterói, R.J.

O modelo T-J (Energia cinética-Exchange) em uma rede quadrada foi proposto para descrever as correntes em planos de CuO_2 em supercondutores de alta T_c . Ele contém a competição entre um ferromagneto isolante e um condutor paramagnético. Apesar de muito estudado, poucos resultados teóricos tem sido obtidos até o momento. Nós estamos usando métodos de grupo de renormalização no espaço real em 1 e 2D para determinar o comportamento crítico do modelo em função de seus parâmetros e portanto a sua relevância à supercondutividade.

EST/9:40/6#F.

CORRELAÇÃO BURACO-BURACO INDUZIDA POR FRUSTRAÇÕES MAGNÉTICAS

Marcelo Leite Lyra e Solange Bessa Cavalcanti

Departamento de Física da Universidade Federal de Alagoas

Utiliza-se o modelo de Ising com interações entre primeiros vizinhos aleatoriamente decoradas, para descrever de forma simplificada o comportamento magnético das cerâmicas supercondutoras. Os spins de Ising localizados nos vértices da rede representam os átomos de Cu enquanto os spins decorados fazem o papel dos buracos introduzidos nos íons de O através da dopagem do material. A mobilidade dos buracos é simulada efetuando-se a decoração no regime *assented* visto que, neste caso, todas as configurações são permitidas. Considerando-se este modelo numa rede de Bethe determina-se exatamente a correlação entre buracos localizados em ligações vizinhas. Esta correlação em geral é positiva (em casos especiais nula) evidenciando a presença de uma interação efetiva atrativa entre buracos. Observa-se também que a presença de frustração aumenta consideravelmente a correlação podendo este efeito ser o responsável pela elevada temperatura de transição supercondutora para estes materiais.

EST/9:55/68F.

INTERAÇÃO EFETIVA ENTRE VÓRTICES EM SUPERCONDUTORES COM ESTRUTURA EM CAMADAS. Gilson Carneiro, Depto. de Física PUC/RJ.

Em supercondutores com estrutura em camadas, nos quais o acoplamento intercamadas é fraco, ocorrem flutuações térmicas consistindo no aparecimento de anéis de vórtices paralelos às camadas, para uma larga faixa de temperaturas abaixo de T_c . O problema de se calcular as propriedades térmicas e magnéticas de equilíbrio desses sistemas, incluindo essas flutuações, é considerado. Descobrendo o supercondutor por um modelo tipo Villain na rede, esse problema é transformado no de vórtices pontuais interagindo através de um Hamiltoniano efetivo. Uma transformação exata permite relacionar esse Hamiltoniano com a função de partição de anéis de vórtice interagindo entre si e com um campo externo produzido pelos vórtices pontuais. Essa função de partição é calculada na aproximação de campo médio. Nesse contexto, o efeito das flutuações de anéis de vórtices paralelos é renormalizar a constante que descreve o acoplamento intercamadas das flutuações de fase.

EST/10:30/68F.

EVOLUÇÃO DAS FRONTEIRAS DE FASE CRÍTICA E DE EQUILÍBRIO NO ANTIFERROMAGNETO DILUÍDO $Fe_xZn_{1-x}F_2$

Frederico C. Montenegro, Departamento de Física - UFPE, 50739 Recife-PE.

Considerável esforço experimental tem sido dispendido na investigação das propriedades termodinâmicas e críticas do antiferromagneto Ising diluído $Fe_xZn_{1-x}F_2$, sob a ação de campos externos H . Para $x \geq 0.4$, um estado fundamental com ordenamento de longo alcance (LRO) antiferromagnético (AF) é estabelecido abaixo de uma temperatura crítica $T_c(H)$. $T_c(H)$ e a temperatura de equilíbrio $T_{eq}(H)$ são governadas por uma escala de cruzamento do comportamento Modelo Ising com Interações de Troca Aleatórias (REIM) para Modelo Ising com Campo Aleatório (RFIM), i.e. $T_N - T_c(H)$ e $T_N - T_{eq}(H)$ escalam com $H^{2/\phi}$, com $\phi = 1.42$, o expoente universal do cruzamento REIM-RFIM. Para $x \leq 0.3$, um comportamento tipo vidro de spin Ising (ISG) foi descoberto¹ para esse composto para valores dos parâmetros (H, T) abaixo de uma linha de Almeida-Thouless, i.e. $T_F - T_{eq}(H) = H^{2/\phi}$ com $\phi = 3.4$. Para uma amostra com $x = 0.31$, uma surpreendente mudança da curvatura côncava ($\phi = 1.42$) em $H < 1.5T$, para convexa ($\phi = 3.4$), em $H > 1.5T$, foi recentemente encontrada² para $T_{eq}(H)$. Este fenômeno é acompanhado de uma instabilidade do "LRO AF state" dando origem a uma "fase vítrea", induzida por campos aleatórios, na parte superior do diagrama (H, T). Presentemente, estamos determinando quantitativamente diagramas de fase (H, T) na região $0.2 \leq x \leq 0.4$, que mostram a evolução do comportamento RFIM para ISG neste sistema.

(1) F.C. Montenegro, M.D. Coutinho-Filho and S.M. Rezende, Eurphys. Lett. **9**, 383 (1989).

(2) F.C. Montenegro, A.R. King, V. Jaccarino, D.P. Belanger, and S.-J. Han, Phys. Rev. B (a ser publicado).

EST/10:45/68F.

GRUPO DE RENORMALIZAÇÃO E MONTE CARLO PARA SISTEMAS DESORDENADOS

Adauto J.F. de Souza e Francisco G. Brady Moreira
Departamento de Física-UFPE, 50739 Recife-PE.

Apresentamos um novo esquema de Grupo de Renormalização e Monte Carlo (GRMC) para estudar sistemas desordenados. A análise baseia-se no comportamento frente a uma transformação de GR de $W_n = -Ln[M^{(n)}/M^{(n+1)}]/Ln b$, onde $M^{(n)}$ é o parâmetro de ordem na n -ésima etapa de renormalização e b é o fator de escala. Argumentos de GR somados a uma hipótese de escala mostram que, na criticidade, ν_n é praticamente independente de n e tende a β/ν quando $n \rightarrow \infty$. Fora da região crítica $\nu_n \rightarrow d$ (zero) para $T < T_c$ ($T > T_c$), $n \rightarrow \infty$. Além disso, obtemos ν através da relação $b^{1/\nu} = (\partial W_{n+1}/\partial W_n)_{W_c}$.

Aplicamos esta técnica ao modelo Ising $2 - D$. No caso puro obtivemos $\nu = 1.001(4)$ e $\beta = 0.125(5)$. Dentro de nossas barras de erros, estes valores não se alteram nos sistemas com diluição de 5, 10 e 15%. Obtivemos ainda a dependência da temperatura crítica com a diluição.

EST/11:00/68f.

1D DIMENSIONAL DILUTED ISING ANTIFERROMAGNETS
AT ZERO TEMPERATURE IN A UNIFORM FIELD:
A GROWTH SIMULATION MODEL

Suzana Moss de Oliveira e Paulo Murilo C. de Oliveira - UFF
Sergio Luis Alves de Gusmão - PUC/RJ

We search for the ground state of the square lattice diluted Ising antiferromagnet in a uniform field through computer simulations. In particular, the existence of long-range antiferromagnetic order is investigated. In our approach the geometric configuration is grown site by site, starting from the empty lattice, and simultaneously the spin configuration is chosen at each step in order to minimize the energy. Entire clusters of connected present spins are allowed to flip as a whole, giving rise to large-length-scale fluctuations difficult to achieve by using traditional one-spin-flip approaches.

EST/11:15/68f.

COMPORTAMENTO TRICRÍTICO DO RFIM NUMA REDE HEXAGONAL

José Ricardo de Souza e J.P. Fittipaldi
Departamento de Física - UFPE, 50739 Recife-PE.

O modelo de Ising na presença de um campo aleatório (RFIM) tem sido exaustivamente estudado. Além da questão da dimensionalidade crítica, que gera grandes controvérsias, outros aspectos do problema RFIM tem gerado estudos contraditórios, notadamente: (i) quanto à existência de pontos tricríticos versus número de coordenação da rede $[1(a)]$, e (ii) sobre a dependência do diagrama de fases com a natureza e forma da distribuição de probabilidades $P(A_i)$ $[1(b)]$. A maioria dos estudos realizados no RFIM utiliza a aproximação de campo molecular (MFA), e como tal, inadequada para decidir sobre o aspecto (i) e certamente limitada quando a questão (ii). Recentes estudos utilizando teorias de campos efetivos (EFT) superiores a MFA fornecem resultados contraditórios $[1(a)]$, e em particular, revelam a impossibilidade de ocorrência de um ponto tricrítico para uma rede hexagonal. Neste trabalho, utilizaremos a teoria de campo efetivo correlacionado (CEF) no estudo do RFIM, demonstrando-se a existência de ponto tricrítico para rede hexagonal, em contraste com os resultados previamente publicados $[1(a)]$. Conclui-se que o procedimento aqui adotado é qualitativamente correto e quantitativamente superior aos métodos de EFT.

$[1]$ (a) A. Bobák, L. Karaba e I. Tóth, *Phys. Stat. Sol.* (b) **155**, K143 (1989); H.E. Borges e P.R. Silva, *ibid.*, **121**, K19 (1984); (b) D.C. Mattis, *Phys. Rev. Lett.* **55**, 3009 (1985); M. Kanfman, P.E. Klumppinger e A. Khurana, *Phys. Rev.* **B34**, 4766 (1986); R.M. Sebastianes e V.K. Saxena, *ibid.*, **B35** 2058 (1987).

EST/11:30/68f.

FERROMAGNETO DE ISING COM SPIN 1 NA PRESENÇA DE UM CAMPO CRISTALINO ALTA

TÓRDO, Mário N. Tsunehiro, Carlos E.I. Carneiro, Vera B. Henriques e Sílvia R.A. Salinas,
Instituto de Física da Universidade de São Paulo.

Usamos técnicas de campo médio e de grupo de renormalização para estudar o diagrama de fases de um ferromagneto de Ising com spin 1 na presença de um campo cristalino aleatório. As equações de campo médio, que podem ser obtidas sem o truque das réplicas, fornecem um diagrama de fases bastante rico, com novas linhas de transição e pontos multicríticos, tanto no caso de uma distribuição delta bimodal⁽¹⁾ quanto para uma distribuição gaussiana das anisotropias aleatórias⁽²⁾. O truque das réplicas é utilizado para escrever um hamiltoniano efetivo de n componentes no espaço dos momentos. Em ordem dominante em ϵ , no limite $n \rightarrow 0$ as relações de recorrência em $4-\epsilon$ dimensões produzem um ponto fixo simétrico e estável que não pode ser atingido a partir de condições iniciais de caráter físico.

(1) C.E.I. Carneiro, V.B. Henriques e S.R. Salinas, *J. Phys. Condensed Matter* **1**, 3687 (1989).

(2) C.E.I. Carneiro, V.B. Henriques e S.R. Salinas, *J. Phys. A* **23**, 3303 (1990).

EST/11:45/687. CÁLCULOS PARA SISTEMAS DESORDENADOS DE TAMANHO FINITO, Romero T. da Silveira*, Instituto de Física, Universidade de São Paulo.

Seguindo uma técnica utilizada por Young e Kirkpatrick⁽¹⁾, calculamos as propriedades termodinâmicas de alguns sistemas finitos com o objetivo de fazer extrapolações para o limite termodinâmico. Inicialmente consideramos um hamiltoniano de Ising de spin 1, com interações aleatórias de longo alcance e anisotropia de campo cristalino. No estado fundamental obtivemos uma estimativa para a anisotropia crítica da transição paramagnética-vidro de spin. Analisando o mesmo hamiltoniano com interações ferromagnéticas de longo alcance e anisotropia aleatória, verificamos que os nossos resultados numéricos concordam com a solução de campo médio⁽²⁾. Analisaremos também este último sistema considerando apenas interações de curto alcance.

(1) A.P.Young e S.Kirkpatrick, Phys.Rev. B25, 440 (1982).

(2) C.E.I.Carneiro, V.B.Henriques e S.R.Salinas, J.Phys.: Condensed Matter, 1, 3687 (1989).

* Licenciado (CAPES/PICD) do Deptº de Física da Univers. Federal da Paraíba, em João Pessoa, Pb.

EST/12:00/687. VIDROS DE SPIN EM REDES HIERÁRQUICAS

Sergio Coutinho UFPE, Jairo R. L. de Almeida (UFPE) e Evaldo M.F. Curado (CBPF).

O modelo de vidro-de-spin em redes hierárquicas fornece um sistema relativamente simples para se estudar as propriedades dos vidros-de-spin com interações de alcance finito. O diagrama de fase deste modelo já foi estudado para a rede diamante com várias conectividades usando-se o esquema de Migdal-Kadanoff para iterar recursivamente as constantes de interação. Estendendo o trabalho de Morgado et al (1990) para o caso de vidro-de-spin obtivemos relações de recorrência entre as magnetizações locais de hierarquias sucessivas da rede diamante. Estas relações nos possibilitam estudar a complexidade da distribuição da magnetização local e do parâmetro de ordem de vidro-de-spin nas fases existentes (vidro-de-spin, mista, etc.) assim como obter informações sobre o comportamento crítico do sistema (índices críticos).

Referência:

W.A.M. Morgado, S. Coutinho e E.M.F. Curado, J. Stat. Phys. 61, 913, (1990).

EST/12:15/687. TRANSIÇÃO DE FASES DE PRIMEIRA ORDEM NO MODELO DE GHATAK-SHERRINGTON.

Francisco A.da Costa*, Carlos S.O.Yokoi e Sílvio R.Salinas. Instituto de Física-USP e Depto. de Física-UFPA.

O modelo de Ghatak-Sherrington é uma versão generalizada do modelo de alcance infinito para vidros de spins proposto por Sherrington e Kirkpatrick. Permitindo que os spins possam tomar os valores $-S, -S+1, \dots, +S$, estuda-se o efeito do campo cristalino da anisotropia local com energia DS^2 . No caso mais simples, $S = 0, \pm 1$, esta anisotropia dá origem a uma linha de transição de primeira ordem entre as fases paramagnética e vidro de spins no regime de baixas temperaturas. Estudamos o efeito da quebra de simetria $\bar{3}$ Parisi, em primeiro estágio, sobre esta linha no diagrama anisotropia versus temperatura.

PAINÉIS

EST - Física Estatística e Fenômenos Críticos

EST 1/16:30/587. ENTROPY, INFORMATION AND DOUBLY-STOCHASTIC TRANSFORMATIONS

Two inequalities on entropy and information, one due to von Neumann and a recent one due to Schiffer are analyzed. We point out that the relevant quantities in these two inequalities are related by special doubly-stochastic matrices. We then use a generalization of the first inequality to prove algebraically a generalization of Schiffer's inequality to arbitrary doubly-stochastic matrices. We also give a second interpretation of the later inequality, and illustrate it by applying it to Zeeman splitting.

EST 2/16:30/587. INCREASE OF INTERNAL ENERGY DUE TO MEASUREMENTS

We argue that the internal energy $E = \langle H \rangle$ of a macroscopic system in thermal equilibrium must increase, if we measure an observable A which does not commute with the Hamiltonian H . We derive an expression for calculating a lower bound for this increase in E . We then generalize the above result, and show that under certain conditions the expectation value $\langle C \rangle$ of an observable C should increase by the measurement of another observable A , if A and C do not commute.

EST 3/16:30/587. TERMODINÂMICA CLÁSSICA DE PROCESSOS ESTACIONÁRIOS NUM

UNIVERSO FORA DO EQUILÍBRIO II. - UNIVERSO COMPOSTO POR RESERVATÓRIOS IDEAIS E UM CORPO EXTENSO. Rogério Parra, Eduardo Fontes Henriques, Newton Bernardes, Niels Fontes Lima. IFUSP.

Em trabalho anterior (XIII ENFMC) mostramos que a produção de entropia num universo composto por reservatórios ideais e um corpo pequeno não-extenso é mínima num regime estacionário, independentemente da simetria ou assimetria da matriz dinâmica. Aqui trataremos o problema de um corpo extenso, considerado como um meio contínuo composto por elementos infinitesimais de substância, em contato com reservatórios ideais representados por determinadas condições de contorno. Discutiremos a produção de entropia nos regimes estacionários desse universo em dois casos nos quais ela satisfaz o "Princípio da Mínima Produção de Entropia", quando a matriz dinâmica é i) constante ou ii) simétrica. Concluímos que esse "Princípio" não deve ter este status, não sendo independente nas fundamentações sem uma decorrência dos princípios da Termodinâmica (leis de conservação e segunda lei da Termodinâmica) nas condições particulares abordadas.

EST 4/16:30/587.

INSTABILIDADE TERMODINÂMICA, TRANSIÇÕES DE FASE E CONCAVIDADE DA ENTROPIA. Niels Fontes Lima, Newton Bernardes, Eduardo Fontes Henriques, Luis Fernandez Lopez. IFUSP.

Discutimos o significado da concavidade da entropia em relação às suas variáveis extensivas nas teorias da Termodinâmica Clássica e da Mecânica Estatística. Ao nosso ver é importante assumir que a entropia de um fragmento (merotropia) não é côncava para descrevermos sua ambiguidade a transição e a coexistência (enquanto mistura) de fases e a ocorrência de estados metaestáveis. Obteremos como resultado que a entropia de equilíbrio de um universo composto por esses fragmentos (holotropia) será côncava em ambas teorias. A interpretação das regiões onde a holotropia não é estritamente côncava como mistura de fases em equilíbrio entre si poderá ser vista então como necessária e não apenas suficiente, decorrência dos princípios fundamentais da Termodinâmica.

EST 5/16:30/587.

SOBRE A DESCRIÇÃO CLÁSSICA DE SISTEMAS TERMODINÂMICOS REAIS

II. - FLUIDO COMO MEIO CONTÍNUO E ENTROPIA DE VAN DER WAALS. Luis Fernandez Lopez, Niels Fontes Lima, Newton Bernardes, Rogério Parra. IFUSP.

A Teoria do Deslocamento de Bernardes (RBF, volume especial, 6/84) permite obter, de uma maneira bastante simples, a entropia de sistemas reais (vale dizer, compostos por partes interagentes) a partir da entropia de sistemas ideais, em geral facilmente calculável pela Mecânica Estatística. Mostramos no presente trabalho que um fluido, considerado como um meio contínuo, cujos elementos infinitesimais de massa interagem par a par por um potencial que depende apenas da distância entre eles, é descrito (no "bulk") por uma entropia efetiva que é a entropia de um gás ideal de caroços duros afetada por um deslocamento na energia. Obtemos desta maneira a entropia de um fluido de Van der Waals através de uma abordagem mesoscópica, onde o significado de "campo médio" se reduz a desconsiderar a descontinuidade a nível molecular na distribuição de matéria.

EST 6/16:30/587.

TRANSIÇÃO DE FASE NO MODELO GENERALIZADO DE POTTS-RÉNYI. S.Goulart Rosa

Jr. e P.R. Del Santoro (IFQSC-USP).

Para uma distribuição discreta de probabilidade $\{p_i\}$, $\sum p_i = 1$, $p_i \neq 0$. Rényi propôs uma entropia generalizada

$$S_R(\alpha) = \frac{K_B}{1-\alpha} \ln \sum p_i^\alpha$$

onde K_B é a constante de Boltzmann e $\alpha \in \mathcal{R}$. Para $\alpha = 1$, recupera-se a entropia de Boltzmann.

$$\lim_{\alpha \rightarrow 1} S(\alpha) = -K_B \sum p_i \ln p_i$$

Estudamos as consequências dessa generalização nas propriedades termodinâmicas de um ferromagneto de Potts, tratado na aproximação de campo médio (Bragg-Williams). A partir do funcional da energia livre calcula-se: a condição de autoconsistência para o parâmetro de ordem; a susceptibilidade magnética via energia interna, o calor específico e seus comportamentos como função do parâmetro α de Rényi.

A.N. MARIZ - DEPARTAMENTO DE FÍSICA-UFRN - NATAL-RN

Neste trabalho, investigamos a evolução temporal das entropias generalizadas propostas por Renyi: $S^R(q) = (k \ln \sum p_i^q) / (1-q)$, e por Tsallis $S^T(q) = k(1 - \sum p_i^q) / (q-1)$, onde k é uma constante, $q \in \mathbb{R}$ e p_i é a probabilidade de ocorrência da i -ésima configuração.

Supondo a validade da hipótese da Balança detalhada, nós provamos que

$$dS/dt = \begin{cases} > 0 & ; q \geq 0 \\ < 0 & ; q \leq 0 \end{cases} \quad (S^R(q), S^T(q))$$

O equilíbrio ($dS/dt=0$) corresponde à equiprobabilidade ($p_i = p_j, \forall i, j$)

GENERALIZAÇÃO DOS MÉTODOS DE CHAPMAN-ENSKOG E GRAD

Suzana Reinecke e G.M. Kremer, Departamento de Física, UFPR

Com base no método de Chapman-Enskog, determinamos as aproximações sucessivas para os coeficientes de transporte de um gás monoatômico ideal. As expressões envolvam integrais que podem ser determinadas a partir do conhecimento do potencial da interação entre as partículas. Além disso desenvolvemos, com base no método de Grad, uma teoria com $(13 \cdot 9N)$ campos escalares e mostramos que a transição desta teoria para uma teoria de cinco campos conduz aos mesmos resultados que o método de Chapman-Enskog.

O MODELO BCK PARA MISTURAS DE GASES MONOATÔMICOS

A.G. Bezerra Jr. e G.M. Kremer, Departamento de Física, UFPR

O objetivo deste trabalho é a determinação de coeficientes de transporte e a verificação das relações de Onsager, para misturas de gases monoatômicos através do modelo proposto por Bhatnagar, Gross e Krook (BKG). Neste modelo a complexidade matemática do termo de colisão de Boltzmann é substituído por um termo que é diretamente proporcional ao desvio do equilíbrio da função de distribuição e inversamente proporcional a um tempo de relaxação.

EST 10/16:30/58f.

TEORIA CINÉTICA DE PLASMAS

M.C. Rodbard e G.M. Kramer, Departamento de Física, UFPR

Neste trabalho caracterizamos um plasma como uma mistura ternária de elétrons, íons e partículas neutras e desenvolvemos uma teoria cinética com base na equação de Boltzmann para este tipo de mistura. As interações entre os diversos tipos de partículas são analisadas com o intuito de determinar a forma dos diversos tipos de termos de colisão.

EST 11/16:30/58f.

TEORIA CINÉTICA DE GASES POLARES

D.C. Gaio e G.M. Kramer, Departamento de Física, UFPR

Desenvolvemos uma teoria cinética para um gás poliatômico denso com spin a partir da equação proposta por Enskog. Empregamos o método dos momentos de Grad e determinamos as equações constitutivas para o tensor pressão, para o fluxo de calor e para o fluxo de spin a partir de uma iteração semelhante à proposta por Maxwell para gases monotômicos.

EST 12/16:30/58f.

TEORIA CINÉTICA DE GASES POLIATÔMICOS SUJEITOS A CAMPOS MAGNÉTICOS EXTERNOS

A.S. Fernandes, Susana Reinacke e G.M. Kramer

Departamento de Física, UFPR

Desenvolve-se uma teoria cinética com base na equação de Boltzmann e no método de Chapman-Enskog, para gases poliatômicos sujeitos a campos magnéticos externos. As moléculas do gás são modeladas como esferas rígidas e rugosas. Os efeitos de campos magnéticos sobre os coeficientes de transporte (efeito Senftleben-Beenakker) são determinados.

EST 13/16:30/547.

COEFICIENTES DE TRANSPORTE PARA MISTURAS BINÁRIAS DE GASES NOBRES E MOLECULARES

Cisalla N. Alves e G.M. Kremer, Departamento de Física, UFPR

A partir de uma teoria cinética baseada nos métodos de Chapman-Enskog e Grad determinamos os coeficientes de difusão, termo-difusão, difusão-termo, condutividade térmica, viscosidade de cisalhamento e volumétrica, para misturas binárias de gases nobres e moleculares. Os resultados teóricos são comparados com os dados experimentais.

EST 14/16:30/547.

COEFICIENTES DE TRANSPORTE PARA GASES QUÂNTICOS

C.H. Lupianski e G.M. Kremer, Departamento de Física, UFPR

O objetivo desta trabalho é a determinação dos coeficientes de viscosidade de cisalhamento e de condutividade térmica para gases monoatômicos a baixas temperaturas, a partir de uma teoria cinética dos gases. As aproximações sucessivas (até a quinta ordem) para os coeficientes de transporte são calculadas para potenciais do tipo de esferas rígidas e Lennard-Jones.

EST 15/16:30/547.

FUNÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO RADIAL PARA A REDE DE BETHE E O CACTUS DE HUSIMI

**Fernando Moraes e José Américo da Miranda Neto
Departamento de Física - UFPE, 50739 Recife-PE.**

A rede de Bethe e o Cactus de Husimi têm tido uma importância tremenda no estudo de uma grande variedade de fenômenos, possibilitando a solução exata de muitos modelos. Entretanto, apenas suas propriedades topológicas e de conectividade têm sido usadas, pois tais estruturas só podem ser embebidas em um espaço euclidiano de infinitas dimensões. Perde-se assim o conceito de distância entre os sítios e a noção dos ângulos formados entre as ligações. Nesse trabalho utilizamos o fato que a rede de Bethe e o Cactus de Husimi podem ser construídos em um espaço bidimensional não-euclidiano, o plano hiperbólico ou de Lobachevsky. Deste modo, coordenadas podem ser atribuídas a seus vértices, possibilitando a medida precisa das distâncias entre os sítios e dos ângulos entre as ligações. Fazendo uso da métrica hiperbólica, calculamos a função de distribuição radial para ambas estruturas e aplicamos tais resultados na análise da estrutura de um sólido amorfo.

Distribuições Estatísticas de Trajetórias Ponderadas

Liadir S. Lucena*, Luciano R. da Silva* e
Constantino Tsallis†

* Departamento de Física da UFRN - Natal, RN
† Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

Estudamos as distribuições relacionadas com trajetórias ponderadas em redes hierárquicas do tipo diamante. O problema consiste em achar distribuições estáveis quando são combinadas, de forma ponderada, variáveis aleatórias associadas a ligações da rede. Um caso particular corresponde ao da trajetória mínima que apresenta propriedades de escala assintóticas interessantes com 3 diferentes regimes, dependendo da distribuição inicial: um limite de pequena desordem (gaussiano), desordem média (Levy) e grande desordem (percolação)(1). As trajetórias ponderadas podem representar polímeros em meios aleatórios com temperaturas diferentes de zero. Neste trabalho analisamos como as propriedades assintóticas de escala evoluem com a temperatura.

(1) Roux S., Hansen A., da Silva L.R., Lucena, L.S. and Pandey R
submetido ao Journal of Statistical Physics

Apoio da FINEP, PADCT e CNPq

ESTATÍSTICA DO TAMANHO DOS AGLOMERADOS NUM MODELO DE PERCOLAÇÃO DE SÍTIOS E LIGAÇÕES CORRELACIONADOS

Lúcio Flávio C. Pessoa e Francisco G. Brady Moreira
Departamento de Física - UFPE, 50739 Recife-PE.

No problema de percolação de sítios e ligações correlacionados (SBC) os sítios da rede são ocupados aleatoriamente com probabilidade p , como no problema usual de percolação de sítios, mas a ativação de uma ligação entre dois sítios vizinhos ocupados depende também da ocupação de outros sítios vizinhos ao longo da direção da ligação sendo considerada. Simulações Monte Carlo em redes 1000×1000 e 2000×2000 fornecem para a concentração de percolação do modelo $p = 0.6160 \pm 0.0004$. Assumindo expoentes simétricos em ambos os lados da transição de percolação, obtemos ainda os expoentes críticos e amplitudes críticas para o tamanho médio dos aglomerados finitos e para o tamanho dos aglomerados "infinitos". Nossas estimativas para $\gamma = 2.394 \pm 0.004$ e $\beta = 0.162 \pm 0.002$ indicam que os modelos de percolação SBC e de percolação usual de sítios (ou de ligações) pertencem à mesma classe de universalidade. Por outro lado, as diferenças encontradas nas amplitudes críticas podem ser interpretadas em termos dos efeitos de correlação.

APROXIMAÇÕES DE TIPO CAMPO MÉDIO PARA PERCOLAÇÃO DIRIGIDA DE SÍTIOS 2D DIMENSIONAL. - A. das Neves e J. Kamphorst Leal da Silva (UFMG)

Estuda-se percolação dirigida de sítios bidimensional usando um grupo de Renormalização de Campo Médio que fornece estimativas para os expoentes de volume e superfície (GRCHVS). O mesmo problema é estudado utilizando o Método da Anomalia Coerente (MAC). A fim de estabelecer uma comparação entre os resultados dos dois métodos (limiar de percolação e expoentes críticos), foram usados os mesmos clusters de campo médio. Descrevem-se as técnicas de extrapolação para GRCHVS. Para este método obtivemos uma boa aproximação para o limiar de percolação ($p_c = 0,7055 \pm 0,0001$). Pela primeira vez calcula-se o expoente da superfície para percolação dirigida ($\gamma_{hs} = 0,653 \pm 0,001$).

EST 19/16:30/58f. DIFUSÃO EPIDÊMICA E PERCOLAÇÃO. Claudia B. dos Santos(FFCLRP-USP, Departamento de Geologia, Física e Matemática), Antônio Caliri e Marco Antônio Alves da Silva (FCFRP-USP, Departamento de Física e Química) Ribeirão Preto, SP.

Neste trabalho, fazemos uma analogia entre Percolação e Estado Epidêmico. Introduzimos o conceito de susceptibilidade: probabilidade de um indivíduo contrair uma determinada moléstia após um contato adequado. Analisamos como o Limiar de Percolação (conectividade) é afetado por diferentes distribuições de susceptibilidade. Encontramos que apenas o primeiro momento (média da distribuição) determina a transição entre o estado endêmico e estado epidêmico, ou seja, o Limiar de Percolação depende somente do primeiro momento. Em nosso modelo consideramos o efeito de contato entre os primeiros vizinhos e constatamos a redução do Limiar de Percolação de $p_c = 0,5927$ (sem contato) para $p_c' = 0,275 \pm 0,005$. No momento analisamos como a finitude do sistema pode influir em tais resultados. Pretendemos também estender nossos estudos para sistemas dinâmicos (indivíduos móveis) com contatos de mais longo alcance.

Apoio Financeiro: CAPES e CNPq.

EST 20/16:30/58f.

DLA com Competição

T.J.P.Penna, P.M.C. de Oliveira, C.G.Carvalhos e G.Zobande
Universidade Federal Fluminense
C.P. 100296 - Niterói - RJ

Introduzimos uma pequena modificação na regra de crescimento de um DLA, incluindo competição entre várias partículas lançadas simultaneamente. Observamos que a introdução da competição altera bruscamente a dimensão fractal do agregado ($df_{DLA} \approx 1,7$), inclusive criando figuras lineares para um número grande de partículas lançadas.

EST 21/16:30/58f.

Recuperação de Padrões Deslocados

T.J.P.Penna, P.M.C. de Oliveira
Universidade Federal Fluminense
C.P. 100296 - Niterói - RJ

Uma das limitações dos modelos de redes de neurónios atratorais é a incapacidade de reconhecer padrões deslocados ou com tamanho diferente daqueles que foram previamente armazenados. Apresentaremos um algoritmo, com inspiração no sistema visual dos mamíferos, que permite o reconhecimento de padrões mesmo nestas condições. Este algoritmo foi aplicado ao modelo de de Almeida e Iglésias (*Phys.Lett. A146-1990-pag.239*).

EST 22/16:30/58f.

ESTUDO DO COLAPSO DIELETRICO EM MEIOS DESORDENADOS USANDO GRUPO DE RENORMALIZAÇÃO

Francisco F. Barbosa Filho, Dep. de Física - UFPI

O problema do colapso dielétrico em meios com desordem temperada é estudado usando os métodos do Grupo de Renormalização no Espaço Real (GRER) e Grupo de Renormalização Fenomenológico (GRF). Usamos o método GRER para estudar a relevância de anisotropia de concentração ao problema (O problema do colapso dielétrico apresenta uma anisotropia intrínseca). O GRF, bem como o GRER, foram utilizados para ver se o problema do colapso dielétrico pertence a mesma classe de universalidade que a percolação usual.

Estudamos o problema do colapso dielétrico em 2-d (rede quadrada com ligações direcionadas e não-direcionadas) através do GRER e GRF e em 3-d usando GRER.

Ref.: F.F.Barbosa and S.L.A.de Queiroz, 1989, J.Phys.:Condens.Matter, 1, 2771

EST 23/16:30/58f.

DIMENSÃO FRACTAL DE UMA FRATURA BIDIMENSIONAL. José Guilherme Moreira

e J. Kempthor Leal da Silva. Depto de Física - ICEx - UFMS - Belo Horizonte/MG.

Determinamos a curva de força (F vs X) e a dimensão fractal para vários materiais bidimensionais (papel comum; papel alumínio; plástico, etc.).

Tentamos determinar uma relação entre a dimensão fractal e a curva de força. Comparamos os resultados obtidos com os de simulação de alguns modelos propostos.

EST 24/16:30/58f.

RELAÇÕES DE ESCALA ROBUSTAS EM FRAGMENTAÇÃO

Kaline Coutinho, Sadhan K. Adhikari e M.A.F. Gomes
Departamento de Física - UFPE, 50739 Recife-PE

Relações de escala robustas para dinâmica de fragmentação em sistemas fractais e euclidianos, em redes quadradas e triangulares ($d = 1$ a 5) foram obtidas através de simulação computacional e análise teórica.

Para diversos tipos de simulação foi observado que o número máximo de fragmentos N escala com a massa inicial M_0 e a coordenação inicial q_0 como $N \sim M_0/q_0$, independente da topologia, simetria da rede e dimensionalidade do objeto. Outra relação igualmente robusta encontrada foi $N \sim D^2$, onde D é o máximo da diversidade de fragmentos gerados durante o processo.

EST 25/16:30/587.

OS MODELOS DA MAIORIA SIMPLES E 2/3 PERTENCEM A MESMA CLASSE DE UNIVERSALIDADE? UMA SIMULAÇÃO MONTE CARLO

Luciano R. da Silva*, Uriel M.S.Costa[§] e Constantino Tsallis*

* Departamento de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 59071 - Natal - RN - Brasil

§ Departamento de Física, Universidade Federal de Alagoas, 57061 - Maceió - AL - Brasil

† Centro Brasileiro de Pesquisa Física, Rua Xavier Sigand, 150 22290 - Rio de Janeiro - RJ - Brasil

Estendemos o modelo da maioria (introduzido por um de nós; Tsallis 1982) no sentido de que a maioria necessária seja diferente da maioria simples. Simulamos estes modelos para diversos casos incluindo os modelos da maioria simples e 2/3. Mostramos o tamanho médio dos "clusters" e o parâmetro de ordem como funções de p (concentração de um dos constituintes). Não existe "crossover" entre os modelos da maioria simples e 2/3.

EST 26/16:30/587.

MODELO DE ISING SEMI-INFINITO COM DILUIÇÃO E COMPETIÇÃO

A. Rosales Rivera, *Departamento de Física, Universidad Nacional de Colombia, AA 187, Manizales Colombia.*

G.A. Perez Alcazar, *Departamento de Física, Universidad del Valle, A.A. 25360, Cali, Colombia, J.A. Plascak,*

Departamento de Física, Universidade Federal de Minas Gerais, CP 702, 30161, Belo Horizonte, MG, Brasil.

O modelo Ising semi-infinito a três dimensões, com uma função de distribuição que inclui interações competitivas e diluídas, é estudado através da aproximação de grupo de renormalização de campo médio. O diagrama de fase para diferentes concentrações de átomos ferromagnéticos é obtido. Os resultados encontrados estão de acordo com aqueles de M.C. Marques et al¹, para o caso do modelo Ising diluído.

(1) M.C. Marques and M.A. Santos, *Phys. Lett. A* 118, 41 (1986).

EST 27/16:30/587.

DINÂMICA DE VIDROS-DE-SPIN NA APROXIMAÇÃO DE BAIXA TEMPERATURA

Carla A.S. Oliviera e Rosane Riera Freire
Departamento de Física, PUC-Rio

Estuda-se a estática e a dinâmica de um vidro-de-spin através de técnicas de renormalização no espaço real.

A dinâmica é tratada na aproximação de baixa temperatura.

É obtido o "scaling" dinâmico para a transição de vidro-de-spin tridimensional. É feita análise comparativa dos valores estimados para o expoente dinâmico de acordo com os caminhos típicos permitidos para a evolução das paredes de domínio através da célula.

VIDROS DE SPINS PLANARES EM UMA REDE HIERÁRQUICA

E.D. Nobre, E.S. Sousa e A.M. Maris

Departamento de Física Teórica e Experimental
UFRN - Campus Universitário - 59072 - Natal - RN

Estudamos o vidro de spins planar com p estados (modelo relógio) em uma rede hierárquica, utilizando o esquema de transformações de Migdal e Kadanoff, para interações obedecendo distribuições de probabilidades gaussianas. Considerando o referido esquema como uma aproximação para a rede de Bravais, determinamos as temperaturas críticas de vidro de spins para diferentes valores de p e da dimensão do sistema. Uma ênfase particular é dedicada aos dois casos extremos do modelo: $p = 2$ (Ising) e $p \rightarrow \infty$ (XY), para os quais estimamos suas respectivas dimensões críticas inferiores.

O VIDRO DE SPIN DE ASHKIN-TELLER

J. V. MOREIRA e PEDRO LUIZ CHRISTIANO

Deptº de Física - CCEN/UFPB

Neste trabalho estudamos o vidro de spin de Ashkin-Teller com interações de alcance infinito descrito, de forma geral, pela Hamiltoniana:

$$H = \sum_{\langle i,j \rangle} J_{ij}^{(1)} \sigma_i \sigma_j - \sum_{\langle i,j \rangle} J_{ij}^{(2)} S_i S_j - \sum_{\langle i,j \rangle} J_{ij}^{(3)} \sigma_i S_i \sigma_j S_j$$

onde σ e S são variáveis de spin de Ising. São estudadas duas versões diferentes desse sistema. Na primeira delas, proposta originalmente por Sherrington e Kirkpatrick para o vidro de spin de Ising, as interações são supostas aleatórias e distribuídas segundo as gaussianas:

$$P(J_{ij}^\alpha) = |2\pi J_\alpha^2|^{-1/2} \exp[-J_{ij}^\alpha - J_0^\alpha]^2 / 2 J_\alpha^2 \quad (\alpha = 1, 2, 3)$$

Na segunda versão, proposta originalmente por van Hemmen, também para o vidro de spin de Ising, as interações são escritas como:

$$J_{ij}^\alpha = J_0^\alpha + J^\alpha (\xi_i^\alpha \eta_j^\alpha + \xi_j^\alpha \eta_i^\alpha) \quad (\alpha = 1, 2, 3)$$

onde ξ e η são variáveis aleatórias que podem assumir apenas os valores ± 1 com igual probabilidade. São apresentados diferentes diagramas de fases para diferentes relações entre as médias (J_0^α) e variâncias (J^α) e discutidos outros aspectos desses sistemas.

MODELO DE VAN HEMMEN NA ÁRVORE DE CAYLEY PARA TEMPERATURA

ZERO. Montserrat F. Pascual, Mário J. de Oliveira (Instituto de Física - USP).

Estudamos as propriedades do modelo de Van Hemmen na aproximação de Bethe para Temperatura zero, quando o número p de configurações de spin memorizadas é igual a dois. No limite de $N \rightarrow \infty$ obtemos soluções paramagnética, ferromagnética e do tipo vidro de spin. Calculamos os parâmetros de ordem q e M^p

EST 31/16:30/5#f.

REDES DE NEURÔNIOS COM INTERAÇÕES HIERÁRQUICAS: ARMAZENAMENTO CRÍTICO. Marco A.P. Ildiart e Albs Theumann. Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Nós investigamos as propriedades de armazenamento de um modelo de Redes de Neurônios que apresenta a mesma organização em aglomerados do modelo hierárquico de Dyson. Na primeira etapa combinamos esta arquitetura com a Regra de Aprendizagem de Hebb e usando o método de Amlt, Gutfreund e Sompolinsky (AGS) mostramos que junto com os padrões armazenados originalmente o sistema também recupera uma hierarquia de padrões descendentes. Através deste método e de uma Análise de Sinal-Ruído (SR) obtemos uma sucessão de capacidades críticas de armazenamento (α_c) para os padrões ancestrais e seus descendentes que são sempre menores que $\alpha_c^{\text{Hopfield}}$. Para concluir apresentamos alguns resultados da aplicação do método de Gardner com o qual podemos explorar o espaço de todos os possíveis modelos a procura do α_c máximo para uma determinada arquitetura. Apesar de α_c para cada método significar uma grandeza diferente podemos provar rigorosamente que:

$$1 > \left(\frac{\alpha_c^{\text{ancestral}}}{\alpha_c^{\text{Hopfield}}} \right)_{\text{AGS}} > \left(\frac{\alpha_c^{\text{ancestral}}}{\alpha_c^{\text{Hopfield}}} \right)_{\text{SR}} = \left(\frac{\alpha_c^{\text{ancestral}}}{\alpha_c^{\text{Hopfield}}} \right)_{\text{Gardner}}$$

EST 32/16:30/5#f.

RECUPERAÇÃO NUMA REDE DE NEURÔNIOS COM INTERAÇÃO TIPO MULTISPIN FORTEMENTE DILUÍDA

Francisco A. Tamarit, Daniel A. Scariolo e Evaldo M.F. Curado

Estudamos as propriedades de recuperação de uma rede de neurônios com interações multispin extremamente diluídas. Calculamos o diagrama de fases e mostramos que a fase de recuperação aparece via uma transição de primeira ordem, sempre que a ordem da interação seja maior do que dois.

EST 33/16:30/5#f.

SIMULAÇÃO NUMÉRICA DO MODELO RS

J.J. Arenson, R.M.C. de Almeida e J.R. Iglesias
 Instituto de Física - Universidade Federal do Rio Grande do Sul
 C.P. 15051 - 91500 - Porto Alegre - RS
 T.J.P. Penna e P.M.C. de Oliveira
 Instituto de Física - Universidade Federal Fluminense
 C.P. 100296 - 24020 - Niterói - RJ

Simulamos a dinâmica do modelo RS, o qual considera interações entre neurônios de ordem mais elevada do que dois, obtendo a frequência relativa $f(m_0)$ com que um padrão arbitrário é recuperado a partir de um estado inicial com superposição m_0 . Estimamos os tamanhos das bacias de atração para diferentes atividades α . Dois casos limites são tomados: quando memórias e anti-memórias (p.a.s.) e quando somente memórias (o.p.s.) são armazenadas. Para $\alpha = 0.5$ não foi encontrado nenhum limite para a capacidade de armazenamento e, para os outros casos ($\alpha \neq 0.5$ ou configurações o.p.s.) o tamanho das bacias pode tornar-se muito pequeno. Estes resultados estão em completo acordo com os resultados analíticos.

EST 34/16:30/58f.

CRESCIMENTO, VIDROS DE SPIN E SUAS ANALOGIAS. Marco Antonio Alves da Silva (FCFRP/USP - Ribeirão Preto/Departamento de Física e Química), Adonilo Caliri (FCFRP/USP - Ribeirão Preto/Departamento de Física e Química), Cláudia Benedita dos Santos (FFCLRP/USP - Ribeirão Preto/Departamento de Geologia, Física e Matemática), Milton Farla Junior (FFCLRP/USP - Ribeirão Preto/Departamento de Geologia, Física e Matemática), Osvaldo Eduardo Alelo (FFCLRP/USP - Ribeirão Preto/Departamento de Geologia, Física e Matemática), Lucila Marques dos Reis (FFCLRP/USP - Ribeirão Preto/Departamento de Geologia, Física e Matemática).

Em nosso trabalho, fazemos estudos em problemas de crescimento, líquidos simples, vidros de spin e suas analogias. São eles: crescimento epidêmico (analogia com percolação), crescimento de cristais, transição líquido-sólido e transição de fase estrutural em líquidos simples, vidros de spin e suas analogias com "Folding" de proteínas e modelos de memória.

CNPq.

EST 35/16:30/58f.

RECUPERAÇÃO NUMA REDE DE NEURÔNIOS COM INTERAÇÃO TIPO MULTISPIN FORTEMENTE DILUIDA

Francisco A. Tamarit, Daniel A. Stariolo e Evaldo M.F. Curado

Estudamos as propriedades de recuperação de uma rede de neurônios com interações multispin extremamente diluídas. Calculamos o diagrama de fases e mostramos que a fase de recuperação aparece via uma transição de primeira ordem, sempre que a ordem da interação seja maior do que dois.

EST 36/16:30/58f.

REDES NEURAIS DE GARDNER-DERRIDA COM PADRÕES CORRELACIONADOS. Rubem Erichsen Jr. e Walter K. Theumann. Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Estudam-se, na teoria de simetria de réplica, redes neurais de Gardner e Derrida sem ruído com seleção ótima da matriz sináptica $\{J_{ij}\}$ que permite o armazenamento de padrões correlacionados ξ_i^u acima da capacidade crítica c_c mediante violação parcial da estabilidade (bacia de atração finita)

$$\Lambda_i^u \equiv \xi_i^u \sum_j J_{ij} \xi_j^u \geq \kappa.$$

Determinam-se a fração mínima f_{min} de erros e a distribuição de probabilidade da estabilidade local Λ_i^u , $p(\Lambda)$, em função da correlação α^2 , achando-se um decréscimo apreciável de f_{min} e uma discontinuidade em $p(\Lambda)$, em concordância com redes com padrões não correlacionados. Mediante uma análise segundo de Almeida e Thouless determina-se também a fronteira de estabilidade para simetria de réplica.

UM ESTUDO COMPARATIVO DE DINÂMICAS SEQUENCIAL E PARALELA NO PROBLEMA DA PROPAGAÇÃO DE DANOS

E.S. Souza, A.M. Maris e F.D. Nobre

Departamento de Física Teórica e Experimental
UFRN - Campus Universitário - 59072 - Natal - RN

Estudamos a propagação de danos no modelo de Ising na rede triangular, utilizando a dinâmica de Glauber nas versões sequencial e paralela. No caso ferromagnético nenhuma diferença significativa entre estas versões foi observada; encontramos uma transição de fase a uma temperatura próxima à temperatura de Curie. Surpreendentemente, para o sistema antiferromagnético, os resultados das dinâmicas sequencial e paralela diferiram radicalmente: no primeiro caso nenhuma transição foi encontrada, enquanto que para o segundo, verificamos uma transição semelhante à do sistema ferromagnético.

AUTOMATO CELULAR 2D PARA A SIMULAÇÃO DA TRANSIÇÃO ORDEM-DESORDEM: RESULTADOS ESTATÍSTICOS

Maria Clara L. Adams, R.M.C. de Almeida e J.R. Iglesias
Instituto de Física - Universidade Federal do Rio Grande do Sul
C.P. 15051 - 91500 - Porto Alegre - RS

Simulamos com um automata celular (AC) a dinâmica da transição de um sistema bidimensional de spins Ising que conserva estritamente a magnetização. Este modelo foi criado visando descrever o comportamento de uma liga binária na região crítica da transição ordem-desordem. O modelo apresenta comportamento de acordo com resultados teóricos exatos, apresentando transição de fase de segunda ordem verificada na curva do calor específico versus temperatura. Determinou-se, também, o comportamento da energia e do parâmetro de ordem para uma variação lenta da temperatura.

Autômato Celular de Domany-Kinzel: Suscetibilidade e influência de um campo externo na transição de fase dinâmica.

Marcelo L. Martins^{1,2}, H.F. Verona de Resende², C. Tsallis² e A.C. N. de Magalhães².

1. Departamento de Física, Universidade Federal de Viçosa-MG
2. Centro Brasileiro de Pesquisas Física - CBPF

No autômato celular probabilístico (PCA) de Domany-Kinzel a probabilidade condicional $P_0 = P(00/1)$ é o campo conjugado ao parâmetro de ordem para a transição frozen-ativa. P_0 é, portanto o análogo do campo magnético externo aplicado a um sistema ferromagnético. Nesse trabalho estudamos, via Monte Carlo, a suscetibilidade do PCA de Domany-Kinzel, seu expoente crítico e também a influência do campo P_0 na fase caótica exibida por esse autômato.

FORMAÇÃO DE PADRÕES TRANSVERSAIS EM PAREDES DE DOMÍNIO MAGNÉTICAS

Sérgio Luiz Talim - Universidade Federal de Ouro Preto

É mostrado que o efeito da rede discreta em uma parede de domínio magnética será o de provocar o aparecimento de uma perturbação transversal nesta parede. Esta perturbação ou padrão transversal é descrito por uma equação de sine-Gordon.

INFLUÊNCIA DE FLUTUAÇÕES NO COMPORTAMENTO CRÍTICO DO MODELO DE ISING COM INTERAÇÕES COMPETITIVAS ISOTRÓPICAS. Marcia C.Barbosa. Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Não consideramos um sistema de spins do tipo Ising em uma rede cúbica com interações competitivas isotrópicas ao longo dos eixos do cubo. Via uma análise de Grupo de Renormalização com expansão até segunda ordem em $C-d-4$, demonstramos que o comportamento crítico da transição para — fase modulada está na classe de universalidade de spins com 2 n-componentes com $n=3$ para fases moduladas uniaxiais e $n=4$ para fases moduladas cúbicas. Como os pontos fixos estáveis estão fora do alcance dos parâmetros físicos, deduzimos que a transição é de primeira ordem. A região onde as fases ferro, para a modulada se encontram, supostamente um "ponto de Lifshitz", é igualmente estudada. Sugerimos que este seja realmente um ponto crítico terminal.

FERROMAGNETISMO REENTRANTE NO MODELO DE ISING COM INTERAÇÕES COMPETITIVAS

Douglas F. de Albuquerque e I.P. Fittipaldi
Departamento de Física - UFPE, 50739 Recife-PE.

A existência de fases ferromagnéticas reentrantes parece ser uma característica geral de sistemas nos quais frustração e desordem estejam presentes, mesmo quando uma fase tipo vidro de spin não exista. Neste trabalho estudamos o modelo de Ising com interações de intercâmbio K_{ij} entre primeiros vizinhos, distribuídas aleatoriamente nos sítios da rede, segundo a distribuição de probabilidades, $P(K_{ij}) = p\delta(K_{ij}-K) + (1-p)\delta(K_{ij}-\alpha K)$. O modelo é tratado através do emprego de uma nova teoria de Grupo de Renormalização no Espaço Real (EFRG) em uma aproximação de Campo Efetivo capaz de distinguir a estrutura geométrica da rede [1]. Observa-se que o diagrama de fases no plano (T_c, p) exhibe fenômenos de reentrância na região $-1 < \alpha < 0$, bem como, a existência de uma sequência de valores críticos $p_c(\alpha)$, para os quais $T_c \rightarrow 0$, em concordância com trabalhos anteriores. O modelo é estudado sob o ponto de vista da influência da topologia e dimensionalidade da rede sobre as fronteiras críticas e os resultados, para o caso particular de diluição por ligações ($\alpha = 0$), revelam a superioridade do método EFRG quando comparado com a aproximação de Grupo de Renormalização na aproximação de campo médio (MFRG).

[1] I.P. Fittipaldi, STATPHYS'17, Rio de Janeiro, GB, (1989); D.F. de Albuquerque e I.P. Fittipaldi, XIII ENFMC, Caramba, MG, (1990).

EST 4/16:30/68f.

SIMULAÇÃO MONTE CARLO DE REDES DE LINHAS DE VÓRTICES EM SUPERCONDUTORES COM ESTRUTURA EM CAMADAS. Ricardo M. Cavalcanti e Gilson Carneiro, Depto. de Física PUC/RJ.

Utilizando um modelo de supercondutor na rede do tipo Villain, estudamos o comportamento de um conjunto de linhas de vórtices através de simulações Monte Carlo(MC). São relatados resultados obtidos para uma rede espacial de dimensões $12 \times 12 \times 10$ sítios na qual são colocadas cerca de 9 linhas de vórtices. Nossa simulação MC utiliza o algoritmo de Metropolis tradicional e gera configurações de equilíbrio partindo de um conjunto de linhas e adicionando a essa configuração anéis de vórtices. Para baixas temperaturas essas linhas formam uma rede aproximadamente triangular. Com o aumento da temperatura são observadas flutuações térmicas consistindo de distorções na forma das linhas e na sua organização espacial. Em sistemas fortemente anisotrópicos essas flutuações levam à fusão da rede a uma temperatura bem inferior a T_c . Um diagrama de fase para esse sistema de linhas é sugerido.

EST 5/16:30/68f.

TRANSIÇÃO CDW-SDW NO MODELO DE HUBBARD ESTENDIDO

Daisy Maria Luz(UFF-RJ)
Raísaundo R dos Santos(PUC-RJ)

Calculamos exatamente as auto-energias de uma cadeia unidimensional finita, para diferentes valores de U (correlação eletrônica no sítio) e V (correlação eletrônica entre sítios vizinhos). Utilizamos o método de Lanczos e simetrias espaciais e de spin. Nosso objetivo é calcular os expoentes críticos do diagrama de fase através de 'Finite Size Scaling'.

EST 6/16:30/68f.

CURSO DE RENORMALIZAÇÃO NUMÉRICO GENERALIZADO PARA CALCULAR PROPRIEDADES TERMODINÂMICAS.

Wanda C. Oliveira e Luiz Muniz de Oliveira - (Instituto de Física e Química de São Carlos - USP, Caixa Postal - 369 - 13.560 - São Carlos - SP).

Desenvolve-se uma técnica de cálculo, que é uma extensão do método do Grupo de renormalização numérica. Esta é uma técnica que diagonaliza o Hamiltoniano de uma impureza em meio metálico.

Esse procedimento foi desenvolvido por Wilson para calcular propriedades termodinâmicas do problema Kondo. A técnica envolve a discretização logarítmica da banda de condução, definida por um parâmetro de discretização A . O tempo de cálculo diminui à medida que A cresce.

O grande problema em trabalhar com A é que aparecem oscilações espúrias nas curvas das propriedades termodinâmicas. O nosso método generalizado elimina essas oscilações e permite calcular as propriedades termodinâmicas de modelos mais complexos.

EST 7/16:30/68f.

TEORIA DE GRUPO EM MODELOS DE CORRELAÇÃO ELETRÔNICA

Marcelo A. Macêdo* e A. Murilo S. Macêdo
Departamento de Física, Universidade Federal de
Sergipe, 49000 Aracaju - Se

Neste trabalho mostramos como aplicar a teoria de grupo as hamiltonianas de Hubbard¹ e Lieb² em aglomerados atômicos para calcular algebricamente as autoenergias e autofunções, selecionando-as segundo a simetria. Nossos resultados são úteis para testar algoritmos numéricos de diagonalização destes hamiltonianos, bem como para estudar analiticamente a conexão entre forte e fraco acoplamento, fundamental para compreensão dos modelos. O hamiltoniano de Lieb que considera um dos férmions com massa infinita foi proposto como uma aproximação para o modelo de Hubbard por ser mais tratável numericamente. Aglomerados com 2, 3 e 4 sítios são diagonalizados para várias geometrias. As autoenergias, degenerescências e números quânticos são apresentados em tabelas.

(1) J. Hubbard, Proc. R. Soc. A 276, 238 (1963)

(2) T. Kennedy e E. H. Lieb, Physica 128 A, 320 (1986)

(*) Endereço Atual: IPQSC, USP, LMVC, 13560 São Carlos - SP

EST 8/16:30/68f.

NOVA APROXIMAÇÃO PARA O MODELO DE HUBBARD
A. MURILLO S. MACÊDO e C.A. MACÊDO
Departamento de Física, UFS, 49.000 Aracaju - SE

O método da integral funcional¹ permite um tratamento alternativo para a obtenção sistemática dos diagramas de Feynman do modelo de Hubbard. Neste formalismo cada aproximação conhecida (Hartree - Fock, RPA, etc..) corresponde à seleção de um conjunto no nível de diagramas; a aproximação RPA longitudinal, por exemplo considera apenas "ring diagrams" gerados por contrações de diagramas funcionais quadráticos. Propomos uma aproximação que não seleciona diagramas mas restringe as linhas de interação proibindo transferência de momento e correlação entre níveis diferentes do mar de Fermi. Os nove diagramas são somados e a expressão obtida para o potencial termodinâmico é exata nos limites atômico e banda larga. Resultados para a susceptibilidade magnética estática são comparados com RPA e Monte Carlo.

1. C.A. MACÊDO e M.D. COUTINHO - FILHO, Europhys - Lett 3, 387 (1987)

EST 9/16:30/68f.

FERROMAGNETISMO NO MODELO DE HUBBARD EM BANDA SEMI-CHEIA

A.M. Macêdo*, M.D. Coutinho-Filho* e C.A. Macêdo*,
Departamento de Física, UFPE, 50739 Recife-PE e
UFSE², 49000 Aracaju.

Recentemente Lieb¹ provou que o spin total do estado fundamental do modelo de Hubbard em D dimensões e banda semi-cheia é dado por $S_T = 1/2 ||A|| - ||B||$, onde $||A||$ ($||B||$) é o número de sítios da subrede A (B) de uma rede bipartida, isto é, só existe transferência de elétrons (hopping) entre as subredes ($t_{xy} \neq 0$ só se xA e $y \in B$, onde t_{xy} é a integral de transferência). Neste trabalho apresentamos resultados de diagonalização exata e Monte Carlo quântico para a rede periódica mais simples a exibir ferromagnetismo não-saturado. Mostramos que o spin total do sistema com 6 e 8 sítios satisfaz o teorema de Lieb¹ e que o cálculo do momento local e das funções de correlação de spin fornecem informações relevantes sobre a configuração espacial e a natureza da itinerância dos elétrons na rede.

1. E.H. Lieb, Phys. Rev. Lett. 62, 1201 (1989).

EST 10/16:30/68f.

DEPENDENCIA DOS EXPOENTES CRITICOS DO MODELO DE ISING NA DIMENSIONALIDADE DA REDE. Paulo Roberto Silva (Departamento de Física - ICEx - Universidade Federal de Minas Gerais)

Neste trabalho, fazemos uma estimativa dos limites inferior e superior do expoente crítico η da função correlação do modelo de Ising, em função da dimensão d da rede espacial. O valor médio desses dois limites, juntamente com o expoente crítico do comprimento de correlação $\nu(d)$ avaliado por C. J. Thompson, nos fornece um conjunto de expoentes críticos que obedecem a uma relação de hiper-escala, e mostram uma concordância razoável com resultados obtidos por Le-Guillou e Zinn-Justin, numa ampla faixa do parâmetro d .

EST 11/16:30/68f.

ESTUDO DE UMA CADEIA LINEAR DE FIBONACCI GENERALIZADA PARA O MODELO DE ISING NA AUSÊNCIA DE CAMPO EXTERNO - Benedicto Jonas de Oliveira Franco, Nilton Penha Silva e José Roberto Faleiro Ferrer - Departamento de Física, ICEx, UPMG.

Calculamos a susceptibilidade magnética de uma cadeia unidimensional para o modelo de Ising na ausência de campo externo, no caso de sequências cuja função geradora é uma função quadrática. São consideradas as médias de prata, bronze, etc. A regra de inflação correspondente a cada uma das médias consideradas é obtida através de uma relação de recorrência que gera números na base 10 e que, uma vez convertidos à base 2, nos fornece a cadeia desejada. Em particular, nossa regra de inflação reproduz a regra de inflação relativa à média de ouro, devida ao matemático medieval Leonardo Fibonacci.

ESI 12/16:30/68f.

SURGIMENTO DE UMA FASE ANTIFERROMAGNÉTICA NÃO USUAL NO MODELO DE ISING EM FRACTAIS DO TIPO SIERPINSKI GASKET. Fortunato Silva de Menezes e Aglasé Cristina Navarro de Magalhães (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro - RJ).

Recentemente obtivemos, através do grupo de renormalização no espaço real, o diagrama de fases do modelo de Ising em fractais que são generalizações da família Sierpinski Gasket bidimensional com gerador $G(b, d=2)$ proposta por Hilfer e Blumen (J. Phys. A17 (1984) L537). Estas generalizações são constituídas de m folhas desta família conectadas por três vértices em cada estágio de construção. No caso de $b=4$ e $m>11$ surge uma fase antiferromagnética com atrator à temperatura não-nula. Calculamos, de uma forma exata, a função de correlação em torno deste atrator. Obtivemos, então, um decaimento algébrico para esta função governado por um expoente crítico η dependente do parâmetro m , mostrando a existência de uma fase antiferromagnética não usual. Uma fase similar tem sido sugerida em outros sistemas antiferromagnéticos com um estado fundamental muito degenerado e complexo.

Osmundo Donato da Silva Neto (UFPE) e Sérgio Coutinho (UFPE)

Estudamos as propriedades multifractais da magnetização local do modelo de Ising em redes hierárquicas diamante generalizadas, com b conexões e a sítios por conexão. A magnetização local é obtida usando-se o método recursivo exato desenvolvido para o caso mais simples $b = 2$ e $a = 1$ [1]. O perfil da magnetização local e a função $f(\alpha)$ que caracteriza a distribuição de singularidades foram estudados para diversos valores de a e b , em função da dimensão fractal topológica e outras propriedades fractais da rede.

[1] W.A.M. Morgado, S. Coutinho e E.M.F. Curado, J. Stat. Phys., **61**, 913, (1990).

ISING 3-D, ESTUDOS ATRAVÉS DOS ZEROS DA FUNÇÃO PARTIÇÃO

-Faria A.C. and Neto E.V. - Departamento de Física -UFG.

O modelo de Ising 3-D tem sido estudado intensivamente, e apesar de vários resultados, especialmente os de simulação e de séries de altas temperaturas¹, a solução exata ainda não é conhecida.

O método dos zeros da função partição, originalmente introduzido por Yang-Lee², tem sido utilizado para estudos de transição de fase, e recentemente foi utilizado por um de nós³ com sucesso para a solução do modelo de Sherrington-Kirkpatrick para vidro de spins, onde o conhecimento da distribuição das raízes no plano complexo da temperatura nos dá indícios sobre transição de fase, mesmo para sistemas pequenos.

Da mesma forma, estamos estudando o modelo ferromagneto de curto alcance de Ising 3-D, onde a partir da função partição de uma cadeia de até 27 spins (3x3x3), extraímos as raízes no plano complexo da temperatura, e estamos verificando suas propriedades, objetivando o cálculo analítico da temperatura crítica.

¹Mauritsen D.G. "Computer Studies of Phase Transitions and Critical Phenomena" (1984), Springer-Verlag

²Lee T.D and Yang C.N., Phys Rev **87**(1952)410.

³Faria A.C. Silva M.A.A. and Caliri A., submetido ao J. Phys. Lett (Paris)

CÁLCULO DA MAGNETIZAÇÃO DO FERROMAGNETO DILUÍDO (D=2) ATRAVÉS
DO GRUPO DE RENORMALIZAÇÃO NO ESPAÇO REAL

Beatriz M. Boechat, Suzana Mossa de Oliveira e Mucio A. Continentino

Universidade Federal Fluminense

Usando o Grupo de Renormalização no Espaço Real nós calculamos a magnetização espontânea do ferromagneto de Ising diluído por sítios na rede quadrada. Esta magnetização é calculada em função da concentração p de sítios presentes na rede. Nossa intenção é observar se a diluição produz um achatamento na curva de magnetização em relação ao caso puro.

EST 16/16:30/68f.

APLICAÇÃO DO MÉTODO VARIACIONAL SOBRE 'CLUSTERS' AO MODELO DE BLUME-CAPEL.

C. Buzano, Departamento de Física do Politecnico, Torino Italia e **L. R. Evangelista**, Departamento de Física, Universidade Estadual de Maringá, Maringá (PR), Brasil.

O Método Variacional sobre 'clusters', na formulação aprimorada que faz uso da inversão de Moebius, é aplicado ao estudo das propriedades críticas do Modelo de Blume-Capel para sistemas de spin-1. O modelo é tratado numa rede FCC e a energia livre do sistema é escrita em diversos graus de aproximação: campo médio (um corpo), par (dois corpos), triângulo (três corpos) e tetraedro (quatro corpos).

Discute-se a influência da aproximação sobre o diagrama de fase do sistema, com particular atenção às transições de fase de primeira ordem e aos pontos tricríticos. Comparam-se os resultados obtidos para o modelo com os resultados fornecidos por outros métodos (campo médio, expansão em séries de alta e baixa temperaturas, simulação de Monte Carlo e Grupo de Renormalização em espaço real).

EST 17/16:30/68f.

SISTEMAS DE SPINS EM REDES FRACTAIS: CRITICALIDADE E MULTIFRACTALIDADE.

Ledério da Silva, **Welles A.M. Morgado**, **Evaldo M.F. Curado** (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas/CBPF) e **Sergio Coutinho** (Universidade Federal de Pernambuco/UFPE).

Utilizando equações de recorrência exatas para a magnetização local de um sistema de spins de Potts a q -estados, em várias redes fractais, deduzimos equações exatas para a magnetização média (global) e para seu expoente crítico. Estudamos também o comportamento multifractal da magnetização local para diversos valores de q e obtemos expressões exatas para o valor máximo e mínimo de α (expoente de Hölder), permitindo-nos verificar a dependência em q da função multifractal $f(\alpha)$ em diversas redes fractais.

EST 18/16:30/68f.

MODELO DE ANISOTROPIA UNIAXIAL ALEATÓRIA COM ANISOTROPIA INFINITA. **David R.C. Dominguez** e **Walter K. Theumann**, Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Estuda-se o modelo de anisotropia uniaxial aleatória com anisotropia infinita na teoria de campo médio como analogia de uma rede neural em função da capacidade de armazenamento $\alpha = p/N$, sendo p o número de componentes de spin e N o número de sítios. Dependendo da forma da distribuição de probabilidades para a anisotropia acham-se estados de Mattis ou overlaps (componentes da magnetização) simétricos como mínimos localmente estáveis.

EST 19/16:30/69f. **RELAÇÕES DE DISPERSÃO EM UM MODELO DE HEISENBERG ANISOTRÓPICO NUMA REDE SEMI-INFINITA - Joaquim N.B. do Moraes e W. Figueiredo, Departamento de Física - UFSC.**

Consideramos um modelo de Heisenberg anisotrópico numa rede cubica semi-infinita utilizando o formalismo das funções de Green na aproximação das fases aleatóricas. Estudamos as diferentes possíveis configurações para os parâmetros de anisotropia da superfície e do volume. Obtemos o perfil da magnetização e as relações de dispersão para as ondas de spin no volume e próximo da superfície. Determinamos ainda o comportamento do espectro de energia dos magnons como uma função da temperatura e mostramos que o inicio do ordenamento de superfície ocorre quando os magnons de superfície começam a ter energias maiores que qualquer modo de volume.

(Apoio, FINEP e CNPq).

EST 20/16:30/69f. **EFEITOS DE INTERAÇÃO SOLITON-MAGNON EM CADELAS MAGNÉTICAS DO TIPO SINE-GORDON. Maria Elisabeth de Gouvêa Aburechid e Antônio Sérgio Teixeira Pires - UFMG.**

Apresentamos resultados teóricos para o cálculo do fator de estrutura dinâmica de uma cadeia clássica de sine-Gordon. Estudamos correções ao modelo de soliton-magnons não interagentes incluindo termos de ordem mais alta que os considerados por All roth e Mikeška [1]. Esses termos fazem com que, entre outras, as contribuições devidas a processos de dois magnons, importantes para uma descrição correta do pico central, apareçam naturalmente em nossas expressões - já incluindo os efeitos da interação com os solitons presentes no sistema: O efeito dessas contribuições é introduzir uma dependência da meia largura do pico central com o vetor de onda e temperatura que já havia sido observada em dados obtidos via simulação numérica. [1] E. All roth and H.J. Mikeška - Z. Phys. B 63, 209 (1981).

EST 21/16:30/69f. **EFEITO DA DIFERENÇA ENTRE AS INTERAÇÕES INTRAPLANARES (J_0) E INTERPLANARES (J_1) NO DIAGRAMA DE FASES DO MODELO ANNNI. Jair E. Cadorin e Carlos S.O. Yokoi (UFUSP).**

O modelo ANNNI é um modelo de Ising com interações competitivas entre primeiros vizinhos (J_1) e segundos vizinhos (J_2) numa direção axial, e interações ferromagnéticas (J_0) nos planos perpendiculares. Esse modelo apresenta fases comensuráveis, incomensuráveis e um diagrama de fases bastante complexo. Grande parte dos estudos sobre o modelo ANNNI se limita entretanto em tomar $J_0 = J_1$. Neste trabalho, usando cálculos de campo médio, estudamos o modelo considerando J_0 diferente de J_1 . Os limites de estabilidade de fases com planos de magnetização desordenados e a evolução de pontos de acumulação das ramificações, as quais surgem quando novas configurações são geradas por combinações de estruturas vizinhas, nos revelam resultados interessantes sobre as transições de fases do modelo.

EST 22/16:30/68P. **MODELO ANNNI NA ÁRVORE DE CAYLEY NA PRESENÇA DE CAMPO MAGNÉTICO EXTERNO** - Marcelo H. R. Tragtenberg (Depto. de Física da UFSC) e Carlos S. O. Yokoi (Instituto de Física da USP)

Estudamos o modelo de Ising na árvore de Cayley com interações ferromagnéticas entre primeiros vizinhos e antiferromagnéticas entre segundos vizinhos, na presença de campo magnético externo, no limite em que o número de coordenação vai a infinito e as interações vão a zero. Utemos o diagrama de ramos do modelo e discutimos a existência de pontos multicríticos.

EST 23/16:30/68P. **Modelo de Heisenberg Quântico c/ Interações Competitivas e Spin 1/2.** Claudio M. Maekawa e Mario J. de Oliveira
Depto. de Física Exp. - Inst. de Física - USP

Estudamos as propriedades magnéticas de uma cadeia linear de spins com interações entre os 1os e 2os vizinhos e com flutuações quânticas. Procuramos resolver o modelo através da aproximação de "cluster" onde inicialmente obtemos o estado fundamental do cluster e o utilizamos para construir uma função tentativa para toda a cadeia, como sendo o produto dos estados dos clusters. Minimizamos, então, a energia média da cadeia com relação aos coeficientes da função tentativa e obtemos uma expressão em função do parâmetro de competição $\alpha = J_1/J_2$ ($J_1 = \text{int. entre 1os viz.}$ $J_2 = \text{int. entre 2os viz.}$) e observamos a existência de uma fase modulada além das fases ferromagnéticas e antiferromagnéticas. Calculamos, também, a magnetização média por spin em função do parâmetro de competição α .

EST 24/16:30/68P.

INVARIÂNCIA CONFORME E MODELOS EXATAMENTE INTEGRÁVEIS

Prof. Dr. Francisco Castilho Alcaraz (UFSCar)

André Luiz Malvezzi (UFSCar)

Estudo do espectro de modelos com spin um (1) na classe da universalidade do Heisenberg: Bethe Ansatz e Invariância Conforme.

Francisco Castilho Alcaraz
 Sílvio Renato Dahmen
 Universidade Federal de São Carlos

O surgimento de correções às energias da cadeia em estudo, devem-se ao tamanho finito da rede, pois a Hamiltoniana de uma geometria finita desvia-se da Hamiltoniana invariante conforme H^* contínua, por termos envolvendo operadores irrelevantes

$$H = H^* + \sum_{\nu} a_{\nu} Q_{\nu}$$

onde Q_{ν} são operadores irrelevantes de dimensão de scaling > 2 , e a_{ν} são constantes de acoplamento. Neste trabalho calculamos as dimensões dos operadores que dominam estas correções.

F.S. de Aguiar: Universidade Federal do Amazonas
 S. Goulart Rosa Jr.: Instituto de Física e Química de São Carlos, USP

A aplicação do Grupo de Renormalização no espaço real ao problema do modelo de Potts, na árvore de Cayley assimétrica fechada, dá lugar ao aparecimento de uma relação de recorrência denominada "Mapa de Bethe-Peierls". Este é um mapa racional parametrizado pela temperatura T , o campo externo h , o número de estados da variável de Potts p , e tendo grau igual a $\gamma - 1$ (γ é o número de coordenação da árvore). Nesse trabalho fazemos um estudo analítico e numérico do Mapa de Bethe-Peierls para o caso particular $\gamma = 3$ e para valores de p reais e positivos. Cenários semelhantes ao do Pfügenbaum, bem como outros são obtidos.

J.A.T. Borges da Costa* e C. Scherer†

† Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 91.500 - Porto Alegre - RS, Brasil.

* Departamento de Física, Universidade Federal de Santa Maria, 97.119 - Santa Maria - RS, Brasil.

Dienes e Vineyard escreveram uma equação diferencial de ordem infinita para descrever a modificação de concentração em adidos submetidos bombardeamento iônico. A homogeneização da composição ocorre pela sobreposição espacial de sucessivos eventos de relocação atômica em regiões de dimensão l .

No presente trabalho apresentamos uma generalização da equação de Dienes e Vineyard para incluir outras formas de transformação da concentração e outras distribuições de probabilidade para as regiões transformadas. Em particular, reproduzimos a equação de Dienes e Vineyard para a mesma situação física e exploramos o limite de pequenos valores de l , onde a equação da difusão de Fick é obtida, para testar um programa de simulação do processo.

EST 28/16:30/687.

TRANSPORTE Y ESTRUCTURA GEOMETRICA EN MEDIOS GRANULARES

S.Obemauer,M.Rosen-Dio.de Fisica-Facultad de Ingenieria-Univ.de Bs.As.Paseo Colon 850-(1063)Bs.As. Argentina

Se estudia experimentalmente el comportamiento de la porosidad en un medio granular bidisperso para dos relaciones de diámetros. Esta es calculada por un metodo estocástico cuyos resultados se analizan con un modelo estadístico (Dodds) que se aplica a sistemas granulares aleatorios. Un estudio (a concentración constante) del tipo orden-desorden, permite profundizar la comprensión del efecto de la relación de radios en el grado de empaquetamiento del medio. En los mismos sistemas, se mide el factor de formación para cada concentración de las mezclas. Finalmente, se mide la permeabilidad, que resulta ser un coeficiente sensible a la "escala" del sistema. Los resultados se discuten en función de esta última característica.

EST 29/16:30/687.

ESTRUTURAS DISSIPATIVAS ESPACO-TEMPORAIS EM REACOES QUIMICAS CATALITICAS - Roberto Fernandes Silva Andrade - Instituto de Física - UFBA

Consideramos um modelo para a oxidação de CO sobre Pt(100) que admite a presença de estados oscilatórios homogêneos. Introduzimos uma dependência espacial através da presença de termos de difusão em duas das quatro equações que compõem o modelo. A análise de estabilidade linear mostra que os novos termos não alteram significativamente a região de instabilidade no plano das pressões parciais. No entanto a bifurcação passa a ser exclusivamente do tipo Turing, enquanto que no caso homogêneo encontra-se também bifurcações do tipo Hopf. Investigamos em seguida a formação de estruturas dissipativas espaço-temporais através da integração numérica do sistema de equações de reação-difusão. Encontramos facilmente os estados estacionários previstos pela teoria de estabilidade linear. A presença de soluções do tipo propagação de onda, que foram detectadas experimentalmente, continua a ser investigada.

EST 30/16:30/687.

INTERAÇÕES INTERIÔNICAS EFETIVAS EM CURTA DISTÂNCIA.
L.A.Borin, C.Quintale Jr., J.A.Baranauskas, L.Dearóve
Dep. de Química, FFCLRP - Universidade de São Paulo.

As interações efetivas entre íons em solução são pouco entendidas quando estes estão próximos. É comum usar o valor da permissividade macroscópica do meio para tratar de tais interações, o que claramente não é correto. Com o objetivo de contribuir para o entendimento destas interações em distâncias curtas, verificou-se o comportamento da razão entre a energia de interação eletrostática de um par de íons isolado e a energia total deste par em um meio de permissividade definida. Para tal finalidade, pelo método de Monte Carlo, simularam-se sistemas de 128 íons monovalentes, esféricos (raio de 0.15nm) e rígidos mergulhados em meios com permissividade iguais a 1, 20, 40, 60 e 78.5 respectivamente. Usaram-se a concentração molar e a temperatura 300K para todos os sistemas. As razões das energias, que foram determinadas para distâncias interiônicas incluídas entre 3.0 e 12.0nm, decrescem não linearmente com a distância. Não foi ainda determinado o limite da razão à distância infinita. Este comportamento demonstra que a energia de interação do par isolado decresce com a distância mais rapidamente que a energia deste par em uma solução, sugerindo que as interações interiônicas ocorrem, a grande distância, de modo predominantemente indireto.

GNPq-CAPES

EST 31/16:30/68f.

COMPORTAMENTO HIDRODINÂMICO DA FORMAÇÃO DE PARES IÔNICOS.
 Léo Degreve, José A. Baranauskas - Deptº de Química/FFCLRP/USP

A concentração efetiva de transportadores de cargas elétricas é, nas soluções eletrolíticas, inferior à concentração analítica como pode ser deduzido da observação da condutividade de tais soluções. Este fenômeno é explicado pela existência de clusters entre íons de cargas opostas. Pouco é conhecido a respeito do seu modo de formação. A fim de analisar o procedimento cinético da formação de tais clusters, foi estudada uma solução aquosa de um eletrólito binário 2:2 a 300K na concentração molar e levantou-se a função número de clusters vs. tempo de vida dos mesmos. A dinâmica browniana foi utilizada para simular o sistema contendo 128 íons durante 1.000.000 passos de $0.5 \cdot 10^{-11}$ s. Observou-se que a função de probabilidade obtida apresenta o comportamento de função de correlação típica de um processo hidrodinâmico com decaimento para tempos longos dado pelo tempo expoente menos a dimensão do sistema dividida por dois. Isto pode sugerir que, pelo menos para os clusters de vida longa, o processo de formação é puramente hidrodinâmico.

CNPq

EST 32/16:30/68f.

TERMODINÂMICA ESTATÍSTICA DE SEMICONDUTORES FORA DO EQUILÍBRIO

L.G.C. Rego e A.C.S. Algarte, IFGW - UNICAMP

Empregamos um modelo simplificado para calcular funções termodinâmicas de não-equilíbrio de um semiconductor intrínseco submetido a fotoexcitação intensa. Obtemos as equações cinéticas para o processo de relaxação, a função produção de entropia, a taxa de função produção de entropia e os coeficientes de Onsager. O critério de evolução de Glansdorff-Prigogine é investigado.

EST 33/16:30/68f.

SIMULAÇÃO DE UM FORÇANTE SOBRE O PHF-GAS. A.J. Sampaio, M.P. Almeida e J.E. Moreira. Universidade Federal do Ceará. C.P. 6030 Fortaleza, CE

Descrevemos nesse trabalho os efeitos de uma perturbação altamente localizada sobre um gás de rede bidimensional. O modelo simula a equação de Navier-Stokes com uma força externa local. A regra é estendida para todo o gás e seu comportamento é analiticamente analisado.

REFERÊNCIAS:

1. U. FRISCH, B. HASSLACHER and Y. POMEAU. Phys. Rev. Letters, 56, 1505 (1986).

EST 34/16:30/68f.

EQUAÇÃO DE FOKKER-PLANCK VERSUS SIMULAÇÃO MONTE-CARLO. Trieste S.F. Ricci e Claudio Scherer. Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

O regime não-estacionário da magnetização de uma amostra de partículas ferromagnéticas finas - partículas superparamagnéticas - é estudado numericamente. O modelo utilizado foi proposto por Brown [1] e duas vias alternativas de ataque do problema são utilizadas: na primeira, a equação de Fokker-Planck não-estacionária é resolvida numericamente pelo conhecido método das diferenças finitas; enquanto que, na segunda, é realizada uma simulação Monte-Carlo em computador de um "ensemble" de partículas superparamagnéticas, fazendo-se uso diretamente das equações diferenciais estocásticas de Langevin. Os resultados obtidos são confrontados. Também é obtida a constante de Arrhenius para a relaxação da magnetização remanente quando um campo magnético externo é retirado.

[1] W.F. Brown Jr., Phys. Rev. 130, 1677 (1963).

EST 35/16:30/68f.

Análise da estabilidade das soluções das equações de Einstein para cordas cósmicas

Sandra Rausis de Oliveira e Edson Stétilo, Departamento de Física, UFPR.

Deduximos as equações de Einstein para uma corda cósmica usando uma métrica cilíndrica e também para uma métrica de espaço curvo (Killing). Com os campos A , K , X e P que determinam o comportamento da corda, analisamos mediante variações nos parâmetros adequados, as mudanças nos valores da densidade linear de massa da corda, do déficit angular e da razão entre a variação do déficit angular corrigido e o déficit angular padrão igual a 8π .

EST 36/16:30/68f.

FORMAÇÃO DE ESTRUTURAS DISSIPATIVAS EM CÉLULAS DE DIÁLISE: CARACTERIZAÇÃO POR ESPALHAMENTO DE LUZ - F.J.P. Lopes*, M.O.A. Ibañez-R., S.A.A. Santana, A.J.S. Oliveira*, F. Galembek** & H.C.P. Costa - *Dep. de Física da UFMA, ** Dep. de Físico-Química da UNICAMP e Dep. de Química da UFMA (Universidade Federal do Maranhão)

Neste trabalho apresentamos a formação de estruturas espaciais e temporais em experimentos de osmocentrifugação, utilizando amostras de proteínas de alta concentração, em condições de não-equilíbrio. Foram observadas a formação de múltiplas estrías coloridas por toda a célula de diálise, gerando um padrão periódico de concentração.

Os experimentos consistem de duas etapas: 1) obtenção de um gradiente de densidade; 2) osmocentrifugação zonal de proteínas. Amostras de proteínas foram colocadas sobre os gradientes de densidade, nas mesmas células de diálise em que estas foram obtidas. Levadas a centrifugar (4000rpm, 4°C), observou-se a formação de múltiplas bandas coloridas a partir de 5 minutos.

A formação de estruturas temporais e espaciais é atribuída ao adensamento da solução de proteína na base da zona, por osmose-reversa; este adensamento gera gradientes de densidade horizontais, que causam convecção da região adensada da zona, gerando uma nova estría.

Estas estruturas foram caracterizadas por medidas de espalhamento de luz, utilizando uma fonte de laser He-Ne.

(Apoio CNPq)

COMUNICAÇÕES ORAIS
INS - Instrumentação

INS/8:45/4ª f.

"UTILIZAÇÃO DE CERÂMICAS PIEZOELETRICAS PARA DETECÇÃO DE NÊUTRONS TÊRMICOS". Silverio Crestana (IFQSC-USP e COPESP/NN); Sérgio Mascarenhas (NPQIA-EMBRAPA/MA); Luiz Paulo Geraldo (IPEN-CNEN/SP); Aparecido A. de Carvalho (F. E. Iha Solteira-UNESP).

Cerâmicas PZT, têm sido utilizadas na detecção fotoacústica (1,2,3). Esses materiais apresentam o efeito piezoeletrico que permite detectar radiação térmica à temperatura ambiente. Um detector piezoeletrico emprega basicamente uma fina camada de cerâmica piezoeletrica orientada com as superficies eletrolizadas normal ao vetor de polarização. Nesta forma, é um transdutor térmico, bem como um elemento capacitivo(4). Para esta experiência, utilizamos uma pastilha de urânio natural acoplada ao cristal PZT. Os neutrons modulados com um chopper mecânico de cádmio, são detectados através da energia liberada na fissão do urânio(5). O sistema detector foi testado utilizando um feixe de neutrons térmicos da ordem de 10^{10} ns⁻¹cm⁻² obtido no Reator IEA-R1. Nestas condições experimentais a resposta em tensão do detector foi de 100 µV. Investigamos ainda, a eficiência da detecção, acoplamento térmico e mecânico entre o urânio e o PZT, estabelecida da resposta e outros parâmetros.

REFERÊNCIAS: (1) S. Mascarenhas, H. Vargas e C. L. Cezar, *Med. Physics* 11, 73 (1984). (2) Carvalho, Aparecido Augusto, Tese de Doutorado IFQSC-USP (1987). (3) W. H. de Paula, A. A. de Carvalho, S. Mascarenhas e R. L. Zimmerman, *Med. Physics* 11, 866 (1984). (4) Jacson, Warken and Amer, Nabilim, "Piezoelectric Photoacoustic Detection: Theory and Experiment", *J. Appl. Physics* 51 (6) 3343-3353 - (1980). (5) Henderson, C. Malcolm, *Phys. Rev.* 58-774-780 (1940).

APÓIO FINANCEIRO: CNPq; COPESP; CNEN; EMBRAPA.

INS/9:00/4ª f.

DETECTORES DE RADIAÇÃO, SENSÍVEIS A POSIÇÃO E SUAS APLICAÇÕES

Eduardo Luiz Augusto Maachione, Marco Aurélio Lisboa Leite, Carlos Henrique Barberino, Marcia Hitomi Sakanoue, Sandro Mendes Sini, Kiyomi Koide e Otacio Dietzsch (IP-USP) e Antonio Bairrio Nunez Jr. (IP-UFPR)

O grupo vem desenvolvendo detectores que permitem determinar a posição de incidência de radiações ionizantes com uma resolução sub-milimétrica, empregando a técnica de linha de atraso, a qual proporciona uma boa resolução em posição aliada a baixo custo. A utilização de um gás como meio ionizante permite grande versatilidade na escolha da geometria dos detectores. Variando-se as condições de operação como pressão e tipo de gás, é possível adequar-se o instrumento a diversos tipos de radiações e energias. Entre os detectores desenvolvidos e em desenvolvimento, podemos citar: detectores para o plano focal de um espectrógrafo magnético; contadores multifilares unidimensionais de 8 e 12 cm de comprimento útil; câmara de "drift"; contador de avalanche de placas paralelas; e detector bidimensional. Estes detectores são utilizados na detecção e identificação de ions em experiências de física nuclear, espalhamento de raios X de baixa energia, em experimentos de espalhamento de baixo e alto ângulo, na medição de intervalos de tempo da ordem de 10^{-9} segundos e para obtenção de imagens.

INS/9:15/4ª f.

"INFLUÊNCIA DA CARACTERÍSTICA DE CAMPO NA AVALIAÇÃO DA

QUALIDADE DE IMAGENS RADIOGRÁFICAS PELAS FUNÇÕES DE TRANSFERÊNCIA"

Homero Schiabel (IFQSC-USP); Annie E. Frère (EESC-USP)

As pesquisas de avaliação de qualidade de sistemas radiográficos utilizando o método que emprega as Funções de Transferência têm, até hoje, considerado que a obtenção de apenas duas FTMs - uma correspondente a uma imagem de fenda paralela e outra a uma imagem de fenda perpendicular ao eixo do tubo de raios-X - é suficiente para a análise. Verificamos, entretanto, que as FTMs obtidas sob outras orientações de fenda podem variar significativamente. Nossa proposta é mostrar a necessidade de se considerar a característica de campo nessa avaliação, obtendo FTMs, ao menos, com 3 orientações intermediárias. Verificamos que, para um ponto focal de 1.86×0.56 mm., a variação entre o primeiro mínimo de frequência espacial das FTMs obtidas entre 0 e 90° pode ser de até 73%, e que existe uma região do campo (nesse caso, entre 75 e 90°) onde a nitidez da imagem é melhor. Além disso, este resultado foi verificado na prática por exposição de fantasmas.

(Apoio: FAPESP)

INS/9:30/44f.

ESTUDO DA FOCALIZAÇÃO E MONOCROMATIZAÇÃO DE NÊUTRONS EM CRISTAIS CURVADOS DE SILÍCIO. José Mastak Filho e Verônica Abella Bohma Gonzalez. (Divisão de Física Nuclear - IPEN-CNEN/SP).

A focalização de um feixe de nêutrons através de monocristais curvados é uma técnica usualmente empregada no sentido de se obter maiores concentrações de nêutrons disponíveis para experimentos nos espectrômetros de cristais de três eixos.

No presente trabalho estuda-se o efeito da focalização de um feixe de nêutrons utilizando-se cristais de silício curvados elasticamente. O estudo é realizado determinando-se experimentalmente a refletividade integrada do cristal curvado em função do raio de curvatura. Procura-se obter a focalização do feixe de nêutrons tanto na chamada focalização horizontal (no plano de espalhamento) como também na vertical (no plano perpendicular ao plano de espalhamento).

INS/9:45/44f.

UM MODELO TEÓRICO PARA O SINAL ELÉTRICO PRODUZIDO POR UM DOSÍMETRO PIREOLÉTRICO PULSADO

Apoiadado Augusto de Carvalho, Washington Luiz de Barros Melo, Marcelo Carvalho Minhoto Teixeira (Departamento de Engenharia Elétrica da FEIS-UNESP) e Sérgio Mascarenhas (IFUSC-USP e EPBRAPA-UAPDIA).

Apresentamos neste trabalho um modelo teórico para explicar a forma de onda do sinal produzido por um dosímetro piroelétrico quando um pulso de raios X incide em seu detector piroelétrico.

Neste modelo a amplitude do sinal elétrico é diretamente proporcional à taxa de fluência de energia de radiação e a forma de onda do sinal depende das constantes de tempo térmica e elétrica do detector e das constantes de tempo elétricas do pré-amplificador do dosímetro. O modelo teórico explica os resultados experimentais obtidos com o dosímetro piroelétrico pulsado.

INS/10:00/44f.

MEDIDAS SIMULTÂNEAS DE SUSCETIBILIDADE E RESISTIVIDADE PELO MÉTODO DA MÚTUA INDUTÂNCIA: LIMITAÇÕES DO MÉTODO E UMA PROPOSTA DE GENERALIZAÇÃO - C.C. de Faria e W.A. Ortiz
Departamento de Física/UFSCar, C.P.676, 13560, S. Carlos, SP

A técnica de determinação de suscetibilidade χ pelo método da mútua indutância tem sido largamente utilizada, em configurações diversas, por pesquisadores de todo o mundo. O método baseia-se, essencialmente, no fato de que a tensão de saída de um transformador pode ser expressa como uma superposição de duas componentes: uma capacitiva, proporcional à própria corrente, e outra indutiva, proporcional à sua derivada temporal.

Para transformadores cilíndricos com núcleo de material isolante (i.e., com condutividade σ desprezível), a componente indutiva é proporcional à suscetibilidade do núcleo. Entretanto, para núcleos de condutividade apreciável, ambas as componentes dependem de χ e σ , e a interpretação trivial do significado de cada uma está restrita aos casos de amostras com forma de esfera ou cilindro longo, que são as duas únicas simetrias que admitem solução analítica do problema. Esta é uma severa limitação, frequentemente desconsiderada pelos usuários do método. Particularmente interessante é o caso de transições supercondutoras, em que tanto χ quanto σ exibem enormes variações, ambas contribuindo para as duas componentes da tensão de saída.

O objetivo deste trabalho é desenvolver um procedimento sistemático que permita distinguir e separar as contribuições devidas a χ e a σ na tensão de saída de transformadores cilíndricos com núcleos de qualquer formato.

INS/10:15/4^af.

PROCESSOS SECUNDÁRIOS NAS AVALANCHES ELETRÔNICAS DE DETECTORES A GAS COM CAMPOS NÃO UNIFORMES, D.P.Almeida, Instituto de Física, UFRJ.

Thomson mostrou que o aumento do número de elétrons, que chegam ao anodo durante uma descarga elétrica em meio gasoso obedece a uma lei exponencial. Entretanto, para algumas condições a avalanche eletrônica pode apresentar uma evolução mais intensa que a forma exponencial, o que pode ser associado com a quebra da proporcionalidade entre o sinal anodico e o número de elétrons primarios liberados no meio gasoso.

Uma expressão semi-empírica é proposta para descrever a dependência do sinal anodico, em detectores gasosos multifilares, com a energia da radiação incidente e o potencial anodico aplicado.

Referência:

- 1) Thomson T.J., Electricity in gases, Clarendon Press, Oxford 1945

INS/11:00/4^af.

Gerador de RF para Sistema de Plasma RIE

Mário C. Bonfim, A. Celso S. Ramos e Ricardo T. Yoshioka-FEE/IFGW-UNICAMP

Sistemas de corrosão por Plasma do tipo RIE (Reactive Ion Etching) são necessários quando se deseja obter pequenos padrões (< 2 μ m) cada vez mais utilizados na microeletrônica. Convencionalmente são utilizados para produção de Plasma geradores de RF na frequência fixa de 13,56 MHz (padrão industrial). Corrosões de filmes finos efetuadas com Plasma de baixas frequências (100-500 KHz), resultam em melhor anisotropia, produzindo paredes verticais com maior facilidade. O gerador desenvolvido opera a 300 KHz, podendo ser facilmente modificado para operar a frequências mais baixas. A potência máxima utilizável e da ordem de 300 W com rendimento superior a 70%. Para tal utiliza-se transistores MOSFET de potência no estágio de saída do gerador. Foi também desenvolvida a malha de acoplamento entre gerador e câmara de Plasma assim como os medidores de tensão, corrente e potência de RF.

Apoio: CPQD-TELEBRAS/CAPEX

INS/11:15/4^af.

AUTOMATIZAÇÃO DE UM SISTEMA DE DIFRAÇÃO MÚLTIPLA DE RAIOS-X EM GEOMETRIA DE BAIXA DIVERGÊNCIA. J.M. Sasaki, A.P. Pereira, S.L. Morelhão, C.E.M. de Oliveira e L.P. Cardoso (Instituto de Física "Gleb Wataghin" - UNICAMP

Na técnica de difração múltipla (DM) de raios-X, planos paralelos a superfície de um monocristal (primários) difratam o feixe, enquanto a amostra é girada em torno da normal a estes planos. Pela rotação, outros planos (secundários) vão difratar simultaneamente com o primário, que é monitorado. Neste trabalho, descrevemos a implementação de uma geometria de DM de baixa divergência para o feixe incidente, menor que 1 mrad de arco, além da automatização deste sistema. As varreduras contínuas ou por passos, são apresentadas diretamente no registrador ou no monitor de um microcomputador tipo PC (atualmente um MSX da Gradiente). Os dados podem ainda ser armazenados para estudos posteriores.

Apoio: CNPq e Telebrás.

INS/11:30/4^af.

"SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS BASEADO EM TRANSDUTORES STRAIN GAGES"

Fábio F. da C. Campos Hugo Guerra de Vasconcelos
e José Inácio de S. L. Avila
Departamento de Eletrônica e Sistemas - UFPE

A grande gama de aplicações dos STRAIN GAGES (transdutores de deformação-resistência) bem como as condições nas quais podem ser utilizados; somadas ao alto custo de um sistema comercial que utilize este tipo de transdutor e ao fato da tecnologia de tais sistemas não ser aberta, justificam o projeto e implementação de um dispositivo que amplifique, digitalize e armazene os sinais dos strain gages; sendo passível de uso no campo, e permitindo o interfaceamento com um microcomputador IBM-PC compatível, para o posterior tratamento dos dados.

Considerando apenas a etapa de amplificação, podemos citar como dificuldades: o baixo nível de sinal oriundo dos strain gages (da ordem de microVolts por Volt de tensão de alimentação), o alto nível de ruído dos ambientes de utilização, os termopares normalmente formados na junção da cabeceira com os strain gages (podendo fornecer sinais da ordem das deformações medidas), etc.

Como primeiros resultados nesta etapa, chegamos a uma estrutura oriunda de uma tecnologia de baixo custo, que possui características de alto ganho, alta taxa de rejeição de modo-comum, e baixo nível de ruído; o que nos permite amplificar, significativamente, sinais a partir de 60V, com banda passante adequada a uma grande gama de aplicações.

INS/11:45/4^af.

SUPORTE DE BAIXO CUSTO PARA DESENVOLVIMENTO DE
SISTEMAS BASEADOS NO MICROCONTROLADOR 8751

Afonso H. Costa e Silva, Eduardo Alves, Gabriel Dannúzio e Hugo Guerra de Vasconcelos, Departamento de Eletrônica e Sistemas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife - PE.

Foi desenvolvido um sistema de programação da EPROM do microcontrolador 8751 como suporte básico para a implementação de sistemas baseados neste chip, extremamente poderoso e versátil em aplicações onde o custo e a dificuldade de implantação desaconselham o uso de um microcomputador.

O sistema, que tem por base um microcomputador do tipo compatível com a linha Apple IIe, consiste de uma interface de programação (escrita/leitura) da EPROM do 8751 e de um programa gerenciador escrito em linguagem BASIC, utilizando subrotinas em linguagem de máquina, que permite o controle da interface e facilidades de programação através da linguagem assembler do microcontrolador. Um editor de texto bastante simples foi também desenvolvido para permitir a entrada das linhas do programa e posterior edição, impressão e registro em disco.

INS/8:30/8^af.

SENSOR DE TEMPERATURA USANDO CAMPO EVANESCENTE DE FIBRA ÓTICA MONOMODO EM MATERIAL POLIMERIZADO. Luiz Carlos Guedes Valente, Italo Ignácio da Silveira Junior - Centro de Pesquisas em Energia Elétrica - e Hypólito José Kalinowski - Universidade Federal Fluminense.

Desenvolvemos um sensor de temperatura para aplicações no setor de energia elétrica utilizando variação da potência transmitida em uma curva acentuada ($R_c < 1.5$ mm) de fibra ótica monomodo recoberta externamente com polímeros comerciais. As pontas sensoras curvas foram realizadas com arco elétrico e apresentaram ótimas características mecânicas, não tendo ocorrido quebras ao longo de oito meses de testes. A luz é injetada na região sensora por meio de uma fibra multimodo excitando assim modos vazantes na casca da fibra monomodo. A parcela de luz radiada na curvatura depende do índice de refração do polímero, o qual varia com a temperatura. Os resultados em quatro diferentes amostras exibem resultados com precisão de $\pm 1^\circ\text{C}$ entre 20°C e 120°C , podendo, entretanto, serem utilizadas até 170°C . A estabilidade térmica observada ao longo de três semanas de medida contínua, em laboratório, foi de 2°C . O software de aquisição e tratamento permite ajuste polinomial aos pontos de calibração e posterior recalibração com a mesma ordem de polinômio a partir de duas medidas de referência.

INS/8:45/6^af.

PROJETO E IMPLEMENTAÇÃO DE UM GONIÔMETRO ÓTICO DE ALTA PRECISÃO.
V. E. J. Botelho, R. A. Stuppelak, E. T. Pacheco e M. C. A. Miranda
Depto. de Física, ITA - CTA, São José dos Campos, SP
FIAS - INPE, São José dos Campos, SP

Apresentamos neste trabalho o projeto de um goniômetro capaz de medir ângulos com precisão da ordem de segundos de arco, com a possibilidade de aperfeiçoamento para medidas de até décimos de segundo de arco. O método consiste em se fazer incidir um feixe de laser com polarização paralela em um prisma de vidro de maneira que o ângulo de incidência no superfície interna do prisma seja menor que o ângulo crítico e maior do que o ângulo de Brewster. Qualquer variação no ângulo de incidência irá se traduzir em uma variação do coeficiente de transmissão do prisma. Logo e colocadouro convenientemente o prisma de maneira que o ângulo de Brewster e o ângulo crítico sejam próximos tem-se uma dependência altamente sensível entre a potência transmitida e o ângulo de incidência do feixe no prisma. Neste trabalho realizamos o projeto completo do sistema, as curvas de sensibilidade obtidas numericamente e valores experimentais. Este dispositivo foi denominado de GPPIP (Goniômetro de Precisão que utiliza Reflexão Interna em um Prisma)

INS/9:00/6^af.

PROTÓTIPO DE UM ESPECTROFOTÔMETRO DE DUPLO FEIXE* - Nilson Dias Vieira Junior, Ricardo Elgui Samad*, Eguiberto Galego e César Eduardo Calvo Nogueira - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN/CNEN/SP.

Espectrofotômetros de duplo feixe são comumente utilizados na medida da transmitância ou absorvância óptica normalizadas. O presente protótipo difere dos modelos comerciais na maneira de dividir o feixe luminoso entre a amostra e a referência e o método de normalização de intensidades. No protótipo desenvolvido, os feixes possuem um caminho óptico comum em todos os elementos ópticos, com exceção da amostra. A normalização é feita pelo controle do ganho dos detectores de forma que as condições espectrais são ajustadas conforme a necessidade da medida. O sistema possui um número f baixo de forma a ter um feixe essencialmente plano de onda plana na amostra. O sistema é versátil e pode ser facilmente incorporado em montagens espectroscópicas convencionais.

- + Projeto Apoiado pelo PADCT-CNPq
- * Bolsista CNPq-ERAE

INS/9:15/6^af.

MAXIMIZAÇÃO DA POTÊNCIA DO MODO TEM DE UM LASER CW, Nd:YAG - Niklaus Ursus Watter*, Wagner de Rossi, Edison Fuga Maldonado** Nilson Dias Vieira Junior e Spero Penha Morato - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN/CNEN/SP.

Foi desenvolvido um programa de computador que maximiza a potência no modo TEM₀₀ e minimiza a sensibilidade de alinhamento de um laser cujo elemento ativo possui forte lente térmica. No caso do laser comercial 116 da Quantronix que fornece uma potência máxima de 5 watts em 35 Amp foram obtidos 5 watts polarizados com corrente bem mais baixa (28 Amp). O programa permite a maximização das condições de operação para cada feixe escolhida.

- + Bolsista CAPES
- ** Bolsista FAPESP

INS/9:30/6^af.

SISTEMA DE CONTROLE DE COMPRIMENTO DE CAVIDADES ACOPLADAS COM RESOLUÇÃO DE $\lambda/8$ - Niklaus Ursus Wetter^a, Cássio Eduardo Calvo Nogueira, Nilson Dias Vieira Junior e Spéro Penha Morato - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN/CNEN/SP.

Para a implantação do método de geração de pulsos curtos pelo APM ("Additive Pulse Mode-Locking") é necessária a utilização de um sistema de controle dinâmico dos comprimentos relativos de duas cavidades acopladas dentro de $\lambda/4$ (0,25 μm). Para tanto, utiliza-se um espelho de alta refletividade acoplado mecanicamente a um transdutor piezoelétrico. A intensidade intracavidade do laser é dependente do comprimento relativo, proporcionando um sinal de controle para um circuito de comando do transdutor. Os resultados experimentais desse sistema serão apresentados.

* Bolsista CAPES

INS/9:45/6^af.

CONTROLADOR DE TEMPERATURA

Antonio A.S. Medina, Fabio M. Leal e J. Albino Aguiar
Departamento de Física - UFPE, 50739 Recife-PE.

Neste trabalho apresentaremos um controlador de temperatura desenvolvido em nosso laboratório. O controlador possui um amplificador Lock-in, que consiste de um detector sensível à fase, e construído a partir de chaves analógicas, seguido de um integrador. O Lock-in foi desenvolvido para trabalhar num controlador de temperatura. A sensibilidade do Lock-in é de $200\mu\text{V}/\text{ac}$. A potência máxima fornecida pelo controlador é de 20W.

INS/10:00/6^af.

CONTROLADOR DE TEMPERATURA DE PRECISÃO

M. Fin, J.M. Tessaro e M.N. Baibich
Instituto de Física, UFRGS, C.P. 15051, 91500 Porto Alegre, RS

Apresentamos os resultados obtidos com um controlador de temperatura que alia dois processos comuns de controle, de forma a torná-lo mais eficiente. Usamos um controlador Proporcional-Integral-Diferencial (PID) acoplado a um estágio intermediário de radiação. Este estágio de radiação permite linearizar a solução da equação de controle, controlando assim a potência e não a corrente. O uso deste artifício promete ser de grande valia para as regiões de muito baixas temperaturas.

INS/10:45/6^of.

Calorímetro para a Faixa de 0.06 a 1.3K
para Amostras de Baixa Condutividade Térmica*

M.L. Siqueira, R.J. Viana e R.E. Rapp
Instituto de Física - UFRJ

Um calorímetro para medidas de calor específico abaixo de 1.3K é apresentado. A idéia básica reside na utilização de um tripé de grafites "Pentel" de lapiseiras comerciais que permite uma isolamento bastante eficiente, uma grande rigidez e muita facilidade na montagem. O link térmico é um fio de Au-Cu. Um sub-caneco de vácuo, com fechamento cônico evita que a amostra possa adsorver gases. Este calorímetro permite operar entre 0.06 e 1.3K sem a utilização de uma chave térmica e vários métodos de medidas de calor específico podem ser empregados.

* Apoio: CNPq/Finep

INS/11:00/6^of.

UMA NOTA SOBRE UM EVAPORÍMETRO COMPACTO A ESTADO-SÓLIDO

E.M.Sampaio, L.C.M.Miranda, Instituto Politécnico do Rio de Janeiro, C.P. 97282, cep. 28614, Nova Friburgo/RJ

F. Sánchez-Sinencio, Centro de Investigación Y Studios Avanzados Del Ipn, A.P. 14-740, 07000 México, DF.

Propomos um novo e compacto dispositivo para um evaporímetro, baseado na variação da intensidade de luz emitida por um LED, colado no centro de uma membrana circular estirada, de puro latex, localizada no fundo de um recipiente de alumínio contendo água. O sinal, captado por um fotodiodo, varia linearmente com o volume de líquido contido no recipiente, mostrando-se sensível a uma variação de 0,65ml e insensível a uma variação de $\pm 3^{\circ}\text{C}$.

INS/11:15/6^of.

PROJETO DA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL PARA ANÁLISE DE SUPERFÍCIES NO LMLS * . Richard Landers, Sandra G.C. de Castro, Pedro A.P. Nascon-La e George G. Kleiman. Departamento de Física Aplicada, IFGW - Unicamp.

Está em desenvolvimento um projeto para a construção de uma estação experimental para análise de superfícies a ser instalada no Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LMLS). Pretende-se empregar linhas de luz de alta energia (500-5000 eV) para estudos dos níveis de carvão por meio de XPS (X-ray Photoelectron Spectroscopy), XAES (X-ray Auger Electron Spectroscopy) e EXAFS (Extended X-ray Absorption Fine-Structure). Enquanto as linhas de luz síncrotron não ficarem prontas (previsão para 93/94), fontes convencionais de raio-X e ultravioleta deverão ser usadas para XPS, XAES e UPS (Ultraviolet Photoelectron Spectroscopy). O sistema de ultra-alto vácuo incluirá também AES (Auger Electron Spectroscopy), LEED (Low Energy Electron Diffraction), um espectrômetro esférico de alta-resolução (raio médio de 150 mm) e uma câmara para preparação de amostra com dispositivos para limpeza, aquecimento e resfriamento.

A estação experimental deverá estar aberta a todos os pesquisadores interessados.

* Projeto submetido à FAPESP

INS/11:30/6ª f. PROJETO E CONSTRUÇÃO DE UM SISTEMA MECÂNICO PARA REGISTRO DE FORÇA ISOMÉTRICA DOS MÚSCULOS FLEXORES E EXTENSORES DO BRAÇO HUMANO. M.N.Bandeira Santos*, L.Gallo Junior** e J.E.Rodas Duran*(Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da USP, ** Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da USP).

O exercício isométrico possui efeito cronotrópico, inotrópico, vasoconstrutor e conduz a um notável crescimento no consumo de O_2 miocárdial, portanto constitui um poderoso meio de detecção de cardiopatias congênitas e/ou adquiridas. Com a finalidade de contribuir para os meios de diagnóstico destas cardiopatias, idealizamos o sistema mecânico de registro de força isométrica dos músculos flexores e extensores do braço, cujo princípio constitui-se no uso de fluido confinado para transmitir força. Os detalhes de construção e performance foram baseados em propriedades atrativas tais como linearidade de resposta, fácil calibração e acessível a qualquer Laboratório de Hemodinâmica. O sistema está sendo posto em prática e estamos obtendo resultados satisfatórios.

Apoio Financeiro: CAPES

INS/11:45/6ª f. ASPIRADOR-EMULSIFICADOR ULTRASSÔNICO PARA USO MÉDICO

M. Krimberg, UFRGS-Fac. Medicina/Depto. Cirurgia; e
R.M. De Agosto e F. HOROWITZ, UFRGS-Instituto de Física

Aspirador cirúrgico para uso em tumores, tais como os do sistema nervoso e ósseo, que, por cavitação ultrassônica, emulsifica o tecido previamente à aspiração.

Consta de oscilador de potência (22KHz), transdutor piezo-elétrico ou magneto-estríctivo, amplificador de ondas mecânicas, ponteira aspiradora que também conduz a onda sônica.

O amplificador de ondas mecânicas, pela sua construção robusta, tem possíveis aplicações em usinagem, conformação mecânica e outras áreas de instrumentação em engenharia e física aplicada.

PAINÉIS
INS - Instrumentação

INS/ 1/16:30/49f.

"AVALIAÇÃO DE PERDAS TÉRMICAS EM MAGNETO SUPERCONDUTOR DE LABORATÓRIO"Carlos Yujiro Shigue⁽¹⁾, Elizira Cristina da Falva⁽¹⁾ e Rosemilia Siqueira Fu
huoka⁽¹⁾. (1) Fundação de Tecnologia Industrial-CENAR - 12.600-Lorens-SP.

O CENAR-FTI vem desenvolvendo um programa de fabricação de magnetos su
percondutores juntamente com a criogenia associada (criostatos, sistemas de alto-vácuo, li
nhas de transferência e instrumentação) objetivando a sua aplicação em pesquisas científicas,
separação magnética de minérios, geração e conversão de energia, imagem por RMN e transpor
ta magneticamente levitado. A avaliação das perdas térmicas destes sistemas é fundamental
para se determinar o projeto ótimo do ponto de vista de consumo de fluidos criogênicos (LN₂
e LHe), bem como de suas características operacionais.

Neste trabalho apresentamos os resultados obtidos na determinação da ta
xa de evaporação de hélio líquido para um criostato de 260mm de diâmetro na câmara de hélio
empregando para tal, medida de variação de nível de LHe bem como medida de vazão de gás eva
porado. Os resultados experimentais são comparados com os parâmetros de projeto e discutid
os as modificações e implementações necessárias ao sistema para se minimizar as taxas de
transferência de calor para a câmara de LHe.

INS/ 2/16:30/49f.

"SISTEMA PARA MEDIDAS DE MAGNETIZAÇÃO ATÉ 5T"Carlos Yujiro Shigue⁽¹⁾ e Maria José Ramos⁽¹⁾. (1) Fundação de Tecnolo
gia Industrial-CENAR - 12.600-Lorens-SP.

Um sistema automatizado para medidas de magnetização foi construído com
a finalidade de caracterizar amostras supercondutoras metálicas até 5T. O sistema é consti
tuído por um magneto supercondutor de NbTi com diâmetro útil de 64mm e homogeneidade na
lhor do que 0,5% numa região de 30mm de diâmetro atuando como bobina primária de excitação
de campo e um par de bobinas de cobre (bobina sensora e bobina de compensação) com 45.000
aspiras cada atuando como bobina secundária.

O magneto supercondutor é alimentado por uma fonte de corrente unipolar
Tectrol de 500A com programação de corrente externa realizada por uma fonte de tensão pro
gramável Keithley 230. A inversão de corrente é feita através de chave magnética. O sinal
de susceptibilidade diferencial induzido na bobina secundária contendo a amostra é lido por
um nanovoltímetro Keithley 181 e o sinal é enviado para um microcomputador PC compatível
através de interface GPIB/IEEE-488 juntamente com a tensão lida no shunt colocado no cabo
de corrente que transporta a corrente de fonte para o magneto supercondutor. Para operar o
sistema de forma automatizada foi desenvolvido um software em linguagem BASIC que realiza a
varredura de campo através do controle da fonte de tensão programável, adquire e grava os
dados em disco para posterior processamento dos dados e traçagem das curvas de histerese.

INS/ 3/16:30/49f.

LINEAS DE LUZ PARA ULTRAVIOLETA DE VÁCUO E RAIOS-X MOLES, Paulo deTasso Fonseca, IFGW Unicamp, Laboratório Nacional de Luz Síncrotron/CNPq, Geraldo Pacheco,
Laboratório Nacional de Luz Síncrotron/CNPq, Eunice d'Ávila Samogin, IFGW Unicamp,
Antonio Rubens Britto de Castro, IFGW Unicamp, Laboratório Nacional de Luz Síncrotron/
CNPq.

O LNLS está construindo uma linha de luz para a faixa espectral 12-310 eV. Ela com
preenda dispositivos de segurança, bloqueios, espelhos colimadores e um monocromador de
grade toroidal. O projeto e dados de teste de vários destes dispositivos foram apresentados
em eventos anteriores. Uma câmara de vácuo para o espelho profocalizador foi construída e
está sendo testada quanto à resolução de seus ajustes angulares (o projeto pede 50 rad).
A câmara para o monocromador, com 9 portos de vários diâmetros destinados à entrada e saída
da do feixe de luz, acionamento mecânico, lâmpadas IR para bake-out de mecanismo, view-
ports e bombeamento está pronta. Essas câmaras foram evacuadas a 10⁻⁹ Torr. Os espelhos
toroidais (Zeiss) e as grades (Jobin Yvon) foram pagos e aguardam embarque. Os espelhos
serão caracterizados ópticamente antes da instalação definitiva na câmara.

Outra linha de luz foi projetada para a faixa espectral 200-1000 eV, capaz de alta
resolução espectral ($\Delta\lambda/\lambda=3000$). Ela utilizará câmaras semelhantes ao caso anterior, mas
elementos esféricos e focalizações independentes nos planos horizontal e vertical. A reso
lução espectral nessa configuração fica limitada pelos erros de polimento da grade esféri
ca, estimados em ~ 2 μ rad. O desempenho ótico foi simulado com programas de traçado de
raios executados no VAX cluster da UNICAMP, que confirmam as estimativas teóricas de reso
lução espectral.

INS/ 4/16:30/4^af. ESTUDO DE TEMPOS DE RELAXAÇÃO PELO MÉTODO DE DUPLO PULSO
Osni Silve (Dep. Física - UFG) e Sedao Isotani (IFUSP)

Montamos uma cavidade de ressonância para o espectrômetro de R.Q.N pulsado, num criostato para temperatura mínima de nitrogênio líquido. Com a aplicação de sequência de duplo pulso (90° - 180°) e após a observação do Eco, obtava-se as medidas para os tempos de relaxação Spin-rede (T_1) e spin-spin (T_2).

O tempo T_1 foi determinado aplicando-se a variação exponencial de amplitude do Eco em função de razão de repetição dos pulsos, e tempo T_2 pela variação exponencial da amplitude do Eco em função do intervalo entre os pulsos. Determinamos, então, os valores das frequências de ressonância quadrupolar nuclear para o As_2O_3 , em função da temperatura.

Esses valores foram analisados usando-se a fórmula de Bayer com parâmetros análogos dos da literatura.

Determinamos os valores do tempo de relaxação T_1 , em função de temperatura, e notamos que seus valores praticamente não variam com a temperatura. Atribuímos esse resultado, ao fato de que a potência do pulso duplo não é suficiente para valorizar completamente os spins nucleares do As_2O_3 , em vista dos seus altos valores.

Apoio: CAPES

INS/ 5/16:30/4^af.

UM FLUXIMETRO ANALÓGICO DE ALTO DESEMPENHO E BAIXO CUSTO

H. O. Morsch* e R. L. Sommer**

* Instituto de Física da UFRGS/INPE

** Depto. de Física da UFSM

São apresentados os resultados obtidos com um circuito analógico de baixo custo desenvolvido para medidas magnéticas em materiais macios e operação em condições extremas: frequências ultra baixas ($5 \cdot 10^{-8}$ Hz) e/ou baixos níveis de sinal. Medidas em amostras tipo toroidal são possíveis em períodos superiores a 200s. portanto possibilitando o levantamento de curvas de histerese DC.

INS/ 6/16:30/4^af.

MONTAGEM DE UM SISTEMA DE BOBINAS PARA A PRODUÇÃO DE CAMPOS MAGNÉTICOS HOMOGÊNEOS SOBRE GRANDES VOLUMES. Zeev G.K. Sapiro, Paulo L. Sousa e Osvaldo Baffe. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Av. Bandeirantes 3900, 14049-Ribeirão Preto-SP

Um requisito comum quando se quer calibrar gradímetros e medir a susceptibilidade magnética sobre amostras grandes é a produção de campos magnéticos homogêneos. Este problema é encontrado por exemplo em Biomagnetismo quando se quer medir a susceptibilidade magnética de partes ou órgãos do corpo humano. Neste caso campos homogêneos sobre volumes da ordem de (0,5x0,5x0,5)m tem que ser produzidos. Os campos horizontais (B_x e B_y) são produzidos por dois pares de bobinas retangulares de dimensões (2,88 x 2,78)m e (2,68 x 2,08)m com 105 espiras de fio AWG # 20 cada. O campo vertical foi produzido através de um conjunto de quatro bobinas. Para se determinar a posição das bobinas que produzem B_x e B_y foi utilizado o método das derivadas, que consiste em encontrar as posições que zeram a 1^a e 2^a de derivadas de $B_{x,y}$. Para encontrar a posição das bobinas que produzem B_z foi adotado o método de Rubens (1) que consiste em resolver um sistema de equações que fornece o mesmo campo magnético em diferentes pontos escolhidos. 1-Rubens, S.M. Rev. Sci. Instrum.16(9):243-245 (1945)

Apoio Financeiro: FAPESP, CNPq e CAPES

INS/ 7/16:30/4^{af}.

ESPECTRÔMETRO DE FOURIER DE ESPELHOS FIXOS

Marinoni B.F.de Britto, J.E.Ure, A.A.Tagliaferri. Instituto de Física
Laboratório de Óptica. Universidade Federal Fluminense

Foi implementado um Espectrômetro de Fourier que não precisa de deslocamento dos espelhos. O instrumento é alinhado com as superfícies refletoras formando um ângulo entre elas, produzindo franjas nesse plano (franjas de igual espaçamento)

A resolução é limitada pela abertura do sistema óptico.

Apresentamos os resultados obtidos na análise de uma fonte de luz monocromática (laser de He-Ne)

INS/ 8/16:30/4^{af}.

SISTEMA AUTOMATIZADO DE MEDIDA DE CAPACITÂNCIA E CONDUTÂNCIA VERSUS

TENSÃO APLICADA, FREQUÊNCIA E TEMPERATURA. José Vicente Caivano e Sérgio de Souza Camargo Jr. (COPPE/UFRJ).

Foi desenvolvido um sistema automatizado da medida de capacitância e condutância em função da tensão aplicada, frequência do sinal e temperatura baseado em um amplificador Lock-in Stanford Research SR530 e um microcomputador PC-XT.

A capacitância e a condutância são medidas através das componentes da corrente em quadratura e em fase respectivamente, com uma tensão AC aplicada à amostra, gerada pelo próprio amplificador Lock-in. A comunicação entre o microcomputador e o Lock-in é feita através de uma porta serial (RS 232) e permite a escolha da frequência do sinal, além da tensão aplicada que é superposta à sate por um circuito somador. O controle da temperatura é feito pelo próprio microcomputador utilizando um controlador de temperatura on/off como fonte de corrente.

INS/ 9/16:30/4^{af}.

CARTÃO DE AQUISIÇÃO DE DADOS PARA RMN. André Torre Neto e Luiz A. Colnago. (EMBRAPA - NPDIA - São Carlos/SP)

Foi desenvolvido um cartão de aquisição de dados para o IBM-PC, tendo 2 canais de conversão analógico-digital de alta velocidade e 16 canais de entrada ou saída digital. A resolução dos conversores é de 12 bits e a taxa de amostragem máxima é de 100 KHz. Está prevista a implantação de um circuito para gerar sequências de pulsos com 5 canais de saída e resolução temporal de 150 ns. O software permite a aquisição com média acumulativa do sinal, ("average"). Também está implantada a aquisição com FFT e visualização gráfica do espectro, num tempo de repetição da ordem de 1 segundo em um microcomputador XT com co-processador. O cartão está sendo utilizado em um equipamento de RMN destinado a medidas de teor de óleo em sementes para melhoramento genético, porém, suas características permitem outras aplicações, podendo ser usado até em tomografia.

INS/ 10/16:30/4^of. INTERFACE PARA ANÁLISE MECÂNICA DE SOLOS. André Torre Neto, Carlos Manoel Pedro Vaz e Welodimer Neustadter Jr. (EMBRAPA-NPDIA)

Foi construída uma interface para a análise mecânica de solos baseada na atenuação de um feixe de raios gama por uma solução em sedimentação. A interface substitui o contador da cadeia nuclear com a vantagem de poder ser programada com a temporização que se desejar, por exemplo, na razão logarítmica. Além desta vantagem ela também agiliza as medidas uma vez que os dados vão sendo armazenados durante o experimento para processamento posterior. A utilização desta interface para aquisição de dados de um sistema de espectrometria gama num computador XT na análise mecânica do solo, possibilitou a obtenção de curvas de distribuições de tamanho de partículas do solo de uma forma bastante detalhada e rápida.

INS/ 11/16:30/4^of.

AMPLIFICADOR LOCK-IN DIGITAL PARA CALORIMETRIA AC

Miguel A.V. Zapata e Miguel A. Novak (IP-UFRJ)

Descreve-se um amplificador Lock-In digital baseado em um micro-computador PC com interfaces de entrada e saída analógicas. Apresenta-se a implementação do sistema para medidas de resistência e Calor Específico à baixas temperaturas. (Apoio FINEP, CNPq e FAPERJ)

INS/ 12/16:30/4^of.

Controlador de Temperatura Microcontrolado para Sistemas de Aquecimento Rápido

Alexandre S. Lujan e Márcio C. Bonfim - IFGW/FEE-UNICAMP

Sistemas de recozimento rápido (RTA) usados atualmente em etapas de processamento de semicondutores exigem um ótimo controle não só da temperatura final mas das taxas de aquecimento e resfriamento das amostras que chegam a ser da ordem de 200°C/s. O sistema desenvolvido utiliza TRIAC's para controlar a quantidade de semiciclos da rede enviados a um banco de lâmpadas de 9KW. É utilizado um microcontrolador 8751 da Intel com "software" implementado para várias funções e algoritmo de controle tipo PID. O controle será utilizado inicialmente num sistema integrado de deposição (CVD) e recozimento de filmes de Tungstênio e Silicatos, necessitando ter bom desempenho em baixas e altas temperaturas usadas respectivamente para deposição e recozimento (200°C - 900°C).

Apoio: CPqD-TELEBRAS/CAPEX

INS/ 13/16:30/4^of. DEPOSITMETRO DUPLO-FEIXE A FIBRA ÓPTICA

W. Guedes, A. Michels, R.M. Agosto, S.B. Mendes, N. Fin e F. Horowitz
Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Campus do Vale, Caixa
Postal 15051, 91500 Porto Alegre, RS

Neste trabalho são relatados primeiros resultados obtidos na construção de um depositmetro duplo-feixe a fibra óptica com comprimento de onda variável (200 a 900 nm), amplificador síncrono com dois canais ativos (ganho de até 7 décadas) e divisor analógico de sinais a tolerâncias muito baixas ($\pm 0,1\%$ F.R.).

INS/ 14/16:30/4^of.

ESTUDO DA RUGOSIDADE MEDIANTE TÉCNICA DE "SPECKLE"

Hamilton Perez S. Corrêa (IFUSP), Mikiya Iuramatsu (IFUSP), André Resen-
de Allain (IFUSP), Guelton H. Guedes (IFUSP)

O efeito "speckle" é uma curiosa granulação luminosa observada quando se bre uma superfície oticamente rugosa incide luz "laser". Para correlação de grão de "speckle", extraímos informações sobre a rugosidade. Para tal, desenvolvemos um sistema mecânico de alta precisão acoplado a um fotodiodo, sendo os sinais armazenados num microcomputador, por intermédio de um sistema de conversão analógico-digital.

INS/ 15/16:30/4^of.

LITOGRAFIA POR FEIXE DE ELÉTRONS

O. Bulson, R.A. Nunes, S. Paclornik e L.C. Scavarda do Carmo
Departamento de Física e Departamento de Ciência dos Materiais e Metalurgia
PUC-Rio

O protótipo para litografia por feixe de elétrons, desenvolvido no laboratório, utiliza uma microsonda eletrônica sobre a qual dois motores de passo foram adaptados e são comandados por um microcomputador via uma interface.

Um processo de litografia tipo "lift-off" foi desenvolvido usando resinas orgânicas. A resolução obtida é da ordem de $5 \mu\text{m}$. Um circuito de filme fino supercondutor (PbBi) usando esta técnica está sendo desenvolvido para fabricar um gradíômetro planar.

INS/ 16/16:30/4^of.

Sincronização entre laser de vapor de cobre e laser de corante de femtossegundos
J. M. M. Rios, M. P. Silva, A. L. C. Triques, M. R. X. de Barros, H. L. Fragnito, C. H. Brito Cruz
DEQ - IFGW - UNICAMP, 13081, Campinas, SP, Brasil

Descrevemos neste trabalho um circuito eletrônico que sincroniza dois lasers pulsados com diferentes taxas de repetição. Esse sincronismo é utilizado, num sistema para amplificação de pulsos laser de femtossegundos, como elemento de redução de flutuações na potência e na taxa de repetição dos pulsos amplificados.

Desejamos amplificar pulsos de um "Colliding Pulse Mode-Locked Dye Laser" (CPM), que têm duração de 50 fs e taxa de repetição de 100 MHz. O bombelo do amplificador é feito por um laser de vapor de cobre (LVC-UNLASER), que produz pulsos com 20 ns de duração a uma taxa de 6 KHz, sincronizando eletronicamente os disparos do LVC aos do CPM os pulsos deste encontrarão sempre a máxima população invertida no meio amplificador devida ao bombelo por pulsos do LVC, o que reduz significativamente as flutuações.

O circuito é composto por um detector rápido para os pulsos do CPM seguido por um estágio amplificador, após o qual temos um estágio divisor de frequências encarregado de transformar os 100 MHz do CPM em 6 KHz para o LVC. O sinal resultante da divisão é aplicado no LVC utilizando-se um "driver". Fazem parte ainda do circuito um gerador interno de frequência para manter o LVC funcionando na ausência do CPM e um gerador de atraso fino para a escolha da posição em que o pico do pulso do LVC coincida com um dos pulsos CPM. (Fapamp, Telebrás, CNPq e PADCT).

INS/ 17/16:30/4^of.

MONTAGEM DE UM SISTEMA LASER DE CORANTE PULSADO. H.N.BORDALO e R.B.BARTHEM. IF-UFRJ.

Foi construído um laser de corante para ser bombeado por um laser de nitrogênio, montando-se os componentes ópticos na base de um monocromador SPEX 1870.

O laser de corante tem a geometria proposta por Hänsch (1) sem Fabry-Pérot e com o telescópio substituído por um expensor a quatro prismas com amplificação de 60x. Este sistema oferece as vantagens de conservar o alinhamento e produzir um feixe fortemente polarizado. A rede é fixada na base giratória do monocromador.

Para assegurar a estabilidade de energia por pulso do laser de nitrogênio, construído em nosso laboratório, adaptou-se ao circuito de disparo um thyratron cerâmico NY-3202.

(1) Hänsch, T.W. - Applied Optics - vol. 11, n° 4 - 895

INS/ 18/16:30/4^of.

SISTEMA PARA DEPOSIÇÃO DE FILMES FINOS

R. Cantoducatte, A. G. Cunha, R. A. N. Ferreira e F. G. Emerich.
Departamento de Física e Química - UFES.

Estamos desenvolvendo um sistema de deposição de filmes finos com flexibilidade para o uso de dois métodos: a) Por Evaporação Térmica a Vácuo e b) Deposição de Filmes Finos por "Sputtering". O primeiro método já apresenta resultados na produção de filmes de alumínio sobre substratos de vidro, evaporados por filamentos de molibidênio. Estamos desenvolvendo contatos elétricos que permitem o acoplamento de vários tipos de fontes de evaporação, bem como a evaporação simultânea de duas ou mais fontes ou evaporações sequenciais até seis fontes. O sistema previsto para controle da taxa de evaporação permitirá um controle da taxa de crescimento do filme. Com algumas adaptações nesses equipamentos, podemos também obter a Deposição de Filmes Finos por "Sputtering".

Apoio: CNPq, RHAe, FINEP.

INS/ 19/16:30/4ªr.

RUGOSÍMETRO LASER COMPUTADORIZADO - A.B.P.L. Albuquerque, S.A.C. Novato, M. Muramatsu, S. Isotani.

Instituto de Física da USP, C.P. 20516, SP.
Escola Politécnica da USP

Desenvolvemos o projeto da construção de um equipamento capaz de medir rugosidade de amostras planas e lisas, além de detectar pequenas partículas, microfissuras e outros. Os ensaios serão realizados através da medição da intensidade de luz polarizada de comprimento de onda definido e conhecido (laser) refletida pela superfície. O controle e análise de dados serão feitos num microcomputador compatível com o IBM-PC que emitirá os resultados na forma de gráficos e relatórios.

INS/ 20/16:30/4ªr.

CÂMARA DE MEDIÇÃO MULTI-PROPÓSITO NO DOMÍNIO ELETRO-ÓPTICO

P. Tazewski (Escola Federal de Engenharia de Itajubá); M. E. O. Valério, J. F. Lima (Universidade Federal de Sergipe); E. Okuno (Instituto de Física, USP)

Dando continuidade ao nosso trabalho de investigação da condutividade e da luminescência de materiais isolantes tratados termicamente, expostos à radiação ionizante ou à luz UV ou submetidos a campos elétricos, projetamos uma câmara de medição multi-propósito para operar entre 80 K e 800 K, em vácuo, a qual permite a execução de todos os tratamentos acima, além da detecção simultânea de luz e corrente elétrica. Durante a detecção, a amostra pode ser também irradiada, iluminada, ter sua temperatura variada de acordo com um programa predeterminado e estar sob a influência de campos elétricos contínuos ou alternados. Fica assim possível efetuar medidas de rádio-, termo-, foto- e eletroluminescência, de rádio-, termo- e fotocondutividade, e, ainda, de perdas dielétricas, na faixa de temperaturas acima indicada.

As cerca de setenta peças e equipamentos que constituem o conjunto podem ser agrupadas em câmara (11), porta-amostras (8), eletrodos (6), detecção de luz (12), aquecimento óptico (5), termostato a gás (11), vácuo (7), iluminador (6), irradiador (1) e diversos (4). Aproximadamente quinze destes itens são equipamentos de medição e controle, outros tantos são componentes adquiridos no mercado, enquanto os quarenta remanescentes são de projeto e execução próprios. Mais de cinquenta deles já estão disponíveis, e a câmara, presentemente, está passando pelos testes iniciais de medição.

INS/ 21/16:30/4ªr.

CONSTRUÇÃO DE GUIAS DE ONDAS ACÚSTICAS SUPERFICIAIS PELO MÉTODO DO "PROTON EXCHANGE"

Oliveira, P.N.; Oliveira, J.E.B.¹; Andreetta, J.P.; Kupplian, S.² (IFQSC-USP)

1) ITA-São José dos Campos 2) Osnabrück Universität (Alemanha)

O método "Proton Exchange", originalmente foi usado para preparar perovskitas cúbicas a partir do LiNbO_3 e LiTaO_3 . Atualmente esta técnica proporciona uma construção rápida de guias de ondas acústicas superficiais em cortes X-Y- e Z- LiNbO_3 , LiTaO_3 . O processo "Proton Exchange" pode ser descrito como a substituição do lítio pelo hidrogênio na rede cristalina dos compostos envolvidos. Este fenômeno ocorre quando o substrato é inserido em uma fonte de prótons a uma temperatura apropriada. O processo de troca pode ser completo ou parcial dependendo da atividade da fonte de prótons utilizada e do tempo do processo. A fonte de prótons utilizada foi o ácido benzóico a uma temperatura entre 160 e 249 °C. Para impedir o ataque químico à superfície polida acrescentamos Benzoato de Lítio na fonte de prótons.

INS/ 22/16:30/4^{af} FONTE DE PLASMA PARA ESTUDOS DE EXTRAÇÃO DE ÍONS, C.F. M. Borges, T. S.

Lima e C. Schwab, Instituto de Estudos Avançados - CIA.

Descreve-se uma fonte de plasmas construída com o objetivo de estudar sistemas de extração de íons. Vapor de mercúrio é ionizado por uma fonte de ultra-violeta. A corrente de íons é medida através de sondas de Langmuir, e a partir destas medidas é feita uma estimativa dos parâmetros do plasma. Vários sistemas de extração de íons são testados com esta montagem utilizando campos magnéticos e campos elétricos contínuos e pulsados. Os resultados são comparados com as trajetórias das partículas, calculadas a partir de um programa de simulação.

INS/ 23/16:30/4^{af}.

ESPECTRÔMETRO DE MASSA POR TEMPO DE VÔO

Kiyomi Koide, Eduardo Luiz Augusto Macchione, José Hiromi Hirata,
Vivian Stojanoff, Alexandre Costa Lenza, Isabela Porto Cavalcante
e Olaico Dietzsch (Instituto de Física U.S.P.)

Encontra-se em desenvolvimento um espectrômetro de massa por tempo de vôo a ser utilizado com a técnica de PDMS (Plasma Desorption Mass Spectrometry). Nesta técnica, íons pesados, provenientes de um acelerador ou de uma fonte radioativa, incidem em uma amostra arrancando da sua superfície moléculas e/ou agregados ionizados. Estes íons, produzidos na colisão, são então acelerados por um campo eletrostático de alguns kilovolts / cm, mantido pela diferença de tensão entre a amostra e uma grade colocada a poucos milímetros de distância. A seguir, estas moléculas atravessam uma região livre de campos, do comprimento fixo sendo posteriormente coletadas em um detector "microchannel plate" (MCP). A determinação do tempo de vôo desses íons fornece a informação de suas massas respectivas. O método é apropriado para a análise química de superfícies, uma vez que apenas as moléculas das primeiras camadas de material são arrancadas com o impacto do íon pesado. O protótipo construído possui 270 mm de comprimento de vôo, utilizando grades com 90 % de transmissão permitindo a determinação de massas de até 500 u.a.

INS/ 24/16:30/4^{af}.

ESTUDO DE IONIZAÇÃO MÚLTIPLA DE GASES NOBRES

Antônio Carlos Fontes dos Santos, Luis Eduardo S. Souza e Daniel de Paiva Almeida . Instituto de Física - UFRJ-

Nosso objetivo é a montagem de um arranjo experimental que tem por finalidade a extração de um feixe eletrônico monoenergético, o qual será utilizado no estudo de ionização múltipla em gases nobres.

$$e^- + A \rightarrow A^{(n+)} + (n+1)e^-$$

INS/ 25/16:30/4^{af}.

ESTUDO DE TRAJETÓRIA DE PARTICULAS CARREGADAS EM UM POTENCIAL LOGARÍTMICO COM COMPONENTE ALTERNADA - SIMULAÇÃO NUMÉRICA.

Márcia R.O. Digiacomo, Fernando Cabral e Carlos V. Speller
(Departamento de Física, Universidade Federal de Santa Catarina)

Foi elaborado um programa de Cálculo Numérico para obtenção de trajetórias de partículas carregadas sujeitas a um potencial logarítmico, podendo, ao mesmo tempo, ser superposto um potencial de rádio frequência. O objetivo é simular, através do computador, o que possivelmente ocorre dentro do dispositivo orbitron quando excitado por um campo elétrico RF externo. Os dados serão analisados através de um modelo teórico elaborado recentemente (Thomas, Speller and Douglas. Vacuum, no prelo).

Agradecimentos: Marcelo Mulato, CNPQ e FINEP.

INS/ 26/16:30/4^{af}.

AUTOMATIZAÇÃO DE UM REATOR DE NITRETAÇÃO POR PLASMA.

GEAN CARLO DALLAGNOLO, SANDRO FERNANDO STOLF, JOEL R. L. MUZART E ANTONIO ROGERIO DE SOUZA.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA DEPARTAMENTO DE FÍSICA.

O processo de nitretação por plasma apresenta um grande interesse industrial devido às suas vantagens sobre os processos convencionais (nitretação líquida ou gasosa). Ele consiste no endurecimento da superfície metálica pela formação de uma camada de nitreto de ferro da ordem de algumas dezenas de micrometros. Durante o tratamento, a temperatura deve ser rigorosamente controlada sob pena de não formação de camadas com as características desejadas. Esta, por sua vez esta intimamente interligada com os demais parâmetros do plasma (Tensão, Fluxo de gás, Pressão e Corrente). O controle automático de todos estes parâmetros através de um computador torna o processo mais ágil e eficiente. Nosso trabalho consiste na confecção de um sistema que permita o controle simultâneo de todos estes parâmetros, usando-se uma fonte tiristorizada, um conversor A/D e um computador PC-XT.

INS/ 27/16:30/4^{af}.

Eletrodos de Multi Elementos para Descarga Elétrica Transversal em Regime Contínuo

J.B. Chaves Júnior, J.L. Souza Oliva e N.A.S. Rodrigues

*Instituto de Estudos Avançados - Div. Laser
São José dos Campos - SP*

A obtenção de descarga elétrica estável em regime contínuo em estruturas de campo cruzado, requer uma configuração própria para os eletrodos. Em nosso caso, o anodo possui uma característica resistiva obtida a partir de um eletrólito fluindo através de um canal de material isolante, que possui ilhas condutoras igualmente espaçadas. O catodo é constituído de tubos metálicos dispostos paralelamente, o qual é refrigerado através de circulação de água em seu interior.

A sustentação da descarga em regime "glow" estável é obtida através da aplicação de pulsos de alta tensão repetitivos (5 kHz) combinado com uma fonte DC de alta corrente e foto-ionização por ultra-violeta.

INS/ 1/16:30/6ªf.

CORRELADOR OPTICO HOLOGRAFICO EM TEMPO REAL UTILIZANDO UM CRISTAL FOTORREFRATIVO $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$. S.G. Faria, A.A.Tagliaferrri e Paulo Acioly M. dos Santos. Lab.de Optica, Inst. de Fisica, Univ. Federal Fluminense.

Neste trabalho descrevemos o uso de um cristal fotorrefrativo como meio holográfico em volume num correlador óptico(1). Devido as características físicas do efeito fotorrefrativo neste material, o processo é realizado em tempo real (2). O sistema utiliza como fonte de luz um laser de He-Ne de baixa potência e o meio holográfico (cristal fotorrefrativo) opera apenas em difusão, ou seja, durante seu processamento não é aplicado campo elétrico externo para otimizar a eficiência de difração (3).

Obtivemos uma boa discriminação no reconhecimento de padrões (palavras) em tempo real, apesar de não utilizarmos nenhum processo de filtragem ou técnica de seleção de frequências espaciais no espectro de Fourier do texto a ser reconhecido no processo de correlação (4,5).

(1) A. Vander Lugt, IEEE Trans. Inf. Theory 11-28, 139 (1964)

(2) A.A.Kamshilin, M.P.Petrov. Dpt. Comm. 53, 23 (1985)

(3) L.Pichon, J.P.Huignard. Dpt. Comm. 36, 277 (1981)

(4) M.W. Mc Call, C.R. Pette. Opt. Comm. 53, 7 (1985)

(5) M.G.Nicholson, J.R.Cooper, G.G. Gibbons, C.R. Pette. Opt. Eng. 26, 455. (1987)

INS/ 2/16:30/6ªf.

HOLOGRAFIA INTERFEROMÉTRICA APLICADA NA AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DE DESLOCAMENTOS COPLANARES. - Ricardo Fornieris Junior, Roberto J. M. G. Fornieris e Edison Gonçalves - IFUSP/EPUSP.

A técnica holográfica permite a reconstrução da frente de onda refletida pelo objeto de forma realística, iluminando-se o holograma revelado com o feixe de referência utilizado para gravá-lo. A imagem virtual do holograma se sobrepõe exatamente sobre o objeto original, de tal forma que perturbações, tal como uma mudança de temperatura do objeto, introduzirá nele deformações. A luz espalhada pelo objeto e a luz difratada pelo holograma interagirão resultando em um padrão de franjas que está diretamente relacionado com o tipo de deformações ocorridas. Descreve-se uma das técnicas para a avaliação dos deslocamentos coplanares tendo-se como exemplo o caso de uma barra engastada.

INS/ 3/16:30/6ªf.

INTERFERÔMETRO DE DESLOCAMENTO LATERAL COM AVALIAÇÃO DAS FRANJAS DE INTERFERÊNCIA UTILIZANDO-SE DE UM PAINEL DE CRISTAL LÍQUIDO PARA MODULAÇÃO DA FRENTE DE ONDA. - Ricardo Fornieris Jr., T. H. Barnes, T. Eiju, S. Kokaji e K. Matsuda - Mechanical Engineering Laboratory, MITI, Japan.

Descreve-se um interferômetro de deslocamento lateral que se utiliza de uma placa grossa, paralelamente plana, de vidro colocada em ângulo que por reflexão da superfície externa e interna desloca lateralmente a frente de onda incidente, produzindo na saída duas frentes de onda deslocadas horizontalmente. Utiliza-se a luz de um Laser e na saída da placa de vidro, as duas frentes de onda se sobrepõem sendo produzido um padrão de franjas de interferência. O formato das franjas pode ser relacionado com a frente de onda incidente na placa de vidro. Por não se ter um feixe de referência utiliza-se um painel de cristal líquido para se modular o padrão de franjas, alternadamente, e pela técnica de mudança de fase avaliar de forma precisa e rápida a forma da frente de onda incidente na placa de vidro.

* IFUSP

INS/ 4/16:30/6^{af}.

MIRA LASER PARA BRACO MECANICO DE OPERACAO SUBMARINA
J.A.P. da Silva, J.P. von der Weid, R. Passy
Centro de Estudos de Telecomunicaçoes da PUC/RJ

A. Gama
Instituto Tecnológico da PUC/RJ

Na operação remota de braços mecânicos uma grande dificuldade reside na interpretação da posição relativa dos objetos visualizados por uma câmera de vídeo.

O uso de um feixe direcionado de luz apontado na direção do braço mecânico em muito facilita esta tarefa, permitindo assim a um operador treinado encurtar em muito o tempo de execução de uma tarefa. O feixe luminoso é gerado através de um LASER semiconductor com comprimento de onda de 870 nm e um colimador.

O sistema possui dois módulos interligados por um cabo elétrico com conectores submarinos. Um dos módulos é fixo no braço mecânico e contém o LASER, o colimador e a fonte de alimentação. O outro módulo contém as baterias de alimentação que permitem 30 horas de uso contínuo. O acionamento é magneto-mecânico, por movimento pré programado.

Projeto financiado pela PETROBRAS

INS/ 5/16:30/6^{af}.

TRANSMISSAO OTICA DE DADOS NO MEIO LIVRE SUBMARINO.

J.A.P. da Silva, J.P. von der Weid, R. Passy
Centro de Estudos de Telecomunicaçoes da PUC/RJ

Apresenta-se um sistema de comunicação de dados baseada na transmissão livre de um feixe ótico em ambiente submarino. O alcance do sistema ficou limitado pelo comprimento de onda da luz utilizada (870 nm) a uma faixa de cerca de 5m.

O sistema é utilizado para a interconexão entre dois pontos de uma unidade submarina de exploração de poços múltiplos (OCTOPUS) evitando inúmeras conexões elétricas

Projeto financiado pela PETROBRAS

INS/ 6/16:30/6^{af}.

OTIMIZAÇÃO DE UM WIRE JUNCTION RF-SQUID

A.C. Bruno e J.E. Zimmerman

Departamento de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Está sendo otimizado um SQUID (Superconducting Quantum Interference Device) capaz de medir campos magnéticos de cerca de 10^{-16} Tesla. Este dispositivo funciona baseado em propriedades supercondutoras e no efeito Josephson. O dispositivo é excitado à rádio frequência e a junção Josephson é formada por um par de fios de nióbio separados por uma camada de óxido. Várias oxidações foram testadas de forma a otimizar o ajuste da corrente crítica do dispositivo realizado à temperatura ambiente. A sensibilidade alcançada é comparável aos dispositivos comerciais ($5 \times 10^{-6} \Phi_0$) a partir de 0.1Hz e alguns destes dispositivos se encontram em operação à cerca de um ano.

INS/ 7/16:30/6^af. "INSTRUMENTAÇÃO SUPERCONDUTORA PARA SENSORIAMENTO DE NÍVEL DE LÍQUIDOS CRIOGÊNICOS". Jonaciir Moraes⁽¹⁾ e Durval Rodrigues Júnior⁽¹⁾. (1) Fundação de Tecnologia Industrial - Centro de Materiais Refratários, 12.600-Lorena-SP., Brasil.

Dentre as atividades relacionadas com a área de supercondutividade aplicada, um dos pontos principais é a caracterização supercondutora dos materiais produzidos (T_c , J_c x H , magnetização, perdas AC, etc.). Para essa caracterização, e em todos os sistemas criogênicos envolvidos, sempre há a necessidade de manipulação de líquidos criogênicos como o nitrogênio líquido ($T=77K$) e o hélio líquido ($T=4,2K$). O controle preciso do volume desses líquidos deve ser tratado com prioridade pois pode levar a medidas não confiáveis e à falhas nos sistemas de medidas (como "quenchs" em magnetos).

O presente trabalho descreve a confecção, teste e utilização de um sensor de nível de LN_2 e LHe e de um medidor contínuo de nível de LHe utilizando fio supercondutor. O primeiro sensor é composto por um circuito eletrônico de calibração e leitura, um sensor de temperatura de carbono-vidro e um suporte de acesso aos reservatórios de líquidos criogênicos. O segundo medidor consiste num circuito eletrônico de comparação utilizando uma memória programável EPROM que transforma o sinal de voltagem vindo do fio supercondutor (sensor de nível enrolado na forma de um solenóide) no valor percentual do volume de LHe , com volume máximo previamente calibrado, dentro do sistema monitorado. Para ambos os sistemas de monitoração de nível foram feitas as calibrações dos pontos de referência dos líquidos criogênicos, os testes criogênicos e a utilização em criostatos reais na FTI-CENAR. Como teste quantitativo, o sensor de nível de LN_2 e LHe foi utilizado para o levantamento da taxa de evaporação de nitrogênio líquido em um dos nossos criostatos.

INS/ 8/16:30/6^af. TRANSMISSÃO DA COR POR FIBRAS

J.M.Nagai, A.A.Tagliaferri Universidade Federal Fluminense-Instituto de Física-Laboratório de Óptica

As fibras ópticas vem sendo utilizadas na transmissão de diferentes características de imagens de objetos. Assim, foram transmitidos objetos 1-D através de uma fibra, objetos 2-D utilizando lâminas de fibras, objetos 2-D e sua fase por uma fibra, objetos 2-D e sua cor por uma fibra, etc.

Apresentamos um novo dispositivo que permite transmitir a imagem de um objeto 2-D e sua cor real utilizando um pequeno número de fibras. Este dispositivo utiliza um sistema óptico muito simples e permite obter um resultado muito satisfatório. Apresentamos resultados experimentais.

INS/ 9/16.30/8^af. OTIMIZAÇÃO DE UM INTERFERÔMETRO FABRY-PEROT. Rogério Netto Suave (Dept^o de Física e Química, UFES) e Antônio Rubens Britto de Castro (DFESCH/IPGM, UNICAMP).

Construímos no Departamento de Física do Estado Sólido e Ciência dos Materiais/IPGM/UNICAMP um sistema de estabilização em ciclo fechado para controlar um interferômetro Fabry-Perot de passo simples. O controlador constitui-se de uma interface de 16 bits associada a um conversor D/A de 12 bits, que permite acionar um conjunto piezoelétrico de varredura, após um estágio de amplificação DC, através de três sample and hold selecionados sequencialmente, e de um software responsável pela aquisição e manipulação dos dados, bem como pela estabilização do interferômetro. O software permite uma ampla gama de atividades, comandadas por um menu de opções e é capaz de realinhar o sistema automaticamente. Vários espectros Brillouin de alguns líquidos orgânicos em equilíbrio termodinâmico foram coletados, demonstrando a performance do sistema de otimização.

INS/ 10/16:30/6ªf. SISTEMA PARA MEDIDA DE CÁTODOLUMINESCÊNCIA (CL) - Fábio Fajardo, Roberto Koropecí, Fernando Alvarez e Hugo Freguito, Instituto de Física Gleb Wataghin-UNICAMP

Neste trabalho é apresentado um sistema de aquisição e controle de dados em um equipamento para a medida da CL. O sinal de CL emitido pela amostra, depois de passar por um monocromador, é amplificado por uma fotomultiplicadora e, endereçada a um amplificador lock-in. Em seguida, o sinal é conduzido a um módulo conversor A/D de alta resolução (STD-8502) de um multiprogramador (STD-85 MP), o qual é controlado através de um microcomputador IBM-AT. O sistema tem como principais funções a leitura e aquisição digital do sinal de CL, controle de um motor de passo para variar o comprimento de onda do monocromador, programação do intervalo de medida em comprimento de onda, programação do tempo que dura a medição e, finalmente, facilitar a posterior análise dos resultados. Este sistema também pode ser adaptado facilmente para fazer medidas de fotoluminescência. Também se apresenta o esquema do câmbio de eletrons que se emprega no sistema de medida. Espectros medidos para testar o sistema em amostras de carbono amorfo hidrogenado (a-C:H) tipo Diamond-Like, são apresentados.

Apoio: CNPq

INS/ 11/16:30/6ªf.

MODELOS DE ILUMINAÇÃO APLICADOS À SÍNTESE DE IMAGENS REALÍSTICAS

Sergio Gonzalo Sesuievsky - IFCW/FEE UNICAMP

A geração de imagens realísticas, isto é, a simulação de ambientes reais, é um importante objetivo da Computação Gráfica. Tal simulação é implementada a partir de modelos de iluminação que descrevem a interação da luz com o ambiente. Fenômenos como o espalhamento da luz no meio e a interação da luz com a matéria, são descritos com base nas leis da Física e da Óptica. Constatamos que adaptações baseadas em resultados empíricos produzem a violação de alguns princípios físicos, limitando as possibilidades de simulação de ambientes complexos.

Realizamos estudos de modelos de iluminação fisicamente válidos, com o objetivo de desenvolver e implementar novas adaptações que considerem fenômenos como a natureza ondulatória da luz e a conservação de energia no processo de iluminação.

Apoio: CNPQ

INS/ 12/16:30/6ªf. MAURICIO PAMPLONA PIRES - INST DE FÍSICA - PUC/RJ

Este trabalho consiste num sistema de automação para uma experiência de fotoluminescência, controlando o motor de passo do monocromador e comunicando-se com um Lock-in digital. O programa faz amostragem do sinal e do ruído, registrando o espectro com uma relação sinal/ruído pre-determinada pelo operador. Esta opção permite a tomada de dados com maior velocidade do que a amostragem convencional para igual relação sinal/ruído. O programa tem uma interface amigável com o operador e plota o gráfico da luminescência simultaneamente com a tomada de medidas.

MOTAGEM PARA MEDIDAS DE FOTORREFLETÂNCIA

Jean Pierre von der Weld, CETUC, PUC-Rio

Ricardo Marques Ribeiro, Departamento de Física, PUC-Rio

Será apresentado um sistema de medidas de fotorrefletância para trabalhar em temperatura variável que elimina o problema da luz parasita e luminescência da amostra. Usa-se dupla modulação dos feixes de sonda e bombeamento, podendo-se ainda variar as frequências e a polarização da luz.

ESPECTROSCOPIA DE ABSORÇÃO UTILIZANDO EFEITO MIRAGE E GONIOMETRIA DE PRECISÃO.

V. R. L. Urrutia, R. T. Pacheco, E. A. Stępnik e S. C. H. Ricardo

Depto. de Física, ITA - CTA, São José dos Campos, SP

ILAS - INPE, São José dos Campos, SP

Neste trabalho descrevemos a implementação de uma técnica simples para medir a dependência da absorção de radiação na região ótica em função do comprimento de onda em diversos materiais. Verificou-se que a sensibilidade apresentada é muito melhor do que aquela obtida nos espectrômetros usuais. Esta técnica consiste em fazer passar um feixe laser de baixa potência tangente à superfície em estudo. Esta superfície está sendo irradiada simultaneamente por uma fonte de radiação sintonizável. A energia absorvida pelo material produz um aquecimento na região próxima à superfície fazendo com que o feixe laser sofra um pequeno desvio de sua direção de propagação. O feixe incidido sobre o GPHIP (Goniômetro de Precisão que utiliza Reflexão Interna em um Prisma) que é descrito com precisão em outro trabalho. Com esta técnica foram obtidos espectros de absorção de diversos materiais orgânicos e não orgânicos, entre eles amostras de tecido epitelial humano.

LASER DE CENTRO DE COR EXCITADO POR LÂMPADA DE EMISSÃO CONTÍNUA EM CAVIDADE ELÍPTICA-CILÍNDRICA. Luiz C. Oliveira (Universidade Federal da Paraíba - Departamento de Física) e Máximo Siu Li, Instituto de Física e Química de São Carlos, USP, Cx. Postal 369, 13560 São Carlos, SP.

No desenvolvimento de lasers de estado sólido, diferentes cavidades de bombeamento têm sido projetadas¹. Dentre tais cavidades, a elíptica-cilíndrica está favorecida por muitas pesquisas devido sua eficiência relativamente alta. Por outro lado, a literatura existente em relação a lasers de centro de cor (LCC) de ação contínua em cavidades elíptico-cilíndricas² encontra-se num estágio bastante incipiente. É nosso objetivo desenvolver uma cavidade deste tipo, que dependa de simples lâmpadas comerciais para a transferência de radiação ao meio ativo objetivando a consecução de um LCC que opere em regime CW.

1. W. Koehner, Sol. State Laser Engineering, Springer Series, in Optical Sciences, vol. 1, ed. David L. MacAdam, Springer-Verlag, 1976.
2. G. Lifsh et al, Opt. Commun. 48, 270 (1983).

INS/ 16/16:30/6ªf.

DESENVOLVIMENTO DE CÉLULAS DE PRESSÃO PARA TENSIOMETROS

Evandro F. Passos, Tarcísio A. Pizziolo, Antonio C. Vieira (DPP-UFV)

Extensômetros elétricos foram obtidos por fotolitografia a partir de filmes finos metálicos evaporados sobre substrato de kapton. Utilizando estes extensômetros, células de pressão foram desenvolvidas, testadas e calibradas na faixa de 200-1000 mbar, que corresponde à faixa de interesse para utilização em tensiômetros. Células de pressão baseadas em cristais piezoelétricos estão atualmente em desenvolvimento.

INS/ 17/16:30/6ªf.

DESENVOLVIMENTO DE CÂMARA FOTOPIROELÉTRICA, USANDO FILME DE PVDF, PARA

ESTUDOS DE FILMES FINOS. W.L. Barros Melo (DEE-UNESP, I.Soltaira,-SP) R.M.Faria (DFCM/IPQSC/USP, São Carlos-SP), S.Mascarenhas (DFCM/IPQSC/USP e NPDIA/EMBRAPA, São Carlos-SP).

A técnica fotopiroelétrica (PPES) tem provado ser uma técnica qualitativa e quantitativa para aplicações espectroscópicas de filmes finos. Também tem mostrado grande capacidade em estudos calorimétricos em amostras sólidas. Usando a propriedade piroelétrica do polímero, PVDF, obtêm-se sinais elétricos, gerados pelo processo fototérmico, comparáveis as outras técnicas fototérmicas. Para estudar filmes finos foi desenvolvido numa câmara aberta, onde o filme e seu substrato (por exemplo: lâmina de vidro) são colocados sobre o sensor piroelétrico (filme de PVDF), desta modo evitando-se a necessidade de extrair o filme fino (amostra) para posterior análise. A reprodutibilidade do sinal da câmara é maior que 98%, tendo uma relação S/R suficientemente alta. Além disso, seu manuseio é simples e sua confecção é de baixo custo.

Apoio financeiro: UNESP, CAPES.

INS/ 18/16:30/6ªf.

ESTUDO DO CRISTAL DE NIOBATO DE LÍTIO DOPADO COM ÉRBDIO E MAGNÉSIO COMO MEIO ATIVO PARA LASER - Fabris, J. L. e Muller, M. e Siu Li, M. - Instituto de Física e Química de São Carlos - USP.

O íon Érbio na matriz de Niobato de Lítio possui forte emissão na transição em torno de 550 nm. Já foi obtida oscilação laser nesta transição em outras matrizes (1).

Apresentamos os espectros de absorção e emissão da amostra na região de interesse nas temperaturas ambiente e de Nitrogênio líquido.

As tentativas de obtenção de ação laser estão sendo realizadas em uma cavidade de 4 espelhos em forma de X.

(1) - Laser Focus / Electro-Optics, 28 (December 1987).

- Apoio FAPESP.

INS/ 19/16:30/6ªf. DESENVOLVIMENTO DE UM INSTRUMENTO MODULAR PARA DIAGNÓSTICO MÉDICO; OPTALMOSCÓPIO - RETINOSCÓPIO - OTOSCÓPIO.

Ana Maria M. Bross, Eduardo A. Terrazan, Oswaldo L. Bueno Martins-FATEC/SP

Estamos desenvolvendo o protótipo de um instrumento médico para exame de olhos (oftalmoscópio e retinoscópio) e ouvido (otoscópio). O oftalmoscópio funciona como um iluminador de Koehler típico, enquanto o retinoscópio comporta-se como um colimador ajustável, que permite a avaliação da ametropia do olho do paciente. Ambos estão sendo desenvolvidos considerando o olho como o receptor dos sistemas de iluminação, sendo que para o oftalmoscópio nos preocuparemos em controlar corretamente o espectro emitido (1). O otoscópio constitui-se de uma lupa ajustada para a observação do ouvido externo.

Os projetos ópticos foram executados de modo a satisfazer os parâmetros ópticos do aparelho e apresentar níveis de aberrações aceitáveis.

Para a fabricação das lentes dos sistemas ópticos está sendo instalada uma oficina de óptica com uma lapidadora, polidora, serra e furadeira para vidro. Para os testes ópticos, estamos construindo um autocolimador modular (luneta e microscópio autocolimadores).

(1) ROBERTSON, D.M. et al; "The effect of prolonged indirect ophthalmoscopy on the human eye", Am. J. Ophthal., vol. 87 (5), p.652-61, 1979.

Apoio Financeiro: PADCT/FINEP

INS/ 20/16:30/6ªf.

SISTEMA DE MEDIDAS DE STRESS - A.R.P.L. Albuquerque, S.A.C. Novato, M. Mura matsui, S. Isotani.

Instituto de Física da USP, C.P. 20516, SP.
Escola Politécnica da USP

Desenvolvemos o projeto de construção de um equipamento capaz de determinar a curvatura de áreas de pequenas dimensões em superfícies produzidas por deposição de filmes finos em substratos, em geral metais altamente tensionados, que serão deformados ou fraturados. Os ensaios serão realizados através da correlação entre os ângulos de incidência e refletidos de um feixe laser varrido ao longo de uma linha da superfície da amostra. O controle e análise de dados serão feitos por um microcomputador compatível com o IBM-PC que emitirá os resultados na forma de gráficos e relatórios.

INS/ 21/16:30/6ªf.

DETERMINAÇÃO DE PROPRIEDADES TÉRMICAS DE AMOSTRAS LÍQUIDAS USANDO DETECÇÃO FOTOACÚSTICA - Nélia F. Leite (INPE/LAS.12201 S.J.C. -SP) e Luiza C. M. Miranda* (IPRJ.28814 N. Friburgo,RJ).

A célula fotoacústica de mínimo volume chamada célula aberta (OPC), tem sido usada nos últimos dois anos para a caracterização de propriedades térmicas e de transportes de diversos materiais. Entre as diferentes aplicações da detecção OPC podemos destacar: monitoração de cura de adesivos, medidas de difusividade térmica de polímeros dopados, sistemas de duas camadas e de semicondutores e também medidas de propriedades de transporte de carga em Si e GaAs.

Neste trabalho exploramos a grande relação sinal - ruído da detecção OPC para uma caracterização completa de amostras líquidas através de medidas de suas efusividades e difusividades térmicas. A efusividade e e a difusividade térmica α são definidas por $e = \sqrt{k\rho c}$ e $\alpha = k/\rho c$, onde k é a condutividade térmica, ρ a densidade e c o calor específico. Pela definição acima podemos ver que conhecidos $e = k\sqrt{\alpha}$ e α podemos então determinar a condutividade térmica e a capacidade térmica do líquido e com isso suas propriedades térmicas estão totalmente determinadas.

* Endereço permanente: INPE/LAS.12201 S.J.C., SP.

MICROSCOPIA FOTOTÉRMICA

J.A. Romano, A.M. Manzannara, H. Vargas (IF-UNICAMP)

Uma das grandes vantagens da espectroscopia fototérmica sobre as outras técnicas é a sua capacidade de resolução espacial da distribuição das propriedades ópticas, térmicas e magnéticas de materiais. Neste trabalho apresentamos esta característica da técnica através da resolução do perfil de profundidade de amostras ferromagnéticas em camadas, usando-se o efeito fotoacústico na detecção da ressonância magnética destas amostras. Os espectros de cada camada são separados por meio da fase do sinal ou variando-se o comprimento de difusão térmica da amostra através da frequência de modulação.

Além disto, apresentamos uma nova técnica para a obtenção do perfil lateral de uma amostra, denominada ressonância magnética fototermicamente modulada, e discutimos os resultados iniciais da implementação desta técnica.

APOIO: FAPESP e CNPq.

AUTOMAÇÃO DE UM SISTEMA DE MAPEAMENTO DE CAMPO ACÚSTICO. A.

N. SANCHES, P. B. PERUCHI, E. P. CASTRO - DF - UFSCAR - e L. VENTURA - IQSC - USP.

A utilização de ultra-som no tratamento de tumores requer um controle preciso da localização e da intensidade do ultra-som enviado ao tumor. Um sistema totalmente automatizado de irradiação e mapeamento de campo acústico, com a finalidade de fornecer, com grande precisão, a extensão e a intensidade desse campo foi desenvolvido. Nesse sistema, o movimento tridimensional do "cabotete focalizador" e do sensor (termo-par) é total e precisamente monitorado por um micro-computador PC-XT. Esse mesmo computador é utilizado para a aquisição dos dados lidos pelo termo-par e para, a partir desses dados, efetuar cálculos de intensidade fornecendo graficamente, um perfil das intensidades de um determinado campo acústico.

"ESTUDO DE CAMPOS DE ULTRA-SOM GERADOS POR TRANSDUTORES PIEZOELETRICOS"

Arnold F.J.; Pelá, C.A. e Ghilardi Netto, T. (CIDRA-FFCLRP/USP)

A completa descrição dos campos de ultra-som produzidos por transdutores acústicos é de suma importância em diversas áreas de Física Médica. Sovente o conhecimento dos níveis de pressão das ondas fluindo num certo meio pode nos dar subsídios para a realização de estudos da interação do ultra-som com o meio e seus efeitos.

Este trabalho pretende investigar as geometrias dos campos produzidos por um transdutor anular de PZT trabalhando sob diversas condições num meio homogêneo, preso a uma superfície rígida e vibrando uniformemente.

Teoricamente os campos são simulados de modo aproximado. Esta aproximação é feita usando argumentos geométricos e transforma a integral de Rayleigh numa integral simples o que aumenta a eficiência computacional.

Os resultados experimentais obtidos até agora atestam que variações nas montagens dos transdutores alteram o comportamento dos campos finais produzidos. Verifica-se que os materiais usados no preenchimento da parte central do transdutor modificam a distribuição dos níveis de pressão em relação aos previstos pelo modelo teórico.

INS/ 25/16:30/6ºf.

ESTUDO COMPARATIVO DE CATALISADORES PARA RECUPERAÇÃO DA MISTURA GASOSA DE UM LASER DE CO₂-TEA
C. A. R. S. Wahlbul, E. S. Albuquerque, J. B. Chaves Jr., L. S. Nadir, N. A. S. Rodrigues e W. Miyakawa (IEAv/CTA, São José dos Campos/SP).

No presente trabalho, estamos avaliando qualitativamente o desempenho de dois catalisadores para a oxidação do monóxido de carbono: um, industrial, fornecido pela Degussa S. A. e o outro, do tipo utilizado em escapamento de automóveis, fabricado pela Volkswagen alemã. Montados em reatores apropriados, os catalisadores são acoplados a um laser de CO₂-TEA com volume ativo de aproximadamente 20 cm³. Operando-se o laser com uma carga selada de gás, a uma taxa de repetição de 40 pulsos por segundo, observamos que, sem o sistema de catálise, a potência média do laser decai sensivelmente após os 20 minutos iniciais de funcionamento. A utilização dos catalisadores, por outro lado, permite que o laser opere em regime selado por mais de 2 horas ininterruptas, reduzindo sensivelmente o seu custo operacional.

INS/ 26/16:30/6ºf.

TRANSDUTORES DE PRESSÃO BASEADOS NA PIEZORRESISTIVIDADE DO SILÍCIO. Maria Cláudia C. Custódio e José Manuel de V. Martins. (IFUSP)

Construímos diversos transdutores de pressão utilizando processos convencionais em microeletrônica, técnicas de corrosão química anisotrópica e alinhamento dupla-face. Descrevemos as modificações feitas no sistema de alinhamento, e os resultados obtidos com o novo sistema. Apresentamos as curvas de calibração, salientando a dependência com a temperatura, e analisando a variação entre sensibilidade projetada e medida decorrente da imprecisão de alguns parâmetros.

INS 27/16:30/6ºf.

A EXPERIÊNCIA DA TORNEIRA GOTIJANTE. W.M. Gonçalves, R.D. Pinto & J.C. Sartorelli, Instituto de Física da USP.

Um sistema constituído por uma torneira pingando está entre muitos sistemas que vêm sendo abordados pelas modernas teorias sobre o Caos Clássico.

Nesta experiência são medidos os intervalos de tempo T_n entre uma gota e outra ao pingar de uma torneira. Quando plotados de modo conveniente (T_n vs T_{n+1}), esses dados fornecem as estruturas fractais bem definidas e reprodutíveis, revelando uma ordem intrínseca anteriormente insuspeita.

O sistema de medida revelou-se bastante sensível (resolução de 15 micro-segundos) com o uso de um laser e de um foto-sensor. Toda a aquisição do dados foi automatizada através de um microcomputador (IBM-PC), com rotinas desenvolvidas em Assembler e Linguagem C. Foi utilizado um motor de passo, também controlado pelo computador, para o aumento gradual da vazão.

Serão apresentadas várias séries de fractais obtidos, mostrando também o aparecimento de janelas de ordem dentro do Caos e bifurcações.

Bibliografia

- 1) R.F. Cahalan et al, Comp. Phys., 368-383 (Jul/Aug - 1990).
- 2) P. Martien et al, Phys. Let. 110 A, 399-404 (1985).
- 3) H.N. Núñez Yépez et al, Eur. J. Phys. 10, 99-105 (1989).
- 4) P. Crutchfield et al, Sci. Am., 38-49, Dec. (1986).

COMUNICAÇÕES ORAIS
LIQ - Cristais Líquidos

Propriedades Físico-Químicas de Sistemas Anifílicos

Frank Quina - IQUSP

LIQ/8:30/4^of.

ANCORAMENTO DESLIZANTE DE CRISTAIS LÍQUIDOS LIOTRÓPICOS EM SUPERFÍCIES LISAS DE VIDRO. E.A.Oliveira, A.M.Figueiredo Neto e G.Durand, Instituto de Física - Universidade de São Paulo.

Para o estudo das propriedades de ancoramento de cristais líquidos liotrópicos utiliza-se uma amostra liotrópica na fase nemática uniaxial calamítica. Como porta amostras foram utilizados microslides (Vitre Dynamics) de 200 μ m de espessura e 4mm de largura. A partir da observação das superfícies internas dos microslides em microscópio interferencial verificamos que microslides de 4mm não apresentam ranhuras ou canais maiores que 0,1 μ m, como foi observada para microslides de largura inferior. A amostra é uniformemente orientada aplicando-se um campo magnético intenso (-17.5kG). Em seguida uma distorção na orientação do diretor é introduzida, aplicando-se um campo magnético a 45° da direção da orientação inicial. Utilizando a técnica de microscopia de luz polarizada, estudamos o processo de orientação da amostra e também o processo de relaxação quando o campo é desligado. Os tempos característicos desses processos não podem ser explicados pelos modelos conhecidos de ancoramento para cristais líquidos termotrópicos. Verifica-se que há um deslizeamento do diretor na superfície, isto é, a orientação inicial na superfície, não se reestabelece quando o campo é desligado. Propomos então um novo modelo; supomos que há a formação de uma estrutura lamelar na interface, com defeitos ou canais, que se orientam sob efeito do campo magnético, resultando em um aparente aumento da viscosidade na superfície. Os resultados experimentais estão em bom acordo com o modelo proposto.

LIQ/8:50/4^of.

A COLESTERIZAÇÃO EM LIQNEOFASES INDUZIDAS POR L-SORBOSE ESTUDADA POR DICROÍSMO LINEAR. - O. Felipe Jr., I.M.H. do Aido, M.R. Alcântara, V.R. Paoli, Monteiro, A.M.G. Pereira & J.A. Venin. Instituto de Física da Universidade de São Paulo.

A técnica de dicróismo linear se baseia na anisotropia de absorção de luz plano-polarizada apresentada por vários sistemas quando convenientemente orientados. Toda a teoria que vem sendo aplicada foi desenvolvida para moléculas orientadas em polímeros esticados, onde a absorvância da luz plano-polarizada está relacionada ao ângulo entre a direção de polarização da luz e o momento de transição do cromóforo. Em cristais líquidos, esta técnica pode fornecer importantes informações sobre a orientação, anisotropia linear intrínseca e momentos de transição eletrônica de corantes-sonda. Em um trabalho anterior foram obtidas medidas satisfatórias usando um indutor hidrofóbico (DAS). Na presente comunicação apresentamos os resultados obtidos com outro indutor, esse hidrofílico (L-sorbose), utilizando como molécula-sonda o corante vermelho Congo. O processo de colestorização foi estudado através da adição de diferentes quantidades do indutor a uma matriz nemática (laurato de potássio; cloreto de potássio e água). Os resultados obtidos mostram que a formação do arranjo colestérico conduz a uma diminuição do parâmetro de ordem obtido para o corante, mostrando que o processo de colestorização implica em uma diminuição da ordem global do sistema. (FAPESP)

LIQ/9:10/4^af. DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO MÍNIMA DE FERROFLUÍDO AQUOSO À BASE DE CoFe_2O_4 E DE MnFe_2O_4 NECESSÁRIA PARA A ORIENTAÇÃO DE CRISTAIS LÍQUIDOS NEMÁTICOS. C.Y. Matuo, F.A. Tourinho, A.M. Figueiredo Neto - IFUSP - R.T dos Santos - IFUSP -

Cristais líquidos nemáticos dopados com ferrofluido aquoso à base de CoFe_2O_4 e MnFe_2O_4 são observados em um microscópio com polarizadores cruzados. Será apresentado um estudo de influência de diferentes concentrações de ferrofluido no cristal líquido quando aplicado um campo magnético de pequena intensidade (500 G). Com os resultados obtidos poderemos determinar a concentração mínima de ferrofluido necessária para a orientação do cristal líquido.

CNPq

LIQ/9:30/4^af. ESTUDO DENSIMETRICO DO SISTEMA $\text{DACl} + \text{H}_2\text{O}$ COMO FUNÇÃO DA TEMPERATURA E CONCENTRAÇÃO PARA ELUCIDAÇÃO DE COMPORTAMENTOS CRÍTICOS

Abilio Y A Pinto, Teodorico Kroin e Alberto A. Barbosa - Grupo de Cristais Líquidos da Universidade Federal de Santa Catarina

Utilizando o densímetro ANTON PAAR e um ultratermostato com controle de temperatura melhor que $0,01^\circ\text{C}$ estamos realizando um estudo sistemático do sistema binário $\text{DACl} + \text{H}_2\text{O}$ desde a concentração (em peso) $\text{DACl}(36,0)$ até $\text{DACl}(60,0)$, na faixa de temperatura de 10 a 50°C .

O diagrama de fases⁽¹⁾ para este sistema é especialmente rico em liomorfos apresentando as fases: nemático discótica (N_D), hexagonal (H), lamelar (L) e isotrópica (I), além de regiões de misturas ($\text{N}+\text{I}$), ($\text{L}+\text{I}$), ($\text{H}+\text{I}$).

Nossos resultados preliminares indicam um comportamento descontínuo da razão de variação ($\Delta\rho/\Delta t$) como função de temperatura e um provável comportamento crítico dessa razão de variação como função da concentração do surfactante. Para elucidação do comportamento do sistema, estudos complementares estão em curso.

(1) Bizzatti, M. B. and Gault, J.D. - J. Colloid. Interface Sci. 110 (1), pp 258-262, (1986).

LIQ/9:50/4^af. CARACTERIZAÇÃO DE UM FLUIDO ANISOTRÓPICO MAGNÉTICO: UM CRISTAL LÍQUIDO MAGNÉTICO. M.F. da Silva, F.A. Tourinho e A.M. Figueiredo Neto - IFUSP

Medidas de birrefringência óptica e difração de raios-x com radiação sincrotrônica indicam a existência de um ordenamento do tipo nemático em um ferrofluido de MnFe_2O_4 . As partículas magnéticas de dimensões típicas da ordem de 100Å carregadas eletricamente para evitar a sua agregação, são dispersas em água. A birrefringência óptica, da ordem de 10^{-5} apresentou um comportamento em forma de sino em função da temperatura: aumenta seu valor até $T = 55^\circ\text{C}$ e depois cai, transitando para a fase isotrópica em $T = 85^\circ\text{C}$. Diagramas de difração de raios-x indicaram uma anisotropia no espaço recíproco de 10% a 20%. Esse material se constitui assim no primeiro cristal líquido magnético observado.

CNPq

LIQ/10:30/4ª f. MEDIDA DO COEFICIENTE DE EXPANSÃO TÉRMICA DE MEMÁTICOS UNIAIXIAIS E BIAIXIAIS: DISCOS E CILINDROS OU MICELAS INTRINSECAMENTE BIAIXIAIS? C.P. Bastos dos Santos e A. M. Figueiredo Neto, IFUSP.

Um estudo utilizando argumentos de termodinâmica clássica sobre o coeficiente de expansão térmica (α) de nemáticos liotrópicos é feito usando os modelos de disco-cilindro e de micelas biaxiais. O comportamento de α em função da temperatura é comparado com valores experimentais medidos através da técnica de micropicnometria, com a mistura de laurato de potássio, decanol e água. Os valores experimentais de α se ajustam bem às expressões obtidas usando o modelo de micelas intrinsecamente biaxiais.

LIQ/10:50/4ª f. ESTUDO DA IMAGEM DA FASE MEMÁTICA BIAIXIAL NO ESPAÇO RECÍPROCO, NO PLANO DA BICAMADA. A.M.Figueiredo Neto, Instituto de Física da Universidade de São Paulo, Y. Calerme, Lab.Physique des Solides - Orsay, França e L.Liebert, LURE - Orsay, França.

Diagramas de difração-x de alta resolução com radiação sincrotrônica foram obtidos com as fases uniaxial e biaxial da mistura liotrópica de laurato de potássio, decanol e água. Um procedimento particular de orientação magnética permitiu a obtenção de um corte da imagem no espaço recíproco, da fase biaxial, no plano da bicamada. A análise dos perfis das bandas de difração indicaram uma correlação micelar anisotrópica no plano da bicamada. É sugerida uma distribuição anisotrópica de decanol e laurato no plano da bicamada.

CNPq/CNRS

LIQ/11:10/4ª f. "SISTEMA GONIOMÉTRICO PARA CARACTERIZAÇÃO DE MOSTRADORES DE CRISTAL LÍQUIDO", A.C.C.do Amaral, L.A.C.de Almeida, M.A.Schreiner e A.P.Mammata, Laboratório de Mostradores de Cristal Líquido/Instituto de Microeletrônica/ Centro Tecnológico para Informática. Foi desenvolvido um sistema goniométrico para caracterização de mostradores de cristal líquido TN transmissivos, especificamente para medidas de contraste em função do ângulo de visada, com as especificações de precisão de posicionamento angular azimutal e zenital de 1.8 grau por volta, controle por microcomputador PCXT, simplicidade de construção, baixo custo, facilidade de operação. O goniômetro foi usinado em alumínio e opera com dois motores de passo de 1.8 grau por volta. O software em BASIC permite: comandar os motores de passo; testar os aparelhos de medida e suas interconexões (self-test); escolher as escalas de medida e frequências; escolher a varredura de tensão, para o levantamento da curva de transmitância óptica com a tensão em função da posição angular; armazenar e exibir os dados em diferentes periféricos (vídeo, impressora e plotter), na forma de tabelas ou gráficos. O sistema vem sendo utilizado na caracterização de mostradores de dimensões variadas, até 7cmx7cm, produzidos na linha piloto de fabricação do IMCTI, mostrando-se versátil, de fácil uso. A precisão de posicionamento, apesar de comprometida por problemas já identificados, tem permitido obter gráficos planares de isocontraste essenciais para a caracterização e otimização dos processos de fabricação, especialmente dos processos de alinhamento. São apresentados os detalhes do projeto e construção do sistema, a análise e seu desempenho e sugestões para sua melhoria, particularmente para a caracterização de mostradores reflexivos.

COMUNICAÇÕES ORAIS
MAG - Magnetismo

MAG/8:10/4^or.

PROPRIEDADES MAGNÉTICAS DE ALGUNS COMPOSTOS TR_2Fe_{17} NITROGENADOS

C.C. Colucci, E.H.C.P. Sinnecker, S. Gama - Instituto de Física, UNICAMP, 13081, Campinas - SP

Os compostos binários TR_2Fe_{17} ($T = Nd, Pr, Sm$, etc) com estruturas cristalinas hexagonais (tipo Th_2Ni_{17}) e romboedrais (tipo Th_2Sn_{17}) não apresentam propriedades intrínsecas que os colocam como concorrentes do sistema ternário Fe-Nd-B para aplicações em magnetos permanentes. Possuem baixas temperaturas de Curie e anisotropia magnetocristalina basal ao invés de uniaxial tornando-os de baixa eficiência quando empregados como material magnético duro. Entretanto, quando esses compostos absorvem nitrogênio, a temperatura de Curie é substancialmente aumentada e o eixo de fácil magnetização muda do plano basal para o eixo c sem que se processe qualquer mudança na estrutura do composto. Para estudarmos essas propriedades partimos de várias amostras TR_2Fe_{17} preparadas i) por fusão dos metais em forno à arco com posterior tratamento térmico e ii) por sinterização de pastilhas a partir dos elementos pulverizados. A nitrogenação foi efetuada a altas temperaturas e pressão de 1 bar em um reator onde é possível se determinar o coeficiente x na fórmula $TR_2Fe_{17}N_x$. Subseqüentes medidas das propriedades magnéticas foram determinadas por análise termomagnética e por magnetização em um magnetômetro convencional de amostra vibrante.

MAG/8:25/4^or.

COERCIVIDADE E VISCOSIDADE MAGNÉTICA EM ÍMãs PERMANENTES $R_{17}Fe_{30-x}B_x$

V. Villas-Boas^o, O. Lu^{oo}, M. F. Rossiani^{oo}, F. P. Missell^o, D. Givord^{oo} e S. Hirozawa^{ooo}

^o Instituto de Física da USP, C.P.20516, São Paulo, S.P., Brasil

^{oo} Laboratoire Louis Néel, CNRS, 166x, 38042 Grenoble Cedex, França

^{ooo} Sumitomo Special Metals Company, Ltd., Mishimagun, Osaka, Japão

Ímãs permanentes com composições $R_{17}Fe_{30-x}B_x$ ($R = Nd, Pr$, $x = 8, 30$) foram estudados para determinar o efeito das interações intergranulares sobre a coercividade e a viscosidade magnética. A dependência com a temperatura do campo coercivo H_c e do coeficiente de viscosidade magnética S_v foi determinada para estes ímãs no intervalo de 4.2K até a temperatura de Curie T_c . Os resultados foram comparados com um modelo no qual a inversão da magnetização ocorre em um volume igual ao volume de ativação e é determinada pela formação de uma parede de domínio. O valor efetivo dos campos desmagnetizantes é determinado em uma maneira independente e está em boa concordância com resultados obtidos a partir do modelo. Cálculos de S_v concordam bem com a dependência experimental da temperatura desta quantidade. A dependência angular do campo coercivo $H_c(\theta)$ foi determinada para várias temperaturas. (FAPESP, CNPq-RHAE, FINEP)

MAG/8:40/4^or.

NOVAS FASES NOS SISTEMAS Pr-Fe-B E Pr-Fe

Teeko Yonamine, Augusto Camara Neiva e Frank Patrick Missell
Instituto de Física, Universidade de São Paulo

Desde a descoberta de SmCo e o desenvolvimento de seu uso em ímãs permanentes, grande interesse se verificou na procura de compostos Fe-terra rara que também apresentassem momentos, coercividades e temperaturas de Curie elevados. Elevadas coercividades são obtidas tanto em ímãs Pr-Fe-B como em amostras Pr-Fe brutas de fusão. No presente trabalho, resultados magnéticos (T_c e H_c), microestruturais e de Análise Térmica Diferencial de amostras Pr-Fe e Pr-Fe-B são analisados e comparados com os resultados publicados sobre Pr-Fe, Nd-Fe e Nd-Fe-B.

Em comparação ao sistema Nd-Fe, observaram-se algumas diferenças importantes em Pr-Fe. Primeiramente, não se observou fase intermetálica estável correspondente a Nd_5Fe_{17} . Em segundo lugar, as duas morfologias eutécticas observadas em amostras brutas de fusão tanto em Pr-Fe como em Nd-Fe podem, em Pr-Fe, ser associadas a duas diferentes transições magnéticas: $T_c=225^\circ\text{C}$ (A_1 , metaestável) ao eutéctico fibroso, $T_c=169-198^\circ\text{C}$ (A_1' , metaestável) ao eutéctico em forma de pluma.

Em Pr-Fe-B, a fase A_3 , com $T_c=264^\circ\text{C}$, foi observada tanto em amostras brutas de fusão como em amostras tratadas. Em Nd-Fe-B, uma fase similar foi observada apenas em amostras tratadas. Uma importante característica do sistema Nd-Fe-B, contudo, é apresentada por Pr-Fe-B. Com tratamentos a 600°C , a fase metaestável A_1 , magneticamente mole, rapidamente desaparece e dá lugar à fase 2:14:1, magneticamente dura.

MAG/9:10/48f.

ESTUDO DA OXIDAÇÃO EM LIGAS DO SISTEMA Fe-Nd

E.H.C.P. Sinnecker, S. Gama, C.A. Ribeiro - LMBT, DFESCM, IFGW, UNICAMP, Campinas - SP

Foi sugerido anteriormente que as boas propriedades de magnetos a base de Fe-Nd-B estão relacionadas com fases magneticamente ordenadas, estabilizadas por oxigênio, presentes no líquido eutético rico em Nd, encontrado na microestrutura do magneto [1]. Também há a indicação da existência, no sistema Fe-Nd, de duas fases ricas em Fe e estabilizadas por oxigênio [1]. O propósito deste trabalho é fazer a oxidação controlada de ligas de Fe-Nd e observar a presença destas fases.

As amostras, fundidas em forno a arco, foram submetidas a um tratamento térmico de estabilização sob atmosfera de Ar a 650°C/720hs. Após atingirem o equilíbrio, sofreram novo tratamento, na mesma temperatura de estabilização, sob atmosfera dinâmica de O₂.

Os métodos de análise utilizados foram Metalografia, Análise Termomagnética e Microsonda Eletrônica. Foi observado um mecanismo de decomposição resultando em Fe puro e óxido de Nd. Também foi verificada a presença de um óxido misto.

[1] - G. Schneider, E.Th. Henig, G. Petzov, H.H. Stadelmeier, Z. Metallkunde 78,10,694(1987)

Apoio: FAPESP, CNPq

MAG/8:55/48f.

LIGAS Pr-Fe-B COM ALTA COERCIVIDADE MAGNÉTICA

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

Em ligas Pr-Fe-B ricas em Pr o composto Fe₁₄Pr₂B não é formado diretamente da fusão. Essas ligas solidificam-se através de uma reação eutética metaestável onde a precipitação de fases ferromagnéticas finamente distribuídas na matriz de Pr resulta em altos valores de coercividade. As análises termomagnéticas mostram a presença de duas fases ferromagnéticas com T_c = 223 e 268°C respectivamente. Tratamentos térmicos a 600°C dissolvem completamente a fase com T_c de 223°C e precipitam o composto Fe₁₄Pr₂B. Essa mudança na microestrutura é acompanhada de um acréscimo na coercividade. Ligas de composição Pr₈₀Fe₁₅B₅ como fundidas apresentam uma coercividade de 13,5 KOe e um valor acima de 18 KOe após tratamentos térmicos a 600°C.

MAG/9:25/48f.

FASES ESTÁVEIS E METAESTÁVEIS DO SISTEMA Nd-Fe-Al

Rodolfo Politano,

Augusto Camara Neiva,

Márcilio Rodolfo Rechenberg,

e

Frank Patrick Missal, Instituto de Física, Universidade de São Paulo

A coercividade dos ímãs Nd-Fe-B sinterizados pode ser aumentada pela adição de Al. Para entender o efeito do Al nas fases metaestáveis encontradas nos ímãs sinterizados foram investigadas a microestrutura e as propriedades térmicas e magnéticas das ligas brutas-de-fusão e recozidas com composições Nd₈₀Fe_(20-x)Al_x (x = 1-10at%). Nas ligas brutas-de-fusão a coercividade da fase metaestável Al é de H_c = 4 - 5 kOe, mas a temperatura de Curie T_c cai para 165°C em x = 10at%Al. A microestrutura das amostras recozidas (600/2h) mostra mudanças dramáticas em relação aos seus respectivos brutas-de-fusão. Para 1-3at.%Al uma fase ferromagnética com T_c variando de 230 a 250°C e com baixa coercividade (1,7-2,2kOe) é observada, enquanto que para 5 a 10%Al nenhuma fase ferromagnética é observada com T_c acima da temperatura ambiente. Como a quantidade de Al na região intergranular de ímãs sinterizados pode atingir de 7 a 9%at. de Al, sugere-se que o efeito benéfico do Al nos ímãs é o de suprimir, após tratamentos térmicos, fases ferromagnéticas na região intergranular. O espectro Mössbauer das fases encontradas será apresentado.

MAG/9:40/48f.

RELAÇÃO ENTRE MICROESTRUTURA E COERCIVIDADE EM PEQUENAS PARTÍCULAS DE Nd₂Fe₁₄B.

Maurício M. Vatanabe, Valquíria Villag-Boas e Frank P. Missell - Instituto de Física - USP. Gerhard Schneider - Robert Bosch Gmbh, Stuttgart, RFA. Fernando J.G. Landgraf - Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT.

Neste trabalho apresentamos um estudo sobre coercividade em amostras de Nd₂Fe₁₄Bs. Esta liga apresenta no estado bruto de fusão uma única fase ferromagnética com $H_c = 3.9kOe$ $T_c = (244 \pm 4)^\circ C$, denominada A1. Com um tratamento térmico a $600^\circ C$ a fase A1 se dissolve e surge uma fase com $T_c = (310 \pm 5)^\circ C$ e $H_c = 14.1kOe$ que possui a composição Nd₂Fe₁₄B, também conhecida como fase ϕ . Para o estudo da coercividade no sistema Nd-Fe-B utilizamos o modelo micromagnético de Kronmüller et al que se baseia não só em um modelo físico, mas também nas propriedades microestruturais do sistema. A relação micromagnética que descreve a dependência do campo coercivo com a temperatura pode ser escrita como

$$H_c = a \frac{2k_1}{J_e} - N_H r_{eff}$$

Nesta expressão a corresponde ao parâmetro microestrutural que leva em conta a existência de regiões com anisotropia cristalina reduzida na superfície dos grãos e $N_H r_{eff}$ é uma média local no fator desmagnetizante efetivo. Medidas de H_c em Nd₂Fe₁₄Bs serão comparadas com a equação acima.

Trabalho patrocinado pelo CNPq (RHA/E), FAPESP e FINEP.

MAG/9:55/48f.

ESTRUTURA ELETRÔNICA E DADOS MÖSSBAUER DO NITRETO γ' -Fe₄N

Carlos Alberto Kuhnem, Reginaldo Souza de Figueiredo

e Valderas Drago - Departamento de Física da UFSC

A estrutura eletrônica do nitrato γ' -Fe₄N é calculada usando o método linear de orbitais Muffin-Tin (LMTO). Os dados obtidos mostram que o nitrogênio é elétron doador, e que a carga transferida é de 0.6 elétrons para o ferro situado na face do cristal que também recebe carga do ferro situado no "corner" do cubo. A estrutura eletrônica calculada comparada com dados Mössbauer apresenta uma variação entre o calculado e o medido de $\pm 20\%$ para o deslocamento isomérico e para o campo hiperfino, representando apenas 3% de erro na função de onda. Estes resultados vêm de encontro com resultados obtidos por outros autores que atribuíram o papel de elétron doador ao ferro da face (modelo iônico) ou tratavam o problema, em termos de orbitais moleculares sem nenhuma carga transferida ao nitrogênio.

Apoio: CAPES / CNPq / FINEP

MAG/10:30/48f.

Au-Fe: A model system for magnetic studies near the percolation limit

B.V. Sarkissian - Ac. Ciências - URSS

MAG/11:00/48f.

MOVIMENTO ESTOCASTICO DE PAREDES DE DOMINIOS: UMA SIMULAÇÃO

R. L. Sommer* e A. A. Gomez**

Os aspectos estocásticos do movimento de paredes de domínios se manifestam através do ruído Barkhausen. Estes processos têm importância capital no entendimento das perdas de energia durante a magnetização dos materiais, podendo ser descritos apropriadamente por uma teoria recentemente desenvolvida [1]. Neste trabalho serão apresentados os resultados obtidos com a simulação do movimento das paredes a partir da integração numérica das equações de movimento em [1], sendo estudada a influência dos parâmetros da teoria nas funções de autocorrelação e espectros de potência do ruído magnético.

[1] R. L. Sommer and A. A. Gomez J. Magn. Mag. Mat. (no prelo)

* Depto. de Física da UFSM
** IFUFRGS/CBPF

MAG/11:15/48f.

RUÍDO BARKHAUSEN NO SISTEMA REENTRANTE $Ni_{1-x}Mn_x$

R. L. Sommer*, J. E. Schmidt** e A. A. Gomez***

São apresentados os resultados de existência ou não de ruído Barkhausen nas fases ferromagnética e ferro-spin-glass no sistema $Ni_{1-x}Mn_x$ para $x=0.10$, 0.23 e 0.25 . Estes estudos foram realizados na faixa de temperatura entre $4.2K$ e $300K$. Os presentes resultados são complementares aqueles apresentados na ref. [1], onde uma faixa mais restrita de temperatura foi empregada. Um mapeamento do ruído sobre o diagrama de fases magnéticas do $NiMn$ é proposto. Estes resultados são brevemente discutidos.

[1] R. L. Sommer, J. E. Schmidt e A. A. Gomez. Trabalho apresentado no mini-Workshop em Magnetismo, realizado em Porto Alegre RS em julho de 1990. A ser publicado na Revista Brasileira de Física.

* Depto. de Física da UFSM
** IFUFRGS
*** IFUFRGS/CBPF

MAG/11:30/48f.

DETEÇÃO ÓTICA DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE MODOS MAGNETOSTÁTICOS EM YIG

Antonio Azevedo e Sergio M. Rezende

Departamento de Física, UFPE 50730 Recife PE

Usando-se uma experiência combinada de Ressonância Ferromagnética e Espalhamento Brillouin, investigamos a distribuição espacial da componente rf da magnetização numa placa fina de yttrium iron garnet (YIG). Imagens da variação espacial da amplitude de ondas de spin são obtidas deslocando-se finamente a posição da amostra em relação ao feixe de laser com o valor de H_0 fixo. Apresentaremos resultados para diferentes modos magnetostáticos. As funções de onda medidas quando a amostra está localizada num campo não uniforme concordam com as soluções de uma equação para o potencial escalar magnético semelhante à equação de schrödinger independente do tempo. Os resultados dão uma explicação simples para o estreitamento dipolar de linhas de ressonância ferromagnética em campos não uniformes.

MAG/11:45/48f.

CALOR ESPECÍFICO E SUSCEPTIBILIDADE MAGNÉTICA DE LIGAS DE Y_{Nd}

F. Pureur, J.G. Sereñi* e J. Schaf
Instituto de Física, UFRGS, C.P. 15051, 91500 Porto Alegre, RS
*Centro Atômico Bariloche, Argentina

Nós apresentamos resultados de calor específico e susceptibilidade magnética DC em ligas policristalinas de Y_{Nd} 9 at%, 6.8 at% e 4 at%. As medidas de calor específico foram realizadas entre 0.4 K e 20 K e nos permitem o estudo do regime de excitação de baixa energia e o comportamento nas proximidades da transição ao estado magnético ordenado. As experiências magnéticas em baixos campos revelam a ocorrência de irreversibilidades do tipo ZFC-FC abaixo da temperatura de transição.

A discussão dos resultados é feita a partir de uma proposição recente, segundo a qual um comportamento do tipo spin-glass pode resultar de um estado do tipo onda de densidade de spin (SDW) de curto alcance. Sabe-se que as ligas Y-terra rara apresentam ordem SDW de longo alcance mesmo em baixas concentrações de terra-rara. Entretanto, se a quantidade diluída de terra-rara for suficientemente pequena, espera-se alcançar um limite em que a coerência da SDW não pode se propagar por longas distâncias. Neste caso resultaria um estado SDW de curto alcance apresentando propriedades típicas dos vidros de spin. Nossos resultados visam a verificação desta hipótese.

MAG/12:00/48f.

PROPRIEDADES MAGNÉTICAS DAS LIGAS QUASECRISTALINAS DE $Al: Mn$

F.L.A. Machado
Departamento de Física-UFPE, 50739 Recife-PE.

As ligas de $Al: Mn$ quasecristalinas, tanto na fase icosaédrica quanto na Decagonal, apresentaram propriedades do tipo vidro de spins. Essas propriedades serão revistas bem como serão também apresentados novos resultados da medida da relaxação temporal da magnetização, do campo coercitivo, magnetização remanente, histerese e análise dinâmica na susceptibilidade magnética não linear.

MAG/12:15/48f.

ORDENAMENTO MAGNÉTICO EM INTERCALADOS DE OXICLORETO DE FERRO COM AMINAS.

S.M. de Medeiros, J.C.P. de Oliveira, J.Mendes Filho (Departamento de Física-UFC), R.R. dos Reis, D.L. Alves (LQES, IQ-UNICAMP) e F.L.A. Machado (Departamento de Física-UFPE).

Compostos de $FeOCl$ e $FeOCl$ intercalados com aminas são analisados por Espectroscopia Mössbauer e Medidas de Susceptibilidade Magnética.

Em baixas temperaturas todas as amostras ordenam-se magneticamente, observando-se que a estrutura magnética da matriz hospedeira ($FeOCl$) é afetada pela intercalação das aminas no espaço interlamelar.

Os campos magnéticos hiperfinos máximos são maiores nas amostras intercaladas que os do $FeOCl$ puro.

A dependência com a temperatura do campo magnético máximo é apresentada. A temperatura de ordenamento magnético, a ordem magnética e a temperatura de Curie são analisadas.

O sinal do Gradiente de Campo Elétrico no átomo de Fe depende do tipo de amina intercalada.

Apoio: CNPq, CAPES e FAPESP.

FRONTEIRAS CRÍTICAS E DE EQUILÍBIO NO ANTIFERROMAGNETO DILUÍDO
 $Mu_xZn_{1-x}F_2$

JOSE CARLOS OLIVEIRA DE JESUS, FÁBIO CÉSAR SIQUEIRA DA SILVA, FREDERICO
 CAVALCANTI MONTENEGRO E SÉRGIO MAÇAJARI REZENDE

Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Física, 50.739, Recife,
 Pernambuco, Brasil

As propriedades críticas e termodinâmicas do antiferromagneto diluído $Mu_xZn_{1-x}F_2$ são estudadas usando a técnica de magnetização DC, para diferentes valores de x . O diagrama de fase magnética (plano H-T) para uma amostra com $x=0.5$ tem sido investigado para campos magnéticos externos até 70 KOe, paralelos à direção [001]. O comportamento crítico e a irreversibilidade na vizinhança da fronteira de fase antiferromagnética-paramagnética são governados por efeitos de campo aleatório. A transição de fase antiferromagnética-spin flop apresenta um comportamento histerético dependente da temperatura, que não foi observado em estudos anteriores neste sistema. Uma comparação com o comportamento do sistema $Fe_xZn_{1-x}F_2$ também é discutida.

DISTRIBUIÇÃO DE CAMPO HIPERFINO NO SISTEMA MAGNÉTICO $Fe_xZn_{1-x}F_2$

J.H. de Araújo*, J.B.M. da Cunha*, A. Vasquez*, F.C. Montenegro**, S.M. Rezende** e M.D. Coutinho Filho**

* Instituto de Física, UFPECS, C.P. 15051, 91500 Porto Alegre, RS

** Departamento de Física, UFPE, 50739 Recife, PE

São apresentadas medidas da espectroscopia Mössbauer no ^{57}Fe no sistema antiferromagnético Ising diluído $Fe_xZn_{1-x}F_2$ com x entre 0,10 e 0,57 a temperaturas entre 4,2 e 55 K. Medidas de susceptibilidade DC mostram uma fase de vidro de spin a baixa temperatura para $x \leq 0,31$. Nossos aspectos Mössbauer mostram uma transição de fase para um estado de vidro de spin com orden antiferromagnética, para $x = 0,25$ e 0,31. Esta coexistência é competitiva e baixando a temperatura a fase de vidro de spin é dominante. Para $x = 0,57$ somente orden antiferromagnética está presente.

TWO-DIMENSIONAL HEISENBERG MODEL WITH EASY-PLANE ANISOTROPY AT LOW TEMPERATURES

S.L. Menezes, A.S.T. Pires, M.E. Gouvêa (DF - ICEx - UFMG)

We show that we can apply finite temperature spin-wave theory to systems with planar symmetry and without long range order (LRO). Correlation functions of the 2-D Heisenberg model with easy-plane anisotropy at low temperatures are calculated. In plane static correlation function is found to have the same polynomial decay as the one for the planar model with a decreasing amplitude term. Out-of-plane static correlation function is found to have an exponential decay with a temperature independent correlation length. The normalized out-of-plane spin-wave energy is found to be momentum independent at first order in temperature.

MAG/8:55/5^af.

DILUTE ANTIFERROMAGNETISM AND RANDOM FIELDS
IN TWO-DIMENSIONAL ISING SYSTEMS

Beatriz Boechat and Mucio A. Continentino
Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense

We study the two-dimensional (2d) diluted antiferromagnet in a uniform magnetic field using the real space renormalization group in a hierarchical cell. We follow separately the probability distributions of random exchange couplings and of magnetic fields along the renormalization process. Due to the random couplings the initial uniform magnetic field becomes a random variable with a mean value which continuously decreases to zero. In this 2d case the flow of the probability distributions is always towards the attractor of the paramagnetic phase characterized by $\langle T/J \rangle = \infty$ and $\langle (h/T)^2 \rangle = \infty$ in agreement with $d_c=2$. We discuss the connections of our results with those obtained previously for the random field problem using the same approach.

MAG/9:10/5^af.

Calor Específico Magnético do $\text{Cu}(\text{L-but})_2^*$

M.L. Siqueira e R.E. Rapp - Instituto de Física, UFRJ

R. Calvo - INTEC (CONICET - UNL), Argentina

As medidas de calor específico entre 0.06 e 1.3K do composto $\text{Cu}(\text{L-but})_2$ indicam um comportamento unidimensional da interação entre os átomos de cobre vizinhos. A partir destas medidas é possível avaliar o valor da constante de troca $|J|/k$ desta interação e compará-lo com os resultados obtidos por ESR.

* Apoio: CNPq/Finep

MAG/9:25/5^af.

PROPRIEDADES MAGNÉTICAS DO Cu-Alanine À MUITO BAIXAS
TEMPERATURAS:

Miguel A. Novak (IF-UFRJ) e J.L.Tholence (CNRS-CRTBT, França)

Medidas de Magnetização em função da temperatura e do campo magnético de dois isômeros do Cu-Alanine são apresentados. Discute-se a presença ou não de um efeito de frustração no comportamento magnético unidimensional do sistema. (Apoio CNPq Coop Intern., CNRS, França)

MAG/9:40/5^of.

DIAGRAMA DE FASE MAGNÉTICO DO COMPOSTO HEXAGONAL DyCa₂. - D.Gignoux,

D. Schmitt, F.Y. Zang (CNRS, Grenoble, França) e Armando Yoshihaki Taksuchi (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas/CNPq, Rio de Janeiro, RJ, Brasil).

Medidas de calor específico, difração de neutrons e magnetização foram realizadas em amostras monocristalinas de DyCa₂ com o objetivo de determinar o diagrama de fase magnético. Abaixo da temperatura de Neel T_N aparecem tres sucessivas fases magnéticas.

- i) Fase III caracterizada por uma modulação senoidal incommensurável com momentos paralelos ao vetor de propagação.
- ii) Fase II, mesma da fase III mas com momentos perpendiculares ao vetor de propagação.
- iii) Fase I - simples antiferromagneto.

Os resultados assim obtidos indicam a existencia de um comportamento bastante original e complexo.

MAG/9:55/5^of.

COMPORTAMIENTO CRITICO NAS LIGAS DE Cu-Ni:

DEPENDENCIA COM A CONCENTRAÇÃO. B.Sarkissian, P.R.J.Silva, A.M.Rodrigues, H.Saitovitch, E.M.B.Saitovitch, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro.

A partir de medidas de suscetibilidade ac com baixo campo e correlação angular perturbada (usando ¹¹¹Cd como isótopo-sonda) foi examinado o caráter magnético, no que se refere a ferromagnetismo, em ligas de Cu-Ni próximas a composição crítica (46-50 at%Ni). Os resultados das medidas de suscetibilidade para aquelas ligas com concentração ≥ 48.7 at%Ni apresentam uma variação brusca em T_c, comportamento este que é essencialmente diferente do comportamento das ligas com 46 a 48 at%Ni, as quais nao possuem ordenamento ferromagnético de longo alcance. A correlação angular perturbada para todas as ligas revela, nas medidas em temperatura ambiente, a possibilidade de existencia de defeitos na rede possivelmente causados pela e durante a sinterização. Para ligas com concentrações ≥ 50 at%Ni, abaixo de T_c, o campo magnético hiperfino é estático e pode ser associado a um comportamento magnético homogêneo; enquanto que para ligas com concentrações ≤ 47 at%Ni o campo magnético hiperfino indica a presença de entornos magnéticos inhomogêneos.

TC

MAG/10:30/5^of.

Coexistência de fermiones pesados y orden magnético en compuestos Ce₇x_{3-x} (x = Co, Ni)

Julian Sereñi - Centro Atômico de Berliozhe

MAG/11:00/5^af. ACOPLAMENTO MAGNÉTICO EM SUPER-REDES Ag/Ni - C.A. dos Santos (Departamento de Física - UFRN - Natal-RN). B. Rodmacq (DRF/SPb/MP/CENG - Grenoble), M. Vaazzadeh e B. George (Lab. Phys. Solide - Univ. Nancy).

Super-redes do tipo Ag_xNi_y (5A 6×6 40A, 2A 6×6 20A) foram preparadas com pulverização catódica em substratos de vidro a temperatura de 100 K. Difração de raios-X sugere coerência estrutural e interfaces abruptas, quaisquer que sejam as espessuras das camadas individuais. Todas as amostras apresentam textura (111) em ambas as camadas. Magnetometria (SQUID), magnetorresistência e difração de neutrons a baixo ângulo sugerem acoplamento magnético dependente da espessura de Ag. Amostras com 10A 6×6 15A apresentam acoplamento antiferromagnético entre camadas de Ni. Para as outras amostras esse acoplamento ou é mais fraco, ou é ferromagnético. Além disso, para $x \geq 15$ A as camadas de Ni podem estar desacopladas. Os dados experimentais acumulados até o momento não permitem distinguir entre essas possibilidades. (Apoio financeiro: CAPES, CNPq/RAHE)

MAG/11:15/5^af. MEDIDAS DE SUSCEPTIBILIDADE MAGNÉTICA EM FILMES DE Fe/Ag e Fe/Au PREPARADOS POR CONDENSÇÃO DE VAPOUR. - Boghos Sarkissian, Carlos Larica, Elisa Maria Baggio-Saitovitch e Xía Sike (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas/CNPq, Rio de Janeiro, R.J., Brasil)

Filmes finos de Ag/Fe (300 nm) contendo 17 a 80 at. % de Fe foram preparados pelo método de condensação de vapor a 20 K. As propriedades magnéticas dos filmes foram estudadas, no intervalo de 4,2 a 295 K, por medidas de susceptibilidade A-C. Os resultados sugerem a existência de propriedades anômalas que podem ser atribuídas a um comportamento dominado por "clusters" magnéticos, que apresentam uma característica de vidro de spin a baixas temperaturas. Comportamento magnético semelhante foi observado para filmes de Fe/Ag, com 18 e 25 at. % de Fe, preparados pelo mesmo método.

MAG/11:30/5^af. ESTUDO DAS PROPRIEDADES MAGNÉTICAS DE FILMES DE Fe/Ag POR ESPECTROSCOPIA MÜSSEBAUER. - Carlos Larica, Xía Sike e Elisa Maria Baggio-Saitovitch (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas/CNPq, Rio de Janeiro, RJ., Brasil)

Filmes finos de $Ag_{1-x}Fe_x$ (300 nm) com $x = 0,17, 0,30, 0,50$ e $0,56$ foram preparados pelo método de condensação de vapor a 20 K. Informações sobre a distribuição do campo magnético hiperfino (B_{hf}) e temperaturas de ordem magnética foram obtidas através de medidas Mössbauer "in situ" no intervalo de 4,2 a 295 K. Todos os filmes, exceto o de $Ag_{83}Fe_{17}$ que tem comportamento de vidro de spin, apresentam temperaturas de ordem magnética acima daquelas encontradas para máximo da curva de susceptibilidade A-C. Além disso a espectroscopia Mössbauer sugere a presença de partículas superparamagnéticas com temperaturas de bloqueamento de cerca de 60 K.

MAG/11:45/50f.

QUANTUM SCALING IN HEAVY FERMIONS

M.A. Continentino

Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense
Outeiro de S. J. Batista s/n, Niterói, 24020, RJ, Brazil

We use a recently proposed scaling theory of the Kondo lattice to analyze experimental results on heavy fermion systems under applied pressure. We show that if the exponents associated with the zero temperature fixed point assume classical tricritical values and the dynamic exponent $z = 3$, we can account for the scaling relations which were obtained on experimental ground on the non-magnetic heavy fermion system CeRu_2Si_2 . We use the values of these exponents to make predictions on the pressure behavior of different physical quantities.

MAG/12:00/50f.

CONSEQUÊNCIAS DA RELAXAÇÃO DA REDE DO SISTEMA AlFe NO MAGNETISMO LOCAL

D.E. Ellis e Diana Gueznburger, Northwestern University (U.S.A.) e Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas/CRPq.

Resultados experimentais indicam que impurezas de Fe em Al não têm momento magnético, ao contrário de metais como Cu e Ag. Pelo modelo Kondo, uma blindagem dinâmica é invocada, com valor de T_K muito alto para explicar a não-observação de momentos. Cálculos de primeiros princípios publicados, realizados para as distâncias de equilíbrio do Al, predizem um momento não nulo para a impureza de Fe. Apresentamos resultados de cálculos de primeiros princípios na teoria da Densidade Local para o aglomerado FeAl_{12} . Cálculos de energia da coação mostram que há uma contração local, e que o momento encontrado colapsa para zero quando esta relaxação é levada em conta.

MAG/12:15/50f.

ESTUDO DA DINÂMICA DE SPIN E DO CAMPO CRISTALINO DE $\text{Fe(III)-GS}_{6/2}$ EM $\text{LiNbO}_3:^{57}\text{Fe}$ POR ESPECTROSCOPIA MOSSBAUER

Rogério M. Paniago e Hans-D. Pfannes - Dep. de Física, UFMG.

Espectros Mössbauer de monocristais de $\text{LiNbO}_3:^{57}\text{Fe(III)}$ são ajustados por mínimos quadrados utilizando um Hamiltoniano de Spin (estático)

$$\mathcal{H}_{\text{spin}} = \sum B_i^m O_i^m + A \hat{I} \cdot \hat{S} + P [3\hat{I}_z^2 - \hat{I}^2 + \eta(\hat{I}_x^2 + \hat{I}_y^2)/2] + g \beta \hat{H}_{\text{ext}} \cdot \hat{S} + \epsilon_N \beta_N \hat{H}_{\text{ext}} \cdot \hat{I}$$

A partir deste Hamiltoniano determinamos parâmetros do campo cristalino B_i^m e parâmetros hiperfinos A, P e η . Os espectros em 4,2 K com campos magnéticos aplicados ($H_{\text{ext}} = 0,3 \dots 7,0 \text{ A.m}^{-1}$) revelaram que a razão das áreas dos subspectros relacionados a $S_x = 5/2$, $S_z = 3/2$, etc. não corresponde a uma população Boltzmann para 4,2K dos níveis eletrônicos.

Demonstramos a impossibilidade de ajustar espectros ($B_{\text{estab}} \propto OT$, $T > 4,2\text{K}$) através de um modelo de desordem estática interna de um campo estabilizante $B_{\text{estab}} \approx 50 \dots 100\text{mT}$ ao longo do eixo c do cristal. Para se incluir efeitos de relaxação de spin usamos a técnica de superoperadores.

Exibimos alguns ajustes utilizando superoperadores de relaxação (método ab initio) que não apresentam uma sistemática óbvia quanto à variação dos parâmetros com relação à temperatura (4,2K...673K) e campo magnético aplicado ($B_{\text{ext}} = B_{\text{estab}}; 1,5; 3,0\text{T}$).

A fim de estabelecer um modelo adequado do mecanismo de relaxação pretendemos realizar medidas e ajustes sistemáticos numa faixa de $B_{\text{ext}} = 0 \dots 8\text{T}$ e $T = 4,2 \dots 600\text{K}$ em várias geometrias de B_{ext} e direção c e com fótons- γ polarizados

PAINÉIS
MAG - Magnetismo

MAG 1/16:30/6^of.

FLUÍDOS MAGNÉTICOS: MAGNETO-BIRREFRINGÊNCIA ESTÁTICA E DINÂMICA. P.A.

Tourinho, Instituto de Física, grupo de óptica de cristais líquidos (USP), J.C. Bacri, E. Perzynski, Laboratoire d'Optique et Acoustique de la Matière Condensée, Université Pierre et Marie Curie, Paris.

Ferrofluidos são usualmente elaborados a partir de partículas mono-domínios (óxidos do tipo espinélio), tipicamente da ordem de 10nm em diâmetro, dispersos num líquido carreador quimicamente inerte. Eles são líquidos superparamagnéticos e sua principal originalidade é ser sensível a campos magnéticos onde também passam a ser opticamente anisotrópicos. A exploração desta propriedade magneto-óptica encontra aplicações tanto na elaboração de técnicas para sua caracterização, quanto na sua utilização em tecnologia de ponta. Neste trabalho nós investigamos esta magneto-birrefringência de forma estática e dinâmica, (estudos de relaxação) num grande número de amostras de ferrofluidos onde fazemos variar parâmetros como: a natureza dos grãos ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$, MnFe_2O_4 , CoFe_2O_4), tamanho (de 5 a 160nm), líquido carreador (H_2O sem surfactante e solventes orgânicos) e a concentração final da solução. Estas mesmas amostras são ao mesmo tempo caracterizadas por dosagens químicas, raios-X, microscopia eletrônica, infravermelho, curvas de magnetização. (boisa estágio novos materiais, CNPq).

MAG 2/16:30/6^of.

ANÁLISE DE TEXTURA DE SPIN E DE GRADIENTE DE CAMPO ELÉTRICO POR ESPECTROSCOPIA MOSSBAUER COM RADIAÇÃO- γ POLARIZADA

Roberto M. Paniago e Hans-D. Pfannes - Dep. de Física, UFMG

Descrevemos a radiação- γ emitida por transições nucleares através de um formalismo de matriz densidade e estabelecemos uma expressão para as intensidades das linhas num espectro Mössbauer (incluindo polarização e efeito de espessura). Na aproximação de absorvedor fino a intensidade de uma linha de absorção é dada pelo produto da matriz densidade da radiação incidente com a matriz densidade da linha no absorvedor. Neste caso as intensidades das linhas num espectro de transmissão podem ser expressas por harmônicos esféricos reais Y_{lm} que dependem dos ângulos polares e azimutais das direções de quantização na fonte e no absorvedor. Os Y_{lm} dependem também da distribuição de orientação espacial (função textura) dos spins ou de componentes principais do tensor de gradiente de campo elétrico axialmente simétrico ($q=0$) responsáveis pela interação hiperfina magnética e elétrica no absorvedor.

A função textura pode ser expandida numa série de Y_{lm} (coeficientes de expansão T_{lm}^a). Para radiação dipolar os coeficientes até T_{22}^a da função textura podem ser determinados a partir de vários espectros com diferente polarização da radiação e orientação do absorvedor. Construímos uma montagem ("Espectrômetro Mössbauer para Textura") e analisamos texturas no "bulk" e na superfície de amostras de Fe-Si e de fitas magnéticas (magnetizadas e desmagnetizadas).

MAG 3/16:30/6^of.

MASS ENHANCEMENT CLOSE TO A MOTT TRANSITION

N.A. Continentino

Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense
Cidade de S. J. Batista, s/n, Niterói, RJ, 24.020, Brasil

We study Gutzwiller's approximation to the Hubbard model from the point of view of the theory of quantum critical phenomena. We find the critical exponents associated with this approximation and show that in general one should distinguish between the concepts of thermal and effective masses. The exponents characterizing the enhancement of these quantities close to the metal-insulator transition are found. We obtain the scaling of the quantity Z which gives the discontinuity of the momentum distribution at the Fermi level and discuss the notion of the marginal Fermi liquid within our approach.

MAG 4/16:30/6^{af}.

CONTROLE DO CAOS EM INSTABILIDADES DE ONDAS DE SPIN

Antonio Azevedo e Sergio M. Rezende
Departamento de Física, UFPE 50739 Recife PE

É usada uma experiência de excitação de instabilidades de ondas de spin por microondas, para demonstrar que o caos pode ser controlado aplicando-se uma pequena perturbação em um parâmetro do sistema.¹ A experiência é realizada numa esfera de YIG na ressonância subsidiária, com a perturbação aplicada no campo magnético estático. Observa-se que o espectro de Fourier das auto-oscilações e medidas da dimensão do atrator e entropia métrica evidenciam claramente que o atrator caótico torna-se periódico quando a frequência e a amplitude da perturbação são cuidadosamente escolhidos.

¹ Antonio Azevedo e Sergio M. Rezende, *Controlling Chaos in Spin-wave Instabilities*, aceito no Phys. Rev. Letters.

MAG 5/16:30/6^{af}.

SUPERPARAMAGNETISMO EM METEORITOS DA ANTARTICA. - Rosa Bernstein

Scorzelli e Isabel de Souza Azevedo (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas/CNPq, Rio de Janeiro, RJ., Brasil)

Investigamos a natureza magnética de meteoritos da Antártica do grupo dos condritos carbonáceos através da Espectroscopia Mössbauer. Neste trabalho ainda em andamento, as medidas estão sendo realizadas a baixas temperaturas com e sem campo magnético externo de modo a caracterizar e identificar a natureza dos componentes superparamagnéticos.

MAG 6/16:30/6^{af}.

OBTENÇÃO DOS EXPOENTES α E α' ATRAVÉS DE MEDIDAS DE SUSCEPTIBILIDADE AC

Barbeto, V.B. e Becerra, C.C. - Instituto de Física da USP.

A forma mais direta de se obter experimentalmente um expoente crítico é através de medidas da respectiva grandeza associada ao expoente, em torno da criticalidade. No caso de um antiferromagneto é possível obter os expoentes α e α' associados ao calor específico, através de medidas de susceptibilidade magnética. Neste trabalho, obtivemos os expoentes $\alpha = 0.107$ e $\alpha' = 0.0538$ para uma amostra de $MnBr_2 \cdot 4H_2O$ através de medidas de susceptibilidade de AC. Para a obtenção dos expoentes, utilizamos uma relação obtida por Skalyo et al. [1] $\chi T - \chi_{ad} = (C_H/T)(\partial T/\partial H)_H$ e o modelo de Casimir-Dupré [2] $\chi T - \chi_{ad} = 2\chi_{max}$, onde χ_{max} é a parte imaginária da susceptibilidade AC obtida para a condição $\omega = \tau^{-1}$ (τ é o tempo de relaxação).

[1] J. Skalyo, A.F. Cohen, S.A. Friedberg e R.B. Griffiths
Phys. Rev. 164 705 (1967).

[2] H.B.G. Casimir e F.J. Dupré
Physica 5 507 (1938).

MAG 7/16:30/8^af.

MAGNETISMO DE INTERMETÁLICOS DE LAVES A TEMPERATURA FINITA

N.A. de Oliveira (CBPF/CNPq) e A.A. Gomes IF-UFRGS / CBPF

O método da integral funcional na aproximação estática é utilizado para descrever as propriedades magnéticas de compostos do tipo $ZrFe_2$ a temperaturas finitas. Este composto exibindo duas sub-redes é descrito dentro da aproximação de ligações fortes, e com duas densidades de estado locais homotéticas. Estende-se o formalismo usual da integral funcional para incluir as duas sub-redes. As equações auto-consistentes são semelhantes ao caso clássico de metais 3d puros, embora os detalhes numéricos na determinação dos meios efetivos sejam mais complexos.

MAG 8/16:30/6^af.

EVIDÊNCIA EXPERIMENTAL DA EXISTÊNCIA DE UMA LINHA MULTICRÍTICA DE LIFSHITZ NO DIAGRAMA DE FASE DO MnP

Hamilton José Brumatto, Carlos Castilla Becerra e Nei Fernandes de Oliveira Jr.; Instituto de Física - Universidade de São Paulo.

O comportamento crítico do tipo de Lifshitz somente foi observado experimentalmente no MnP. Dois pontos de Lifshitz (PLs) uniaxiais de Ising ($d=3$, $n=1$, $m=1$) foram identificados a uma temperatura de $-121K$. Um quando o campo magnético externo \vec{H} é aplicado ao longo do eixo intermediário b ; o outro quando \vec{H} é aplicado ao longo do eixo duro a . Neste trabalho fizemos medidas em duas configurações de campo aplicado ao plano (ab) do cristal: (1) com \vec{H} formando um ângulo de 20° com o eixo b e (2) com \vec{H} formando um ângulo de 45° com o eixo b . No diagrama de fase obtido, próximo à região do PL, são encontradas as mesmas características nas fronteiras de fase que as observadas nos diagramas de fase para $\vec{H} // a$ e $\vec{H} // b$. A temperatura dos pontos multicríticos é de $T_c = 120K$.

Das análises do comportamento das fronteiras de fase próximas a T_c obtemos o expoente de "crossover" = 0.61 ± 0.02 , um valor consistente com o previsto teoricamente nos cálculos de Grupo de Renormalização e com os expoentes obtidos para os PL com $\vec{H} // a$ e $\vec{H} // b$.

MAG 9/16:30/6^af.

REORIENTAÇÃO DE SPIN EM LIGAS MISTAS $(Cy, Gd)Fe_{11}Ti$. Luiz Carlos C.M.

Nagamine, Eronides A. de Almeida e Hercílio R. Rechenberg (Instituto de Física da USP, São Paulo).

Vários compostos intermetálicos de terras raras e ferro, com a estrutura $ThMn_{12}$, apresentam reorientações de spin em função da temperatura. Tais transições podem ser descritas teoricamente por um modelo a um íon para as interações de troca e de campo cristalino. Preparamos uma série de compostos mistos $(Cy, Gd)Fe_{11}Ti$ e determinamos a temperatura de reorientação em função de x , através de medidas de susceptibilidade e Mössbauer. A comparação com valores calculados de T_{SP} permitiu testar a validade dos coeficientes de campo cristalino A_{nm} obtidos por Bo-Ping Hu et al. [Phys.Rev. **841**, 2221 (1990)] para $DyFe_{11}Ti$.

**DETECÇÃO FOTOACÚSTICA DE RESSONÂNCIA FERRIMAGNÉTICA DE
PARTÍCULAS ULTRA-FINAS DE MAGNETITA EM FERROFLUIDOS**
A. Roccatto, J.A. Romano, A.M. Mansanaros, S. Gama, H. Vargas (IF-UNICAMP),
F. Galembek (IQ-UNICAMP)

Ferrofluidos compostos de soluções coloidais de magnetita em líquidos portadores como água, querosene e diésteres, foram preparados pelo método de precipitação. Tanto a magnetita quanto os ferrofluidos resultantes foram caracterizados magneticamente. Estas medidas forneceram o tamanho magnético médio das partículas e sua variância para cada ferrofluido. O tamanho das partículas também foi obtido por microscopia eletrônica.

Os ferrofluidos foram investigados por ressonância magnética eletrônica a temperatura ambiente, usando-se o efeito fotoacústico como técnica de detecção. Foi observada uma linha larga com valor g em torno de 2,0, conforme esperado para partículas de magnetita. Observou-se também uma variação do valor g e da largura da linha com o líquido portador e o surfactante. Além disto, o valor g e a largura da linha mudaram com a diluição de um dos ferrofluidos no seu líquido portador (querosene).

APOIO: FAPESP e CNPq.

MÖSSBAUER STUDIES OF Au/Fe FILMS - C. LARICA (Departo. de Física e Química), E. M. BAGGIO-SAITOVITZ and S.K.XIA (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas).

Films of $Au(1-x)Fe(x)$ ($x = 0.18$ and 0.25) were produced by thermal coevaporation of the elements onto liquid helium cooled kapton substrates and studied in-situ by Mössbauer spectrometry. The spectra were fitted assuming field distribution and using a histogram method. The temperature dependence of $\langle B_{hf} \rangle$ shows an anomalous increase at temperature below 60K characteristic to 'reentrant' behavior as observed in bulk samples. The $\langle B_{hf} \rangle$ and the $\langle IS \rangle$ values measured here were compared with others obtained after aging the sample at room temperature for about 24 hours. No change in these hyperfine parameters were observed, within the experimental error, suggesting that the occurrence of clustering due to low temperature aging was too small to be observed by Mössbauer in the present conditions in contradiction with recent publication on clustering effect in Au/Fe films.

**ESTUDO DE EXITAÇÕES ELEMENTARES NUMA CADEIA
FERROMAGNÉTICA DESORDENADA**

A.D.C. de Jesus e J.R.L. de Almeida
Departamento de Física - UFPE, 50739 Recife-PE.

Estudamos ondas de spin numa cadeia ferromagnética desordenada, finita, determinando numericamente o espectro de energia e as autofunções para excitações com um e dois magnons. Obtivemos o inverso da função de participação, medida sobre várias amostras, a qual demonstra a localização dessas excitações no sistema e sua dependência com a energia.

1. Marek Cieplak and Galal Ismail, J. Phys. C: Solid State Phys. 20 (1987).
2. I.R. Pimentel and R.B. Stinchcombe, Europhys. Lett. 6(8), pp.719-724 (1988).

MAG 13/16:30/6^{af}.

MAGNETIZAÇÃO DE MAGNETITAS LITIADAS - J.A.Pereira Passos, Emilio Nunes, C.V.B. Tribuzy, A.R.Fortes, J.G.Rocha Junior, F.H.P.Domingues, J.M.Neto -

São apresentadas curvas de histerese de magnetitas litiadas. (Tese Emilio Nunes-I.F.-UFRJ). $Li_xFe_{3-x}O_4$ com concentração de lítio. (x) entre 0,05 e 1,00, medidas com magnetômetro de amostra vibrante. (XII Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada). Efeitos de litiação sobre remanência, saturação e coercividade também serão apresentados.

MAG 14/16:30/6^{af}.

DEPENDÊNCIA DO CAMPO COERCIVO COM A CONCENTRAÇÃO EM $(R_2Y)Fe_2$. - K.M.B.

Alves (Universidade Federal do Espírito Santo, Vitoria, ES, Brasil), L.C.Sampaio, S.F.Cunha e A.P. Guimarães (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro, RJ, Brasil)

A baixa mobilidade das paredes de domínios nos compostos $R_xY_{1-x}Fe_2$ parece explicar a redução no sinal de RMN do ^{89}Y nestes sistemas. No presente trabalho medimos as curvas de magnetização em função do campo para diferentes concentrações e temperaturas nas séries com R = Dy e Er. Em ambos os casos encontramos um máximo para o campo coercivo nas concentrações intermediárias. Efeitos temporais foram observados. A partir da forma da dependência do campo coercivo com a temperatura discute-se o mecanismo de bloqueamento do movimento das paredes.

MAG 15/16:30/6^{af}.

MAGNETISMO NO SISTEMA $Nd(Ni_{1-x}Cu_x)_5$. - Vitória Barthem (Universidade Federal do Rio de Janeiro), Hélio José dos Santos e Sonia Franco da Cunha (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas/CNPq, Rio de Janeiro, RJ, Brasil)

Nos sistemas RNi_5 (R terra rara) as interações entre as terras raras são ferromagnéticas enquanto nos sistemas isomorfos RCu_5 , algumas terras raras (Tb, Ce e Gd) dão origem a uma interação antiferromagnética entre elas. Para compreensão destas diferenças estudamos inicialmente o sistema com R= Nd. Neste trabalho serão analisadas medidas de magnetização para várias concentrações a temperaturas entre 2 e 300 K.

MAG 16/16:30/6^af.

INTERAÇÃO RKKY EM SEMICONDUTORES DOPADOS

Carmen L. N. Cardoso^{*} e Roberto Majlis^{**}
^{*} Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas.
^{**} Universidade Federal Fluminense.

Estudamos a interação entre spins localizados de impurezas magnéticas muito diluídas, de vida aos elétrons e buracos na banda de impurezas de tipo n, em um semiconductor covalente (interação RKKY). O cálculo da susceptibilidade dinâmica no espaço de configuração foi efetuado na aproximação "tight-binding" com estados de tipo $1s$ e desenvolvido em termos da função de Green de uma partícula, que foi calculada aplicando o método gráfico de Matsubara e Toyozawa [1]. Trabalhamos com uma distribuição aleatória de impurezas no regime de concentração intermediária, ou seja, acima do ponto crítico n_c da transição de Mott isolante \rightarrow metal, porém abaixo da concentração que leva o nível de Fermi na banda de impurezas a coincidir com o limiar da banda de condução.

O efeito de localização produzido pela desordem configuracional das impurezas, pode ser semelhante à existência de um gap, ou à consideração de um tempo de vida finito dos auto-estados de uma partícula, levando a um decaimento exponencial no espaço da integral efetiva de troca $J(R)$ entre spins localizados.

[1] T. Matsubara and Y. Toyozawa, Prog. Theor. Phys. 26, 739 (1961).

MAG 17/16:30/6^af.

ESTOCACIDADE EM SISTEMAS SINE GORDON DUPLOS

B.V. Costa e S.L. Talim (DF - ICEx - UFMG)

A equação sine Gordon dupla tem soluções que são superposição de dois solitons sine-Gordon. Estes solitons podem oscilar sobre sua posição de equilíbrio em um potencial não linear.

Nesta apresentação discutimos alguns cálculos preliminares no qual fomos capazes de observar movimento estocástico.

MAG 18/16:30/6^af.

MAGNETIZAÇÃO A ALTO CAMPO DOS COMPOSTOS $(R^x)Fe_2$

K.M.B. Alves (Depto. de Física e Química - UFES) e A.P. Guimarães (CBPF - Rio de Janeiro)

Estudamos a magnetização das séries de compostos intermetálicos $(Dy_{1-x})Fe_2$ e $(Er_{1-x})Fe_2$ a 4.2 K. As medidas foram efetuadas em campos magnéticos de intensidade até 20 T, no Laboratório Francis Bitter, MIT, EUA. A magnetização na região de altos campos foi ajustada a uma função de saturação de onde foram obtidos valores para a anisotropia, a magnetização espontânea e a susceptibilidade a alto campo. Os resultados são apresentados em função da concentração x.

MAG 19/18:30/6^{af} ESTUDO DAS PROPRIEDADES MAGNÉTICAS DE Ce_3Al HIDROGENADO.

Antonio Medina Neto, Flavio Cesar Guimarães Gandra - UNICAMP - IPGW

O composto Ce_3Al pode ser obtido na fase α (hexagonal e β (cúbica)). Na fase hexagonal observa-se um pico na susceptibilidade magnética a 100 K. Estamos estudando a susceptibilidade magnética deste composto na fase α em função da temperatura e o deslocamento do pico em função da concentração de Hidrogênio. Este deslocamento é associado a uma mudança na proporção $\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+}$, induzida pela introdução do Hidrogênio na rede.

-Apoio: FAPESP, CNPq e FAEF/UNICAMP

MAG 20/18:30/81c

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE IMPUREZAS NAS PROPRIEDADES MAGNÉTICAS DA MAGNETITA NO SISTEMA $\text{M}_x\text{Fe}_{(3-x)}\text{O}_4$. E. Torres Tapia, J.M.Neto e P.H.Domingues - Instituto de Física, UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.

São analisadas as magnetitas diluídas com impurezas de titânio e Nióbio. Sendo caracterizadas por espectroscopia Mössbauer e Magnetização a Temperatura ambiente. A influência destes dopantes sobre a formação de fases, estrutura temperatura de transição de Verwey e o magnetismo na magnetita são discutidos em função da contribuição dos íons para diferentes estados de oxidação dos dopantes.

COMUNICAÇÕES ORAIS
MAT - Ciência dos Materiais

MAT/8:10/4^af.

VARIÇÃO COM A PRESSÃO DO ÍNDICE DE REFRACÇÃO E DA POLARIZABILIDADE DE LiF E SAFIRA

Naira M. Balzarotti e João A. B. da Jornada.
Instituto de Física - UFRGS

Foram obtidos resultados experimentais inéditos para a variação com a pressão do índice de refração e da polarizabilidade para os compostos de LiF e Safira até a região de 15 GPa, através do método interferométrico. Até cerca de 10 GPa, a variação da polarizabilidade para ambos os compostos é praticamente linear, descrita por parâmetros de Mueller de 1,10 (Safira) e 0,64 (LiF), de acordo com a abordagem clássica de Lorentz-Lorenz. Entretanto, acima desta região de pressão, observa-se um desvio do comportamento linear para os dois casos, fenômeno que requer uma nova descrição teórica.

MAT/8:25/4^af.

CARACTERIZAÇÃO POR FOTOACÚSTICA E RPE DE VIDROS SODA-LIME DOPADOS COM ÍONS METÁLICOS

M.L.Basso (DFI-UEM), E.C.da Silva, H.Vargas (IF-UNICAMP)

Vidros soda-lime-cilicos dopados com íons da primeira série dos metais de transição podem ser utilizados como filtros de absorção óptica para o visível. A Técnica Fotoacústica e a Ressonância Paramagnética Eletrônica mostraram-se convenientes para o estudo destes vidros, fornecendo informações importantes sobre os estados de oxidação e a estrutura local dos íons no vidro. Observou-se a presença dos íons: Ni^{2+} , Mn^{2+} , Mn^{3+} , Fe^{2+} , Co^{2+} , Cr^{3+} , Cr^{4+} , Cu^{2+} e V^{4+} .

Observou-se ainda a vantagem da Espectroscopia Fotoacústica em relação à espectroscopia de transmissão óptica convencional na resolução das bandas de absorção do íon Ni^{2+} no vidro.

APOIO: CAPES, FAPESP e CNPq.

MAT/8:40/4^af.

CARACTERIZAÇÃO DE Cr(III) E DE Cr(VI) EM SILICATOS ZEOLÍTICOS CRISTALINOS

O.Nakamura*, H.Vargas (IF-UNICAMP), H.O.Pastore,
J.S.T.Membrim, E.J.S.Vichi (IQ-UNICAMP)

As espectroscopias Fotoacústica e de Ressonância Magnética foram utilizadas na identificação do Cr(III) na estrutura do cromossilicato zeolítico. Identificamos também a incorporação de oxigênio ao cromossilicato através da oxidação do Cr(III) substitucional em Cr(VI) não interagente, após um processo de calcinação a 693 K por 24 hs sob fluxo de oxigênio.

* Bolsista PICD / Instituto de Física da UFBA

MAT/8:55/4^af.

"EFEITO PIRROELÉTRICO EM SULFATO DE LÍTIO E POTÁSSIO (LiKSO₄)"

R.C. de Sousa, J.Mendes Filho e A.S.B.Sombra

DEPARTAMENTO DE FÍSICA, UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

Grande atenção tem sido dada as propriedades físicas de LiKSO₄. Especialmente a sequência de transições de fase abaixo da temperatura ambiente tem sido extensivamente estudada (1). Entretanto muitas dúvidas persistem quanto a natureza e as mudanças de simetria associadas a estas transições de fase. Neste trabalho estudamos o efeito pirroelétrico em cristais de LiKSO₄. Esta técnica se apresenta bastante efetiva no estudo de transições de fase sendo um elemento adicional na total compreensão do problema.

(1) J.Mendes Filho, J.E.Moreira, F.E.A.Melo, F.A.Germano e A.S.B.Sombra.
Solid State Comm. 60, 189(1986)

MAT/9:10/4^af.

APLICAÇÃO DA ESPECTROSCOPIA MÖSSBAUER EM VIDROS METASILICATOS CONTENDO Fe₂O₃. A.J.D.Morano e M.A.B. de Araújo. Departamento de Física-Universidade Federal do Ceará.

Vidros ternários (Na₂O)_{0.45}(CaO)_{0.05}(SiO₂)_{0.5}+xFe₂O₃ foram preparados por fusão normal com X variando de 1% até 70%. Os espectros Mössbauer dos vidros ternários mostram linhas largas devidas a íons férricos nos sítios octaédricos e tetrahédricos da matriz vítrea. É observado que a ocupação dos sítios locais octaédricos e tetrahédricos varia com a concentração de Fe. Nos vidros ternários tratados termicamente observa-se a formação de óxidos de Fe (hematita) na forma superparamagnética. Para vidros binários do tipo (CaO)_y(SiO₂)_{1-y}+xFe₂O₃ com y variando entre 0.2 e 0.5 e X entre 20% e 50%, observou-se a existência de íons férricos e férricos na matriz vítrea e ainda aglomerados intersticiais magnéticos identificados como sendo magnetita e ferro metálico.

MAT/9:25/4^af.

DIFUSIVIDADE TÉRMICA E RESISTIVIDADE ELÉTRICA DE Ge_xTe_{1-x}

-J.C. de Lima, N. Cella, L.C.M.Miranda, Instituto Politécnico do Rio de Janeiro, Cx.Postal 97282, 28630 Nova Friburgo, RJ.

-C.Yiang An, Laboratório de Sensores e Materiais, INPE, Cx.Postal 515, 12201 São José dos Campos, SP:

Foram feitas medidas de difusividade térmica no sistema Ge_xTe_{1-x} em função da composição, usando-se a técnica fotoacústica. Os resultados evidenciam a transição de fase mistura sólida-vidro, com a formação de estruturas rígidas de GeTe₂ no ponto eutético x=0,20, conforme previsto pelo modelo de percolação para os vidros calcogênicos. Foi identificado ainda a formação de GeTe na composição x=0,50 de acordo com o diagrama de fase deste sistema.

A transição de fase em x=0,20 foi igualmente evidenciada nas medidas de resistividade elétrica a temperatura ambiente.

Trabalho parcialmente financiado pelo CNPq. -204-

MAT/9:40/48f.

"ESTUDO DE PROPRIEDADES MECÂNICAS EM SINTERIZADOS DE ZIRCÔNIA PARCIALMENTE ESTABILIZADA COM CONCENTRADO DE TERRAS RARAS". Sebastião Ribeiro⁽¹⁾, Mauro Pedro Peres⁽²⁾, Uilame Umbelino Gomes⁽³⁾. (1) Fundação de Tecnologia Industrial (CEMAR) - 12.600-Lorena-SP., (2) UNESP-Campus de Guaratinguetá - 12.500-Guaratinguetá-SP., (3) Departamento de Física-UFRN - 59.072-Natal-RN.

Zircônia parcialmente estabilizada com óxidos de terras raras é produzida normalmente na Fundação de Tecnologia Industrial (CEMAR)-Lorena-SP. Estas cerâmicas apresentam excelentes propriedades mecânicas em condições de trabalho à altas temperaturas até 2300°C. Testes de resistência ao choque térmico dessas cerâmicas mostram elevados valores, superiores a 70 ciclos.

Neste trabalho são apresentados resultados obtidos de testes mecânicos relativos à dureza, impacto e compressão. É também apresentado um estudo sobre o comportamento durante a compactação deste pó cerâmico.

MAT/9:55/48f.

"DESENVOLVIMENTO DE NOVAS CERÂMICAS DIELÉTRICAS". Uilame Umbelino Gomes⁽¹⁾, Francisco das Chagas F. Clementino⁽²⁾, Elcio C.S. Tavares⁽¹⁾, Jamilson P. Medeiros⁽¹⁾. (1) Departamento de Física-UFRN, 59.072-Natal-RN.; (2) Departamento de Química - UFRN, 59.072-Natal-RN.

O Grupo de Materiais e Tecnologia do Pó do Departamento de Física da UFRN vem desenvolvendo trabalhos objetivando materiais alternativos para aplicações eletrônicas principalmente capacitores eletrolíticos e cerâmicos.

As cerâmicas eletrônicas por sua importância tecnológica e econômica tem recebido ultimamente significativos investimentos na busca de novos processos de síntese dos pós e novos processos de conformação/sinterização.

Neste trabalho apresentamos os resultados de estudo de sinterização e caracterização de algumas propriedades dielétricas, tais como, constante dielétrica, capacitância, corrente de fuga, fator de perdas e rigidez dielétrica de uma cerâmica de baixo custo obtida da mistura da diatomita com óxidos de metais refratários. São também apresentados os resultados preliminares da produção de pós de BaTiO₃ obtidos a partir da Barita do Rio Grande do Norte.

TC MAT/10:30/48f.

Ion implantation into steels and
characterization of the contamination
elements

Nathalie Noncoffre - Profª Visitante - UFRGS

MAT/11:00/4^af.**INFLUÊNCIA DO KR⁺ NA EVOLUÇÃO TÉRMICA DOS CARBONITRETOS NO AÇO AISI-1020**C.É. Foerster^{**}, M. Behar^{*}, L. Amaral^{*} e A. Vasquez^{*}^{*} Instituto de Física, UFRGS, C.P. 15051, 91500 Porto Alegre, RS, Brasil^{**} Departamento de Física, FUEPG, Ponta Grossa, PR, Brasil

Neste trabalho é realizado um estudo sistemático da dissolução e reprecipitação dos carbonitretos formados no aço comercial AISI-1020, em função da temperatura e dose de íons Kr⁺ implantados.

Esta sistemática foi obtida através da implantação de um plateau de N₂⁺ (energias de 40, 100 e 140 keV e doses de 5x10¹⁶, 7x10¹⁶ e 1,4x10¹⁷ íons/cm², respectivamente). O efeito do Kr⁺ foi medido nas doses de 10¹⁵ a 1,5x10¹⁶ íons/cm² a energia de 350 keV, através das técnicas de Espectroscopia Mössbauer de Conversão (CEMS) e por reação nuclear (N.R.A.) Os resultados mostraram uma retenção dos carbonitretos ϵ -Fe_{2,3}(CN) e θ -Fe₃(CN) na temperatura de 450 °C.

Também foi feito um plateau de Kr⁺ (100, 250 e 350 keV com doses respectivas de 3x10¹⁵, 2,2x10¹⁵ e 1x10¹⁵ íons/cm², mostrando neste caso, uma retenção muito mais significativa dos carbonitretos θ e ϵ em relação ao observado nas doses da energia única para o Kr⁺.

MAT/11:15/4^af.**DESENVOLVIMENTO DE LIGAS METÁLICAS DE CÁLCIO TIPO FRIÁVEL APLICADAS EM ANODOS DE PILHAS TÉRMICAS****Leandro Fernando da Silva Serra - LFE - Lab. de Fontes Eletroquímicas**

IPD - Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento

Av das Américas, 28705 - Guaratiba, 23020 Rio de Janeiro (RJ)

Tel (021) 4101010 (345/347) - Tlx 2123978MNXE - Fax (021)4101374

Para a fabricação de pilhas térmicas, são muito utilizadas ligas de cálcio ou de lítio. Estas constituem, em suma, as matérias primas básicas para obtenção de anodos de cada célula eletroquímica, das quais se compõem as pilhas. O Laboratório de Fontes Eletroquímicas (LFE) vem desenvolvendo seus anodos a partir dessas ligas de cálcio, que se caracterizam pelo alto teor deste componente.

Pilhas de primeira geração possuem anodos da liga cálcio-alumínio (ALCA). Trata-se de uma liga do tipo frível (para utilização na forma de pó compactado sob pressão), tendo sido criada e desenvolvida pela equipe do LFE em trabalho inédito em relação à sua composição e aplicação. Outra liga do tipo frível é a cálcio-silício (SICA), cuja obtenção e preparação, também de caráter inédito, se faz com tecnologia praticamente idêntica, com pequenas variações em relação à sua compactação final.

Para o atual desenvolvimento de pilhas térmicas de segunda geração, a equipe do LFE vem aplicando cálcio puro ou suas ligas. Estas devem apresentar características de maleabilidade de anódos gasosos do cálcio puro, pois se pretende obter películas metálicas com espessuras da ordem de dezenas de microns. Entre elas, podem ser citadas a cálcio-cobre (CUCA), a cálcio-magnésio (MACA) e a cálcio-ferro (FECA).

MAT/11:30/4^af.**UTILIZAÇÃO DE ELETRÓLISE DE METAIS REFRACTÁRIOS NA PREPARAÇÃO DE AMOSTRAS**

Cláudio Santos, Sérgio Gama, Oscar Ferreira de Lima, Instituto de Física, UNICAMP, 13081, Campinas - SP. Wolf Gielen, Max Planck Institut, Stuttgart, Germany.

O Laboratório de Materiais e Baixas Temperaturas (LMBT) do IFGW desenvolveu um equipamento para eletropurificação e eletrodeposição de metais refratários (Nb, Ta, etc). A eletrólise é processada em sais fundidos, a 750°C sob atmosfera inerte (Ar). O Nb eletrolítico possui pureza de 99,9997%. O metal refratário pode ser eletrodepositado sobre substratos diversos (C, Cu, Fe, aço inox, etc). A eletrodeposição vem sendo utilizada para a preparação de amostras para aplicações diversas. Amostras cilíndricas obtidas por eletrodeposições alternadas de Nb e Cu foram utilizadas para o estudo de perfil de penetração de campo magnético em supercondutores; "pares de difusão" para estudos de diagramas de fase dos sistemas Fe-Nb e Fe-C foram obtidos por eletrodeposição de Nb sobre Fe e C. No momento, encontra-se em desenvolvimento a produção de pares de difusão por eletrodeposição de Ta sobre Fe. A eletrodeposição de metais refratários sobre substratos diversos apresenta enorme potencial para a preparação de amostras metálicas de geometrias e composições as mais diversas.

MAT/11:45/40f. "SINTERIZAÇÃO ATIVADA DE METAIS REFRAATÓRIOS"

Uilana Umbelino Gomes⁽¹⁾ e Jerônimo Freire⁽²⁾. (1)Departamento de Física-UFRRN, 59.072-Natal(RN), (2)Programa de Pós-Graduação em Eng.Mecânica-UFRRN, 59.072-Natal (RN).

Os metais refratários são tecnologicamente atrativos devido a uma série de propriedades. O desempenho em condições de trabalho à alta temperatura confere a esses metais posição de destaque na Ciência dos Materiais. Por outro lado, por sua natureza de resistência à alta temperatura torna-se difícil a sua fabricação, tendo a metalurgia do pó como principal técnica de produção dos metais refratários. Estudos mais recentes demonstram que através do emprego de ativadoras do processo de sinterização pode-se conseguir uma redução significativa na temperatura de sinterização de alguns metais refratários. A ativação do processo de sinterização resulta de mudanças das propriedades fundamentais do transporte de material durante o tratamento térmico.

Neste trabalho serão analisados os resultados do estudo da sinterização ativada dos metais refratários Nb, Ta e W utilizando como agentes ativadores do processo alguns metais de transição tais como Ni, Pd, Co e Fe.

MAT/12:00/40f. PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS APLICADO À CARACTERIZAÇÃO METALOGRAFICA DE "PELLETS" DE MINÉRIO DE FERRO - Adriana C. Rocha; Eduardo G. Galucio; Raul A. Nunes; Sidnei Paciornik - GIM (D.C.M.M. e D. Física), PUC/RJ e Annelise Z. do Pinho - CEPET.

A caracterização metalográfica de pelotas de minério de ferro é uma ferramenta importante no controle de qualidade do processo de produção de ferro metálico.

A determinação das frações volumétricas, tamanho de partículas e outros parâmetros das diversas fases presentes é um passo indispensável para avaliação do processo de redução envolvido.

O uso da técnica de processamento de imagens baseado no sistema IMAGO, desenvolvido em nosso laboratório, permite obter os parâmetros relevantes com precisão muito superior ao processo manual convencional. Concomitantemente, ocorre uma substancial redução do tempo de medida (apenas 20 segundos por campo) o que torna o processo automático particularmente adequado para indústrias ou laboratórios que utilizem metalografia cotidianamente.

MAT/8:10/60f. MEDIDAS COMPARATIVAS DO "AFTEREFFECT" DA PERMEABILIDADE MAGNÉTICA EM FIOS E FITAS AMORFAS

S.P. Cruz Filho, M. Knobel, J.P. Sinnecker, R. Sato Turtelli - DFESCM, IFGW, UNICAMP, Campinas, SP, Brasil. M. Vázquez - Instituto de Ciências de Materiais - CSIC, Madrid - Espanha.

As propriedades magnéticas a baixo campo dos fios amorfs são diferentes das propriedades correspondentes das fitas amorfas. Provavelmente isto é resultado dos diferentes tipos de distribuições de tensões desenvolvidos durante o processo de fabricação do fio e da fita. Com um estudo comparativo do "aftereffect" da permeabilidade magnética podemos obter informações importantes sobre o campo de tensões internas e estrutura de domínios nesses materiais.

Foram feitas medidas de permeabilidade inicial e "aftereffect" de permeabilidade magnética inicial a temperatura ambiente em fios amorfs de composição $Fe_{77.5}Si_{7.5}B_{15}$, $(Fe_{75}Si_{10}B_{15})$ e $(Fe_{6.3}Co_{92.7}Nb_1)_{77.5}Si_{7.5}B_{15}$ e nas fitas amorfas $Fe_{78}Si_8B_{14}$ e $Fe_{78}Si_9B_{13}$. A permeabilidade foi medida na região inicial da curva BxH e o "aftereffect" foi medido pela técnica impulsiva convencional. Foi também estudado o efeito da aplicação de um campo magnético $H_{D.C.}$ e de tensão externa nesses materiais. Resultados preliminares indicam que as diferenças verificadas no "aftereffect" podem ser interpretadas em termos de padrões de domínios específicos.

Apoio: FAPESP, CNPq, CAPES

MAT/8:25/6^af.

BI-ESTABILIDADE EM FIOS AMORFOS ALTAMENTE MAGNETOSTRICTIVOS

Arivaldo M. Severino e Frank P. Missell (Instituto de Física - USP, Caixa Postal 20516; CEP 01498 São Paulo - SP) Cristina Gomez-Polo e Manuel Yáñez (Instituto de Ciências de Materiales - CSIC, Madrid - Espanha).

Fios amorfos são produzidos através da técnica de *in-rotating-water spinning*. Utilizamos um fio produzido pela UNITIKA Co. de diâmetro de 0.125 mm, composição nominal $\text{Fe}_{77.8}\text{Si}_{7.8}\text{B}_{15}$ e altos valores para magnetização M_s e magnetostricção λ_s , respectivamente 1.6 T e $\sim 35 \times 10^{-4}$. Devido às tensões internas impostas ao fio durante o processo de fabricação, este assume uma estrutura de domínios bastante singular. Um cilindro interno fica completamente saturado magneticamente, enquanto que em uma casca cilíndrica externa, há uma complexa estrutura de domínios perpendiculares ao seu eixo associada aos domínios de fechamento.

Estudamos a dependência do campo crítico de nucleação H^* com tensões mecânicas aplicadas e com o comprimento dos fios. O campo crítico H^* está associado aos defeitos presentes nos fios que ancoram as paredes de domínios, provocando um salto na magnetização (saltos Barkhausen). Aplicando tensões mecânicas, o diâmetro do cilindro magneticamente saturado do fio aumenta. Com o aumento deste diâmetro pode-se estimar qual é a variação no fator desmagnetizante do fio. Uma boa estimativa teórica para a dependência do campo crítico com a tensão foi feita utilizando um modelo que considera que esta variação do campo desmagnetizante durante a aplicação de tensões é comparável aos valores medidos para H^* . No caso de fios bastante curtos ($< 60 \text{ mm}$) não se observam os saltos Barkhausen, consistente com o campo desmagnetizante calculado. O comportamento de H^* com tensões sob tratamentos térmicos também foi estudado. Trabalho financiado por CNPq/RHAE, FINEP e FAPESP.

MAT/8:40/6^af.ESTUDO COMPARATIVO DA ANISOTROPIA INDUZIDA EM LIGAS AMORFAS DE $\text{Co}_{70.4}\text{Fe}_{4.6}\text{Si}_{15}\text{B}_{10}$ SOB DIFERENTES TRATAMENTOS TÉRMICOS. Anítonio D. Santos, Arivaldo M. Severino e Frank P. Missell (Instituto de Física - USP, Caixa Postal 20516; CEP 01498 São Paulo - SP)

Apresentamos neste trabalho um estudo da anisotropia induzida em ligas amorfas de composição $\text{Co}_{70.4}\text{Fe}_{4.6}\text{Si}_{15}\text{B}_{10}$. Determinamos a anisotropia induzida K_{ind} em função do tempo de tratamento térmico em amostras *as-cast* AC e pré-tratadas PT. Comparamos resultados obtidos em amostras tratadas sem campo magnético e em outras tratadas na presença de um campo magnético transversal de 5 KOe. A análise dos resultados é feita baseando-se em um modelo de sistemas de dois níveis.

No caso das amostras tratadas com campo a remanência B_r diminui, durante o tratamento, desde valores de $\sim 60 \%$ (AC) e $\sim 80 \%$ (PT) até valores bastante pequenos ($\sim 10 \%$). Para as amostras tratadas sem campo magnético a remanência B_r permanece aproximadamente constante. Estes comportamentos podem ser explicados em termos de um ordenamento magnético de pares atômicos móveis. Os espectros de energias de ativação, obtidos a partir do modelo, são muito similares em três dos casos estudados (amostras AC e PT tratadas com campo e amostras AC tratadas sem campo) com energias na faixa de 1.4 a 1.8 eV. Os pré-fatores exponenciais τ_0 são de $\sim 10^{-13}$ no caso dos tratamentos sem campo magnético e de $\sim 10^{-11}$ nas amostras tratadas com campo. Em nossa interpretação, os espectros de energia obtidos estão associados à mudanças nos arranjos atômicos locais, enquanto que os pré-fatores τ_0 indicam as diferenças entre os estados iniciais e finais para cada tratamento. Trabalho parcialmente financiado por BID/USP, CNPq/RHAE e FAPESP.

MAT/8:5/6^af.COMPORTAMENTO DE ANOMALIA MAGNÉTICA COM A TEMPERATURA EM LIGA FERROMAGNÉTICA AMORFA $\text{Co}_{70.4}\text{Fe}_{4.6}\text{Si}_{15}\text{B}_{10}$

J.P. Sinnecker, R. Sato Turtelli - LMBT, DFESCH, IFGV, UNICAMP, 13081, Campinas - SP

Recentemente foi observada uma anomalia na curva de indução magnética em função da temperatura em liga amorfa de composição $\text{Co}_{70.4}\text{Fe}_{4.6}\text{Si}_{15}\text{B}_{10}$ (magnetostricção aproximadamente zero). A intensidade B do sinal induzido sofre alterações bruscas em temperaturas características T_p e há evidências de uma dependência entre a intensidade B_p do campo magnético ac aplicado e T_p [1].

Para estudar tal efeito efetuamos medidas de permeabilidade inicial ac em função de B_p para duas frequências de excitação (500Hz e 2kHz) em amostras no estado "as-cast" e pré-tratado a 400°C/20min. Na amostra "as-cast" fizemos medidas à temperatura ambiente e, na pré-tratada, à diversas temperaturas abaixo de T_{curie} (505T5360°C). Os resultados preliminares mostram que B_p varia com a temperatura T_p , inicialmente crescendo com a temperatura até aproximadamente 250°C e a partir desta decrescendo até T_{curie} . Este efeito está sendo discutido em termos de fenômenos de "pinning" de paredes de domínios do material.

- [1] - Dependence of anomalous behavior of... - J.P. Sinnecker, S.P. Cruz Filho, R. Sato Turtelli - Submitted to International Workshop on Magnetism, Magnetic Material and their Applications, La Habana, CUBA, May 1991

- [2] - LIN ZHAO-KUA and DAI DAO-SHERG - J. Appl. Phys. 52(3), 1923, March 1981

APOIO: FAPESP, CNPq

MAT/9:10/6^af.

ESTUDO DO DESENVOLVIMENTO DA FASE NANOCRISTALINA NA FITA
Fe_{73.5}Cu₁Nb₃Si_{13.5}B₉ ATRAVÉS DA RELAXAÇÃO DA PERMEABILIDADE MAGNÉTICA
M. Knobel, R. Sato Turtelli - DFESCM, IPGW, UNICAMP, Campinas, SP, Brasil
P. Allia - Dip. di Fisica, Politecnico de Torino, Torino, Itália
C. Beatrice, F. Vinai - IEN Galileo Ferraris, Torino, Itália

Novos tipos de materiais nanocristalinos obtidos a partir de tratamentos térmicos em ligas amorfas apresentam excelentes propriedades magnéticas. Entretanto, os detalhes das mudanças estruturais e magnéticas que ocorrem durante a formação da fase nanocristalina ainda não são bem compreendidos. Medidas de relaxação da permeabilidade magnética ("aftereffect") podem ser importantes para investigar essas mudanças.

Foram efetuadas medidas de permeabilidade e relaxação da permeabilidade inicial em temperatura ambiente na fita Fe_{73.5}Cu₁Nb₃Si_{13.5}B₉ amorfa e após tratamentos térmicos a várias temperaturas e diversos tempos. Nas medidas de relaxação magnética, a indução magnética B foi mantida constante através de um circuito de realimentação.

Os resultados obtidos mostram que o desenvolvimento da fase nanocristalina está associado com um aumento significativo na permeabilidade inicial. Por outro lado, a intensidade da relaxação magnética decresce rapidamente, e praticamente desaparece para tempos longos e altas temperaturas. Estes resultados serão discutidos com base no conhecimento atual de estruturas magnéticas e processos de magnetização em materiais nanocristalinos.

MAT/9:25/6^af.

MAGNETIC AND CRYSTALLIZATION BEHAVIOUR OF AMORPHOUS Co_xFe_{73-x}Si₁₃B₁₀ ALLOYS.

M.N. Baibich* and J. Schifano*

* Instituto de Física & * Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 91.500 - Porto Alegre - RS, Brasil.

We have performed a systematic study of the magnetic and crystallization behaviour of a series of Co_xFe_{73-x}Si₁₃B₁₀ (x=25, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 68, 69, 71 and 73) amorphous alloys. The experiments were all performed under the same conditions in a thermobalance with controlled atmosphere, in the presence of a small magnetic field. All samples were submitted to isochronous anneals with heating rates ranging from 2 to 50 K/min. Using the fact that the corresponding crystalline counterparts of these alloys are ferromagnetic above the Curie temperatures for the amorphous, the crystallization temperatures and activation energies for devitrification were determined.

It is clearly shown that the change of the critical temperature with heating rate can only be explained by supposing a distribution of activation energies for relaxation processes. This distribution is related to both chemical and topological short range order.

MAT/9:40/6^af.

Calor Específico do STYCAST 1266*

Márcio L. Siqueira e Raul E. Rapp

Instituto de Física - UFRJ

A resina plástica STYCAST 1266 é frequentemente utilizada em baixas temperaturas, especialmente no ramo da calorimetria. Em termômetros, por exemplo, o STYCAST 1266 é usado para encapsular resistores em contacto com fios ou folhas de cobre.

Neste trabalho apresentaremos medidas de calor específico do STYCAST 1266 de 0.1 a 1.1K e discutiremos os resultados comparando-os com as teorias que explicam o comportamento desta grandeza para materiais amorfos.

* Apoio: CNPq/Finep

Medidas de Calor Específico de Grafoil

Abaixo de 1K*

R.J. Viana, E. Lerner, R.E. Rapp

Instituto de Física - UFRJ

São apresentados resultados de medidas de calor específico de grafoil (grafite exfoliado) na faixa de 100 a 750mK.

Verificou-se que para o Grafoil, além dos termos T e T^3 esperados, existe uma contribuição em T^{-2} para explicar o comportamento abaixo de 400mK. Entretanto, a estrutura do ajuste em T^{-2} , T e T^3 (três vezes maior que a dispersão experimental que é 1%) indica uma contribuição ainda não entendida.

* Apoio: CNPq/Finep

MEDIDA FOTOACÚSTICA DA DIFUSIVIDADE TÉRMICA DE FIBRAS NATURAIS: CORTIÇA E BAMBÚ.

Cella, N.; Sampaio, E.M.; Miranda, L.C.M., Instituto Politécnico do Rio de Janeiro, C.P. 97282, 28614 Nova Friburgo, RJ.

As técnicas fotoacústica e fototérmica têm demonstrado uma grande potencialidade na caracterização térmica de materiais. Neste trabalho estamos utilizando esta técnica para medir a difusividade térmica de fibras naturais, em particular a cortiça e o bambú. O conhecimento de parâmetros térmicos, tal como a difusividade térmica, é de grande importância no desenvolvimento e aplicação de novos materiais.

Os resultados iniciais estão mostrando a existência de uma anisotropia da difusão do calor com relação ao direcionamento das fibras nesses materiais.

ESTUDO DOS MODOS LOCALIZADOS DE VIBRAÇÃO DO HIDROGÊNIO NO COMPOSTO $ZrCr_2H_x$ POR MEIO DE ESPALHAMENTO INELÁSTICO DE NÊUTRONS LENTOS. José Mastník Filho e Jacó Isidro de Moura. (Divisão de Física Nuclear - IPEN-CNEN/SP).

Os modos localizados do hidrogênio absorvido em $ZrCr_2H_x$ estão sendo estudados através do espalhamento inelástico de nêutrons lentos para as concentrações de hidrogênio equivalentes a $x = 0,45$, $x = 2$ e $x = 3,5$, que correspondem respectivamente à fase de solução sólida, à mistura de fases de solução sólida com hidrato metálico e à fase de hidrato metálico saturado. Foi observado que aparentemente o espectro de frequências dos modos localizados do hidrogênio não depende da concentração de hidrogênio no composto, indicando que não há transferência do hidrogênio de um tipo de posição intersticial para outro. Porém o espectro observado, composto por três frequências, não é compatível com a hipótese da existência de um único tipo de interstícios disponível para ocupação, uma vez que as intensidades relativas das três frequências não estão na proporção adequada de 1:1:1. Os resultados estão sendo analisados levando-se em conta possíveis efeitos de espalhamento por multifônons bem como com a utilização de modelos teóricos que dão a probabilidade da ocupação por hidrogênio de determinados tipos de interstícios no composto metálico original.

MAT/11:00/6ªf.

DISCRIMINAÇÃO DOS MECANISMOS DE COALESCÊNCIA DE BOLHAS DE GASES INERTES EM METAIS CONSIDERANDO SISTEMAS EM EQUILÍBRIO E SISTEMAS DE BOLHAS SUPERPRESSURIZADOS

P.F.P. Fichtner¹, H. Schroeder² and H. Trinkaus²

- 1) NELAT - UFRGS, Praça Argentina s/n, 90000 Porto Alegre, RS
- 2) IZF - Forschungszentrum Jülich, 5170 Jülich, Rep. Fed. da Alemanha

Gases inertes podem ser incorporados em sólidos através de processos relacionados, por exemplo, com a aplicação de tecnologias de feixes de ions, plasma, deposição de filmes e tecnologias nucleares. Devido a sua baixíssima solubilidade, os gases inertes geralmente precipitam formando bolhas que podem crescer via coalescência controlada por diferentes mecanismos ativados termicamente (migração e coalescência de bolhas, NE, e dissolução e reabsorção de gas, Ostwald ripening OR). Tais evoluções da microestrutura podem modificar significativamente propriedades e.g. óticas e mecânicas bem como alterar a estabilidade de fases e de outros defeitos da microestrutura de materiais. Nesta contribuição apresentamos uma análise experimental que permite testar propriedades de invariância dos mecanismos que controlam o crescimento das bolhas. A técnica de Microscopia Eletrônica de Transmissão foi empregada para analisar a evolução de sistemas de bolhas de He em matrizes de aço inox (AISI 316) e uma liga modelo de composição Fe₇₀Ni₁₅Cr₁₅, onde cobrimos uma ampla faixa de parâmetros experimentais (tempos de recozimento entre 1-3600 horas a temperaturas entre 750 a 800°C e concentrações de He implantado entre 2-6000 appm). Os resultados obtidos permitem a discriminação dos mecanismos que governam a coalescência das bolhas em diferentes regiões do espaço de parâmetros experimentais bem como uma análise do estado termodinâmico das mesmas.

MAT/11:15/6ªf.

COMPARAÇÃO ENTRE DIFERENTES TÉCNICAS DE PERMEABILIDADE DO HIDROGÊNIO NO PALÁDIO

Dilson S. dos Santos e Paulo Emilio V. de Miranda
(COPPE-UFRJ)

A permeabilidade do hidrogênio no paládio foi estudada com a finalidade de comparar-se os métodos de permeação de pulsos de corrente com o duplo potenciostático. Estes procedimentos foram conduzidos em células eletroquímicas, termostatizadas e interfaciadas com um computador através de um controlador programável desenvolvido para este fim. Os resultados do coeficiente de difusão do hidrogênio no paládio no estado recozido obtidos neste trabalho são: $D=4,23 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{s}$ para o teste de pulso e $D=3,97 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{s}$ para o teste duplo potenciostático.

O valor da permeabilidade obtida diretamente pelo teste duplo potenciostático foi de $3,7 \times 10^{-6} \text{ cm}^3 \text{ H}_2/\text{cm}^2 \text{ s}$; e o valor da permeabilidade determinada indiretamente, após uma sequência de 5 pulsos foi de $1,55 \times 10^{-6} \text{ cm}^3 \text{ H}_2/\text{cm}^2 \text{ s}$. A comparação entre os valores de permeabilidade é possível se for realizada uma sequência de pulsos até atingirem-se variações de diferenças de potencial menores que 1mV.

Os autores agradecem o apoio da Faperj (170.356/90) e SCT-PR

MAT/11:30/6ªf.

EFEITOS DA DEFORMAÇÃO PLÁSTICA NA DIFUSIBILIDADE DO HIDROGÊNIO EM AÇOS DE BAIXO CARBONO

Pedro L.M. de Oliveira, Dilson S. Santos e Paulo Emilio V. Miranda
(EE/COPPE/UFRJ)

Avaliou-se o efeito da deformação plástica na difusibilidade (D) do hidrogênio em aços de baixo carbono através de ensaio de permeação eletroquímica. As amostras foram deformadas por laminação a frio dentro de uma faixa de variação de 0 a 40%. Utilizou-se também testes de microdureza Vickers com intuito de caracterizar o estado superficial das amostras com e sem deformação.

Foi observado que, com o aumento na pré-deformação a frio, ocorre um acréscimo nos valores de microdureza e um decréscimo marcante no coeficiente de difusão aparente do hidrogênio.

Encontra-se atualmente em andamento estudo visando determinar a influência de revenidos de recuperação da sub-estrutura em amostra pré-deformada a frio em 40%.

Os autores agradecem o apoio financeiro do CNPq(406203/90-3) e FAPERJ (E29/170.355/90) e SCT-PR.

MAT/11:45/6ª f.

INFLUENCIA DA MICROESTRUTURA NA PERMEABILIDADE DO HIDROGÊNIO EM AÇO DE BAIXA LIGA E ALTA RESISTÊNCIA MECÂNICA

**D.A. FERREIRA e P.E.V. de MIRANDA
(COPPE/UFRJ)**

A influência marcañfe do hidrogênio como elemento fragilizante em aços de baixa liga e alta resistência mecânica, motivou o presente estudo em um aço tipo API 5L-X70.

Foi determinada a cinética de permeação do hidrogênio em amostras deste aço com dois tipos de microestrutura: uma com matriz ferrítica contendo ilhas de martensita e austenita residual e outra totalmente martensítica.

Para tal foram conduzidos testes eletroquímicos à 50°C. usando como eletrólito uma solução de NaOH 0,1 N. estes constaram de polarização potenciodinâmica e de permeação duplo potenciostática, possibilitando caracterizar a permeabilidade, a solubilidade e a difusibilidade do hidrogênio em cada uma destas microestruturas.

Os autores agradecem o apoio financeiro do CNPq projeto nº40.3188-90.3 e SCT-PR.

MAT/12:00/6ª f.

APLICAÇÕES DA TÉCNICA DE DETECÇÃO DO RECUO ELÁSTICO NA LOCALIZAÇÃO DE HIDROGÊNIO EM METAIS

**A.O. DA SILVA, J.C. SUITA, INSTITUTO DE ENGENHARIA NUCLEAR/CNEN
A.H. BOTT, P.E.V. de MIRANDA, PEMM-COPPE/UFRJ.**

A técnica de detecção do recuo elástico (E.R.D. em inglês) está sendo investigada como um método de microanálise quantitativa de Hidrogênio (H) em materiais metálicos.

A detecção dos núcleos espalhados após um choque elástico entre as partículas de um feixe de α (produzido num ciclotron) e átomos de H, introduzidos eletroliticamente em chapas de aço inoxidável e de paládio, está sendo utilizado para a determinação da distribuição do H nestes materiais.

Resultados iniciais permitiram a determinação de perfis relativos da concentração do H ao longo da espessura de chapas finas (entre 30 e 85 μ m). Como a continuação deste trabalho as análises para facilitar a determinação de perfis quantitativos estão sendo aprimorados.

Os autores agradecem apoio financeiro à SCT-PR, CNEN e FAPERJ (E29/170.355/90 e E29/150.420/90).

PAINÉIS
MAT - Ciência dos Materiais

MAT 1/16:30/4º f.

TRANSIÇÕES DE FASE EM SULFATO DE LÍTIO E RUBÍDIO

F. Camargo e V. Lemos, Instituto de Física "Gleb Wataghin, UNICAMP

A.C. Hernandez, Instituto de Física e Química de São Carlos, IFQSC/USP

A distinção entre transições de fase reversíveis e reconstitutivas já se tornou tradicional. Algumas tentativas de sub-classificação tem sido propostas no sentido de esclarecer mecanismos de transição. Entre estas propostas está a designada PTT (Polihedral Tilt Transition), que ocorre com características tão bem definidas que é possível distingui-las de outros tipos de transformação: é rápida, reversível e a nova fase é monocristalina. Várias dentre tais características são observadas quando o Sulfato de Lítio e Rubídio é submetido a pressão da ordem de 55 kbar, através de monitoração do espectro Raman. Por outro lado, na região de baixas pressões ocorrem mudanças no espectro Raman que podem estar relacionadas com deformações estruturais, porém com características opostas às de uma PTT.

Apoio financeiro do CNPq, FAPESP e FAEF

MAT 2/16:30/4º f.

CARACTERIZAÇÃO DE CERÂMICAS PIEZOELETRICAS

Póvoa, J.M.; Rossi, J.C.; Medeiros, W.L.; Elias, J.A.-UFSCar

Uma das técnicas utilizadas para a caracterização eletromecânica de cerâmicas piezoelétricas é a técnica da ressonância (IRE Standards¹). Essa técnica perde as informações fornecidas pela fase, uma vez que essa não é medida, o que pode acarretar erros.

Uma técnica na que também se mede a fase foi proposta por Richard Holland e Errol L. Ernisse².

Montamos e automatizamos essa técnica utilizando para tal um gerador de sinais, um lock-in, um frequencímetro e um micro computador da linha Apple com uma interface BCD para ler a frequência e uma AD para ler os dois canais do lock-in.

Com essas medidas varias análises podem ser feitas, como por exemplo: pode ser apresentado $\ln(A_{11})$ e $\text{Re}(A_{11})$ de uma amostra vibrando em um de seus modos normais, a partir do que o sistema apresenta as frequências de ressonância série e paralelo (ω_p, ω_s), de máxima e mínima admitância (A_{11}, A_{11}), e as de meia largura ($\omega_{1/2}, A_{1/2}$), com as quais pode ser determinado por exemplo se é ou não importante: efeitos não lineares, influência da constante dielétrica, etc.

Tanto a técnica como algumas medidas feitas em cerâmicas de PZT serão apresentadas

- 1- IRE Standards on piezoelectric crystals. Measurements of piezoelectric ceramics, 1961. Proc. IRE, vol 49, pp 1161-1169, July 1961
- 2- RICHARD HOLLAND, and ERROL P. ERNISSE, IEEE Transactions on Sonics and Ultrasonics, vol. SU-16, N.4, October 1969.

MAT 3/16:30/4º f.

"ESTUDO DA CALCINAÇÃO DO PARATUNGSTATO DE ANÔNIA"

Angelus Giuseppe Pereira da Silva⁽¹⁾ e Wilson Umbelino Gomes⁽²⁾. (1) Fundação de Tecnologia Industrial-CENAR - 12.600-Lorena-SP., (2) Departamento de Física-UFPRN - 59.072-Macai-RN.

O paratungstato de anônita (APT) é um produto intermediário no processo de extração do tungstênio metálico a partir dos minérios de scheelita ou wolframita. Quando calcinado no ar o APT se decompõe, dando origem ao WO_3 que pode ser reduzido para tungstênio através de hidrogênio.

A composição do APT é dada por $(NH_4)_{10}[H_2W_{12}O_{42}](H_2O)_4$. Quando aquecido o APT, volatilizam-se o NH_3 e o vapor de água. Neste trabalho é investigada a cinética de volatilização destes elementos com a temperatura, bem como identificada a temperatura de transição da estrutura do APT para a WO_3 através de medidas de DTA, TGA, raios-X e μ frvermelho.

MAT 4/16:30/4^of.

ANÁLISE DA FORMAÇÃO DE PZT PREPARADO POR SOLUÇÃO ORGÂNICA DE CITRATOS

G.O.PAIVA-SANTOS¹, M.A.ZAGHETTE², J.A.VARELA³, E.LONGO³, Y.P.MASCARENHAS³

¹Faculdade de Ciências e Tecnologia - UNESP, Presidente Prudente (SP)

²Instituto de Química - UNESP - Araraquara (SP)

³Depto. Química - UFSCar - São Carlos (SP)

³Instituto de Física e Química de São Carlos - USP - São Carlos (SP)

Cerâmicas de PZT preparadas por solução orgânica de citratos para $x = 0,49$, $0,53$ e $0,57$ foram calcinadas a 500 C, 600 C, 700 C e 800 graus celsius por 2 horas e suas estruturas foram refinadas pelo método de Rietveld. A análise quantitativa das fases tetragonal e romboédrica presentes nas amostras também foram realizadas. Foi verificado que apenas a fase romboédrica está presente nas amostras com $x = 0,57$ calcinadas acima de 700 graus; enquanto para $x = 0,49$ calcinado a 800 graus existe apenas a fase tetragonal. Para $x = 0,53$, a todas as temperaturas, ocorre a coexistência das duas fases, tendo-se observado um aumento de 10% da fase tetragonal entre as amostras calcinadas a 600 e 800 graus celsius. Em todos os casos há indicações de variações da estequiometria. Para o PZT com $x = 0,49$ calcinado a 500 graus foi refinado o fator de ocupação dos cátions tetravalentes, tendo-se obtido a fase romboédrica muito rica em sircônio e a fase tetragonal muito rica em titânio.

MAT 5/16:30/4^of.

DETERMINAÇÃO DO TEMPO DE RELAXAÇÃO TÉRMICA E DA DIFUSIVIDADE TÉRMICA EM CROMOSSILICATOS ZEOLÍTICOS

Ossamu Nakamura^{*}, José Alexandre Romano,
Evandro F.Passos^{**}, Hellon Vargas
(IF - UNICAMP)

A técnica Fotoacústica foi utilizada para a determinação do tempo de relaxação não radiativa das absorções dos íons de cromo no cromossilicato zeolítico. O cromossilicato calcinado a 693 K apresenta sítios absorvedores de Cr(III) e de Cr(VI), que pelo fato de possuírem tempos de relaxação térmica diferentes, podem ter seus espectros resolvidos na fase do sinal fotoacústico. Discutimos também um método de determinação da difusividade térmica deste material na forma de pó.

^{*} Bolsista PICD / Instituto de Física da UFBahia.

^{**} Bolsista FAPEMIG / Depto.de Física da UFVigosa.

MAT 6/16:30/4^of.

SÍNTESE DE GaAs PELA TÉCNICA SSD.

A.T.G.Carvalho¹, A.G.Oliveira², R.S.Carvalho³

1- Depto de Física - UFV - C.P. 274 - 36570 - Viçosa - MG

2- Depto de Física - UFMG - C.P. 702 - 30161 - Belo Horizonte - MG

3- Depto de Química - UFMG - ITEX - 30161 - Belo Horizonte - MG

Neste trabalho descrevemos experimentos de síntese de Arseneto de Gálio (GaAs) pela técnica SSD (Synthesis, Solute Diffusion) em um forno horizontal. Os cristais obtidos apresentaram dois tipos morfológicos, um sólido policristalino com inclusões de gálio e plaquetas monocristalinas imersas em gálio. A caracterização foi realizada por difratometria de raio-X mostrando picos correspondentes ao GaAs. Foi observado a presença de Ga₂O₃ em regiões da ampola de quartzo usada para a síntese, sugerindo contaminação por Si.

MAT 7/16:30/41f.

"ESTUDOS DAS PROPRIEDADES DIELETRICAS DE FILMES ANÓDICOS EM METAIS VÁLVULAS"

José Nilson França de Holanda(1) e Uílame Umbelino Gomes(2). (1) Fundação de Tecnologia Industrial-CENAR - 12.600-Lorena-SP. (2) Departamento de Física - UFRN, 59.072-Natal-RN.

Os chamados metais válvulas são aqueles metais que apresentam condutividade unidirecional através dos filmes anódicos superficiais (Al, Nb, Ta, Ti, etc.). Os filmes anódicos formados nesses metais, através da técnica de oxidação anódica, é de grande interesse tecnológico na preparação de camadas isolantes, filmes protetores e decorativos, e principalmente na fabricação de capacitores eletrolíticos.

No presente trabalho é feito um estudo sistemático das propriedades dielétricas dos filmes anódicos de Nb, Ta, Al, Ti e Mo, tais como, fator de perdas, capacitância, resistência em série equivalente, rigidez dielétrica, resistividade e corrente de fuga, visando a aplicação em capacitores elétricos.

MAT 8/16:30/41f.

DETERMINAÇÃO DAS CONSTANTES DIELETRICAS DE MATERIAIS COMPOSTOS.

Carmen Beatriz Pedroso, Margarita Ballester Ferreira Santos. UNICAMP
Estudo de propriedades óticas de materiais compostos. Aplicação do modelo de Maxwell-Garnet para determinação da constante dielétrica de um meio constituído de um dielétrico onde estão dispersas partículas metálicas. Verificação da influência do tamanho e da quantidade dessas partículas nas propriedades óticas do filme. Interpretação dos resultados em função da frequência da plasma do metal. O modelo acima não leva em conta a interação entre as partículas metálicas supostas esféricas, muito menores do que o comprimento de onda da radiação incidente e uniformemente distribuídas no meio dielétrico. Estão sendo consideradas alterações ao modelo e construção de novos modelos visando uma aplicação mais geral das teorias de meio efetivo.

MAT 9/16:30/41f.

ESTUDOS DE CARACTERIZAÇÃO, COMPACTAÇÃO E SINTERIZAÇÃO DA ALUMINA VISANDO PROPRIEDADES DE TRANSLUCIDEZ

Autores: Elza dos Santos Coelho (*), Uílame Umbelino Gomes (**), D. G. Pinatti (*)

(*) Fundação de Tecnologia Industrial-Centro de Materiais Refratários (CENAR)- 12600-Lorena - S.P. (**) Universidade Federal do Rio Grande do Norte - Departamento de Física - 59072-Natal-R.N.

Alumina α contendo 99,99% de pureza, foi caracterizada quanto a sua distribuição granulométrica, com tamanho médio de partícula em torno de 0,58 μ m. A área específica em torno de 7m²/g, foi medida através da técnica do BET. A existência predominante da fase α foi confirmada por difração de raios x. A forma do pó, antes e após passado pelo atomizador e após dopagem com MgO, foi analisada através de microfotografias obtidas por Microscopia Eletrônica de varredura. O comportamento do pó, durante a compactação, foi analisado através de ensaio, de compressão, numa faixa de pressão variando de 2,60 a 248,26 MPa. A sinterização da alumina foi realizada em um forno tipo Mufila a 1600C por 7 horas, e os corpos sinterizados foram submetidos ao teste de resistência mecânica, translucidez, além de análises de contração volumétrica e microestrutura.

MAT 10/16:30/48f.

EFEITOS QUIMIONECÂNICOS NA PROPAGAÇÃO DE FRATURAS:

ALFA Al_2O_3 POLICRISTALINA. M. Nagabhoshanam e V.R. Dunke - Departamento de Física-Universidade Federal do Paraná C.P. 19081 Curitiba-PR.

A influência do meio sobre a produção e a propagação de microfaturas em Al_2O_3 é interessante tendo em vista as aplicações Bio-médicas do material (próteses oncológicas). Foi aplicada a microdureza Vickers por tempos longos, e medidos os comprimentos de fissuras radiais na presença de diversos líquidos, aquosos, não-aquosos e bio-simuladores. Os comprimentos das fraturas radiais, mostraram sensibilidade ao meio envolvendo a região de aplicação da carga. Uma variação linear entre propagação de fratura e carga aplicada, foi verificada para cada líquido, assim como uma semelhança no decaimento microdureza com o tempo de aplicação. As observações evidenciam o papel da água contida na solução bio-simuladora, aumentando a propagação da fratura sob carga. Os resultados são explicados em termos de possíveis interações entre a estrutura de Al_2O_3 e moléculas de água.
Apoio: CNPq, NGK do Brasil e IBEG (Curitiba).

MAT 11/16:30/48f.

OBSERVAÇÕES SOBRE A TECNOLOGIA DOS CAPACITORES CERÂMICOS

AVANÇADOS. F. de Souza Barros e L. de Oliveira Castro Sampaio - Instituto de Física - UFRJ.

Examinam-se os avanços tecnológicos em um dispositivo eletrônico simples, ocorridos no primeiro mundo, e verifica-se a situação deste dispositivo no terceiro mundo (Brasil). Conclui-se que estão fora do alcance da indústria nacional a tecnologia para fabricação destes capacitores cerâmicos de multicamadas - dominada pelos japoneses e norte-americanos - e o controle de qualidade das matérias-primas de seus dielétricos.

MAT 12/16:30/48f.

"OBTENÇÃO DE PÓ DE TÂNTALO PARA CAPACITORES ELETROLÍTICOS"

Dailton de Freitas⁽¹⁾, Uilame Umbelino Gomes⁽²⁾, Daltro Garcia Finatti^(1,3). (1)Fundação de Tecnologia Industrial(CEMAR)-12.600-Loreana-SP. (2)Departamento de Física (3)Instituto de Física-UNICAMP - 13.100-Campinas-SP. UFRN-59.072-Natal-RN.

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de uma técnica de produção do pó de Tântalo através da redução química de um sal de Tântalo (K_2TaF_7) pelo redutor Sódio metálico. Esta técnica destina-se especificamente à produção de pós de Tântalo com características especiais tais como fina granulometria, alta rugosidade, alta pureza, alta superfície específica, objetivando o seu posterior emprego na manufatura de ânodos de capacitores eletrolíticos.

Neste trabalho são apresentados os resultados da reação de redução em um reator tipo batelada com carga útil de reação de 350g. Será apresentada também, uma programação de experimentos pela abordagem estatística de Flackett-Burnan, utilizando seis variáveis do processo com dois níveis de referência, necessitando de doze experimentos com duplicatas, esta abordagem estatística visa propiciar um melhor acompanhamento de reação e obtenção de resultados mais significativos. -218-

MAT 13/16:30/4º F.

"DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE DETECÇÃO DE TRAÇOS METÁLICOS EM PÓ DE TÂNTALO DE ALTA PUREZA"

Hélcio José Izário Filho⁽¹⁾ e María Lúcia Castano Pinto da Silva⁽¹⁾.

(1) Fundação de Tecnologia Industrial-CENAR - 12.600-Lorena-SP.

A análise do pó de tântalo alto teor requer um controle nos traços de impureza de Al, Ba, Ca, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mo, Mn, Na, Nb, Ni, Sn, Ti, V e Zr. Espectrometria de emissão atômica com plasma acoplado indutivamente (ICP/AES) foi a técnica utilizada para a determinação do limite de detecção dos traços metálicos na presença da matriz de tântalo. Para a análise destes elementos foram selecionados comprimentos de onda livres de interferências e com alta sensibilidade a fim de permitir um bom limite de detecção.

O limite de detecção deste trabalho teve como resultado médio 5µg/g.

MAT 14/16:30/4º F.

ESTUDO DE PROPRIEDADES FÍSICAS DE FERROFLUIDOS - F. A.

Inácio, Deptº de Física da UnB, A. C. de Oliveira, Deptº de Física da UnB, S. Quezado, Deptº de Física da UnB e F. Tourinho, Inst. de Física da USP.

Nesse trabalho apresentamos medidas preliminares de condutividade térmica e suscetibilidade magnética de ferrofluidos.

MAT 15/16:30/4º F.

CARACTERIZAÇÃO MAGNÉTICA E ESTRUTURAL DE FERROMAGNETOS

NANOCRISTALINOS

M. Knobel, R. Sato Turtelli, S.P. Cruz Filho - DFESCM, IFGW, UNICAMP, Campinas, SP, Brasil

Recentemente Yoshizawa et al¹ desenvolveram novas ligas ferromagnéticas de base Fe com uma estrutura de grãos ultrafina, que revelaram ter excelentes propriedades magnéticas doces. O material (ex. $Fe_{73,5}Cu_1Nb_3Si_{13,5}B_9$) é produzido como uma fita amorfa, e um subsequente tratamento térmico acima da temperatura de cristalização produz uma estrutura de grãos homogênea e ultrafina de α -FeSi (diâmetro do grão \approx 10 nm). A formação desta estrutura nanocristalina é atribuída a adição de Cu e Nb.

Fitas amorfas de $Fe_{73,5}Cu_1Nb_3Si_{13,5}B_9$ foram produzidas pelo método "melt-spinning". Foram realizados tratamentos térmicos com diversas temperaturas T_A ($T_A = 300^\circ C, 500^\circ C, 510^\circ C, 520^\circ C, 540^\circ C$) e diversos tempos t ($t = 10, 20, 40, 60$ e 80 min). Com o objetivo de estudar o desenvolvimento de fase nanocristalina e a evolução das propriedades magnéticas. Para a caracterização estrutural das amostras foi feita a difração de Raios-X. Para a caracterização magnética foram realizadas medidas de permeabilidade inicial, magnetização de saturação, relaxação da permeabilidade magnética o temperatura de Curie.

1. Y. Yoshizawa, S. Ôguma and K. Yamauchi, J. Appl. Phys. 64(10) (1988)

Apoio: FAPESP, CNPq, CAPES

MAT 16/16:30/4ªf.

"SINTERIZAÇÃO DO CARBETO DE TUNGSTÊNIO USANDO O FERRO COMO LIGANTE"

Ricardo Neves Bedoya⁽¹⁾, Angelus Giuseppe P.da Silva⁽²⁾ e Uilama Ubelino

Gomes⁽³⁾. (1)Programa de Pós-Graduação em Eng.Mecânica-UFRN-59.072-Natal(RN). (2)Fundação de Tecnologia Industrial(CENAR)-12.600-Lorena-SP, (3)Departamento de Física-UFRN, 59.072-Natal (RN).

O carreto de tungstênio é o mais importante produto comercial da classe dos chamados metais duros tendo o cobalto como principal elemento ligante. Entretanto, devido o alto custo do cobalto está se tornando cada vez mais importante o desenvolvimento de trabalhos visando sua substituição por outros elementos de menor custo tais como Ferro e Niquel.

Neste trabalho é apresentado os primeiros resultados do estudo da sinterização do carreto de tungstênio usando como ligante o elemento ferro. Será dada ênfase nas propriedades do sinterizado em função da possível correlação entre a microestrutura e propriedades mecânicas. Análise comparativa entre os sistemas de ligantes Cobalto e Ferro também será apresentada.

MAT 17/16:30/4ªf.

ENERGIA DE FALHA DE EMPILHAMENTO DOS AÇOS INOXIDÁVEIS AUSTENÍTICOS Fe-20Cr-10Ni e Fe-18Cr-16Ni.

Luis G. Martinez e Sengo Imakuma - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares-CNEN/SP

A energia de falha de empilhamento (EFE) é uma das propriedades mais importantes dos metais e ligas de estrutura FCC, pois está relacionada com diversas propriedades desses materiais. Dos métodos diretos para determinação da EFE, a observação direta de configurações de defeitos por MET é considerado o mais preciso, embora restrito a estreitas faixas de valores. O método por difração de raios-X, que relaciona a microdeformação, probabilidade de falhas de empilhamento e EFE, é considerado o mais preciso dos métodos indiretos, e é aplicável a uma ampla faixa de valores de EFE. Foram medidas por este método as energias de falha de empilhamento dos aços inoxidáveis austeníticos Fe-20Cr-10Ni e Fe-18Cr-16Ni. Os valores encontrados foram 15 MJ/m² e 20 MJ/m², respectivamente.

MAT 18/16:30/4ªf.

ESTUDO POR MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE TRANSMISSÃO DO ESTADO

DE PRECIPITAÇÃO EM AÇOS LAMINADOS A FRIO - Kátia Regina Cardoso e Hans - Jurgen Kestenbach.

As propriedades de estampagem das chapas de aço laminadas a frio estão relacionadas com sua textura cristalográfica a qual é influenciada pela precipitação, em escala fina, de MnS e AlN. Esses precipitados influenciam a formação de textura por interferirem com o processo de recristalização durante a etapa de recozimento no processamento dos aços. Este trabalho visa estudar o estado de precipitação nesses aços através de microscopia eletrônica de transmissão que permite a observação e identificação das partículas e a determinação da orientação de grãos individuais durante a recristalização.

MAT 19/16:30/4^of.

EFEITOS DA IMPLANTAÇÃO IÔNICA NA MICROESTRUTURA SUPERFICIAL E NA PERMEABILIDADE DO HIDROGÊNIO EM AÇO DE BAIXA LIGA E ALTA RESISTÊNCIA MECÂNICA

Marlete A. Zampronioⁿ, Fábio O. Fassini e Paulo E. V. Miranda
(EE-COPPE/UFRJ), **J. C. PIVIN** (LSNSM, Université Paris-Sud)

Quando um feixe de partículas carregadas energeticamente é dirigido à superfície de um sólido, os íons interagem com os átomos próximos à superfície provocando modificações em composição química e na micro e subestrutura. Isto provoca modificações muito superficiais no substrato (entre 200 Å e 4000 Å) e altera a permeabilidade do hidrogênio no material.

Este trabalho mostra, utilizando o microscópio eletrônico de transmissão, as modificações introduzidas na superfície de um aço baixa liga e alta resistência mecânica tipo X-45. Analisaram-se implantações neste substrato com os seguintes íons, energias, e doses: ⁴⁸Ti 180 Kev, 2×10^{17} átomos/cm²; ¹²C 50 Kev, 2×10^{17} átomos/cm² e ¹²C 2 Kev, 10^{18} átomos/cm². Foram obtidas curvas de polarização eletroquímica em NaOH 0.1N à 90°C, além de medidas de permeabilidade do hidrogênio nestas condições.

Agradece-se o apoio financeiro do CNPq(40.3188-90.3) e SCF-PR. e Prof. do IF/FUEM, doutoranda na COPPE/UFRJ

MAT 20/16:30/4^of.

PROPRIEDADES TÉRMICAS E ELÉTRICAS DE PALÁDIO LAMINADO E HIDROGENADO - R. S. QUEIROZ, A. M. NETO, A. C. BENTO, H. VARGAS, L. C. M. MIRANDA, F. C. G. GANDRA (IFGW-UNICAMP)

Medidas recentes de difusividade térmica (fotoacústica), condutividade térmica e resistividade elétrica mostraram um patamar na região de concentração H/Pd coincidente com a região de fase mista do hidreto (fase alfa + beta) em desacordo com o comportamento linear da literatura. A hidrogenação vem sendo feita em amostras laminadas e recozidas sem sofrer ciclagem. Nossos resultados apenas coincidem com este comportamento linear quando é ultrapassado o limite de $x=0.5$ H/Pd (a partir do qual só existe fase beta) ou se a amostra sofre ciclagem. Estes resultados são discutidos em função da entrada do hidrogênio em planos preferenciais do Paládio laminado com base nos espectros de raio-X.

Apoio: FAPESP, CNPq e FAEP/UNICAMP

MAT 21/16:30/4^of.

DESENVOLVIMENTO DA TÉCNICA DE PLASMA SPRAY

A. G. Cunha, R. A. Heringer e F. G. Emericch
(Departamento de Física e Química / UFES)

Está sendo desenvolvida a técnica de plasma spray para diversos materiais, com o objetivo de obter revestimentos metálicos e cerâmicos em superfícies metálicas e não metálicas, não obtidos por métodos convencionais. Esta técnica permite produzir revestimentos resistentes à corrosão, abrasão, choque térmico e altas temperaturas. O processo utiliza um maçarico de plasma construído especialmente para este fim, que opera com argônio e nitrogênio. Este maçarico permite a introdução de material a ser depositado dentro ou fora do canal, dependendo das características do mesmo. Os testes já foram iniciados, sendo obtidos os primeiros resultados de deposição, utilizando-se metal sobre metal.

Apoio: RHAe, CNPq, FINEP.

MAT 22/16:30/4ºf. PROTEÇÃO PARA CADINHOS DE EVAPORAÇÃO POR CANHÃO DE ELÉTRONS, G. de Vasconcelos e A.J. Damião, Instituto de Estudos Avançados - CTA, Cx Postal 6044 - 12200 São José dos Campos - SP.

Os cadinhos utilizados para a evaporação por canhão de elétrons tem dupla função: conter o material a ser evaporado sem contaminá-lo e isolar termicamente da refrigeração do porta-cadinhos para maior eficiência da potência aplicada.

No processo de evaporação de certos materiais como Ti e Zr são atingidas temperaturas da ordem de 2200°C. Estes materiais são extremamente reativos a esta temperatura e reagem com o cadinho contaminando o material a ser evaporado e destruindo o cadinho.

Este trabalho mostra os primeiros resultados da obtenção de filmes grossos de Carbeto de Si e de Carbeto de Zr sobre cadinhos de carbono vítreo e de grafite. Estes materiais serão utilizados como revestimento dos cadinhos.

MAT 23/16:30/4ºf. NITRETAÇÃO POR PLASMA EM AÇO ABNT 4340.

IVANI T. LAWALL, J.L.R. MUZART E A.R. DE SOUZA

Departamento de Física / LABMAT - UFSC
88.049 - Florianópolis-SC.

Amostra de aço ABNT 4340 polidas no grau ótico são nitretadas em um plasma de baixa pressão (3 Torr). É realizado o estudo da formação da camada nitretada em função de diversos parâmetros da descarga elétrica tais como: fluxo, mistura, temperatura e tempo.

A camada nitretada é analisada por técnicas de metalografia e microdureza.

MAT 24/16:30/4ºf. APLICAÇÕES METALÚRGICAS DO LASER DE Nd PULSADO - José Roberto Berretta, Wagner de Rosal, Nilson Dias Vieira Junior e Paulo Iria Ferreira - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN/CNEN/SP.

Tendo como objetivo maior dominar as técnicas de aplicação de laser na indústria, investiga-se atualmente no IPEN duas técnicas: a primeira para domínio do tratamento térmico superficial, onde está sendo estudado a influência de irradiação com laser na microestrutura e microdureza de aço ABNT 1045; outra técnica de interesse é a do furacão em alumínio, com diâmetros entre 200 e 500 µm, onde existem dificuldades em sua execução em processos tradicionais. Neste trabalho serão apresentados e discutidos os resultados preliminares obtidos das técnicas citadas acima.

MAT 25/16:30/4ª f.

"DETERMINAÇÃO QUANTITATIVA DE FASES POR DIFRAÇÃO DE RAIOS-X"

Durval Rodrigues Júnior (1) e Antonio Jefferson da Silva Machado (1)

(1) Fundação de Tecnologia Industrial-CEMAR - 12.600-Lorena-SP.

Nos trabalhos realizados com cerâmicas especiais tais como zircônia, sílica estabilizada com ítria, ou mesmo cerâmicas supercondutoras, é de vital importância a determinação quantitativa de fases, principalmente, como é o nosso caso, quando se trata de trabalhos para o levantamento de diagramas de fases desses materiais. Dentre os vários métodos de análise destaca-se o da difração de raios-x por ser um método não destrutivo, rápido e que possibilita a identificação de fases e não somente dos elementos constituintes das fases.

O presente trabalho descreve um método de determinação quantitativa por difração de raios-x que está sendo testado nos materiais descritos acima. Esse método está baseado na resolução do sistema de equações lineares para as concentrações das fases através do método dos mínimos quadrados, onde são utilizados vários padrões para a determinação preliminar das constantes do sistema de equações. Serão apresentados os resultados obtidos com a utilização desse método em comparação com as concentrações das fases previamente conhecidas.

Também serão apresentados os processos de calibração e minimização de erros experimentais utilizados, assim como outros métodos de determinação quantitativa de fases por difração de raios-x e a comparação desses métodos com aquele descrito acima.

MAT 26/16:30/4ª f.

ESTUDO CRISTALOGRAFICO DA DEFORMAÇÃO PLÁSTICA EM MONOCRISTAIS DE COBRE.

Cléia Guioffi de Pádua (Depto de Física - UEL) e Ricardo Enrique Medrano (IPGW - UNICAMP).

Realizamos ensaios de deformação com o objetivo de estudar as propriedades mecânicas de monocristais de cobre. Para isso foram crescidos monocristais laminares de 1mm de espessura, orientados convenientemente tal que os segmentos de discordância que predominem no cristal fossem do tipo em parafuso ou em cunha. Alguns monocristais não se comportaram de acordo com a Lei de Schmid, ou seja, começaram a se deformar fora do sistema que tem a tensão de cisalhamento resolvida maior, chamado sistema primário. Devido a isso foi determinado o sistema de deslizamento seguindo as variações da orientação do eixo de tensão, no difratômetro de raios-X. Os resultados dos ensaios mecânicos mostraram que a tensão crítica de cisalhamento resolvida no plano primário, era maior nos cristais com predominância de discordâncias do tipo cunha do que nos cristais com predominância de discordâncias do tipo parafuso. Também foi observado que no primeiro tipo de cristal o estágio I de deformação esteve praticamente ausente. Este fenômeno está associado à distintas tensões críticas de cisalhamento para diferentes sistemas de deslizamento. Resultados similares foram observados em outros trabalhos realizados com monocristais de alumínio.

MAT 27/16:30/4ª f.

"ESTUDO DO DIAGRAMA DE FASE BINÁRIO $YO_{1,5}-CuO$ "

Antonio Jefferson da Silva Machado (1), Augusto José Pádua Andrade (1), Renato Figueiredo Jardim (2). (1) Fundação de Tecnologia Industrial - Centro de Materiais Refraterios, 12.600-Lorena-SP., (2) Instituto de Física da USP - São Paulo-SP.

Os resultados reportados na literatura são em sua maioria contraditórios, com relação ao range e temperatura de existência das fases pertencentes a este diagrama, estimulando assim um estudo mais detalhado do mesmo.

Neste trabalho preparamos amostras de composição variada de estequiometria $Y_xCu_{1-x}O_y$, com x variando de 0,1 a 0,9 e estudamos o equilíbrio das fases nestas composições. Verificamos através de ceramografia e difração de raios-X a presença das fases $Y_2Cu_2O_5$ e $YCuO_2$ em 1000°C e 1100°C respectivamente.

Através do método de titulação potenciométrica, estudamos a variação da carga do cobre nas seguintes temperaturas 800°C, 900°C, 950°C, 1000°C, 1020°C, 1040°C, 1080°C e 1100°C, e verificamos a transição da fase $Y_2Cu_2O_5$ em $YCuO_2$ à 1020°C, em contradição com alguns dados da literatura.

MAT 28/16:30/4ª f. "ESTUDO DE SINTERIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE CERÂMICAS DO TIPO $Y_2Cu_2O_5$ e $BaCuO_2$ ".

Antonio Jefferson da Silva Machado⁽¹⁾, Augusto José Fátua Andrade⁽¹⁾, Durval Rodrigues Júnior⁽¹⁾ e Uilane Umbelino Gomes⁽²⁾. (1) Fundação de Tecnologia Industrial - CEMAR - 12.600-Lorena-SP., (2) Departamento de Física - UFRN - 59.072-Natal-RN.

As cerâmicas do tipo $Y_2Cu_2O_5$ e $BaCuO_2$ estão sendo amplamente abordadas na literatura, através de estudos de diagramas de fase dos sistemas pseudo binários $YO_{1,5}-CuO_x$ e $BaO-CuO_x$. No entanto, pouca ou nenhuma atenção tem sido dada em relação ao mecanismo de sinterização e caracterização destas fases.

Neste trabalho será apresentado um estudo do processo de sinterização dessas cerâmicas na faixa de temperatura entre 800°C e 1100°C, chamando especial atenção para: contração linear, redução de área superficial específica e identificação dos mecanismos de transporte de matéria. Será também apresentado um estudo sobre as propriedades de transporte e refinamento dos parâmetros de rede em função dos tratamentos térmicos.

MAT 29/16:30/4ª f. "ESTUDO DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DE SINTERIZADOS DO TIPO $Y_2Cu_2O_5$ e $BaCuO_2$ ".

Mauro Pedro Petes⁽¹⁾, Antonio Jefferson da Silva Machado⁽²⁾, Fernando Vernilli Júnior⁽²⁾, Uilane Umbelino Gomes⁽³⁾. (1) Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá UNESP - 12.500-Guaratinguetá-S.P., (2) Fundação de Tecnologia Industrial - CEMAR - 12.600-Lorena-S.P., (3) Departamento de Física - UFRN - 59.072-Natal-RN.

As fases $Y_2Cu_2O_5$ e $BaCuO_2$ foram bastante abordadas na literatura com relação ao domínio de convivência e faixa de temperaturas de existência destas fases, no entanto, pouco ou nenhum estudo das propriedades mecânicas destes materiais tem sido publicado na literatura.

Neste trabalho mostramos estudos feitos com relação às propriedades mecânicas destes materiais em função da temperatura de sinterização dos mesmos, tais como: tração, compressão, impacto, dureza, etc.

Será apresentado também um estudo do comportamento destes pós durante o processo de compactação.

MAT 30/16:30/4ª f. "ANÁLISE POTENCIOMÉTRICA PARA DETERMINAÇÃO DA CARGA DO COBRE E TEOR DE OXIGÊNIO EM ÓXIDOS DE BASE Cu".

Vítor Alexandre⁽¹⁾, Antonio Jefferson da Silva Machado⁽¹⁾ e Renato Figueiredo Jardim⁽²⁾. (1) Fundação de Tecnologia Industrial - CEMAR, 12.600-Lorena-SP., (2) Instituto de Física de USP - São Paulo-SP.

Um método de caracterização de óxidos supercondutores de base Cu foi desenvolvido por Nassal et al, e baseia-se em duas titulações iodométricas, com padrão de $Na_2S_2O_3$.

Neste trabalho, propomos uma extensão do método de Nassal, que consiste em substituir a titulação convencional por uma titulação potenciométrica, melhorando significativamente a precisão nas medidas de volume que caracterizam o ponto de virada da solução.

Analisamos diversos óxidos de base Cu como por exemplo, CuO , Cu_2O , $Y_2Cu_2O_5$ e $YBa_2Cu_3O_7$, e apresentamos gráficos de potencial x volume, comprovando a confiabilidade do método.

COMUNICAÇÕES ORAIS

MET - Metais e Ligas

MET/8:30/ABF.

MEDIDAS DE CAMPOS HIPERFINOS ELETROMAGNÉTICOS EM LIGAS

DE Gd_2In - Maristela Olizon-Dionysio e Sylvio Dionysio da Souza - DF/UFSCar - Manfred Forker
- ISKP- Uni-Bonn.

Vem sendo desenvolvido um estudo sistemático do campo hiperfino eletromagnético em ligas R_2In (R :terra rara), que possuem estrutura hexagonal.O presente trabalho se refere à liga de Gd_2In .A técnica utilizada é Correlação Angular Perturbada Diferencial em Tempo ,usando-se a cascata 172-247 kev do Cd^{111} , do decaimento do In^{111} , o qual foi usado como núcleo de prova. As medidas foram realizadas no ISKP-Bonn, com um sistema de quatro detectores de BaF_2 , que permite a obtenção de doze espectros simultâneos de coincidência,tendo sido feitas no intervalo de temperatura de 20 K a 290 K. A análise está em andamento no Laboratório de Correlação Angular do Dep.Física/UFSCar, onde foi recentemente implantado o programa de ajuste. Este apresenta dificuldades devido à presença das interações hiperfina elétrica e magnética simultaneamente.

MET/8:45/ABF.

MEDIDAS MÖSSBAUER EM ALTA TEMPERATURA NO QUASICRISTAL $Al_{65}Cu_{20}Fe_{15}$

J.R. de Araújo, J.B.M. da Cunha e A. Vasquez
Instituto de Física, UFRGS, C.F. 15051, 91500 Porto Alegre, RS

A liga $Al_{65}Cu_{20}Fe_{15}$ com estrutura icosaédrica numa fase metaestável ou estável pode ser obtida por um processo de quenching ou annealing, respectivamente. Difração de raios-X em alta temperatura na fase metaestável $Al_{65}Cu_{20}Fe_{15}$ mostra um decréscimo no fator Debye-Waller para temperaturas em torno de 600 °C[1]. Estes resultados foram interpretados em termos de uma tensão devido a "phasons". Para estudar este comportamento fizemos medidas de espectroscopia Mössbauer no ^{57}Fe nas fases metaestável e estável do $Al_{65}Cu_{20}Fe_{15}$. São discutidas as mudanças na interação quadrupolar e no fator f .

[1] F.A. Bancel, Phys. Rev. Lett., 63 (1989) 2741.

MET/9:00/ABF.

GRADIENTE DE CAMPO ELÉTRICO NO NÚCLEO EM LIGAS DE METAIS DE TRANSIÇÃO,

H.M. Felixili e S. Frota-Pessoa - IFUSP.

Neste trabalho obtemos o gradiente do campo elétrico (GCE) em ligas cristalinas de metais de transição. Os resultados concordam bastante bem em magnitude e sinal, com valores experimentais do GCE obtidos a partir de espectroscopia Mössbauer. Através desta comparação obtemos informações estruturais relevantes para o Zr_2Fe onde as coordenadas exatas do átomo de Fe são desconhecidas. Os cálculos são realizados utilizando um procedimento para cálculo do GCE em ligas metálicas, recentemente desenvolvido, baseado no método de recorrência e no método LMO-ASA.

MET/9:15/48f.

CARACTERIZAÇÃO MAGNÉTICA E ESTRUTURAL DE COMPOSTOS FeCo-V/Nb

Maria de Fátima S. Rezende, Ronaldo A. Mansur e Abã I.C. Persiano- UFPR

As fases presentes nos sistemas Fe-Co-V e Fe-Co-Nb com composições equi-atômicas de Fe e Co e até 30%V e 20%Nb são estudadas e caracterizadas dos pontos de vista estrutural e magnético. Alterações do parâmetro da rede e do campo hiperfino indicam que a solubilidade do vanádio na fase ferro-magnética é função do conteúdo nominal de soluto. As mudanças observadas na distribuição de campo hiperfino permitem o acompanhamento desse efeito, evidenciando a degradação das propriedades magnéticas da fase alfa. A adição de nióbio, por outro lado, produz volumes crescentes de precipitação gama e uma fase ferromagnética praticamente isenta de soluto.

CNPq/FAPEMIG

MET/9:30/48f.

DESLOCAMENTOS DE ENERGIA EM LIGAS DE OURO-PALÁDIO INVE-

TIGADOS POR XPS E XAES. Pedro A.P. Nascença, Sandra G.C. de Castro, Richard Landers e George G. Kleinan. Departamento de Física Aplicada, IFGW - Unicamp

Apresentamos os resultados obtidos pelas espectroscopias de foto-elétrons (XPS) e de elétrons de Auger (XAES) excitados por raio-X nas ligas Au-Pd_{1-x}. Comparando-se as predições da versão do átomo excitado do modelo quase atômico com os resultados obtidos em ligas com baixa concentração de ouro, mostramos que as correções da transferência de carga ao deslocamento da energia cinética de Auger do Au são pequenas. Este resultado permite a determinação da ordem de magnitude da transferência de carga por intermédio apenas de medidas de Auger (ou seja, centésimos de um elétron/átomo). Concluímos que a variação de ocupações de elétrons de valência d de Au é = -0,2 elétrons/átomo, aproximadamente o negativo da troca sp de deslocamentos isoméricos. Os resultados de Pd são consistentes com pequena transferência de carga e um pequeno ganho de elétrons d.

MET/9:45/48f.

OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE NiP AMORFO POR IMPLANTAÇÃO IÔNICA

R.M. Miranda, P. Pureur, L. Amaral e M.N. Baibich
Instituto de Física, UFRGS, C.P. 15051, 91500 Porto Alegre, RS

Filmes finos de Ni foram implantados com P com energias de 75 keV (I = 0,5 µA) até atingir composições dentro da faixa onde se pode obter o amorfo. A resistência elétrica das amostras (depositadas com uso da máscara para medidas de resistência elétrica a quatro pontas) foi monitorada continuamente durante a implantação. Com esta medida foi possível observar o grande crescimento dos tempos de recombinação de defeitos no estado amorfo. Os filmes implantados foram estudados por difratometria de raios-X e sua resistividade em função da temperatura determinada entre 80 e 300 K. Para doses de 7×10^{16} ions/cm² obtivemos, através da mudança da derivada da resistividade elétrica, uma temperatura de Curie de ~91 K.

MET/10:00/48f.

SOBRE A OCORRÊNCIA SIMULTÂNEA DE FASES DE RESISTIVIDADE ELÉTRICA DISTINTAS DURANTE O BOMBARDEAMENTO IÔNICO DA LIGA NiAl.

J.A.T. Borges da Costa*, M.A.Z. Vasconcellos*, S.R. Teixeira*, M.N. Baibich* e C. Scherer†

† Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 91.500 - Porto Alegre - RS, Brasil.

* Departamento de Física, Universidade Federal de Santa Maria, 97.119 - Santa Maria - RS, Brasil.

Empregando um modelo teórico simples para a cinética de transformação de fases em sistemas homogêneos, sujeitos a bombardeamento iônico, encontra-se que a variação da resistividade elétrica observada durante o bombardeamento da liga NiAl com íons de Ar⁺ (120 keV) e substrato mantido a 77 K exige a ocorrência simultânea de fases de resistividade elétrica diferentes. Tal fenômeno lança novas questões a respeito da natureza das transformações induzidas pelo impacto de partículas em sistemas sólidos.

MET/10:30/48f.

CINÉTICA DE FORMAÇÃO DE FASES EM ESTRUTURAS DE FILMES FINOS SUBMETIDAS A BOMBARDEAMENTO IÔNICO.

V.H. GARCIA*, J.A.T. Borges da Costa* e C. Scherer†

* Depto. de Física, Fundação Universidade do Estado de Santa Catarina, 89.200 - Joinville - SC.

† Depto. de Física, Universidade Federal de Santa Maria, 97.119 - Santa Maria - RS.

‡ Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 91.500 - Porto Alegre - RS.

A cinética de formação de fases em estruturas de filmes finos submetidas a bombardeamento iônico é estudada pelo emprego de uma simulação do tipo Monte Carlo sob a hipótese de que as fases são formadas no interior de regiões finitas em torno das trajetórias dos íons incidentes. A sistemática do estudo consiste em impor uma regra de transformação da região perturbada pela passagem de um íon e computar a fração de material transformado em função do número de íons incidentes ou dose.

MET/10:45/48f.

SUSCETIBILIDADE E RESISTIVIDADE AC DE LIGAS DE Cr-V.

A.J.A. de Oliveira, V.C. Gelfuso, M.A. Ortiz e P.C. de Casarao
Departamento de Física/UFSCar, C.P. 676, 13560, S. Carlos, SP

Neste trabalho apresentamos os resultados obtidos para a suscetibilidade (χ) e a resistividade (ρ) ac de amostras do sistema Cr-V, com as seguintes concentrações: Cr puro, 0.12V, 0.22V e 0.32V (policristalinas), e 0.672V, 1.02V e 1.32V (monocristalinas).

Confirmando resultados obtidos em medidas de atenuação ultrassônica (α) para as mesmas amostras, a resistividade exibe, para todos os espécimes estudados, uma anomalia bastante estreita em torno da temperatura de Neel (T_N), contrastando com as largas transições reportadas na literatura existente. Este resultado indica boa homogeneidade composicional e baixa incidência de tensões internas nas amostras estudadas.

Surpreendentemente, somente as composições com 0.22V e 0.32V apresentam na suscetibilidade a anomalia correspondente à transição. Levando-se em conta que a aplicação de pressões hidrostáticas em Cr altera substancialmente T_N (≈ 3K para 1 kbar) e a forma de $\alpha(T)$, é lícito considerar a possibilidade de que as tensões internas, embora baixas, possam estar influenciando na suscetibilidade o suficiente para mascarar a transição. Existe também a possibilidade de que se trate de efeito composicional.

Resalte-se ainda a inexistência de resultados publicados para essas duas composições, e que as anomalias observadas são descontínuidades em χ , contrastando com a forma de um máximo simples em T_N observado em Cr por outros investigadores.

MET/11:00/49f.

PREPARAÇÃO DE LIGAS Fe/Cr PELO MÉTODO DE MOAGEM MECÂNICA: CARACTERIZAÇÕES

ESTRUTURAIS E MAGNÉTICAS. - Vitor Antonio Pena Rodrigues, Elias Maria Baggio-Saitovitch, Carlos Larica, Xia Sika, João Cardoso de Lima e Boghos Sarkisjan. (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro, RJ, Brasil).

Uma mistura de metais de ferro e cromo com composição nominal de 28 at % de Fe e 72 at % de Cr foi moída utilizando um moinho de bolas em aço. A reação de estado sólido foi acompanhada em diferentes intervalos de tempo por medidas de difração de raios X, espectroscopia Mössbauer do ^{57}Fe e susceptibilidade A-C. Os espectros Mössbauer a temperatura ambiente mostram que o produto final de reação é um singlete que pode ser associado à liga Fe/Cr. Medidas realizadas a 4.2 K indicam o ordenamento magnético de parte da amostra o que pode ser interpretado como efeito de superparamagnetismo, mistura de fases ou oxidação parcial da amostra. As medidas de susceptibilidade A-C indicam um comportamento superparamagnético.

MET/11:15/49f.

MICROESTRUTURA E PROPRIEDADES MECÂNICAS DE ALUMINETOS DE NÍQUEL (Ni₃Al) SOLIDIFICADOS RAPIDAMENTE - Paulo Iris Ferreira e Milton Sérgio Fernandes de Lima - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN/CNEN/SP.

Tiras intermetálicas de aluminetos de níquel (Ni₃Al) solidificadas rapidamente foram produzidas por meio da técnica "Chill-Block Melt Spinning" (CBMS) com composição variando no intervalo 73-77% at Ni. A microestrutura das tiras foi analisada por microscopia eletrônica de transmissão e difração de raios-X para verificar as fases presentes na condição como fabricadas. Ensaio mecânicos de tração e microdureza foram realizadas à temperatura ambiente em amostras das tiras fabricadas. Os resultados obtidos são analisados e discutidos.

MET/8:30/59f.

ESTRUTURA ELETRÔNICA DE MONOCAMADAS DE PALÁDIO

M.V. Iovar Costa e J. d'Albuquerque e Castro
Instituto de Física, UFF, Niterói, RJ, 24.020

A estrutura eletrônica de uma monocamada de Pd é calculada com base no modelo de ligações-fortes multi-orbital. Três orientações cristalinas (FCC100, FCC110 e FCC111) são consideradas. Em cada caso, os efeitos da inclusão dos orbitais s-p são investigados, bem como o efeito de amplificação da susceptibilidade uniforme e estática devido a interação elétron-elétron.

MEY/8:45/58f.

EXPANSÃO DE ALTA DENSIDADE PARA SISTEMAS ELETRÔNICOS FORTEMENTE CORRELACIONADOS. M.A. Gusmão (Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul).

Uma das questões mais significativas em tratamentos perturbativos (diagramáticos) para sistemas de muitos corpos refere-se à identificação de um parâmetro pequeno e classificação de contribuições de diagramas em termos desse parâmetro. Neste trabalho analisamos sistemas eletrônicos fortemente correlacionados através da solução exata da parte local (limite atômico) e inclusão do "hopping" entre sítios de rede como perturbação. Mostramos que a aproximação mais simples, que inclui somente diagramas do tipo "cadeia", é exata no limite de número de coordenação (z) infinito, e diagramas contendo n "loops" dão contribuições de ordem $(1/z)^n$. Discutimos também alguns efeitos da correção de ordem $1/z$ sobre resultados previamente obtidos na aproximação de cadeia para o modelo de Hubbard e a rede de Anderson.

MEY/9:00/58f.

CÁLCULO DE ESTRUTURAS ORDENADAS DO SISTEMA $P_d - F_e$

C.A. Kuhnen (Depto Física-UFSC) e E.Z. da Silva (IPGW-UNICAMP)

Estudamos as estruturas ordenadas Pd_3Fe , $PdFe$ e $PdFe_3$ usando o método autoconsistente de Orbitais Muffin Tin Linear (IMTO). Investigamos a estabilidade destes compostos como função da concentração de Fe. A partir da análise da energia de formação concluímos sobre a estabilidade de Pd_3Fe e $PdFe$, enquanto o composto $PdFe_3$ mostra-se instável. Para o último estudamos o colapso do seu momento magnético como função do parâmetro de rede (Efeito Invar).

Apoio: FINEP, CNPq

MEY/9:15/58f.

SISTEMAS FINITOS DE PEIERLS-HUBBARD

R.E. Lagos, IPGW-UNICAMP

Propõe-se um modelo ¹ para calcular soluções exatas para sistemas finitos que exibem tanto interações elétron-elétron como elétron-fônon. Calcula-se densidades de estados, susceptibilidades e outros observáveis aplica-se para o caso do dímero e comparação com outros métodos e as vantagens do presente método é discutido.

1) R.E.Lagos (submitted to Solid State Communication)

NET/9:30/587.

TEORIA DO MÉDIO EFETIVO EM SISTEMAS DE PEIERLS-HUBBARD
 G.A.Lagos e R.E.Lagos, IFGW-UNICAMP

Propõe-se um modelo de médio efetivo que considera as interações elétron-elétron e elétron-fonon no mesmo esquema não perturbativo, autoconsistente e não-adiabático. O modelo de Hubbard é estendido para considerar fônons pelo método da aproximação do potencial coerente dinâmico (DCPA)¹. Estuda-se a transição metal-isolante e a transição do regime de ondas de spin ao regime de ondas de carga.

- 1- R. El Lagos & R.A. Friesner
 Phys. Rev. B, 29, 3045 (1984)

NET/9:45/587.

O MODELO DE HUBBARD PARA U FINITO PELO MÉTODO DE
 KADANOFF-BAYM

Mário E. Fóglio, Instituto de Física, UNICAMP

O modelo de Hubbard para U finito foi estudado na aproximação não trivial de mais baixo ordem pelo método de Kadanoff e Baym, que faz aproximações sistemáticas às equações de movimento.

Para valores apropriados dos parâmetros, nossos resultados coincidem com o limite atômico exato e com o cálculo direto do limite $U \rightarrow \infty$ pelo mesmo método.

Acreditamos que é necessária uma aproximação de ordem superior para obter o limite $U = 0$.

NET/10:00/587.

ESTRUTURA ELETRÔNICA DE SISTEMAS $ACB_{(1-x)}B'_{(x)}$

C. M. da Silva (Dep. Física-UFSO) e A. A. Gomes (IF-UFRGS/CBPF)

O método de cálculo TB-LMTO-primários princípios [1] tem sido aplicado a sistemas puros com muita eficiência. No caso de ligas binárias desordenadas $A_{(1-x)}B_{(x)}$ foi feita uma extensão por Kudrnovsky et al [2]. Baseados neste formalismo extendemos o método ao cálculo da estrutura eletrônica de sistemas pseudobinários de Laves $ACB_{(1-x)}B'_{(x)}$, os quais são caracterizados pela existência de suas sub-redes. Mostrou-se que o problema se reduz a definição de uma matriz de estrutura efetiva, podendo então ser aplicado os resultados de [2]. Discute-se também a luz do formalismo TB-LMTO resultados de transferências eletrônica obtidos recentemente [3].

[1] O. K. Andersen e O. Jepsen, Phys. Rev. Lett. 53 (1984) 2571.

[2] J. Kudrnovsky e V. Drchal, Phys. Rev. B 41 (1990) 7515.

[3] V. S. Stepanyuk et al Physica B 184 (1990) 300.

MET/10:30/58f.

DESCRIÇÃO LOCAL PARA DUAS IMPUREZAS DE ANDERSON INTERAGENTES.

Acireto da Rosa Simões, J.R. Iglesias (Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul) e R. Coehlin (Laboratoire de Physique des Solides, Université Paris-Sud).

Consideramos o seguinte Hamiltoniano

$$H = \sum_{\sigma} \left[E_0 (n_{1\sigma}^f + n_{2\sigma}^f) + E_D (n_{1\sigma}^d + n_{2\sigma}^d) + V_1 (d_{1\sigma}^{\dagger} f_{1\sigma} + d_{2\sigma}^{\dagger} f_{2\sigma} + \text{c.c.}) + V_2 (d_{1\sigma}^{\dagger} f_{2\sigma} + d_{2\sigma}^{\dagger} f_{1\sigma} + \text{c.c.}) \right] + U (n_{1\sigma}^f n_{1\sigma}^f + n_{2\sigma}^f n_{2\sigma}^f) + \left(U_{12} - \frac{J_{12}}{4} \right) n_1^f n_2^f - J_{12} \tilde{s}_1^f \tilde{s}_2^f$$

que descreve duas impurezas de Anderson isoladas, sendo E_0 (E_D) a energia do nível f (d), V_1 (V_2) a hibridização intra-sítio (inter-sítio), U a repulsão Coulombiana intra-sítio entre elétrons f , tomada no limite $U \rightarrow \infty$, e U_{12} , J_{12} as interações de Coulomb e de troca entre elétrons f em sítios diferentes. O Hamiltoniano é diagonalizado e no caso de interesse, $n_{\text{total}}^f = 4$, determinamos o estado fundamental, que pode ser Kondo ou magnético, e a susceptibilidade magnética estática, que exibe um comportamento característico de cada regime. Uma vez que este é um cálculo local, discutimos também a inclusão dos efeitos de banda de elétrons de condução.

MET/10:45/58f.

PRINCÍPIOS DE ESTABILIDADE ESTRUTURAL

José C. Cressoni[†] e David G. Pettifor[‡]

[†] Departamento de Física da Universidade Federal de Alagoas

[‡] Imperial College, London UK

Os princípios físicos responsáveis pela estabilidade estrutural relativa de sistemas sp são estudados utilizando-se os momentos da densidade de estados. As diferenças relativas entre as energias estruturais são calculadas utilizando-se um modelo tight-binding (Harrison [1]) e o teorema de diferença de energia entre estruturas [2]. As interpretações físicas não obtidas de forma bastante simples e satisfatória, qualitativa e semi-quantitativamente.

[1] Harrison W.A. 1980 "Electronic Struct. and the Prop. of Solids" (San Francisco: Freeman)

[2] Durastelle F. and Cyrot-Lackmann F. J.Phys. Chem. Solid 32 (1971) 285

[3] Cressoni J.C. and Pettifor D.G. J.Phys.: Condens.Matter 3 (1991) 495

MET/11:00/58f.

CALOR ESPECÍFICO DA REDE DE ANDERSON

L.G. Brunet, M.A. Gusmão, J.R. Iglesias.
IF-UFRGS.

Calculamos o calor específico para a rede de Anderson utilizando uma técnica de funções de Green que privilegia aspectos locais na abordagem ao hamiltoniano de Anderson. Como consequência obtemos dois picos na dependência do calor específico com a temperatura: um pico tipo-Shottky de origem atômica e um segundo pico que ocorre a temperaturas mais baixas originado da alta densidade de estados na vizinhança do nível de Fermi causada por efeito Kondo. Os resultados encontrados são confirmados em recentes medidas de calor específico em $CeCu_4M$ ($M = Al, Ga$).

SUSCEPTIBILIDADE MAGNÉTICA DE UMA CADEIA DE HUBBARD DIMERIZADA

Ben Hur Bernhard e José Roberto Iglesias

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Instituto de Física

A susceptibilidade paramagnética do hamiltoniano de Hubbard sobre uma cadeia dimerizada é calculada através de uma técnica diagramática aproximada. Tanto o "hopping" entre os sítios de um mesmo dímero (t) quanto a repulsão coulombiana local (U) são incluídos na parte não-perturbada do hamiltoniano, enquanto que a parte da interação é dada pelo termo de "hopping" entre dímeros diferentes (t'). A curva da susceptibilidade em função da temperatura apresenta uma estrutura de máximo, relacionada com a forma da densidade de estados, e que cresce com U/t e com $(t-t')/t$.

PAINÉIS
MET - Metais e Ligas

MET 1/16:30/487.

ESTUDOS MÖSSBAUER DOS EFEITOS DE ENVELHECIMENTO E "ANNEALING" EM FILMES

DE $Ag_{1-x}Fe_x$ - Yia Sika, Carlos Larica e Elisa Maria Baggio-Saitovitch (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas/CNPq, Rio de Janeiro, R.J., Brasil)

Efeitos de envelhecimento a temperatura ambiente em filmes de Ag/Fe com diferentes composições foram estudados por espectroscopia Mössbauer indicando a formação de uma fase paramagnética. O annealing de dois filmes foi realizado até temperaturas de 200 C e o processo de precipitação do α -Fe será discutido.

MET 2/16:30/487.

ESTUDO DAS INTERAÇÕES HIPERFINAS MAGNÉTICAS NAS LIGAS DE HEUSLER DO TIPO Co_2YZ (Y = Ti, V e Z = Ge, Si, Sn)..

Artur M. Carbonara, Willi P. Junior, Roberta M. Attili^{§§} e Rajendra N. BARRDA.

Divisão de Física Nuclear - IPEN-CNEN/SP

Resumo: Foi utilizada a técnica de correlação angular gama-gama perturbada diferencial para o estudo do campo hipertino magnético (CHM) no sítio Y das ligas de Heusler do tipo Co_2YZ (Y=Ti, V; Z=Ge, Si, Sn). Para tal foi utilizada a bem conhecida cascata 133-482 keV do ^{152}Eu , formado a partir do decaimento β^- do ^{152}Gd . As ligas foram fundidas em torno de arco a partir de uma mistura estequiométrica dos componentes metálicos com a substituição de cerca de 1% de átomos Y pelo ^{152}Eu radioativo. As curvas de $R_{22}(t)$ foram obtidas a partir de medidas efetuadas à temperatura de 77 K e também acima da temperatura de Curie (T_c) de cada liga.

§ Bolsista CNPq

§§ Bolsista FAPESP

MET 3/16:30/487.

DEPENDÊNCIA EM FREQUÊNCIA DA ATENUAÇÃO ULTRA-SÔNICA EM

LIGAS DE CROMO, José Soares de Carvalho Júnior e Paulo César de Camargo - D.F. Universidade Federal de São Carlos-São Carlos-S.P.

Próximo da temperatura de transição magnética o cromo apresenta um pico na atenuação ultra-sônica, para frequências de 10MHz ou superiores.

Em ligas contendo 0,67%V, 1,0%V e 1,5%V, para frequências de 10MHz, observa-se um comportamento oscilatório na atenuação próximo da transição.

Este comportamento oscilatório pode tornar-se um pico para frequências de 30MHz, 50MHz, 70MHz, ou 90MHz dependendo da composição da liga.

Procuramos explicar estes resultados utilizando um modelo fenomenológico.

Apoio: CAPES, CNPq e FAPESP

MET 4/16:30/48f.

DIFUSÃO E FORMAÇÃO DE FASES EM SISTEMAS METÁLICOS IRRADIADOS - P.C.T. D'Ajello, S. Lauck - Depto de Física, UFSC, 88049 Florianópolis SC.

Utilizando modelo fenomenológico proposto por D'Ajello - Lauck - Scherer, trata-se de descrever a difusão e reação em filmes finos metálicos sob irradiação de íons pesados energéticos. Atenção especial é dedicada a bicamada Fe/Al bombardeada por íons de Ar a 240 KeV com o sistema a temperatura de 500 K. Método numérico e as dificuldades para obtenção de soluções são referidos. Parâmetros relevantes e resultados incipientes são analisados e discutidos a luz de resultados experimentais.

MET 5/16:30/48f.

TRATAMENTO TEÓRICO DA INTERDIFUSÃO E REAÇÃO TÉRMICA EM BICAMADAS METÁLICAS. P.C.T. D'Ajello, C. Aguiar Depto. de Física, UFSC - 88.049, Florianópolis, SC.

Apresenta-se um modelo fenomenológico para descrever a formação de fases em filmes finos metálicos em arranjo de bicamada. Admite-se que o transporte de matéria é gerenciado pela mobilidade dos defeitos pontuais na rede, pela contribuição da difusão rápida das espécies difundentes em contornos de grão e pelo efeito de afinidade química implícito no modelo. Descreve-se o tratamento numérico desenvolvido, apresenta-se resultados preliminares que são discutidos a luz de resultados experimentais.

MET 6/16:30/48f.

" ESTUDO DO PICO DE BORDONI COM TÉCNICA DE ULTRA-SOM (MHz) EM COBRE MONOCRISTALINO DE ALTA PUREZA " - Ariel O. Moreno Gobbi (Faculdade de Ciências -Depto. de Física -Montevideo -Uruguay) e José Antonio Piras (UFSCar - São Carlos).

Propriedades do Pico de Bordoni foram determinadas, com a técnica do pulso eco, em amostras de cobre monocristalino de alta pureza, nas frequências de 10, 30 e 50 MHz. As amostras foram deformadas, por compressão, à temperatura ambiente. A velocidade e atenuação ultra-sônica foram medidas entre 30 K e 300 K.

Dos resultados obtidos propomos um procedimento para determinar a intensidade de relaxação e a largura do Pico de Bordoni, a partir da variação do defeito do módulo com a temperatura. Desta forma é possível determinar o decremento logarítmico associado ao mecanismo de relaxação das discordâncias.

A partir da determinação do decremento "de relaxação" é possível obter a dependência com a temperatura do decremento logarítmico associado ao mecanismo de ressonância de discordâncias.

MEI 7/16:30/48f.

RELAXAÇÕES ANELÁSTICAS EM POLICRISTAIS E MONOCRISTAIS DA LIGA Nb-Zr.

Carlos Roberto Grandini (DF - UNESP/BAURU), Walter José Botta Filho (DEMA - UFSCar), Odila Florêncio, Hiroshi Tejima e José Alberto Rodrigues Jordão (DF - UFSCar).

Foram efetuadas medidas de atrito interno através da técnica de pulso-eco ultrassônico com ondas longitudinais em policristais e monocristais da liga Nb-Zr, com baixo teor de zircônio. São apresentados resultados de amostras policristalinas produzidas pela FTI-CEMAR para frequências de 10 MHz e 30 MHz e de amostras monocristalinas produzidas na Oxford University para frequências de 10 MHz, 30 MHz, 50 MHz, 70 MHz e 90 MHz. Também são apresentados resultados em amostras após tratamento de hidrogenação.

Apoio: CNPq, FINEP, CAPES e FTI-CEMAR.

MEI B/16:30/48f.

EFEITO DO NITROGÊNIO COMO SOLUTO INTERSTICIAL NA LIGA Nb-50% p. Ti

Odila Florêncio, Humberto A. de Oliveira e José Alberto R. Jordão (DF - UFSCar), Carlos Roberto Grandini (DF - UNESP/BAURU), Regina H. P. Francisco (IFQSC - USF), Walter José Botta Filho e José de Anchieta Rodrigues (DEMA - UFSCar).

As mudanças ocorridas com a adição do soluto nitrogênio na amostra de Nb-50% p. Ti são acompanhadas com a utilização das seguintes técnicas: (a) dopagem com diferentes teores de nitrogênio, (b) difração de raios-X (método do pó), (c) atrito interno (pêndulo de torção) para o intervalo de 100 a 700 K. Estas análises possibilitam obter informações sobre: limite de solubilidade do nitrogênio na liga Nb-50% p. Ti, tipos de fase dos precipitados,...

Apoio: CNPq, FINEP e FTI - CEMAR.

MEI 9/16:30/48f.

"SUPERFÍCIE DE TRANSFORMAÇÃO DE FASES NA LIGA Cu-Al-Ag". A. T. Adorno.

S. Feliciano*, C. V. Crepaldi, R. Magnani e C. R. S. Beatrice, Instituto de Química - UNESP Araraquara.

Os resultados experimentais obtidos no estudo da cinética de transformação de fase em estado sólido, da liga Cu-Al-Ag, foram analisados para se obter uma visão global da transformação de fase nas dimensões tempo (t), temperatura (T) e transformação (y).

O conjunto das observações permite supor uma inter-relação entre essas três variáveis e propor uma superfície 3T, lugar geométrico de $y = f(T, t)$.

O modelo proposto inclui as curvas isotérmicas, isocrônicas e as curvas em C, apresentando duas regiões distintas, uma onde o tempo e a temperatura favorecem o avanço da reação e outra onde existe um desfavorecimento da mesma, sendo talvez resultante de uma outra transformação ou de um rearranjo estrutural.

* Bolsista da FAPESP

MEY 10/16:30/48f.

EFEITO DA ADIÇÃO DE PRATA NA RESISTIVIDADE DE LIGAS A BASE DE COBRE.

Carlos Roberto Sobreira Beatrice*, Antonio Tallarico Adorno*, Pere L. Cabot**, Assis Vicente Benedetti*. - *Instituto de Química-UNESP. **Universidade de Barcelona(Espanha).

Para estudar a influência da prata sobre a resistividade elétrica de ligas a base de cobre, foram preparadas duas amostras, uma contendo 5% de Al outra 5% de Al e 5% de Ag, em peso. Após análise química, racorizamento e têmpera, as fases presentes nas amostras foram identificadas por difração de raios-X, metalografia, microscopia eletrônica e microanálise com microsonda eletrônica. A liga Cu-Al é monofásica, enquanto a liga Cu-Al-Ag é composta por duas fases, uma rica em cobre e outra rica em prata. A resistividade elétrica das ligas foi medida em função da temperatura até 1100 K. A liga Cu-Al mostra um aumento da resistividade com a temperatura que pode ser atribuído fundamentalmente à agitação térmica. Já a liga Cu-Al-Ag mostra o mesmo comportamento até 440°C; entre 440 e 500°C a resistividade elétrica aumenta pouco com a temperatura e entre 500 e 600°C a curva mostra maior inclinação que para a liga Cu-Al. A partir de 630°C ocorre outra mudança de inclinação na curva de resistividade com a temperatura. Paralelamente foram obtidas micrografias por microscopia eletrônica das ligas temperadas a partir de 420, 500, 530 e 750°C. A liga Cu-Al apresenta apenas ligeira mudança na matriz, porém nenhuma transformação de fase é observada. Na liga Cu-Al-Ag, de 420 a 500°C se verifica uma nítida alteração na distribuição da prata, que deixa de ocorrer preferencialmente em linhas para formar precipitados maiores. Estes precipitados crescem nas amostras temperadas a partir de 530°C e se dissolvem totalmente na matriz a 750°C.

MEY 11/16:30/48f.

"TRANSFORMAÇÕES DE FASE DA LIGA ODONTOLÓGICA DO SISTEMA Cu-Zn-Al-Ni".

Antonio Carlos Guastaldi, Carlos Roberto Sobreira Beatrice e Antonio Tallarico Adorno (Instituto de Química de Araraquara, UNESP).

Foram estudadas as transformações de fase que ocorrem numa liga metálica a base de cobre, do sistema Cu-Zn-Al-Ni, desenvolvida pela Faculdade de Odontologia de Bauru-USP, e a relação existente entre elas e o desempenho frente à corrosão, realizado por ensaios de perda de massa por imersão contínua em solução de sulfato de sódio (5g/l). Os resultados obtidos através de análise por difração de raios-X e MEV mostraram o surgimento de uma fase provavelmente Cu₃Al, quando a amostra é submetida a um tratamento térmico de têmpera acima de 700°C, a qual parece ser a responsável pelo aumento da resistência da liga à corrosão.

MEY 12/16:30/48f.

"INFLUÊNCIA DO CROMO NO COMPORTAMENTO DAS VACÂNCIAS EM LIGAS DILUÍDAS

DE Al-Mg", CARLOS ROBERTO SOBREIRA BEATRICE; WALDIR GARLIPP; MÁRIO CILENSE e ANTONIO TALLARICO VICENTE ADORNO (Instituto de Química de Araraquara, UNESP).

O cromo no alumínio é capaz de formar um composto intermetálico ou um composto ternário complexo numa liga de Al-Mg. Este composto, insolúvel na liga, forma precipitados com dimensões em torno de 0,2 μm que têm a propriedade de absorver ou produzir vacâncias. Neste caso temos uma espécie de sumidouro e fonte de vacâncias, contribuindo assim principalmente na ligação vacância-átomo soluto.

Por meio de medidas de resistividade elétrica no equilíbrio térmico, procuramos no presente trabalho verificar a influência do cromo como elemento de adição, em soluções sólidas diluídas de Al-Mg, no tocante à interação entre vacância e átomo soluto de magnésio.

MET 13/16:30/ABF. EFEITO DO TRATAMENTO TÉRMICO EM LIGAS A BASE DE AL SOBRE SUSCEPTIBILIDADE À CORROSÃO EM SOLUÇÃO AQUOSA DE $MgSO_4$ ou $MgCl_2$. A. G. C. Costalonga, C. S. Lourenço, A. V. Benadetti e M. Cilense, IQ-UNESP, P. T. A. Sumójo, 10-USP

Neste trabalho foi determinado o tamanho de grão para as duas ligas de alumínio, ligas L(4,98Zn-1,65Mg-0,24Zr-0,14Zr) e H(5,03Zn-1,67Mg-0,14Zr) submetidas aos tratamentos térmicos A(homogeneização a 480°C por 40 min e esfriado lentamente no forno), B(homogeneizada a 400°C por 40 min e temperada na água a 0°C) e C(homogeneizada a 480°C por 40 min, mantida a 400°C por 2 min e temperada na água a 0°C), e envelhecidas por 3 dias à temperatura ambiente, 8 horas a 90°C e 24 horas a 135°C. A liga H apresenta grãos com tamanho cerca de 10 vezes maior que a liga L, independente do tratamento térmico. Estas ligas foram submetidas ao ataque por solução aquosa aerada (20 ml/min) contendo $MgSO_4$ ou $MgCl_2$ (força iônica 0,4 mol L⁻¹) em circuito aberto.

A liga H apresenta maior corrosão e o ataque preferencial nos contornos de grãos. Os resultados são interpretados em termos da microestrutura da liga e do efeito do tratamento térmico sobre o transporte de Mg para os contornos de grão.

Resultados da microscopia óptica e perda de massa indicam que a susceptibilidade à corrosão segue a ordem A > B > C independente do meio para a liga H.

MET 14/16:30/ABF. ESTUDO DA CORROSÃO EM LIGAS DE FE-NI POR DIFRAÇÃO DE RAIOS-X E MICROSCÓPIA ÓPTICA E ELETRÔNICA. M.C.A. Fantini (IF-USP, São Paulo) e H. Tonkiewicz (Brooklyn College-CUNY, New York, USA).

Ligas de Fe-Ni são utilizadas na fabricação de discos rígidos de micro-computadores. As condições de estocagem destes materiais em ambientes adversos promovem corrosão. Portanto, para a fabricação em escala industrial e posterior estocagem, é necessário conhecer as causas da corrosão e identificar suas consequências em diferentes ambientes que simulam as condições de estocagem. Neste trabalho estudamos ligas de Fe-Ni, com estequiometria $Fe_{0,2}Ni_{0,8}$ especificadas pelo fabricante (IBM), submetidas a ataque químico em diferentes soluções. A escolha das soluções e concentrações das mesmas foram determinadas pela IBM. Estas foram: Na_2SO_4 (0,5M), $Na_2B_4O_7 + H_2BO_3$ (0,05M + 0,5M), NaCl (0,1M) e HCl(1M). A formação de produtos na superfície das amostras, provenientes do ataque químico, foram investigadas por difratometria de raios-X, microscopia óptica e microscopia eletrônica de varredura. A microscopia óptica permite uma primeira investigação das superfícies, enquanto que a difração de raios-X e a microanálise permitem determinar as consequências da corrosão ("etching", compostos, etc.) em função do tempo de ataque. Exceto para as soluções de Na_2SO_4 e HCl, não observamos diferenças significativas das superfícies para longos tempos de ataque. Serão, portanto, discutidos os efeitos da corrosão nas ligas de $Fe_{0,2}Ni_{0,8}$ nestes dois ambientes.

MET 15/16:30/ABF. ESTUDO SOBRE LIGAS Al-Si-Mg - Jean Carlo Camargo de Paula* - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN/CNEN/SP.

Ligas Al-Si-Mg são utilizadas em componentes aeronáuticos por possuírem alta resistência mecânica e alta tenacidade associadas a baixa densidade. Desta família de ligas, destacam-se as previstas nas normas ASTM 4337.0 e ASTM A336.0. Foram estudadas evoluções das propriedades mecânicas pela modificação da microestrutura pela adição de estrôncio.

* Apoiado pelo IPT

MET 16/16:30/48f. **CONDUTIVIDADE ELÉTRICA ESTÁTICA NO MODELO DE ANDERSON PERIÓDICO.** R. Consiglio e M.A. Gusmão (Instituto de Física da UFRGS).

Em uma abordagem tipo "tight-binding" tomando o "hopping" como perturbação é possível obter as propriedades eletrônicas de sistemas de fêrmions pesados e de valência intermediária descritos pelo modelo de Anderson periódico. Utilizando este esquema para estudar fenômenos de transporte calcula-se a condutividade elétrica nos limites de Teoria da Resposta Linear, que envolve a função de correlação corrente-corrente. Nesta análise procura-se reproduzir comportamentos observados experimentalmente, como um mínimo da resistividade (efeito Kondo) e, a mais baixas temperaturas, um aumento da condutividade por efeito de coerência.

*Endereço permanente: Departamento de Física e Química
Universidade de Caxias do Sul, RS

MET 17/16:30/48f.

ESTADOS DE IMPUREZAS EM SUPERFÍCIES E FILMES METÁLICOS

A.C. de Castro Barbosa e J. d'Albuquerque e Castro
Instituto de Física, UFF, Niterói, RJ, 24.020

A estrutura eletrônica de impurezas em superfícies e filmes de metais de transição é calculada empregando-se o modelo de ligações-fortes. Diferentes orientações cristalinas são consideradas. Em cada caso, o potencial de impureza é determinado de modo a satisfazer a regra de soma de Friedel. No caso de filmes, os cálculos são feitos para diferentes espessuras.

MET 18/16:30/48f.

EXPANSÃO EM CUMULANTES PARA REDES DE ANDERSON

Marcos S. Figueira, Instituto de Física, U.F.F.
Mário E. Foglio, Instituto de Física, UNICAMP

Neste trabalho se estudam as redes de ions de terras-raras anômalas, tendo como modelo um Hamiltoniano de Anderson Periódico. Este modelo é tratado usando uma expansão perturbativa em cumulantes até 4ª ordem, para temperaturas finitas⁽¹⁾. Construímos a partir desta expansão uma aproximação \bar{Q} -de rivável escolhendo um dado conjunto de diagramas do tipo "anel"⁽²⁾. São apresentados resultados para a densidade espectral no caso do limite atômico onde se conhece a solução exata do Hamiltoniano e para o caso de uma banda retangular.

(1) G.Martinez - Tese de Doutorado - UNICAMP (1989).

(2) M.Wortis - "Linked cluster expansions", in Phase Transitions and Critical Phenomena, Eds. C.Domb e M.S. Green, vol. 3, pg. 114, Academic Press (1974).

**CÁLCULO AUTOCONSISTENTE EM ESPAÇO DIRETO DA DISTRIBUIÇÃO
DE TRANSFERÊNCIA DE CARGA NO a. - Zr - P. R. Peduto.****S. Frota-Possôa (IFUSP) e M. S. Methfessel (Max Planck)**

Em trabalho anterior (Caxambu 90), propusemos um novo método autoconsistente desenvolvido no espaço direto para o cálculo de estrutura eletrônica. Este método baseia-se no formalismo LMTD-ASA e é ideal para o tratamento de sistemas aperiódico e/ou sistemas complexos com um grande número de átomos por cela. Para tais sistemas, métodos / baseados no espaço recíproco são pouco viáveis devido aos custos computacionais envolvidos.

Utilizando este novo método, fizemos um estudo da distribuição de transferências de carga em quarenta sítios não equivalentes do Zr amorfo. Os resultados atestam a eficiência do método.

COMUNICAÇÕES ORAIS

OTI - Ótica

OTI/8:00/4^of.

MODE LOCKING OPERATION OF A PULSED Nd:YAG LASER WITH F_2 :LiF COLOR CENTER CRYSTAL IN A DUAL CONFIGURATION¹ - Wagner de Rossi, Fábio Eduardo da Costa, Nilson Dias Vieira Junior, Nikolaus Ursus Wetter e Spero Fanha Morato - Instituto de Pesquisas Energeticas e Nucleares - IPEN/CNEN/SP - T.T. Basiev, V.A. Komyushkin and S.B. Mirov² - General Physics Institute of the Academy of Sciences of the U.S.S.R.

Passive stable mode locking of a pulsed Nd:YAG laser was achieved using a long decay time saturable absorber in a coupled cavity longitudinal scheme. In this configuration the saturable absorber (LiF:F₂) also behaves as an active medium in intracavity pumping, being the load for the Nd laser. This arrangement provides proper lasing conditions for the F₂ color centers in such a way that their cavity photon life time is much shorter than the cavity round trip time of the Nd laser. In this way the Nd pulses are simultaneously Q-switched and mode locked. The pulses show a very stable temporal profile, with an envelope of 160 ns and a train of mode locked pulses of less than 200 ps duration.

OTI/8:30/4^of.

Amplificação de pulsos ópticos de femtossegundos

A. L. C. Trigueis, J. M. M. Rios, M. L. X. de Barros, M. A. A. Silva,
H. L. Fragnito e C. H. Brito Cruz
DEQ - IFGW - UNICAMP 13081, Campinas, SP, Brasil

Descrevemos a montagem e o funcionamento de um sistema amplificador para pulsos ópticos com duração de femtossegundos.

Os pulsos a serem amplificados são produzidos por um "Colliding Pulse Mode-Locked Dye Laser" (CPM) e têm largura temporal de cerca de 50 fs, taxa de repetição de 100 MHz e energia da ordem de 100 pJ. O meio amplificador do sistema é uma solução do corante Sulforodamina 640 em Metanol e Etileno Glicol que circula numa cela de 4 mm de espessura. O bombeio é feito por um laser de vapor de cobre UNILASER com potência de 20 W, pulsos de 20 ns e taxa de repetição de 6 KHz. Um circuito eletrônico proporciona o sincronismo dos pulsos do laser de bombeio com os do laser CPM. Os pulsos CPM atravessam o meio amplificador por seis vezes consecutivas. Um jato do corante Malaquita Verde é posicionado entre a quarta e a quinta passagem do pulso pela cela de modo a suprimir a emissão espontânea amplificada.

Obtivemos pulsos amplificados com 1,7 microjoules de energia, o que significa ganho total de 30000. Observamos a geração de um espectro contínuo a partir da focalização destes pulsos numa fibra óptica. Os pulsos com espectro contínuo serão utilizados em experimentos de espectroscopia resolvida no tempo e na compressão dos pulsos para até 6 fs. (TELEBRÁS, FAPESP, CNPq e PADCT)

OTI/8:45/4^of.

Pulsos de femtossegundos obtidos com lasers de centro de cor de KCl:Li e RbCl:Li próximo à 2,8 μm com um absorvedor saturável de múltiplos poços quânticos de HgCdTe. C.L.Cesar, M.H.Islam, C.E.Socolich, E.D.Feldman e R.F.Austin - AT&T Bell Laboratories Holmdel, NJ, USA e E.R.Gerwan - Berleigh Instruments, Fishers, NY, USA.
* Sob licença da UNICAMP.

Usando múltiplos poços quânticos de HgCdTe como absorvedor saturável nós realizamos o acoplamento de modos passivo de dois lasers de centro de cor próximo a 2,8 μm. O laser de centro de cor de KCl:Li gerou pulsos de até 120 fs e o laser de RbCl:Li gerou pulsos de até 190 fs, que são os pulsos mais curtos obtidos até hoje na região do infravermelho médio. Estes lasers de centro de cor são a única fonte de pulsos de subpicosegundos gerados diretamente de um laser nesta região. A técnica utilizada permite obter pulsos pelo menos 50 vezes mais curtos do que os 7 - 10 ps obtidos a técnica de acoplamento de modos por bombeio síncrono previamente utilizada. A duração dos pulsos destes dois lasers são próximas a 150 fs, que é o tempo estimado para a termalização de uma população fria de portadores através de colisões com fonons LO. Nossos resultados são consistentes com um modelo em que a colisão com fonons LO determina a resposta rápida do absorvedor saturável.

OTI/9:00/4ªf.

ESTABILIZAÇÃO EM FREQUÊNCIA DOS LASERS DE DIODO UTILIZANDO O ESPECTRO DE ABSORÇÃO SATURADA DA LINHA D_2 DO Cu . Aparecida M. Tuboy, Silvio A. Toniggi Jr., Marcel E. Firmino e Vanderlei S. Bagnato. Instituto de Física e Química de São Carlos, USP, Cx. Postal 369, 13560 São Carlos, SP.

Neste trabalho demonstramos os primeiros resultados da estabilização em frequência dos lasers de diodo utilizando o espectro de absorção saturada da linha D_2 do Cu (852.1 nm). A técnica consiste em "travar" a frequência do laser em torno de uma das linhas de transição, injetando uma pequena variação senoidal que provoca uma variação no sinal de absorção saturada. Este sinal é amplificado pelo "lock-in", este resulta num sinal erro que é reinjetado no laser de modo a compensar a variação. Assim conseguimos que o laser permaneça sempre em torno do centro da linha escolhida.

Os lasers utilizados são primeiramente estabilizados em temperatura e corrente em torno de 10 MHz de oscilação e 100 MHz de "drift" em 120 segundos. Com a estabilização por reinjeção eletrônica conseguimos uma estabilização muito boa, eliminando também o "drift". Os lasers utilizados são da Hitachi e STC com comprimento de onda em torno de 852 nm.

OTI/9:15/4ªf.

LASER CONTÍNUO DE Nd:YAG* - Wagner de Rossi, Gessé Eduardo Calvo Nogueira, José Roberto Berretta e Spero Penha Morato - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN/CNEN/SP.

Foi projetado e desenvolvido um protótipo de um laser de Nd bombeado continuamente por uma lâmpada do arco de Kr de alta pressão. A cavidade bombadora é monoelíptica, sendo sua superfície revestida com ouro, e permite a utilização de bastões de até 73 mm de comprimento útil. A estrutura do ressonador é monobloco, comprimento máximo entre espelhos de até 600 mm. Os sistemas de refrigeração e de alimentação foram integralmente desenvolvidos em nossos laboratórios, contando com vários circuitos de proteção. Testes preliminares, utilizando-se um bastão de Nd:YAG de 4 mm de diâmetro e 79 cm de comprimento forneceram uma potência de 34 W, operando no regime multimodo, para uma potência de bombeio de aproximadamente 4,1 KW.

OTI/9:30/4ªf.

DESENVOLVIMENTO E ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS DINÂMICAS DE LASER SEMICONDUTOR "RIDGE WAVEGUIDE" EM $InGaAsP/InP$. Franklin M. Matinaga, Ayrton A. Bernussi, Cássia M.A. Coghi, Antonio C. Sachs e Antonio Carlos G. Bordeaux Rego. Telebrás - CPQD - C.P. 1579, Campinas - SP 13.085 - Brasil.

Neste trabalho é descrito o desenvolvimento de lasers semicondutores na estrutura "Ridge Waveguide" (RWG) em D.H. de $InGaAsP/InP$ para aplicação em Sistemas de Comunicações Ópticas de alta velocidade (Gigabit/s). São apresentadas as características eletro-ópticas dos lasers para várias larguras de mesa (de 10 a 4 microns) onde são correlacionadas a estabilização do modo transversal com as variações da corrente de operação. A fabricação do laser necessita de uma só etapa de crescimento LPE e processamento físico-químico compatível com linha de fabricação convencional da microeletrônica. Correntes limiares de operação de 40 a 100mA foram obtidas e dependem da largura da mesa.

Estudamos a dinâmica da modulação de corrente destes lasers RWG, tanto analógica como pulsada. A resposta analógica foi feita com HP 85B - Network Analyser e a resposta pulsada foi feita com um gerador de pulsos Avitec. Medimos frequência de resposta até 3 GHz (7ns) e pulsos com FWHM menor que 120ps (energia de 20pf) em taxas de repetição de MHz. Estas medidas foram feitas com fotodiodo GePD-40 que limita nossas medidas (tempo de subida de 62ps).

OTI/9:45/4^af.

ESTABILIZAÇÃO DE MONTAGENS HOLOGRÁFICAS COM CRISTAIS DE LiNbO_3

Agnaido A. Freschi, Jaime Frejlich

Laboratório de Óptica - DFESCH - IFGW - UNICAMP

Descrevemos o uso de cristais de LiNbO_3 como moduladores de fase de um feixe laser na operação de um sistema de estabilização holográfica. Essa técnica de estabilização utiliza-se de amplificadores Lock-in para detecção sincrônica de um sinal de baixa amplitude gerado pelo modulador eletro-óptico que, através de um feedback negativo, corrige as perturbações na montagem. Resultados experimentais relativos ao desempenho do sistema e medidas da tensão da meia onda desses cristais, que podem ser facilmente obtidas na mesma montagem são apresentados.

Apoio: CNPq, FAPESP

OTI/10:00/4^af.

REDES ELETRO-FOTOCRÔNICAS EM CRISTAIS DE $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$ (BTO).

Paulo M. Garcia, Alexei A. Kamshilin, Jaime Frejlich.

Laboratório de Óptica - DFESCH - IF"GW" - UNICAMP

Verificamos que ocorre a formação de um novo tipo de rede de difração holográfica em cristais fotorrefrativos de BTO quando, durante o registro do padrão de interferência, o cristal é submetido a um campo elétrico externo.

Esta rede é de caráter semi-permanente, e a luz difratada por ela interfere com a luz incidente, originando uma rede fotorrefrativa secundária. Isto faz com que a luz difratada pelo cristal apresente propriedades de polarização não usuais.

Apoio: CNPq, FAPESP

OTI/10:30/4^af.

LASER DE CO_2 EM ANEL COM ABSORVEDOR SATURÁVEL

Yudong Liu* e J.R. Rios Leite

Departamento de Física - UFPE, 50739 Recife-PE.

Um laser com cavidade em anel pode ter emissão bidirecional ou unidirecional dependendo dos parâmetros do meio de amplificação e da cavidade [1]. Para fixar de modo predefinido o sentido da operação unidirecional a simetria ótica na cavidade é em geral quebrada pela introdução de um girador de polarização de Faraday. Neste trabalho apresentaremos um estudo da quebra da simetria na cavidade de um laser usando uma célula absorvedora saturável. Descreveremos os resultados obtidos para um laser de CO_2 com grade de difração sem célula absorvedora e com SF_6 como absorvedor saturável, com o laser operando na linha resonante $10P(18)$.

[1] H. Zehlecke, P. Mandel, N.B. Abraham, L.M. Hoffer, G.L. Lippl e T. Mello, Phys. Rev. A37, 470, 1988.

* Trabalho apoiado pelo CNPq e FACEPE (Fundação de Ciência de Pernambuco).

OTI/10:45/48f. **APRISIONAMENTO DE ÁTOMOS DESACELERADOS EM ARMADILHAS MAGNÉTICAS.** Carlton A. Faria Leite, Júlio Flemming Neto, Débora M.B.P. Milori, Sérgio C. Zilio e Vanderlei S. Bagnato. Instituto de Física e Química de São Carlos, USP, Cx. Postal 369, 13560 São Carlos, SP.

O desenvolvimento de técnicas para resfriar e aprisionar átomos neutros permitiu recentemente um considerável avanço em física atômica criando oportunidades para a observação de efeitos quânticos em amostras super resfriadas. Entre estes efeitos vale a pena citar os experimentos em realização para observação de condensação de Bose-Einstein e colisão com átomos ultra lentos.

Para aprisionar átomos neutros podemos utilizar mínimos de campos magnéticos e neste caso átomos que tenham estados eletrônicos cuja energia aumenta com a intensidade de campo sofrerão forças restauradoras, levando o átomo para mínimo de campo que, portanto, constitui uma armadilha para estes átomos. Uma outra possibilidade no aprisionamento de átomos neutros consiste na utilização da força de radiação para confiná-los. Em qualquer dos casos a força de aprisionamento é tão pequena que se faz necessário previamente a obtenção de átomos lentos.

Neste trabalho utilizamos átomos lentos produzidos pela técnica de ajuste Zeeman para demonstrar o aprisionamento de átomos neutros no mínimo de um campo magnético produzido por um "hexapolo frustrado" (todos polos sul), incorporado ao sistema experimental.

OTI/11:00/49f. **EFEITOS DE FLUTUAÇÕES NO LASER NO PROCESSO DE DESACELERAÇÃO DE ÁTOMOS.** Reginaldo J. Napolitano e Vanderlei S. Bagnato. Instituto de Física e Química de São Carlos, USP, Cx. Postal 369, 13560 São Carlos, SP.

Em uma recente publicação¹ mostramos que durante o processo de desaceleração de átomos pela técnica do ajuste Zeeman, onde a constante variação do efeito Doppler é compensada pelo efeito Zeeman, há pontos onde a trajetória em velocidade do átomo torna-se instável após o que o átomo deixa de participar do processo de desaceleração. Quando o átomo segue o campo magnético $B(z)$ dizemos que está havendo seguimento adiabático do átomo no campo e esta representa uma situação estável. Embora tenhamos trabalhado com lasers supostos sem flutuação, nossas investigações recentes onde incluímos flutuações tanto em fase quanto em amplitude mostram grandes modificações do aspecto da estabilidade no processo de desaceleração. Descrevemos nesta comunicação a metodologia usada para análise do problema e discutimos os resultados obtidos.

1. R.J. Napolitano, S.C. Zilio e V.S. Bagnato, Opt. Commun.

OTI/11:15/49f.

**$^{12}\text{CD}_3\text{OH}$ e $^{13}\text{CD}_3\text{OH}$ Bombeados Ópticamente por um Laser de $^{13}\text{CO}_2$:
Geração e Identificação de Novas Linhas Laser IVL**

D.Perelra, A.Scalabrín - Instituto de Física, UNICAMP
G.P.Galvão, K.M.Evenson - NIST, Boulder, Colorado

Resumo

Neste trabalho, reinvestigamos a molécula de $^{12}\text{CD}_3\text{OH}$ e usamos pela primeira vez a molécula de $^{13}\text{CD}_3\text{OH}$, para a geração de novas linhas laser IVL, pelo bombeamento óptico com um laser de $^{13}\text{CO}_2$. Seis novas transições laser são observadas. A identificação completa dos níveis de energia para algumas transições é apresentada.

OTI/11:30/48f.

Espectroscopia a Alta Resolução do $^{13}\text{CD}_3\text{OH}$: Geração de Novas Linhas Laser, Medidas de Frequências e Identificação de Transições
J.C.S.Morães, A.Scalabrín, D.Pereira - Instituto de Física, UNICAMP; A.Moretto, F.Strumia- Dipartimento di Fisica-Università di Pisa, Italia

Neste trabalho apresentamos resultados da: 1-geração e caracterização de novas linhas laser IVL em $^{13}\text{CD}_3\text{OH}$, pelo bombeamento óptico com um laser de CO_2 em guia de onda; 2- medidas de frequências de linhas laser IVL, pela técnica de detecção heterodina; e 3- "assignments" de transições laser IVL, pela comparação direta das frequências das transições com um espectro calculado. Fazem parte de um estudo sistemático do espectro de rotação-vibração de modo de estiramento C-O do $^{13}\text{CD}_3\text{OH}$, através de dados de alta resolução obtidos com técnicas de espectroscopia a Transformada de Fourier, de saturação, espectroscopia fotoacústica, de bombeamento óptico, de medidas de frequências de linhas laser, e da análise teórica desses dados.

OTI/11:45/48f.

DESENVOLVIMENTO DE ARMADILHAS IÔNICAS PARA RESFRIAMENTO DE IÔNS POR TERMALIZAÇÃO COM ÁTOMOS NEUTROS LENTOS. Dalton M. Sousa e V.S. Bagnato. Instituto de Física e Química de São Carlos - USP, Ca. Postal 369, 13560 São Carlos, SP.

Ions e partículas dielétricas carregadas têm sido aprisionadas por vários grupos de pesquisa utilizando as chamadas armadilhas iônicas desenvolvidas por Paul e Dehmelt¹. Nestas armadilhas, campos elétricos e/ou magnéticos exercem força sobre as partículas carregadas fazendo-se com que estas sofram ação de forças que as façam convergir para um centro comum, que é o centro da armadilha. Pretendemos em nossos laboratórios promover o resfriamento de ions aprisionados através de sua termalização com átomos lentos resfriados por laser². Esta nova proposta para resfriamentos de ions nos permitiria a obtenção de qualquer espécie iônica à microKelvin de temperatura. O processo de transferência de carga e reação química destas espécies é bastante interessante e desconhecido. Como primeira parte deste projeto, realizamos aprisionamento de partículas dielétricas carregadas com as quais estamos aprendendo importante informação sobre a dinâmica de armadilhas iônicas, conhecendo este que será futuramente aplicado ao processo de resfriamento de ions. Apresentaremos argumentos matemáticos e um filme (VHS) no qual mostramos a formação de cristais com partículas dielétricas aprisionadas onde o resfriamento é fornecido pela força viscosa com meio.

1. H. Dehmelt, in "Advances in laser spectroscopy", F. Arecchi, F. Strumia and H. Walther eds., Plenum, NY (1983).
 2. M.E. Fournio, C.A. Faria Leite, S.G. Zilio and V.S. Bagnato, Phys. Rev. A **41**, 4070, 1990.
- (Suporte financeiro: FAPESP, FINEP e CNPq).

OTI/12:00/48f.

"PROCESSOS DE RELAXAÇÃO DE BAIXA FREQUÊNCIA EM $\text{LiNbO}_3:\text{Fe}$ "

J.A.C. de PAIVA*, P.C.BARBOSA*, J.MENDES FILHO*, J.E.MOREIRA*,
A.C.HERNANDES*, J.P.ANDREETA* e A.S.B.SOMBRÁ*

*DEPARTAMENTO DE FÍSICA/UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAIXA POSTAL 6030 FORTALEZA - CEARÁ
*INSTITUTO DE FÍSICA DE SÃO CARLOS - USP.

Niobato de Lítio dopado com ferro tem recebido considerável atenção por suas aplicações em sistemas de armazenamento ótico. A serietà compreensão do papel dos ions de ferro neste material é fundamental. Importância no estudo das propriedades óticas destes cristais, neste trabalho estudamos a presença de relaxações de baixa frequência associadas ao ion de ferro.

O estudo destas ressonâncias sob efeito de processos de oxidação e redução são descritos. Um modelo de relaxação dipolar é proposto em vista dos resultados experimentais.

OTI/12:15/48r.

**CORRELAÇÃO ÓPTICA DE "SPECKLE"
UTILIZADA PARA ANALISAR O FENÔMENO DE CORROSAO**

**G.H.Guedes; M.Muramatsu (IFUSP)
Cx.postal 20516 - CEP 01492 - São Paulo - SP**

Este trabalho descreve os resultados preliminares relativos à utilização da técnica de correlação óptica de "speckle" para detectar e analisar o fenômeno de corrosão metálica à temperatura ambiente.

OTI/12:30/48r.

**Desenvolvimento e estudo das características dinâmicas
de laser semiconductor**

Ayrton André Bernuzzi - CPQD - TELEBRAS

TC OTI/8:00/58r.

GAIN MEASUREMENTS IN ERBIUM DOPED FIBER

**E.A. Souza and C.H. Brito Cruz
Instituto de Física, UNICAMP
13081, Campinas, SP, Brazil**

**D. Cesar Dini and J.B.M. Ayres Neto
CPQD-TELEBRAS/CADFO/DRE
Caixa Postal 1579, Campinas, SP, Brazil**

The gain of erbium-doped fiber amplifiers pumped by 514,5 nm argon ion laser has been measured. We use three types of fiber core codoped with Al₂O₃ (made by AT&T) and GeO₂ (made by TELEBRAS). The fiber codoped with Al₂O₃ is more efficient when pumped at this wavelength. The highest gain obtained for this fiber was 12 dB for 100 mW pump power. The signal wavelength used was 1,530 μm.

SINTONIA DE UM LASER DE FIBRA DOPADA COM ERBIO COM MODOS ACOPLADOS

Eunézio Antônio de Souza e Carlos R. Brito Cruz
 Universidade Estadual de Campinas, UNICAM
 13081, Campinas, SP, Brasil

Descrevemos a operação em regime de acoplamento e modos de um laser de fibra dopada Erbio que pode ser sintonizado num intervalo de 30 nm em torno de $1,54 \mu\text{m}$, pela introdução de um prisma na cavidade. A duração dos pulsos varia neste intervalo e o menor pulso (100 ps) foi obtido em 1535 nm, coincidindo com o máximo da curva de ganho.

SIMULAÇÃO NUMÉRICA DA PROPAGAÇÃO NÃO-LINEAR DE PULSOS ULTRACURTOS EM FIBRAS ÓPTICAS

J Miguel Hickmann, J F Martins-Filho, A S L Gomes e Cid B de Araújo
 Departamento de Física - UFPE, 50739 Recife-PE

A propagação de pulsos ultracurtos ($\leq 100\text{ps}$) em fibras ópticas no regime não-linear tem atraído considerável interesse do ponto de vista experimental e teórico (1). Nós descrevemos neste trabalho a simulação numérica de propagação de pulsos ópticos intensos em fibras ópticas monomodo resolvendo a equação não-linear de Schrodinger pelo método *split-step* (1) para duas situações distintas, no regime onde a dispersão da velocidade de grupo (DVG) é positiva ($\lambda < 1,3\mu\text{m}$): a) Simulamos qualitativamente resultados experimentais da propagação de pulsos de $\sim 100\text{ps}$ por $\sim 2\text{Km}$ de fibra num regime onde o espalhamento Raman estimulado altera substancialmente a propagação do pulso gerando uma assimetria espectral para o azul bem como uma mudança na forma espectral do pulso; b) A equação não linear de Schrodinger é modificada pela inclusão do termo de 5ª ordem na não-linearidade, ($n = n_0 + n_2 I \pm n_4 I^2$), e vários casos são tratados, incluindo DVG nulo, $DVG \neq 0$, e as diferentes combinações de sinal de n_2 e n_4 . Os resultados serão discutidos utilizando parâmetros de materiais experimentalmente disponíveis na forma de fibras ópticas cujo n_4 é grande suficiente para ser considerado.

1) G P Agrawal, Nonlinear Fiber Optics, Acad. Press, 1989.

BOMBARDEAMENTO DE SEMICONDUTORES COM He^{+3}

A. Boskovic e W. Margulis, Departamento de Física, PUC-Rio

Chaves fotocondutoras de GaAs e InP fabricadas na CPQD da TELEBRAS e de GaAs fabricadas na PUC-Rio foram bombardeadas com ions de He^{+3} de alta energia (2MeV). O bombardeamento com ions provoca uma densidade alta de defeitos no semiconductor. Estes defeitos passam a agir como centros de recombinação e diminuem o tempo de vida dos portadores. Estas chaves fotocondutoras com baixo tempo de recombinação podem ser usadas para a geração de pulsos elétricos curtos que são de grande importância para a optoeletrônica.

Uma simulação e a irradiação de lasers de semiconductor com ions serão também discutidas neste trabalho.

OTI/9:00/5ª f.

MODOS GUIADOS VIA TUNELAMENTO ÓPTICO: INTERAÇÃO COM MEIOS BIRREFRINGENTES

S.B. Mendes e F. Horowitz, Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Campus do Vale, Caixa Postal 15051, 91500 Porto Alegre, RS

Analisamos aqui a propagação de ondas em meios anisotrópicos, tendo em vista sua aplicação a guias de ondas. Tratamento matricial sugerido por Teitler e Henvis¹ é empregado na descrição da propagação de radiação eletromagnética em meios birrefringentes e, a partir da abordagem matricial para as guias de onda, realizada por Vassel², obtemos as equações de dispersão de uma guia anisotrópica. Os resultados obtidos permitem a determinação completa das constantes ópticas de filmes dielétricos a partir dos modos guiados. É investigada a extensão da técnica para sistemas de multicamadas e guias inhomôneas.

Referências Bibliográficas

1. S. Teitler e B.W. Henvis, JOSA 60 (1970) 830.
2. H.O. Vassel, JOSA 64 (1974) 166.

OTI/9:15/5ª f.

Estreitamento espectral na propagação não linear de pulsos com varredura de frequência em fibras ópticas monomodo. Suzana A. Planas, N.P. Mansur (Departamento de Física, UFF) e V.L. da Silva, H.L. Fragnito e C.H. Brito Cruz (Instituto de Física, UNICAMP)

Apresentamos uma simulação numérica da propagação de pulsos luminosos com varredura de frequência em uma fibra óptica monomodo, na região espectral de dispersão normal. Observamos que para pulsos que apresentam varredura de frequência inicial negativa (altas frequências na frente e baixas na cauda) ocorre um efeito de estreitamento espectral devido à ação da auto modulação de fase. A dispersão de velocidade de grupo tende a comprimir temporalmente o pulso, mas a eficiência de compressão é prejudicada pelo estreitamento espectral. No comprimento de onda de $0.9 \mu\text{m}$ o efeito é notável para valores de potência de pico do pulso propagante de 0.1 W .

OTI/9:30/5ª f.

INSTABILIDADE MODULACIONAL NA REGIÃO DO MÍNIMO DE DISPERSÃO DE FIBRAS ÓPTICAS

Solange Bessa Cavalcanti, José Carlos Cressoni, Heber Ribeiro da Cruz e Artur da Silva Gouveia-Neto

Departamento de Física - Universidade Federal de Alagoas

Analisamos a instabilidade modulacional na região do mínimo de dispersão da velocidade de grupo através de uma versão mais abrangente da equação não-linear de Schrödinger usual. Mostra-se que a frequência crítica de modulação atinge um valor de saturação determinado pelo termo de quarta ordem da dispersão da velocidade de grupo. Resultados experimentais demonstram a possibilidade da formação de um trem de pulsos ultrarrápidos corroborando previsões teóricas.

OTI/9:45/5º f.

O PROBLEMA DA FASE NA GERAÇÃO DE SEGUNDO HARMÔNICO EM FIBRAS ÓTICAS
Alessandro B.L. Silva e Walter Margulis
Departamento de Física, FUC/RJ, Cx. Postal 38071, Rio de Janeiro, RJ

Fibras óticas podem adquirir a propriedade de gerar segundo harmônico através do processo conhecido como preparação. Descrevemos resultados experimentais de como este fenômeno ocorre temporalmente. A experiência compreende a preparação de uma fibra, seguida de uma mudança de 180º na fase relativa entre os dois feixes injetados. Nossos resultados mostram que a fibra exibiu uma tendência de apagamento até um valor mínimo para o segundo harmônico gerado, a partir de onde retomou a tendência de preparação.

OTI/10:00/5º f.

CONVERSAO ASCENDENTE DE FREQUENCIAS EM FIBRAS ÓTICAS DOPADAS COM ÍONS DE TERRAS RARAS

E S Moraes, A S L Gomes e Cid B de Araujo
Departamento de Física - UFPE, 50739 Recife-PE.

A espectroscopia de íons de terras raras (TR) incorporados em fibras ópticas tem sido intensamente estudada nos últimos anos (1-3). Neste trabalho descrevemos observações experimentais de espectroscopia não linear aplicada a fibras dopadas com Tm^{3+} , Er^{3+} e Pr^{3+} , onde processos de absorção de dois ou três fótons ou processos de transferência de energia são responsáveis pela excitação do íon de TR do estado fundamental para níveis excitados, decaindo com emissão de energia maior que a energia do feixe de bombeamento. Tipicamente, excitação na região visível ou infravermelho próximo leva à emissão de luz na região do ultravioleta-azul. Efeitos de amplificação de emissão espontânea e tempos de decaimento de subnanossegundos foram observados e serão discutidos (2,3).

- 1) P Urquhart, IEEE Proceedings J-135, 385 (1988).
- 2) A S L Gomes, Cid B de Araujo, B J Ainslie e S P Craig-Ryan, Appl. Phys. Lett. 57 2169 (1990).
- 3) E S Moraes, M M Opalynska, A S L Gomes e Cid B de Araujo, Opt. Comm., submetido.

TC OTI/10:30/5º f.

TECNICAS HOLOGRAFICAS Y DE SPECKLE APLICADAS AL ESTUDIO DE MATERIALES. RECIENTES DESARROLLOS.

Guillermo H. Kaufmann. Instituto de Física Rosario (CONICET-UNR), Argentina

En esta presentación se discuten distintas técnicas holográficas y de speckle aplicadas al estudio de materiales. En particular, se presentan recientes desarrollos que posibilitan la realización de ensayos no destructivos en ambientes industriales: sistemas con fibras ópticas, holografía electro-óptica, procesamiento digital de imágenes y análisis cuantitativo de datos usando técnicas de corrimiento de fase.

OTI/11:00/5^af.

ARMADILHAS ELETRÔNICAS EM VIDROS DOPADOS COM SEMICONDUTORES

H. Ma, A.S.L. Gomes e Cid B. de Araujo
Departamento de Física - UFPE, 50739 Recife-PE.

Experiências de mistura-de-ondas e refração não-linear permitiram estudar a influência das armadilhas eletrônicas no comportamento não-linear de vidros dopados com Cd(S,Se). Lasers pulsados com frequências próximas da frequência do gap do semiconductor foram usados para estudar a dinâmica dos estados de armadilha. As densidades destes estados (*deep trapping states*) foram medidas e foram identificadas as condições que favorecem uma contribuição dominante dos elétrons nas armadilhas ou dos elétrons de condução (1). As experiências estão sendo estendidas para caracterização da importância dos estados de armadilha próximos da banda de valência.

(1) H Ma, A S L Gomes e Cid B de Araujo, *Trapping States Contributions to the Optical Nonlinearity of Cd(S,Se) Doped Glasses*, submetido para J. Opt. Soc. Am. B.

OTI/11:15/5^af.

PREPARAÇÃO DE FIBRAS PARA DOBRA DE FREQUÊNCIA SOB A EXCITAÇÃO UV

I.C.S. Carvalho, W. Margulis, Departamento de Física, PUC-Rio e B. Lesche, Instituto de Física, UFRJ

O processo da preparação para induzir dobra de frequência eficiente é facilitado quando fibras óticas são expostas a iluminação da luz UV. Observa-se que um estado excitado metastável possui um papel importante no processo. Em poucos minutos foi possível atingir alta eficiência de conversão, e o sinal de segundo harmônico gerado pela fibra excede em muito o sinal utilizado como semente.

OTI/11:30/5^af.

APAGAMENTO DE DOBRA DE FREQUÊNCIA EM FIBRAS POR TRATAMENTO TÉRMICO E POR LUZ ULTRA-VIOLETA

Paula M.P. Gouvêa, I.C.S. Carvalho, W. Margulis, J.P. van der Weld, Departamento de Física, PUC-Rio e B. Lesche, Instituto de Física, UFRJ

Experimentos envolvendo apagamento em fibras que exibam dobra de frequência são importantes pois provavelmente lidam com os mesmos mecanismos físicos envolvidos no processo de preparação.

Neste trabalho, a dobra de frequência em fibras previamente preparadas é dramaticamente reduzida tanto por aquecimento a algumas centenas de graus Celsius quanto pela exposição a luz Ultra-Violeta com comprimento de onda de 268 nm.

OTI/11:45/5ª f.

BIRREFRINGÊNCIA EM CRISTAIS UNIAXIAIS.
FILMES FINOS E REDES DE DIFRAÇÃO EM RELEVO

Lucilia Cascato, Christiano Pereira Guerra e Ekkehart Gluch

Laboratório de Óptica - IFGW - UNICAMP

A dependência angular do atraso de fase entre as duas componentes ortogonais de polarização da luz é estudada para dois tipos de birrefringência estrutural ou de forma (filmes finos e redes de difração) e é comparada com a birrefringência natural apresentada por cristais uniaxiais negativos. Alguns resultados teóricos e medidas experimentais são comparados e discutidos para os estes tres casos.

OTI/12:00/5ª f.

HOLOPROJECTION OF IMAGES BY A DOUBLE DIFFRACTION PROCESS

J. J. Lunazzi

UNICAMP - Instituto de Física - C.P. 6165, 13081 - Campinas - SP

Three dimensional images having continuous horizontal parallax were developed by wavelength encoding of views followed by a natural decoding process of projection onto a diffractive screen. It allows for the direct criation of "holoimages" by using projected images of a real object substituting holographic imagos for some applications in the visual arts. It also allows for the enlargement of holograms performing simultaneously its conversion to white light observation. White light is employed in this process, since laser light is only necessary for constructing the diffractive components.

FAPESP

OTI/12:15/5ª f.

APRISIONAMENTO DE PARTÍCULAS DIELÉTRICAS NO FOCO DE UM FEIXE DE LASER DEVIDO A PRESSÃO DE RADIAÇÃO.

L.S. Martins Filho, C.L. Cesar, A.F.S. Penna, e F.A. de Paolis
*Instituto de Física e ** Centro de Comunicação - UNICAMP

Se um único feixe de laser é suficientemente convergente é possível aprisionar partículas dielétricas no seu foco pela pressão de radiação. A força de aprisionamento pode ser entendida no regime de espalhamento de Mie ($d \gg \lambda$) usando traçado de raios de ótica geométrica. Uma esfera dielétrica de índice de refração atua como uma lente desviando a direção dos raios do feixe incidente. Quando os raios são desviados existe transferência de momento entre o fóton e a partícula. Esta força pode gerar acelerações bastante altas devido a pequena massa das partículas aprisionadas. Por exemplo, se um feixe de 1 watt de potência for isotropicamente espalhado por uma partícula de luz de diâmetro e densidade $1g/cm^3$, a aceleração é da ordem de $10^6 g$ (g = aceleração da gravidade). Apresentamos uma fita de vídeo cassete mostrando o aprisionamento de partículas de vidro e esferas de latex em água.

OTI/B:00/6^af.

CdTe_xS_{1-x} QUANTUM BOX DOPED GLASS. J.A. Medeiros Neto, L.C. Barbosa, C.L. Cesar (Instituto de Física, UNICAMP, P.O. Box 6165), O.L. Alves e F. Galembeck (Instituto de Química, UNICAMP, P.O. Box 6154).

We show confinement effects in a CdTe_xS_{1-x} quantum box doped glasses. CdTe_xS_{1-x} has large Bohr radius (74 Å) than CdSe_xS_{1-x} (30 Å) which makes it easier to reach the strong confinement region. Microcrystal sizes vary from 44 to 54 Å.

OTI/B:30/6^af.

NAO-LINEARIDADE ÓPTICA DE VIDROS DOPADOS COM SEMICONDUTORES NO INFRAVERMELHO

H Ma, A S L Gomes e Cid B de Araújo
Departamento de Física - UFPE, 50739 Recife-PE

Estudamos a resposta não-linear de vidros boro-silicatos dopados com nanocristais de Cd(S,Se). Usando técnicas de "auto-difração com pré-excitação" e "auto-focalização"/"de-focalização" (Z-scan) identificamos duas diferentes não-linearidades em 1.06µm cujas origens estão associadas ao efeito Kerr não-ressonante (contribuição dos elétrons de valência) e à contribuição dos estados de armadilha associados a ligações covalentes incompletas (*dangling bonds*).

OTI/B:45/6^af.

DISPERSÃO DA FASE DA SUSCEPTIBILIDADE DE TERCEIRA ORDEM DE VIDROS DOPADOS COM SEMICONDUTORES

H Ma, L H Acioli, A S L Gomes e Cid B de Araújo
Departamento de Física - UFPE, 50739 Recife-PE

Apresentamos um novo método para determinação da fase da susceptibilidade de terceira ordem, $\chi^{(3)}$. O método explora o fenômeno de batimentos de polarizações investigado recentemente (1). Como uma primeira aplicação do novo método estudamos a dispersão da fase de $\chi^{(3)}$ em vidros dopados com cristaltos de Cd(S,Se), (2).

- 1) L H Acioli, A S L Gomes e Cid B de Araújo, Electron. Lett. 26, 92 (1990).
- 2) H Ma, L H Acioli, A S L Gomes e Cid B de Araújo, Optics Letters (1991).

OTI/9:00/6^af.

**REDUÇÃO DE RUÍDO QUÂNTICO EM
LASERS DE EMISSÃO CORRELACIONADA**

Márcia T Fontenelle e L. Davidovich
Departamento de Física da PUC-Rio

Examinamos a dispersão do número de fótons e da fase do campo produzido por lasers de emissão correlacionada, onde a estatística de bombeamento dos átomos envolvidos na transição laser é controlada. A análise das flutuações é feita através da equação de Fokker-Planck para a função de quasi-probabilidade de Glauber-Sudarshan, na primeira aproximação não-linear. Há indicações de que, neste sistema, o ruído quântico pode ser reduzido substancialmente se os tempos de vida dos níveis atômicos relevantes são diferentes e escolhidos criteriosamente.

OTI/9:15/6^af.

Medida do Índice de Refração Não Linear n_2 Utilizando a Técnica de Varredura Z

Alexandre Silva Duarte e Hugo Luiz Fraguito (IFGW - UNICAMP)

Descrevemos um sistema de medição do índice de refração não linear (n_2) utilizando a "técnica de varredura z". Esta técnica é baseada no efeito de autofocalização de um feixe laser intenso, o consiste em mover a amostra ao longo da direção do feixe, z, em relação ao plano focal de uma lente. Utilizando um laser de Nd-YAG operando em 1,06 μ m realizamos medidas do n_2 do líquido de dissulfeto de carbono (CS_2) e de vários vidros ópticos.

Apoio - CNPq

TELEBRÁS

OTI/9:30/6^af.

ESPECTROSCOPIA DE GRADES DE POPULAÇÃO NO CORANTE ORGÂNICO NILE BLUE

N.M. BORGES (UFAL), H.L.FRAGNITO e A. KIEL (UNICAMP)

Neste trabalho reportamos as medidas de espectroscopia de estado excitado realizadas no Corante orgânico Nile Blue diluído em uma solução de a₁ cool etílico a 0.16mM, utilizando a Técnica de Grades de população induzidas por laser.

A grade é criada devido a interferência de dois feixes pulsados de um laser de Rodamina B.

Essa grade é testada utilizando um segundo laser de corante (Cumarinas 440,480 e 540Å; Rodaminas 590, B e 640) com o comprimento de onda podendo variar de 400 a 690mM.

APOIO: CNPq, FAPESP e CAPES

OTI/9:45/6°C.

BATEMAN HAMILTONIAN AND SQUEEZING - II

A.L. DE BRITO and B. BASEIA
Departamento de Física - CCEN/UFPB

We show in this report that the Bateman Hamiltonian belongs to the class of quadratic Hamiltonians, in terms of \bar{a} and \bar{a}^\dagger , that generates squeezed states of the electromagnetic field. Further considerations, including a density operator formalism is also mentioned.

OTI/10:00/6°C.

EFEITO DE ESTATÍSTICA DE FÓTONS NO FENÔMENO DO COLAPSO E REATIVAÇÃO NUM ÁTOMO DE TRÊS-NÍVEIS.

M.A. ANDRADE NETO e J.A. ROVERSI(UNICAMP) M.P. SHARMA (I.F. ASTRONOMY, ALBUQUERQUE NM USA.)

O fenômeno do colapso e reativação da coerência de um sistema de três-níveis interagindo com um campo de radiação quantizado de um único modo é estudado teoricamente nos estados de Poisson, Binomial e Corpo-Negro. Além de mostrar que a dinâmica do sistema atômico é extremamente sensível a estatística de fótons do campo, é analisado também a importância dos fótons térmicos relativa ao número de fótons iniciais no modo. É apresentado um estudo do efeito da preparação do estado inicial da luz, número médio inicial de fótons, n , e constantes de acoplamento, sobre o número médio de fótons na cavidade em função do tempo, $\langle n(t) \rangle$. A dinâmica fotônica para o referido sistema, em condição de ressonância, é semelhante aquela de dois níveis. Essa similaridade desaparece quando os "detunings" são diferentes de zero.

ARCIO: CNPq

OTI/10:30/6°C.

PHOTOREFRACTIVE CRYSTALS AND THEIR APPLICATIONS
TO HOLOGRAPHIC INTERFEROMETRY

A.A. Kamshilin

A.F. IOFFE Physical - Technical Institute, Leningrad, USSR

Photorefractive crystals (PRCs) are known to be reusable holographic materials that can be infinitely recycled and do not require additional processing (development, fixing, etc). Holograms are formed in PRCs directly by illumination the crystal with light and can be optically erased. The report presents comparative analysis of various PRCs used for hologram recording. The crystals of a sillenite family ($\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ type) are analyzed in more details because of its high sensitivity. Specific features of light diffraction in PRCs allow to propose original schemes of holographic interferometers which ensure a high degree of reliability of interferogram formation. A review of new possibilities of holographic interferometers using PRCs is also present.

OTI/11:00/68f.

MISTURA SELETIVA DE DUAS ONDAS

Jaime Frejlich e Alexei A. Kamshilin*Laboratório de Óptica-Instituto de Física - UNICAMP
*Instituto Físico-Técnico A.P.IOPPE-Leningrado -URSS

Apresentamos uma nova técnica de detecção em experimentos de mistura de duas ondas que permite selecionar alternativamente efeitos de redes de fase ou de amplitude em diversos materiais fotossensíveis, e ainda medir as diferenças de fase existente entre essas redes e o padrão de interferência luminoso sobre o material. A técnica destina-se prioritariamente ao estudo de cristais fotorrefractivos de $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ e $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$ mas poderia se utilizar em outros materiais.

APOIO: FAPESP e CNPq

OTI/11:15/68f.

MISTURA NÃO DEGENERADA DE DUAS ONDAS EM MATERIAIS DOPADOS COM CROMO (RUBI), $\text{GdAlO}_3:\text{Cr}^{3+}$ E ALEXANDRITA). Joias C. Penaforte (Universidade Federal da Paraíba), Evarado A. Couveia (Universidade Federal de Alagoas), Sérgio C. Zilio. Instituto de Física e Química de São Carlos, USP, Cx. Postal 369, 13560 São Carlos, SP.

Neste trabalho usamos a técnica de mistura não degenerada de duas ondas, a fim de investigar, separadamente, as contribuições das grades de fase e absorção e conseqüentemente determinar as partes real e imaginária do índice de refração de alguns cristais dopados com cromo $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{Cr}^{3+}$ (rubí), $\text{BeAl}_2\text{O}_4:\text{Cr}^{3+}$ (alexandrita) e $\text{GdAlO}_3:\text{Cr}^{3+}$. Determinamos também os tempos de vida do estado excitado e a intensidade de saturação para esses materiais.

OTI/11:30/68f.

TWO-FOLD PHOTON STATISTICS OF THE SUBTHRESHOLD DEGENERATE PARAMETRIC OSCILLATOR (DPO)*

A. L. de Brito** and Reeta Vyas.

Depto. of Physics, Univ. of Arkansas, Fayetteville, AR, 72701, U.S.A.

We discuss two-fold photon counting statistics for a subthreshold degenerate parametric oscillator (DPO). We follow a Generating function method to study two-time statistics.

We use positive-P representation in which the DPO field can be expressed in terms of two independent real Gaussian random processes with mean zero and different variances.

Using these properties of the field variables, we calculate two-time generating function for the DPO field. From this generating function various statistical quantities of interest can be calculated.

* Work supported in part by Arkansas Science and Technology Authority (U.S.A.) and Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) of Brazil.

** Permanent Address: Departamento de Física, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Univ. Fed. da Paraíba, 58.059, PB, Brazil.

OTI/11:45/6ªf. **MISTURA DE DUAS ONDAS QUASE DEGENERADAS EM ABSORVEDORES SATURÁVEIS.**
Ergio C. Zilio, Josias C. Penaforte (Universidade Federal da Paraíba), Evandro A. Gouveia (Universidade Federal de Alagoas) e Maria J. V. Bell. Instituto de Física e Química de São Carlos, USP, Cx. Postal 369, 13560 São Carlos, SP.

Desenvolvemos uma teoria que descreve a mistura não degenerada de duas ondas em absorvedores saturáveis como um caso particular do fenômeno de auto-difração - difração de ordem zero. Esta teoria leva em consideração a saturação da grade, viajante, produzida no meio pela intersecção de dois feixes (bombeamento e prova) de luz coerente. Além disso, a saturação do ganho é obtida de forma natural. Os resultados obtidos para o rubi estão em excelente acordo com aqueles apresentados na literatura.

OTI/12:00/6ªf.

SQUEEZING A SQUEEZED ELECTROMAGNETIC FIELD

Geraldo Alexandre Barbosa and Carlos Henrique Monken

Departamento de Física - ICEX - Universidade Federal de Minas Gerais - CP 702 - CEP 30161 - Belo Horizonte MG / BRAZIL

Fax: 5531.4481372. Electronic Mail: OPTIK@BRUFNG.BITHET

Is it possible to squeeze an already squeezed electromagnetic field? A positive answer to this question might show a path to achieve increasing degrees of squeezing, that is to say, for example, to go towards a Fock state of light.

This work presents a system able to squeeze the recently proposed sub-Poissonian photon statistics of a beam from the down-conversion luminescence produced in a nonlinear crystal by laser pumping. Parameters will be shown to stress the experimental difficulties inherent to the process. Even if this sub-Poissonian proposition for the light state turns out not realistic the proposed system is, in principle, a singular tool in noise reduction processes.

OTI/12:15/6ªf.

REDUÇÃO DO RUÍDO QUÂNTICO NO MICROMASER DE DOIS FÓTONS NÃO-DEGENERADO RESSONANTE

CR de Carvalho, PA Maia Neto e L Davidovich

Departamento de Física da PUC-Rio

Estudamos a redução do ruído quântico na diferença entre as intensidades dos dois modos gerados por um micromaser em que os três níveis atômicos relevantes estão em ressonância com a cavidade. Utilizamos métodos analíticos e numéricos para calcular o ruído de fótons a partir da equação mestra para a matriz densidade do campo. Obtemos uma redução de até 50% abaixo do limite clássico.

PAINÉIS
OTI - Ótica

OTI 1/16:30/4^o t.

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE CAVIDADE LASER IVL EM GUIA DE ONDA DIELETRICO E HIBRIDO: APLICACOES EM METROLOGIA DAS FREQUENCIAS E ESPECTROSCOPIA STARK

E.M. Telles, A. Scalabrin, D. Pereira

Instituto de Física, UNICAMP

Camplnas , 13081

RESUMO

Neste trabalho apresentamos o desenvolvimento e a caracterização de cavidades lasers IVL com guia de onda dielétrico cilíndrico e outra com guia de onda híbrido retangular. Dados previamente conhecidos são utilizados para se obter a performance destas cavidades. Elas serão posteriormente aplicadas em experimentos de medidas diretas de frequência de linhas IVL e de espectroscopia STARK, respectivamente.

Suporte financeiro: CNPq, FAPESP, FAEP-UNICAMP

OTI 2/16:30/4^o t.

CARACTERÍSTICAS DE ESTABILIDADE DE ONDAS TE, EM GUIAS DE ONDA OTICOS NÃO LINEARES E EVIDÊNCIA DE ROTA, PARA O CAOS

José Rodolfo Souza - CETUC - PUC/RIO

As características de estabilidade de ondas TE, guiadas por um filme dielétrico envolvido por meios semi-infinitos, isotrópicos, sem perdas, não lineares do tipo Kerr são investigadas numericamente. A análise é baseada em uma solução variacional para a equação de onda não linear. Os meios não lineares são representados por uma distribuição de índice de refração que depende da intensidade local de campo elétrico. Um esquema iterativo é usado na análise de estabilidade. Inicialmente, o problema é resolvido considerando apenas a porção linear (de baixa potência) da distribuição de índice de refração. O campo elétrico resultante é, então, escalonado para o nível de potência desejado, e usado para atualizar a distribuição de índice de refração devido às contribuições não lineares. O problema é resolvido novamente, e o esquema iterativo continua até que soluções consistentes sejam obtidas. É mostrado que porções das soluções são não apenas instáveis, mas podem seguir uma rota para o caos através da dobramento de período à medida em que a potência do sinal é aumentada. Os resultados são apresentados na forma de diagrama de bifurcação.

Este trabalho foi suportado pela TELEBRÁS através do contrato PUC-TELEBRÁS 0293/88.

OTI 3/16:30/4^o t.

ESTUDO DA RESOLUÇÃO DE MATERIAIS FOTOSSENSÍVEIS DURANTE O PROCESSO DE EXPOSIÇÃO HOLOGRÁFICA

Carlos R. A. Lina, M. S. Sthel e Lucila Cescaio
Laboratório de Óptica - Instituto de Física - Unicamp

Devido à necessidade tanto em óptica como em Microeletrônica de se gravar estruturas cada vez menores, é preciso conhecer os limites de gravação de cada material ou processo.

Neste trabalho foi medida a evolução da modulação de índice de um material fotosensível (Fotorresina Positiva) durante a exposição holográfica de um padrão senoidal. A exposição foi feita numa montagem holográfica estabilizada que permite rápidas mudanças no período.

Os resultados mostram uma perda de sensibilidade no registro para períodos menores que 1µm. As causas desta perda de resolução são discutidas.

OTI 4/16:30/4ª f.

AUTOMODULAÇÃO DE FASE DE LUZ INCOERENTE EM FIBRAS ÓPTICAS

M. T. de Araújo, Heber R. da Cruz & A.S. Gouveia-Neto

Departamento de Física - Universidade Federal de Alagoas

Marcão - 57061 - AL

Neste trabalho, demonstraremos experimentalmente, alargamento espectral e encurtamento no tempo de correlação de pulsos de luz incoerente, via automodulação de fase em fibras ópticas. Redução no tempo de coerência por um fator ≥ 2.5 foi observado para operação nos regimes normal e anômalo da dispersão da velocidade de grupo de fibras ópticas. Os resultados experimentais obtidos [1] concordam qualitativamente bem com os resultados teóricos existentes [2].

Apoio: CNPq, FINEP e Telebrás.

Referências

[1] M.T. de Araújo, I.M. Hickmann, Heber R. da Cruz & A.S. Gouveia-Neto

Technical Digest of CLEO'91

[2] J.T. Manassah

Opt. Lett. 15, 329 (1990)

OTI 5/16:30/4ª f.

APRISIONAMENTO DE PARTÍCULAS DIELÉTRICAS CARRREGADAS EM ARMADILHAS MACROSCÓPICAS: CONSTRUÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E ESTUDOS. Dalton N. Sousa e Venderlei S. Bagnato. Instituto de Física e Química de São Carlos - USP, Cx. Postal 369, 13560 São Carlos, SP.

Com o objetivo de adquirirmos conhecimento e experiência no processo de aprisionamento de íons em armadilhas tipo de Paul (ou de campo oscilatório) para posterior realização de experimentos onde pretendemos resfriar íons aprisionados com átomos lentos desacelerados por laser, realizamos a construção e teste de uma armadilha para aprisionamento de micro-esferas de vidro carregadas num campo oscilatório de 60 Hz de alta voltagem. Com o sistema construído pudemos observar e estudar todo o aspecto de estabilidade da armadilha, formação de fases ordenadas em sistema confinados com interação tipo de Coulomb e a dinâmica de resfriamento via forças dissipativas.

(Suporte financeiro: FAPESP, Fundação Banco do Brasil, FINEP e CNPq).

OTI 6/16:30/4ª f.

Efeito de uma célula absorvedora intracavidade em um laser de CO₂ contínuo

B. Christ, N.A.S. Rodrigues e C. Schwab

Instituto de Estudos Avançados

São José dos Campos - SP

A introdução de uma célula absorvedora contendo SF₆ no interior da cavidade ressonante de um laser de CO₂ contínuo faz com que o laser passe a oscilar em outras linhas do espectro de emissão da molécula de CO₂, diferentes da situação original (sem a célula).

Foi realizado um estudo sistemático do comportamento do conjunto (laser + absorvedor) em função dos parâmetros que podem ser variados durante a realização do experimento, tais como: pressão, corrente e tensão no laser e pressão na célula absorvedora. Também, foi realizado um estudo teórico do comportamento do conjunto, baseado em equações de taxa, para a descrição do aparecimento de oscilação multilinha. Por último, é feita uma comparação entre os resultados teóricos e experimentais.

OTI 7/16:30/4^o L.

PRODUÇÃO DE FEIXES ATÔMICOS MONOENERGÉTICOS UTILIZANDO PRESSÃO DE RADIAÇÃO. Luís G. Marcassa, Valdir C. Colussi, Sérgio C. Zilio e Vanderlei S. Bagnato. Instituto de Física e Química de São Carlos, USP, Cx. Postal 369, 13560 São Carlos, SP.

Inúmeros fenômenos físicos e químicos na natureza estão relacionados à colisão de partículas ou átomos com átomos, como exemplos pode-se citar uma descarga elétrica em um gás e reações químicas respectivamente. Utilizando-se colisões é possível extrairmos informações a respeito da estrutura interna dos átomos, o inconveniente é que as partículas ou átomos utilizados nas colisões possuem uma distribuição de velocidades, a que mascara a estrutura interna do átomo que se deseja estudar.

Neste trabalho almejamos obtenção de feixes atômicos de sódio com uma baixa dispersão de velocidade com a vantagem de que a velocidade média do feixe não se restrinja somente às baixas velocidades. Para tanto propomos a construção de um novo perfil de campo magnético para compensar o efeito Doppler através do efeito Zeeman e a utilização de dois feixes laser, sendo um co-propagante e outro contra-propagante ao feixe atômico. Desta forma esperamos que parte da distribuição de velocidade dos átomos seja acelerada e outra parte desacelerada, conseguindo-se dessa forma uma baixa dispersão de velocidade.

OTI 8/16:30/4^o L.

SPECTROSCOPIA FOTOACÚSTICA DO IODO

F.C.Cruz, D.Pereira, A.Scatelari

DEQ-IFGW-UNICAMP

Campinas, 13081, Brasil

Suporte Financeiro : FAPESP, CAPES, FAEP - UNICAMP

A molécula de iodo tem sido uma das mais estudadas, sendo uma das preferidas para a demonstração de novas técnicas experimentais. Isto se deve ao forte espectro de absorção que o I_2 apresenta no visível (mais de 22000 linhas são catalogadas) e à sua alta pressão de vapor (200 mTorr à T=20 °C), responsável por uma apreciável população térmica em níveis vibracionais excitados. Neste trabalho descrevemos a construção de uma cela de I_2 contendo um microfone da eletreto, comercial e de baixo custo, intracavidade. Pela incidência de luz visível, sintonizável e modulada sobre esta cela uma onda acústica é gerada quando uma transição ressonante ocorre. Esta onda acústica, consequência da contribuição não radiativa da desexcitação, pode ser detectada pelo microfone. O grande número de transições do I_2 na região de emissão da radiação GC, torna seu espectro um padrão bastante conveniente para calibrar outros espectros moleculares no laboratório.

OTI 9/16:30/4^o L.

OBSERVAÇÃO DE ABSORÇÃO DE DOIS FÓTONS ATRAVÉS DA DETECÇÃO OPTOGALVÂNICA EM UMA LÂMPADA DE CATODO OCO DE URÂNIO

Marcelo G. Destro, C. G. Ghizoni* - CTA - IEAv - São José dos Campos
Wanderley de Lima - IPEN - São Paulo.

O espectro do Urânio é extremamente complexo. São conhecidas acima de 92000 linhas, correspondentes a transições entre níveis de energia pertencentes a inúmeras configurações eletrônicas. A excitação, usando laser, fornece muitas informações, principalmente por meio de duas técnicas: *Fotoionização com Laser por Múltiplos Passos* e *Fluorescência Induzida por Laser*. Uma técnica alternativa é a *Spectroscopia Optogalvânica* em lâmpadas de catodo oco. Para elementos refratários, como o Urânio, esta técnica associa a eficiência de evaporação por "sputtering" com um instrumento de detecção muito sensível. Usando esta técnica identificamos nove seqüências de absorção de dois fótons na região de 5900 Å à 6100 Å. Estes resultados são de grande importância para o processo de separação isotópica do Urânio via lasers.

* Endereço atual: INPE - São José dos Campos.

OTI 10/16:30/4ª f.

**Modelamento de Cavidades Ressonantes Instáveis
para Lasers de Grande Volume Ativo**

J. L. Souza Oliva

*Instituto de Estudos Avançados - Div Laser
São José dos Campos - SP*

Cavidades ressonantes instáveis podem ser utilizadas em diversos tipos de lasers, pois apresentam uma maior ocupação volumétrica do meio ativo, quando comparadas com as cavidades ressonantes estáveis.

Seguindo-se a formulação descrita por Moore e McCarthy¹ para cavidades ressonantes instáveis confocais de ramo positivo, apresenta-se um modelo para o cálculo deste tipo de cavidade, bem como a estimativa do comportamento da intensidade do feixe em unidades de intensidade de saturação e a predição da potência de saída do laser.

Neste modelo segue-se a aproximação paraxial no limite da óptica geométrica.

1 - G.T. Moore and R.J. McCarthy, J. Opt. Soc. Am., 67, 221 (1977)

OTI 11/16:30/4ª f.

**DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA DE
LASER DE VAPOR DE COBRE NO BRASIL**

**R.M. Anazawa, R. Riva, N.A.S. Rodrigues, C.P. Cobra, K.K. Yum,
A.L. Ribeiro, L.A.S. Toledo, C. Schwab e C.A.R.S. Wahlbuhl
IEAv/CTA, São José dos Campos, SP**

O objetivo deste trabalho é descrever o estágio atual em que se encontra o desenvolvimento da tecnologia de laser de vapor de cobre no IEAv/CTA, apresentar um resumo dos trabalhos já desenvolvidos até o momento e uma breve descrição do laser com suas características.

OTI 12/16:30/4ª f.

**UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS DE INTERFEROMETRIA PARA MEDIDAS DE
MICRODESLOCAMENTO.**

I. Melão, H. Muramatsu - Instituto de Física - USP, Caixa Postal 20516 - CEP 01498 - S. Paulo - SP.

Como a invariância temporal do "speckle" permite utilizá-lo como portador de informações podemos desenvolver um grande número de técnicas metro-lógicas de alta precisão e interesse prático. O nosso objetivo é o estudo das técnicas interferométricas de speckle para medida de microdeslocamentos. Serão apresentados detalhes experimentais para o entendimento e calibração da técnica de dupla exposição. Discutiremos a possibilidade e sensibilidade desses métodos para algumas aplicações: microdeslocamentos, absorção de unidade por grão de feijão, rotações de corpo rígido, etc.

OTI 13/16:30/4^oT.

MODULADORES ELETRÓÓTICOS DE FREQUÊNCIA: DISPOSITIVOS DE FREQUÊNCIA FIXA E VARIÁVEL. Édy C. Monteiro, Sérgio C. Zilio e Vanderlei S. Bagnato. Instituto de Física e Química de São Carlos, USP, Cx. Postal 369, 13560 São Carlos, SP.

Neste trabalho apresentamos a construção de moduladores eletro-óticos utilizando cristais de tantalato de lítio (LiTaO_3) e niobato de lítio (LiNbO_3) utilizados em espectroscopia de alta resolução em feixes atômicos e em células gasosas.

Os cristais eletro-óticos podem alterar a polarização e gerar novas frequências da luz laser incidente sobre ele. Quando a polarização da luz é alterada, esses cristais podem ser usados como chaves óticas ou eliminador de ruído (noise eater). No entanto, quando a fase da onda eletromagnética é modulada, surgem bandas laterais à frequência fundamental que fazem o papel de um segundo laser, mas com a vantagem do feixe estar completamente correlacionado em fase com o primeiro.

A técnica que usamos de gerar bandas laterais está baseada num modulador eletro-ótico de cavidade ressonante que opera em regime de rf. Para isso, utilizamos um gerador e amplificador de rf. Moduladores de frequência fixa e variável foram construídos.

TI 14/16:30/4^oT.

INTERFERÊNCIA TIPO N-FENDAS NO ESPAÇO FÍSICO

C.M.A. DANTAS, B. BASELA e FERNANDO A M OLIVEIRA
Deptº de Física - CCEN/UFPB-UFPA

É mostrado que uma superposição coerente de N-estados de vácuo comprimidos leva a uma distribuição de fôtons que é análoga ao resultado clássico correspondente à distribuição de intensidades de luz devido a interferência em N-fendas no espaço de Coordenadas. A analogia é explicada em termos da interferência no espaço de fase, para o caso de superposição dos estados comprimidos.

OTI 15/16:30/4^oT.

ESTUDO PARA A OBTENÇÃO DE UM FEIXE ATÔMICO MONOENERGÉTICO ATRAVÉS DE SIMULAÇÃO NUMÉRICA. Carla F.M. Faria, Reginaldo J. Napolitano e Vanderlei S. Bagnato. Instituto de Física e Química de São Carlos, USP, Cx. Postal 369, 13560 São Carlos, SP.

A técnica de sintonia Zeeman, que consiste em compensar a dessintonia entre a frequência natural de absorção de um feixe atômico e de um feixe laser contrapropagante a esta devido ao efeito Doppler no processo de desaceleração de átomos, através do efeito Zeeman, com a introdução de um campo magnético adequado, é utilizada aqui para a obtenção de um feixe atômico monoenergético, considerando-se agora dois feixes de radiação incidindo sobre este, um contrapropagante e outro com mesmo sentido de propagação do feixe atômico. Analisamos o processo através de simulação numérica, estudando o comportamento da velocidade de um átomo de sódio em função da coordenada x para a força média devida à pressão de radiação exercida pelos dois feixes laser, considerando o mesmo perfil de campo magnético utilizado para a desaceleração de átomos¹. Em tal estudo, obtemos importantes conclusões acerca da possibilidade de realização do processo para o campo magnético utilizado, sendo discutidos os resultados obtidos e a metodologia utilizada.

1. R.J. Cook, Phys. Rev. A **20**, 22 (1979).

2. R.J. Napolitano, "Simulação do processo de desaceleração de átomos pela técnica de ajustamento Zeeman" - Dissertação de Mestrado apresentada ao IFQSC/USP, 1990.

UTI 16/16:30/4^af.

EXPERIÊNCIA DE AUTO-DIFRAÇÃO EM ALEXANDRITA. Adriano M. Gansian,*
I. Catunda e Jerbas C. Castro. Instituto de Física e Química de São Carlos - USP, Cx.
Postal 369, 13560 São Carlos, SP.

Neste trabalho estudamos o espectro dos efeitos não-lineares da Alexandrita ($\text{BeAl}_2\text{O}_4\text{-Cr}^{+3}$) usando um laser de corante sintonizável na região das linhas R. A Alexandrita foi escolhida devido a possuir uma seção de choque na linha R_1 ($\lambda = 6801 \text{ \AA}$) sete vezes maior que da linha R_2 do Rubi, resultando assim numa intensidade de saturação menor ($I_s = h\nu/\sigma\tau$) e portanto maior não linearidade.

Nosso objetivo era observar, pela primeira vez neste tipo de sólido, o efeito não linear numa linha onde ocorre a ação laser no material.

Em nossa experiência foi utilizada a técnica de autodifração onde dois feixes E_0^+ e E_0^- incidem com um ângulo θ no cristal e criam uma rede de difração induzida. Observamos o feixe espalhado E_1^+ que é a difração do feixe E_0^+ na ordem $n = -1$ da rede.

O laser sintonizável utilizado trata-se de um laser de corante pulsado, bombeado pelo 2^o harmônico ($\lambda = 532 \text{ nm}$) de um laser de Nd:YAG.

* Bolsista FAPESP

(Apoio financeiro: FAPESP)

UTI 17/16:30/4^af.

ROLE OF PUMPING STATISTICS IN MICROMASERS*

ABSTRACT. We show that regularization of the pumping leads to large photon-number noise reduction in one- and two-photon micromasers, much more than in macroscopic lasers and masers. Our calculations are based on a step-by-step microscopic approach and are compared to results obtained from a pumping-statistics dependent master equation which is shown not to be entirely reliable in the micromaser case. Although noise reducing, as well as the discrepancies between the two approaches, are more important for monokinetic beams, they are still relevant when a 10% velocity dispersion is allowed.

UTI 18/16:30/4^af.

EFEITO DE TEMPOS DE VIDA DIFERENTES EM CELS DE 2-FOTONS

Luz Davidovich e Sergio M. Dutra, PUC-RIO.

Investigamos os efeitos de níveis atômicos com tempos de decaimento diferentes em dois modelos de lasers de emissão correlacionada de 2-fotons para os quais compressão de fase foi previamente demonstrada. A coerência atômica injetada tem um papel importante na obtenção de luz comprimida nestes modelos. Como os tempos de vida atômicos determinam a duração desta coerência, espera-se que afetem a compressão. Sabe-se também que influenciam o ganho. Mostramos que é possível escolher estes tempos de vida de modo a tornar a luz mais intensa, mantendo o mesmo grau de compressão conseguido quando estes tempos são iguais.

OTI 19/16:30/4^of.

ABSORÇÃO SATURADA EM MEIO GASOSO OTICAMENTE ESPESSO

O. Di Lorenzo-Filho e J.R. Rios Leite
Departamento de Física - UFPE, 50739 Recife-PE.

A absorção saturada em meios óticamente espessos foi demonstrada para o sódio usando laser de corante [1]. Ali um feixe de laser sintonizável incide sobre a célula numa direção enquanto parte do mesmo feixe sonda a absorção na direção oposta. O meio óticamente espesso garante a quase total absorção da sonda, salvo na faixa estreita ($\sim \gamma$ homogêneo) de frequências onde o laser está em exata ressonância com a velocidade $v_x = 0$ dos átomos do absorvedor.

Usando dois lasers de CO_2 contínuos oscilando na linha $10P(18)$ que é ressonante com a transição $A_1P(33)$ do SF_6 , estudamos a absorção do primeiro laser, que sonda a transição e é copropagante com o segundo laser, que satura a transição do SF_6 em regime de meio ótico espesso. Para pressões da ordem de $100mTorr$ de SF_6 e com uma célula de $130cm$ demonstramos, a existência de sinal de ressonância sub-Doppler sobre fundo escuro. A natureza da forma da linha [1,2] e sua aplicação para a estabilização relativa dos dois lasers encontra-se em desenvolvimento.

[1] S. Svanberg, G.-Y. Yan, T.P. Duffey, W.-M. Du, T.W. Hansch and A.L. Schawlow, JOSA B4, 462, 1987.

[2] C. Schmidt - Iglesias, L. Roso and R. Corbalan, Opt. Lett. 15, 63, 1990.

OTI 1/16:30/5^of.

TÉCNICA DE SPECKLE APLICADA AL STUDIO DE ROTOTRASLACION DE UNA SUPERFICIE

M. Landau, E.N.Hogert, M.A.Rebollo y N.G.Gaggioli.

Grupo de Óptica, INEND, CAC, CNEA, Argentina.

Se presenta un método simple para determinar el movimiento compuesto de rototraslación de una transparencia rugosa. El mismo está basado en el análisis directo del doble registro fotográfico de dos speckles producidos por la superficie en estudio, antes y después de haber trasladado axialmente y rotado un pequeño ángulo.

Bajo estas condiciones el desplazamiento que sufre el speckle, no es uniforme. Se muestra la existencia de un anillo de desplazamiento nulo cuyos parámetros dependen de la geometría del sistema.

Este método permite determinar si la superficie sufre una rotación pura o un movimiento compuesto, pudiéndose medir la traslación.

OTI 2/16:30/5^of.

METODO PARA ALINEAR Y/O MEDIR LA INCLINACION DE UNA SUPERFICIE USANDO EL FENOMENO DE DIFRACCION CONICA.

E.N.Hogert, M.A.Rebollo y N.G.Gaggioli.

Grupo de Óptica, INEND, CAC, CNEA, Argentina.

Se presenta un método simple que permite alinear una superficie respecto de un eje, y determinar su inclinación. El mismo está basado en el fenómeno de difracción cónica. Para ello se pone en contacto con la superficie una red de difracción. Si el plano de la red es perpendicular al haz incidente, y paralelo al plano de observación, los órdenes de difracción en éste, son perpendiculares a los surcos. Si la red está en un montaje no paraxial, en el mismo plano de observación, los órdenes de difracción están ubicados sobre una superficie cónica. Por lo tanto, analizando la posición de dichos órdenes se puede realizar la alineación y/o determinar el ángulo de inclinación con un error del 1%.

NEW MAGNETO-OPTICAL EFFECTS IN THE VICINITY OF MAGNETIC DICHROIC ABSORPTION BANDS

Ulisses A. Leirão, Dep. Física, UFMG
30.161 Belo Horizonte, MG

A symmetry allowed phenomenological theory was developed in order to describe magneto-optical properties in the vicinity of magnetic dichroic absorption bands. New magneto-optical effects are predicted taking in account the competition of simple crystal- and magneto-optical effects in the same order of magnitude:

- i) By nearing a band with magnetic circular dichroism, the birefringence axis are found to rotate away from the crystallografical axis;
- ii) In the presence of faraday rotation the optical axis of a crystal with linear magnetic dichroism lost their ortogonality;
- iii) In the general case, characterized by superposition of faraday rotation, birefringence, linear and circular dichroism, the normal mode of light propagation is described by two non-ortogonal elliptical polarisation states.

Our results can explain the anomalies presents in the components of the giration tensor of axial crystals doped with magnetic impurities.

Supported by CNPq

ESPECTRÔMETRO DE FOURIER COM ESPELHOS

FIXOS. J.S. Hickmann, L. Seligman, R.E. Franck e H.P. Griencisen
Instituto de Física - UFRGS - Porto Alegre, RS.

A espectroscopia de Fourier é normalmente implementada por um interferômetro de Michelson em que um dos espelhos é movido com velocidade constante, e observamos a variação no tempo da intensidade luminosa em um ponto fixo. Com o advento dos arranjos de fotodiodos (CCD), tornou-se possível observar a interferência como função da posição, independente do tempo. Esta configuração elimina o mecanismo de deslocamento de espelhos, simplificando enormemente a montagem. Neste trabalho, implementamos um espectrômetro de Fourier, utilizando um arranjo de 1024 diodos, um interferômetro triangular e um sistema de aquisição de dados compostos de um ADC e um microcomputador MSX. Abordamos as principais características do sistema, tais como resolução, abertura, resposta a transientes e obtenção do espectro através de uma transformada de Fourier rápida (F.F.T.). São apresentados espectros de diversas fontes luminosas.

FORMA DE LINHAS ESPECTRAIS NA MISTURA DE ONDAS
RESSONANTES EM GASES COM ALARGAMENTO DOPPLER

Paulo C. de Oliveira, J.R. Rios Leite
Departamento de Física - UFPE, 50739 Recife-PE.

Linhas espectrais com largura subDoppler são conhecidas há muito tempo na espectroscopia de saturação e de mistura de ondas em configuração quase-colinear [1,2]. Apresentaremos aqui um estudo teórico das linhas espectrais na mistura de quatro, seis e oito ondas em regime degenerado num meio material de átomos de dois níveis e com incidência não-colinear. Soluções das equações da matriz densidade em perturbação na amplitude dos campos incidentes foram integradas numericamente em velocidade (plano v_x, v_y). Demonstramos com os cálculos que a amplitude de pico dos sinais de mistura de onda dependem fortemente do ângulo entre os feixes. Para determinadas configurações geométricas podemos obter linhas espectrais com largura subnatural devido ao cancelamento do efeito Doppler e à ordem do processo envolvido.

[1] V.S. Letokhov and V.P. Chebotayev, *Nonlinear Laser Spectroscopy*, Springer Verlag 1977.

[2] J.W.R. Tabosa, C.L. Cesar, M. Ducloy and J.R. Rios Leite *Opt. Commun.* **81**, 240, 1988.

[3] P.C. de Oliveira, O. Di Lorenzo-Filho and J.R. Rios Leite, X International Conference on Laser Spectroscopy, junho 91, Font Romeu - França.

OTI 6/16:30/5^af.

EFEITO RAMAN ELETRÔNICO DE Cr^{+3} EM GdAlO_3

ISAÍAS G. de OLIVEIRA e J. S. HELMAN, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), Rua Dr. Xavier Sigaud 150, Urca, Rio de Janeiro, RJ 22290, Brasil.

Impurezas de Cr^{+3} em GdAlO_3 substituem Al^{+3} em sítios de simetria cúbica, tendo 8 Gd's vizinhos. A interação de troca entre o spin (3/2) do ion Cr no estado fundamental 4A_2 e os spins (7/2) dos Gd's induz o desdobramento do quadruplete com separação c , possibilitando o efeito Raman eletrônico com inversão de spin. Calculamos para este uma secção de choque $\sigma = 10^{-32} \text{ cm}^2$, a qual é 4 ordens de magnitude menor que a do efeito Raman usual, devido a necessidade da interação spin-órbita para atender a regra de seleção de spin. c pode ser estimado indiretamente através do efeito Franck-Condon magnético característico deste material. A 1.5 K, $c = 30 \text{ cm}^{-1}$ variando pouco com o campo magnético. Medidas preliminares do espectro Raman na região de 100 cm^{-1} , a 1.3K e campos magnéticos até 4.5 T, existem e são consistentes com esses resultados embora não seja ainda possível uma comparação detalhada.

- 1) M. Matsuoka, M. A. Aegerter, H. Panepucci, M. C. Terrile, J. S. Helman and H. J. Scheel, Phys. Rev. Letters **50**, 204 (1983).
- 2) M. A. Aegerter and Y. Merle D'Aubigne (não publicado).

OTI 7/16:30/5^af.

CARACTERIZAÇÃO DE GANHO DE UM AMPLIFICADOR ÓPTICO SEMICONDUTOR EM 1.3 MICRONS

Guilherme A. Garcia, e Sergio Celaschi

CPQD-TELEBRÁS, C.Postal 1579, Campinas - S.P., 13.085

Amplificadores Ópticos Semicondutores (A.O.S.) foram construídos por deposição de Camadas Antirrefletoras (A.R.) de alta qualidade (refletividade $< 10^{-3}$). Utilizou-se monóxido de silício não estequiométrico na confecção das camadas A.R. sobre os espelhos de realimentação de lasers semicondutores padrão do tipo InGaAsP em estrutura DCPBH, para operação em 1.3 microns. O ganho óptico dos dispositivos foi medido injetando radiação monocromática de um laser de cavidade externa ($M < 100 \text{ MHz}$), fabricado pelo mesmo processo. O acoplamento na entrada dos A.O.S. foi realizado através de uma fibra monomodo com micro lente, e o controle da polarização foi efetuado de maneira convencional por um polarizador- λ -fibra. O máximo ganho obtido foi de 24 dB para uma corrente de injeção de 180 mA, e a potência de saída saturada de + 2 dBm. Estes valores de ganho e saturação foram obtidos em dispositivos não otimizados. Melhores figuras de mérito devem ser adquiridas pela otimização estrutural dos dispositivos.

OTI 8/16:30/5^af.

MODULADOR ELETRO-ÓPTICO MACH ZEHNDER

H.S. Monteiro, J.T. Jesus, E. Missio, E.A.S. Sato e S. Celaschi
CPQD-TELEBRÁS, C.Postal 1579, Campinas-S.P., 13.085

O procedimento de confecção e caracterização óptica de dez Moduladores Eletro-Ópticos em configuração Mach-Zehnder (MZ) é descrito. Os guias de onda em estado (4.5 cm de comprimento) foram confeccionados por difusão térmica de Ti ($T = 1050^\circ\text{C}$) em LiNbO_3 (corte z). Eletrodos de Au com espaçamento de 20 microns foram depositados sobre uma camada isolante de SiO_2 de 230 nm. A caracterização óptica dos dispositivos foi realizada nos comprimentos de onda de 1.3 e 1.55 microns, nos quais os guias apresentaram características de guiamento bimodal e monomodal, respectivamente. As perdas de potência óptica transmitida situaram-se em torno de (14 ± 1)dB e (8 ± 1)dB para os comprimentos de onda de 1.3 e 1.55 microns, respectivamente. A profundidade de modulação observada em 1.55 microns foi de 80% para uma voltagem $V_m = 10$ Volts em "push-pull". Estes valores incluem perdas de acoplamento modal (≈ 1 dB) e perdas de reflexão nas interfaces de entrada e saída (1.3 dB). Os resultados indicam uma perda de transmissão da ordem de 1 dB/cm, compatível com valores dos dispositivos comerciais.

OTI 9/16:30/5ª f.

POLIMENTO E LAPIDAÇÃO DE MATERIAIS OPTICOS EXOTICOS

Marcos de Castro Carvalho e
François L. K. Neyts

LSEE - Laboratório de Sensores Especiais e Eletroótica
IPD - Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento
Av das Américas, 28705 - Guaratiba, 23020 Rio de Janeiro (RJ)
Tel (021) 4101010 (350/353) - Tlx 2123978MNEX - Fax (021) 4101374

Técnicas desenvolvidas em nossos laboratórios para tratar da cosmética e da topografia de materiais exóticos, na confecção de lentes, janelas, prismas, etc, voltada para a óptica infravermelha são descritas.

As grandezas fundamentais envolvidas na fabricação óptica responsáveis pela precisão e qualidade das superfícies são detalhadamente indicadas. A partir de resultados bem sucedidos, alguns materiais exóticos e os abrasivos mais adequados foram sugeridos.

Os componentes obtidos através desta metodologia alcançam precisões da ordem de $\lambda/4$ a $\lambda/10$, coerentes com as especificações DIN (Deutsche Industrie Norm) e U.S. Military Specification.

OTI 10/16:30/5ª f.

PROJETO DE OBJETIVAS TIPO "DIALYTE" PARA O INFRAVERMELHO

M. de Castro Carvalho e
C.J. Marques Albuquerque

LSEE - Laboratório de Sensores Especiais e Eletroótica
IPD - Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento
Av das Américas, 28705 - Guaratiba, 23020 Rio de Janeiro (RJ)
Tel (021) 4101010 (350/353) - Tlx 2123978MNEX - Fax (021) 4101374

Um projeto de objetiva aplanática tipo "Dialyte" foi desenvolvida para aplicação em teleobjetiva na região do infravermelho médio (1,5 a 3,0 μm). Posteriormente, seguindo as mesmas diretrizes básicas e utilizando as configurações afocal e telefoto reversa, projetou-se sistemas redutores de feixe laser de CO₂ (10,6 μm) e focalizadores.

A técnica usada foi incorporada num programa de computador onde as principais características metodológicas para minimizar as aberrações são o uso da soma dos Gs e dos fatores Ks.

Finalmente, o sistema é analisado por "ray-tracing" real e ajustado, fornecendo um sistema óptico de excelente qualidade.

OTI 11/16:30/5ª f.

DETECÇÃO HETERODINA NO INFRAVERMELHO DISTANTE EM ACOPLAMENTO QUASI-OPTICO EMPREGANDO NANOJUNÇÕES "MIM"

W. N. do Amaral Pereira - IME, Grupo de Ondas Guiadas - IPD, Lab de Sensores Especiais e Eletroótica
Av das Américas, 28705 - Guaratiba - 23020 Rio de Janeiro (RJ) - Tel (021) 4101010 (350/353)
M. Pyré - LDIM, Laboratoire de Dispositifs Infrarouge et Microondes, Univ. Paris VI - Tour 12, 2ème Etage
4, Place Jussieu - 75252 Paris CEDEX 08 France - Tel (1)43.36.25.25 (4371/4372)

O trabalho apresenta os resultados preliminares do modelamento matemático e da simulação numérica do funcionamento de um misturador a diodo "MIM" (Metal-Isolante-Metal) operando em acoplamento quasi-óptico em 10,6 μm . Foi suposta uma montagem aberta do tipo "cat-whisker", onde um feixe "laser" de CO₂, operando como oscilador local, induz uma tensão infravermelha com nível suficiente para bombear uma nanojunção MIM. As não-linearidades do modelo adotado para o funcionamento desta junção é capaz de realizar a conversão de sinais térmicos para a faixa das ondas milimétricas. Nestas frequências, as técnicas de tratamento de sinais estão entre as mais avançadas e espera-se uma detecção de imagens térmicas muito mais eficiente que a videodetecção homodina. Os valores numéricos obtidos foram comparados com diversos resultados experimentais publicados. Pela primeira vez foi possível explicar, teórica e numericamente, por exemplo, o valor da espessura ótima do filme isolante, medido por Yasuoka, em 1978, com diodos W-NiO-Ni em 10,6 μm . Também foi a primeira vez que se calculou a perda de conversão de um misturador de tal natureza. Foi identificada uma considerável desadaptação entre a potência eletromagnética acoplada ao "whisker" e aquela efetivamente transferida para a junção. Como um dos objetivos do trabalho era estudar a viabilidade de se realizar estruturas planares capazes de substituir o frágil e instável "whisker", a forte desadaptação encontrada indicou algumas configurações mais adequadas para o acoplamento quasi-óptico. No momento, estão sendo modeladas micro-antenas em "V" de forma que alguns parâmetros necessários ao cálculo da nova perda de conversão sejam determinados.

OTI 12/16:30/5ª f.

POLARITONS SUPERFICIAIS EM FIOS MAGNÉTICOS. N.S.Almeida (UFRN), N.T.Oliveira (UFC), E.F.Vasconcelos (UFC), G.A.Fe-
ria (UFC).

Calculamos a relação da dispersão de polaritons em antiferromagnetos uniaxiais em geometria cilíndrica. Os resultados apresentados levam em conta a possível assimetria da permeabilidade magnética do material na direção do eixo do cilindro e na direção perpendicular.

OTI 13/16:30/5ª f.

PROJETO E MONTAGEM DE UM SISTEMA ÓTICO PARA CARACTERIZAÇÃO DE PERDAS EM FIOS APERTOS DE CAPILARES ÓTICOS

Marcelo Costa Gonçalves, Rosângela Tadeu L. Pacheco e Edmar H. Oliveira
Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA, São José dos Campos, SP

Neste trabalho foi projetado um sistema ótico que permite fazer uma verificação experimental dos valores otimizados para acoplamento, de acordo com as equações previstas pelo teoria. Os capilares de vidro apresentam diversas vantagens quando se trabalha com feixes lasers. Um dos pontos importantes é a ausência de um meio de alta densidade no seu núcleo, permitindo assim a utilização de feixes lasers com alta intensidade de potência sem perigo de dano. Outro ponto é a possibilidade de se ter qualquer substância dentro do capilar, permitindo ainda uma grande variedade de índices de refração. Por fim, os pontos críticos, com capilares é a perda por espalhamento. Para o estudo destas perdas um bastante cuidado foi projetado e montado um sistema ótico que permite fazer o ajuste do tamanho da cintura do feixe com o intuito de estudar sua posição em relação a entrada do capilar. Desta maneira pode-se verificar o efeito do tamanho do feixe com os locais entras fatais. Apresentamos as curvas experimentais obtidas e comparadas com os valores teóricos previstos. Foi utilizado um laser de HeNe e um capilar de vidro, com índice de refração de aproximadamente 1,5 no núcleo do tipo larval e com comprimento de onda de 632,8 nm.

OTI 14/16:30/5ª f.

O COMPORTAMENTO DOS SOLITONS NÃO-LINEARES DE SCHRÖDINGER NA PRESENÇA DE UM POTENCIAL EXTERNO

Marco A. de Moura¹ e David W. Brown²

1) Departamento de Física - UFPE, 50739 Recife-PE

*2) Institute for Nonlinear Science, University of California,
San Diego, 92093, CA.*

Nós estudamos a influência de potenciais externos nas soluções tipo onda solitária de certas equações não lineares comuns em física. O nosso método leva em conta tanto a translação do centro de massa como a possibilidade de modos internos de oscilação do pulso (*breathing*). Nós mostramos que para potenciais simples a forma familiar desses solitons é preservada e os mesmos efetuam um movimento essencialmente clássico. Para potenciais mais gerais, no entanto, nós mostramos que a forma familiar dos solitons não pode ser preservada e neste caso deformações mais complexas são necessárias do que simples pulsações internas. Quando as deformações na forma do pulso não são tão severas, nosso método permite soluções aproximadas para o caso de movimento adiabático.

OTI 15/16:30/58f.

PROJETO. CONSTRUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE UM ONDULADOR DE PEQUENO PERÍODO. Paulo Alberto Paes Gomes, Fernando da Silva Rafael, Laboratório Nacional de Luz Síncrotron/CNPq e Antônio Ricardo Droher Rodrigues, USP/IFOSC/DFCM e Laboratório Nacional de Luz Síncrotron/CNPq.

Uma nova concepção para a construção de dispositivos eletromagnéticos de inserção, para a produção de luz síncrotron, é apresentada. A construção de um ondulator pulsado e sua fonte é descrita. O procedimento da medida de campo é apresentado e as medidas e cálculos de campo comparados. Finalmente são discutidas a aplicação do dispositivo pulsado em aceleradores lineares de elétrons e de uma futura versão supercondutora para regime contínuo em anéis de armazenamento.

OTI 16/16:30/58f.

EFEITO KERR ELETRO-ÓPTICO EM MISTURAS BINÁRIAS DE LÍQUIDOS. José Montanha Neto e A. Balbin Villaverde - IFGW - UNICAMP

Várias substâncias opticamente isotrópicas se tornam birrefringentes quando submetidas a um campo elétrico. Este fenômeno é denominado efeito Kerr eletro-óptico, e embora tenha sido amplamente estudado em uma variada gama de líquidos puros, seu estudo em misturas líquidas só foi iniciado recentemente(1).

Neste trabalho apresentamos o sistema para medida da constante de Kerr desenvolvido em nosso laboratório, que utiliza um gerador de pulsos retangulares de curta duração (5ps) e alta tensão (até 6KV) para induzir a birrefringência na amostra e uma técnica de "sinal nulo" para a medida do sinal resultante, bem como o resultado para as medidas em misturas binárias da dependência da constante de Kerr da mistura com a fração molar do soluto, em diversas soluções tendo acetona como solvente.

(1) Piazza R, Degiorgio V and Bellini T J. Opt. Soc. Am. B/Vol.3,12 (1986)

OTI 17/16:30/58f.

SIMULAÇÃO DE UM SISTEMA PARA GERAÇÃO DE UM FEIXE DE LUZ DE ESTATÍSTICA SUB-POISSONIANA

Carlos Henrique Monken e Geraldo Alexandre Barbosa
Departamento de Física - Instituto de Ciências Exatas - UFMG

O sistema proposto por G. A. Barbosa (J. Phys. Soc. Japan 58, 2330 (1989)) e simulado em computador por G. A. Barbosa e C. H. Monken (livro de resumos do grupo de óptica, Caxambu, 1991) tem o seu funcionamento baseado no comportamento de uma cavidade de Fabry-Pérot dinâmica. Na simulação feita, o tempo de interação dos fótons com a cavidade foi considerado igual ao tempo de reflectância dos espelhos. No presente trabalho, tenta-se dar um tratamento mais realístico para a interação, calculando-se uma distribuição de probabilidade para o tempo de interação de cada fóton, e durante a simulação, fazendo-se amostragens aleatórias do tempo da interação segundo esta distribuição. Os resultados são comparados com a simulação anterior.

QUASIPROBABILIDADES NÃO-DIAGONAIS PARA ORDEM S *Fernando A. M. de Oliveira*

Departamento de Física – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Várias famílias de quasi-probabilidades para a correspondência não-diagonal quanto-clássica de ordem s são definidas, generalizando a quasi-probabilidade positiva de Drummond-Gardiner (que é para ordem normal e não-diagonal), e as quasi-probabilidades de Cahill-Glauber (que são para ordem s e diagonais). A existência das s quasi-probabilidades não-diagonais (SNDQP) como funções bem comportadas é demonstrada para qualquer estado e qualquer ordem. Para cada ordem s , pelo menos uma SNDQP é não-negativa, permitindo uma nova definição de espaço de fases em Mecânica Quântica, com uma densidade bem definida em cada ponto e para qualquer estado de um dado sistema físico. Contrariamente às quasi-probabilidades de Cahill-Glauber, as SNDQP tendem a serem mais largas para a ordem normal que para a ordem anti-normal. O operador de ordenação é determinado. O método fenomenológico de Langerin quando aplicado em problemas quânticos é demonstrado ser exato para uma classe de problemas para os quais a SNDQP satisfaz uma equação de Fokker-Planck. Este método pode então ser empregado para se obterem equações diferenciais estocásticas diretamente das equações de Heisenberg-input-output. É sugerido que problemas Ótica Quântica para os quais a função P-positiva de Drummond-Gardiner não possui convergência rápida o suficiente para permitir uma descrição como um problema difusivo poderiam ser resolvidos usando-se uma particular SNDQP.

COMUNICAÇÕES ORAIS

POL - Polímeros

POL/8:00/5*f. **DISORDERED BIPOLARON LATTICES.** Douglas Soares Galvão. Instituto de Física - UNICAMP - Campinas - SP - 13081 - Brasil. Maria Cristina dos Santos. Departamento de Química Fundamental - UFPE - Recife - PE - 50739 Brasil.

We have investigated the electronic structure of long finite chains of polythiophene with a disordered distribution of conformational defects like bipolarons. We have used the negative factor counting (NFC) technique coupled to a tight-binding model. We have investigated the possibility of the presence of extended states in these ONE-dimensional DISORDERED chains that could explain the transition to metallic regime, as observed in the poly-aniline case.

POL/8:20/5*f. **APLICAÇÃO DO MÉTODO DCPA NO DESDOBRAMENTO DE DAVYDOV**
R.E.Lagos, IFGW-UNICAMP

Aplica-se a aproximação do Potencial Coerente Dinâmico (DCPA)^{1,2} no caso dos cristais moleculares com duas moléculas na célula unitária. Em particular comparação é feita com dados experimentais da refletância do antraceno cristalino.

- 1- R.E.Lagos & R.A.Friesner
Phys. Rev. B, 29, 3045 (1984)
- 2- R.E.Lagos & R.A.Friesner
Chem. Phys. Lett. 122, 98 (1985)

POL/8:40/5*f. **THE ELECTRONIC STUDY OF MISLINKED DISORDERED POLY-FURAN.**
Sócrates de Oliveira Dantas and Douglas Soares Galvão. IFGW-UNICAMP-Campinas-SP - CEP 13081 - Brasil.

Poly-furan is a poly conjugated conducting polymer. In this work we report results of electronic structure calculations on ordered and disordered long finite chains of poly-furan using the negative Factor Counting (NFC) technique coupled to Extended Hückel Theory (EHT) with geometrical data from Austin Method ONE (AM1) calculations. We have investigated the effect of mislinked bonds (at the α - β positions instead of α - α') on the electronic behavior of poly-furan. We have also investigated the effects induced by the presence of conformational defects like polarons and bipolarons.

POL/9:00/5ª f.

TRATAMENTO VARIACIONAL-PERTURBATIVO DA RESPOSTA ÓTICA DEPENDENTE DO TEMPO DE CADEIAS CONJUGADAS

C.P. de Melo

Departamento de Física - UFPE, 50739 Recife-PE.

A técnica da expansão variacional perturbativa para a matriz densidade tem sido aplicada com sucesso para o cálculo das susceptibilidades estáticas (polarizabilidades) de cadeias orgânicas. A técnica se baseia na imposição para a matriz densidade das condições simultâneas de idempotência e comutação com o hamiltoniano auto-consistente.

Nossa proposta para problemas dependentes do tempo é a da substituição dessa última condição por uma expansão baseada na equação de Liouville. Resultados preliminares nos indicam que essa técnica permite reproduzir os principais resultados de uma convencional teoria de perturbação dependente do tempo. Como o tratamento ainda é global para a matriz densidade do sistema, e não específico para estados eletrônicos individuais, as vantagens que tornaram o método da expansão variacional perturbativa para a matriz densidade especialmente adequado para a descrição da resposta ótica de cadeias conjugadas continuam a existir, o que faz o presente tratamento promissor para o cálculo de propriedades dinâmicas.

Apoio CNPq e FINEP.

POL/9:20/5ª f.

DISORDERED DISTRIBUTION OF DEFECTS AND EXTENDED STATES IN POLYACETYLENE. Francisco C. Lavarda^{*}, Douglas S. Galvão and Bernardo Laks. Instituto de Física, C.P. 6165, Unicamp, Campinas, SP, Brasil, CEP 13081.

We report a theoretical study of the effect of the presence of conformational defects (soliton type) on the electronic properties of large trans-polyacetylene chains using the NPC method, in a tight-binding approximation (EHT parametrization) with the geometrical data from an AM1 calculation. We show that the randomly distribution of defects leads to the appearance of extended states at the Fermi level, in a similar way to observed in the polyaniline case.

^{*}Permanent address: Departamento de Física, Unesp, Baurú, SP, Brasil, CEP 17033.

POL/9:40/5ª f.

EFEITOS DA DESORDEM NOS PROCESSOS DE PROPAGAÇÃO ELETRÔNICA EM CADEIAS POLIMÉRICAS

Paulo M.V.B. Barone, Cristiane M. Smith^{*} e Douglas S. Galvão
Instituto de Física "Gleb Wataghin" - UNICAMP

Neste trabalho investigamos os efeitos da desordem na propagação de elétrons (ou buracos) num meio dissipativo seccionado, simulando uma cadeia polimérica. Em particular, estudamos a polianilina, um polímero condutor de alto interesse tecnológico, onde a desordem tem demonstrado ser [1,2] um fator essencial para a descrição das propriedades eletrônicas.

[1] D.S. Galvão, D.A. dos Santos, B. Laks, C.P. de Melo e M.J. Caldas, Phys. Rev. Lett. **63**, 786 (1989); **65**, 527 (1990).

[2] H.-L. Wu e P.W. Phillips, Phys. Rev. Lett., in press.

+ Endereço permanente: Depto de Física, UFJF, Juiz de Fora, MG.

* Endereço permanente: Depto de Física, UNESP, Bauru, SP.

C.P. de Melo

Departamento de Física - UFPE, 50739 Recife-PE.

B. Kirtman

Department of Chemistry, University of California, Santa Barbara CA EUA

Através da técnica de matrizes transferência estamos examinando o comportamento da polarizabilidade de cadeias conjugadas unidimensionais. Resultados recentes parecem indicar que o efeito de um campo elétrico externo seria confinado às porções terminais da cadeia. Ao lançarmos mão da simetria de translação (recuperada pelo efeito da blindagem eletrônica) na região central da cadeia, se torna possível o tratamento de sistemas tão longos quanto o desejado.

Matrizes transferência dependentes do sítio podem então ser definidas para as regiões terminais, o que nos permite a incorporação dos efeitos dependentes do campo. A condição de contorno da convergência dessas matrizes transferência para a solução translacionalmente invariante permite por fim definir a extensão da região terminal e a solução completa do problema.

Apoio CNPq e FINEP.

MÉTODOS DE MEDIDA DE CONDUTIVIDADE PARA MATERIAIS DE ESTRUTURA ANISOTRÓFICA: APLICAÇÃO EM POLÍMEROS CONJUGADOS.

Haroldo Nacryuki Nagashima e Roberto Mendonça Faria

Instituto de Física e Química de São Carlos - USP

Av. Dr. Carlos Botelho 1465, CP 369, 13560 São Carlos - SP.

Um sistema de medida de condutividade elétrica, baseado nos métodos de Montgomery e van der Pauw, está sendo desenvolvido com o intuito de medir o tensor condutividade em filmes finos de polímeros (e/ou oligômeros). Filmes preparados como resultado da síntese eletroquímica, e filmes preparados pela técnica Langmuir-Blodgett, são muito finos, não permitindo a colocação de contatos elétricos para a medida de condutividade ao longo da orientação das cadeias moleculares. Este impedimento prejudica a aplicação do método de Montgomery para a medida da anisotropia da condutividade. Resultados preliminares têm sido obtidos em filmes de polianilina preparados eletroquimicamente.

A EQUIVALÊNCIA DOS MECANISMOS QUE GOVERNAM OS FENÔMENOS DE CHAVEAMENTO E HISTERESE

Neri Alves¹, José A. Giacometti², Osvaldo N. Oliveira Jr.² e Roberto M. Faria².

- (1) Faculdade de Ciência e Tecnologia - UNESP - P. Pte/SP
 (2) Instituto de Física e Química de São Carlos, USP - São Carlos/SP

É grande a controvérsia sobre a equivalência dos mecanismos que governam o processo de histerese D-E e o chaveamento ferroelétrico. Neste trabalho, este problema é atacado através da análise de gráficos de histerese obtidas de curvas de potencial de superfície em amostras de PVDF- β e P(VDF-TrFE), usando-se o triodo de coroa com corrente constante. É sabido que o chaveamento dipolar em polímeros ocorre segundo os modelos de nucleação e crescimento de domínios ferroelétricos, propostos para cristais. Uma reformulação destes modelos foi feita para aplicação às curvas de potencial de superfície, na qual considera-se que os núcleos apresentam crescimento unidimensional e assume-se que a razão da probabilidade de nucleação, pela velocidade de crescimento é muito maior que um. Nestas condições, pode-se mostrar que os mecanismos responsáveis pela histerese e chaveamento podem ser tratados como equivalentes, embora a equivalência não seja universalmente válida.

POL/11:15/5ª f. TRANSIÇÕES DE FASE DIFUSA EM POLÍMEROS FERROELÉTRICOS. Roberto Luiz Mo

reira e Blazmark Vas da Costa - Depto. de Física - ICEX/UFMG - CP 702, Cep.30.161 - B.Horizonte/MG.

Os copolímeros P(VDF-TrFe) apresentam ferroeletricidade a temperatura ambiente, para uma larga faixa de composição. Além disto, para proporções molares entre 18% e 46% de TrFe, estes materiais sofrem uma transição de fase (TF) ferro-paraeléctrica. As TF ocorrem num intervalo largo de temperaturas, refletindo uma distribuição de temperaturas críticas para diferentes regiões do material. Devido a esta natureza difusa das TF, ao se medir as propriedades físicas dos polímeros próximo as transições, observa-se frequentemente o envelope do comportamento crítico das várias micro-regiões. Nós desenvolvemos um tratamento fenomenológico utilizando o modelo de Landau-Devonshire para descrever as TF difusas nos copolímeros P(VDF-TrFe). Para obtermos as funções de distribuição de temperaturas críticas, nós utilizamos dados fornecidos por técnicas calorimétricas (DSC). Nós obtivemos, para diferentes amostras, o comportamento térmico da susceptibilidade dielétrica e da polarização em pontões das micro-regiões individuais e das amostras macroscópicas. A partir dos ajustes dos dados experimentais, utilizando nosso modelo, nós podemos obter os parâmetros das expansões de Landau para os copolímeros de diferentes proporções molares.

POL/11:35/5ª f. ESTUDO DA DIFUSÃO A BAIXA TEMPERATURA DE Xe IMPLANTADO EM UM FILME POLI-

MIERO

J. KASCHNY, M. BHEAR e LIVIO AMARAL

Instituto de Física, UFRGS, C.P. 15051, 91500 Porto Alegre, RS

Temos estudado a difusão a baixas temperaturas ($273^{\circ} < T$) de Xe implantado em um filme polimérico. O perfil implantado a 80 K mostra uma forma regular bem reproduzida pelos cálculos correntes. Reconhecimentos sucessivos realizados no intervalo 80-293 K mostra a existência de dois processos de difusão. Um lento perto da superfície que difunde através de um mecanismo de trapping-detrapping e um regular e rápido em zonas mais profundas que é responsável pelo aparecimento de uma cauda dirigida em direção ao "bulk". Para as três fluências implantadas 4, 8 e 16×10^{14} at/cm². Os coeficientes de difusão característicos seguem um Arrhenius plot caracterizado por uma energia de ativação $E_b = 50$ mV.

POL/11:55/5ª f.

CONDUTIVIDADE INDUZIDA PELA RADIAÇÃO IONIZANTE EM FILMES DE POLÍMEROS.

Helder Nunes da Cunha e Roberto Mendonça Faria

Instituto de Física e Química de São Carlos - USP

Av. Dr. Carlos Botelho 1465, CP 369, 13560, São Carlos SP.

A evolução temporal da condutividade induzida por raios-X em filmes finos de polímeros (PET, PEP e PVDF) tem mostrado forte dependência da atmosfera na qual a medida é realizada. Em filmes de PVDF há um aumento na condutividade induzida quando a medida é realizada em atmosferas de N₂, de O₂ e, principalmente, em ambientes de alta umidade relativa. Em filmes de PET o efeito é oposto. Modelos levando em consideração dissociação iônica e sua influência sobre os portadores intrínsecos gerados pela radiação ionizante está sendo desenvolvido.

POL/8:00/6^af.

POLÍMEROS CONDUTORES COMO PROTÓTIPOS DE DISPOSITIVOS PARA ELETRÔNICA MOLECULAR

Antônio Vas A. Cavalcanti, Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Física, e **Maria Cristina dos Santos**, Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Química Fundamental.

A possibilidade de modificar quimicamente um composto orgânico através da substituição de grupos funcionais constitui uma das vantagens dos sistemas orgânicos em relação aos inorgânicos. A introdução de grupos funcionais adequados pode levar à modulação de uma determinada propriedade do material e ajustá-la aos valores desejados. Um exemplo importante dessa característica dos sistemas orgânicos na modelagem de polímeros conjugados foi a síntese de politiofenos solúveis.

Recentemente, algumas propostas surgiram na literatura que apontam para a utilização de cadeias conjugadas na modelagem de dispositivos eletrônicos cujas funções são executadas a nível molecular. Nesse trabalho, faremos um estudo teórico do funcionamento de uma chave ótica, constituída de um oligômero de poliacetileno substituído por grupos orgânicos laterais doadores e aceitadores de elétrons. A passagem de corrente elétrica através da cadeia principal é limitada pelo estado dos grupos laterais, conforme seu estado de carga. O funcionamento da chave será investigado através de um modelo tipo "tight-binding" com acoplamento elétron-fonon explicitamente tratado em primeira ordem.

Apoio: CNPq, FINEP e RRAE.

POL/8:20/6^af.

SÍNTESE ELETROQUÍMICA E ESTUDO DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA EM POLI(O - METOXIANILINA)

Luiz Henrique Mattoso¹, **Luiz Otávio de Sousa Bulhões²** e **Roberto Mendonça Faria¹**

(1) Instituto de Física e Química de São Carlos - USP, Cx 369, 13560, São Carlos SP.

(2) Departamento de Química - UFSCar, Via Washington Luís km 235, 13560, São Carlos SP.

Síntese eletroquímica de poli(o - metoxianilina), se dá pela incorporação de grupos funcionais polares (-OCH₃) na cadeia de polianilinas, resultando num aumento da solubilidade e processabilidade deste polímero. Estudos de difração de raios-X mostraram que a poli(o - metoxianilina) é semi cristalina, e que sua cristalinidade depende do estado de dopagem do polímero. Pastilhas e filmes fortemente dopados apresentaram perfeita isotropia na condutividade elétrica com valores que superaram 5 S/cm. Variação das condições de síntese eletroquímica têm sido realizada procurando estudar sua influência sobre a estrutura do material e sobre sua condutividade. Tem sido realizada também comparação com o material fabricado a partir de síntese química.

POL/8:40/6^af.

SÍNTESE, CARACTERIZAÇÃO E EFEITO DE DOPANTES NO POLISULFETO DE P-FENILENO*. **Luciana Barros Colchesqui** e **M. Campos** (Instituto de Física e Química de São Carlos/USP, C.P. 369, São Carlos-SP).

Polissulfeto de p-Fenileno (PFS) na forma de pó, foi obtido através da síntese química e caracterizado estrutural e eletricamente, com a utilização de técnicas como difração de raios x, infravermelho, DSC, ponto de fusão, condutividade elétrica, etc. Amostras na forma de filmes, foram dopadas com cloreto de alumínio e a condutividade elétrica estudada em função da concentração e tempo de exposição ao ar após a dopagem.

*Trabalho realizado com apoio financeiro da FAPESP e CNPq.

POL/9:00/6ª f.

REDES POLIMÉRICAS VÍTREAS. COMPORTAMENTO TÉRMICO E MECÂNICO DE POLIESTIRENO RETICULADO. Leni Akcelrud e Rogério Soares Coelho (Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ).

Foram sintetizadas redes de poliestireno com variação sistemática na densidade de ligações cruzadas, através de variações na concentração do agente reticulador, divinilbenzeno. A densidade de ligações cruzadas foi avaliada através de ensaios de inchamento em uma série de solventes e os resultados tratados pela teoria de Flory-Rehner. Foram calculados dessa forma parâmetros de solubilidade para solventes ainda não reportados na literatura. O comportamento térmico das redes foi caracterizado através de calorimetria diferencial de varredura (DSC), verificando-se haver uma tendência ao aumento da temperatura de transição vítrea com o aumento da densidade de ligações cruzadas e também uma influência do tratamento térmico dado às amostras sobre os valores desta transição. O comportamento mecânico foi caracterizado através de ensaios de dureza e resistência à tração, usando-se corpos de prova ASTM, cortados de placas confeccionadas a partir de vazamento de xarope do polímero para moldes de vidro e posterior reticulação.

POL/9:20/6ª f.

ESTUDO DE IONOMEROS COM CADEIA LATERAL DE COMPRIMENTO VARIÁVEL
Dionar Bittencourt (UFUSP), Claudine Williams (LURE-França),
Robert Moore, Mario Gauthier, Adl Eisenberg (McGill Univ.-Canada)

A técnica de espalhamento de raios-X em baixo ângulo foi usada na investigação de de íonomeros derivados do estireno. O comprimento da cadeia lateral foi variado de 2 a 11 carbonos.

Os precursores esterificados foram preparados pela hidrólise dos polímeros com CsOH.

A distância de Bragg aumenta linearmente com o aumento da cadeia lateral. O raio dos agregados iônicos é independente da concentração iônica.

(Auxílio CNPq)

POL/9:40/6ª f.

PREPARAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FILMES DO COPOLÍMERO P(VDF-TrFE)

Hilton G. Silva, Osvaldo N. Oliveira Jr., Joná A. Giacometti¹ e Meri Alves²

(1) Instituto de Física e Química de São Carlos, USP

(2) Faculdade de Ciências e Tecnologia - UNESP - Presidente Prudente, S.P.

O copolímero de fluoreto de polivinilideno (PVDF) com trifluoroetileno (TrFE) - P(VDF-TrFE) é um material de grande interesse tecnológico, devido ao grande número de aplicações que utilizam suas propriedades ferroelétricas - que são semelhantes às do PVDF. Ele apresenta, ainda, a vantagem de se cristalizar diretamente na fase polar, dispensando tratamentos mecânicos como o estiramento, o que facilita sua aplicação. Há também, grande interesse científico por este material, já que a investigação de suas propriedades específicas pode auxiliar na compreensão do fenômeno da ferroelétricidade em polímeros, de um modo geral.

Neste trabalho apresentamos a preparação e caracterização de filmes do copolímero P(VDF-TrFE) de razões molares 60/40, 70/30 e 80/20, obtidos a partir de grânulos da Atochem Co. Os cuidados que devem ser tomados na preparação dos filmes também são discutidos. A caracterização será feita através de medidas de constante dielétrica e espalhamento de Raios-X.

POL/10:15/6^af.

MOBILIDADE DE HOLES EM POLISULFETO DE p-FENILENO*

Ednilton N.Cavalcante⁺, Antonio C. de Oliveira e M.Campos (Instituto de Física e Química de São Carlos/USP, C.P. 369, São Carlos-SP) (⁺ Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, 15.378 - Ilha Solteira-SP.

Estudos de mobilidade foram realizados em filmes de polisulfeto de p-fenileno (PPS) não dopado, obtidos pelo processo de fusão e resfriamento rápido do PPS comercial na forma de pó. Para isso foram utilizadas técnicas de medida de tempo de voo e decalamento do potencial de superfície em função do tempo, após uma descarga corona positiva no ar. Para as duas técnicas, pode-se concluir que holes são os portadores predominantes. Os valores encontrados para a mobilidade variam entre 10^{-7} a 10^{-6} cm²/V.s, para campos elétricos entre 10^3 e 10^6 V/cm. Os baixos valores encontrados para a mobilidade e sua dependência com o campo elétrico, sugere um processo de hopping como um possível mecanismo de transporte de carga.

*Trabalho realizado com o apoio financeiro da FAPESP e CNPq.

POL/10:35/6^af.

CORRENTES DEVIDO À TEMPERATURA OSCILANTE EM POLICARBONATO SUBMETIDO A CAMPO ELÉTRICO: UM COMPORTAMENTO VARIADO

Alfredo Jorge¹ e Guilherme E.Leal Ferreira²

- (1) Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT
- (2) Instituto de Física e Química de São Carlos, USP - São Carlos/SP

Filmes de Policarbonato Bisfenol-A (Duralon - T_g ≈ 160 °C) foram submetidos a um tratamento térmico a 120 °C (por dois dias ou mais). Após este tratamento, foram realizadas medidas de correntes elétricas com temperaturas oscilantes em torno de 160°, 120°, 90° e 70 °C sob baixo campo elétrico. A amplitude da temperatura foi de 4°C e o período de ≈ 30 min. Foi observado que a fase das correntes oscilantes foi igual à da temperatura para 160 °C (acima do T_g) mas apresentava uma defasagem crescente até 180°, à 70 °C. Concluímos com estes dados que a resistência da amostra apresenta um coeficiente negativo nesta temperatura.

(1)Endereço Atual: Instituto de Física e Química de São Carlos, USP - São Carlos/SP

POL/10:55/6^af.

INTERPRETAÇÃO TEÓRICA DA EVOLUÇÃO TEMPORAL DO POTENCIAL DE SUPERFÍCIE EM FILMES DE PVDF NA FASE α .

Gerson Mizumi, José Alberto Giacometti e Mauro Miguel Costa.

Instituto de Física e Química de São Carlos - USP
Caixa Postal 369, CEP 13560 - São Carlos - SP.

Usando a técnica de triodo de corona com corrente constante, para deposição das cargas na superfície das amostras, foi investigado o comportamento elétrico de filmes de PVDF na fase α acompanhando-se a evolução do potencial de superfície em função do tempo. A interpretação dos resultados experimentais encontrados, mostram uma grande diversidade em função da história elétrica das amostras. O modelo teórico proposto aqui, explica de forma qualitativa o comportamento elétrico apresentado nos dados obtidos, e pode ainda simular várias situações as quais podem ser confirmadas experimentalmente. O modelo leva em consideração geometria planar, carga espacial e duas polarizações do tipo Debye (uma de forma rápida no início do processo de polarização e outra de forma lenta), essas polarizações de modo geral descrevem a evolução do potencial de superfície.

CONTRIBUIÇÃO DA ÁGUA DISSOCIADA NA CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DE FILMES DE POLIFLUORETO DE VINILIDENO

João da Silva Nogueira, Neri Alves¹ e Roberto Mendonça Faria
 Instituto de Física e Química de São Carlos - USP
 Av. Dr. Carlos Botelho 1465, cp 369, 13560. São Carlos. Brasil

Medidas de correntes de carga em amostras de PVDF, sob campo elétrico constante externo, apresentaram um pico anômalo de corrente. Este pico desaparecia em medidas subsequentes, mas sua recuperação, apesar de lenta, foi registrada, principalmente se a amostra era conservada em ambiente úmido. Uma série de medidas feitas em diferentes umidades relativas do ar, cuidadosamente controladas, evidenciaram que este fenômeno estava diretamente ligado à água absorvida pela amostra do ambiente externo. O efeito mostrou ser também fortemente dependente do campo aplicado. Um modelo baseado em dissociação iônica da água, provavelmente fracamente ligada à estrutura do polímero, foi desenvolvido, levando em consideração que o coeficiente de dissociação depende do campo elétrico, bem como do tempo de "extração" dos portadores dissociados da amostra. Nesta cinética controladora da corrente, é considerada também recombinção bi-ômica. Os ajustes teórico-experimentais estão sendo realizados.

(1) Endereço permanente:

Faculdade de Ciência e Tecnologia - UNESP

Rua Roberto Simonsen 305, cp 957, 19.060. Pres. Prudente, Brasil

MEDIDAS DA CURVA DE HISTERESE EM POLÍMEROS FERROELÉTRICOS USANDO O TRIODO DE CORONA COM CORRENTE CONSTANTE.

Neri Alves¹, José Alberto Giacometti² e Osvaldo Neves da Oliveira Jr.²

(1) Faculdade de Ciência e Tecnologia - UNESP - Pres. Prudente/SP.

(2) Instituto de Física e Química de São Carlos - USP - São Carlos/SP

Materiais ferroelétricos são usualmente identificados por apresentar histerese nos gráficos de campo (E) e o deslocamento elétrico (D). Há um grande número de montagens que permite obter esta histerese, sendo que o mais tradicional é o circuito de Sawyer-Tower. Neste trabalho apresenta-se um novo método para a medida das curvas de histerese D-E em polímeros ferroelétricos, em que as amostras necessitam de apenas um eletrodo, e são polarizadas pela descarga corona em um triodo corona com corrente constante. Mostra-se como relacionar o potencial da superfície e a corrente de carga com o deslocamento (D) e o campo elétrico (E), para obter a curva de histerese. Um exemplo é dado para amostra de PVDF- β , onde são estimados valores de 80MV/m e 70nC/m² para o campo coercivo e polarização remanente, respectivamente. Estes resultados são absolutamente compatíveis com aqueles obtidos com o tradicional circuito de Sawyer-Tower.

Transição da fase α para α_p induzida por descarga corona - Ambiente seco.

Mauro Miguel Costa e José Alberto Giacometti

Instituto de Física e Química de São Carlos, USP.
 Caixa postal 369, 13560 - São Carlos-SP.

Sabe-se que o polifluoreto de vinilideno (PVDF ou PVF₂) apresenta-se sob quatro fases semicristalinas, as quais são denotadas na literatura como α , β , γ e α_p . Dentre essas estruturas a mais importante é a fase β por apresentar uma estrutura altamente polar. Por aplicação de campo elétrico é possível obter a fase α_p e β a partir da forma padrão α . Neste trabalho, mostra-se que com uso da técnica do triodo de corona com corrente constante para geração do campo elétrico nas amostras, em ambiente com umidade controlada por sílica gel, é possível obter a fase α_p a partir da fase α . O campo elétrico requerido para ocorrer a mudança de fase é da ordem de 1.5MV/cm. As mudanças provocadas pelo campo elétrico na estrutura da amostra durante o processo de polarização, são detectadas pela técnica de difratometria de raios-X. Os resultados encontrados mostram que num segundo carregamento pode-se identificar o comportamento ferroelétrico da fase α_p pela curva de evolução do potencial de superfície em função do tempo, outra característica de materiais ferroelétricos que pode ser vista durante o processo de carregamento, é o enrugamento das amostras quando o campo elétrico médio aproxima-se de 1.5MV/cm.

PAINÉIS
POL - Polímeros

POL 1/16:30/5ªf.

PIROELETRICIDADE E TRANSIÇÕES DE FASE NOS COPOLÍMEROS P(VDF-TrFe). Beatrice

Gomes Guimarães e Roberto Luis Moreira - Departamento de Física - ICEx/UFMG - CP 702,30161 Belo Horizonte/MG. Os copolímeros P(VDF-TrFe) apresentam uma fase ferroelétrica a temperatura ambiente, para uma larga faixa de proporções molares VDF/TrFe. Nesta fase cristalina, estes materiais podem apresentar coeficientes pizo e piroelétricos elevados, razão pela qual encontram um grande número de aplicações tecnológicas. Os materiais piroelétricos sofrem, em geral, uma transição de fase a uma dada temperatura acima da qual eles passam a apresentar uma fase paraelétrica. Assim sendo, a polarização espontânea apresentada na fase polar diminuirá como o aumento de temperatura, até se anular na temperatura crítica. Nesta temperatura, a polarização pode se anular de maneira contínua (transição de segunda ordem) ou descontínua (primeira ordem). A fim de obtermos a dependência térmica da polarização espontânea a do coeficiente piroelétrico de nossas amostras, desenvolvemos uma técnica de medida indireta da razão p/c (coeficiente piroelétrico/calor-específico), a uma dada frequência. Os resultados fornecidos por esta técnica serão comparados àquelas obtidos independentemente por corrente de termopolarização (TSDC). Os dados obtidos para diferentes proporções molares VDF/TrFe nos permitem determinar a ordem das transições, os valores das temperaturas críticas e os coeficientes da expansão de Landau, utilizando uma teoria fenomenológica para transições de fase difusas.

POL 2/16:30/5ªf.

MODOS LOCALIZADOS EM VIDROS

José Euclides de Oliveira - Departamento de Física - UFAL

Somente após a publicação de um estudo sistemático da condutividade térmica de vidros por R. Berman, no intervalo de temperatura de 300 a 2k, que novas características marcantes despertaram o interesse da comunidade científica dessa área da Física. A curva da condutividade em função da temperatura para vários vidros apresenta similaridades na forma e na magnitude. Em particular, possui uma região de condutividade independente da temperatura em torno de 10K, frequentemente chamada "Plateau". Uma análise dos resultados obtidos em várias amostras de Diglycidyl Ether of Bisphenol A (DGEBA comercial), endurecida com diaminas primárias, mostra que o livre caminho médio dos fonons térmicos torna-se menor do que o comprimento de onda desses fonons para temperaturas nas proximidades do "plateau". Isso sugere que a condição de localização de Ioffe-Regel ocorre para fonons cujo comprimento de onda e o livre caminho médio são da mesma ordem do comprimento de correlação estrutural do material. Um valor típico deste comprimento nessas amostras, calcula do usando-se este argumento, é de ~ 30Å; o que corresponde ao comprimento médio da molécula de DGEBA. Pode-se, portanto, associar o "plateau" na condutividade térmica com a localização de modos vibracionais devido a um espalhamento muito forte nessa escala de comprimento.

R. Berman: Thermal Conduction in Solids.

POL 3/16:30/5ªf.

ESTUDO DE PROPRIEDADES DE TRANSPORTES EM LATEX DOPADO COM IODO

Marcos D. Silva, Néia F. Leite (INPE/LAS, 12201 S.J.C. - SP) e
Luiz C. M. Miranda (IPRJ, 28614 N. Friburgo, RJ).

Este trabalho faz parte de estudos em uma série de polímeros impregnados com metais de baixo ponto de fusão e tem por objetivo entender os processos de transporte em polímeros condutores.

São apresentados resultados de medidas dielétricas, ópticas e térmicas. As características ópticas e térmicas são analisadas por detecção Fototérmica. As mudanças nas propriedades de transportes são discutidas e comparadas a resultados apresentados na literatura.

* Endereço permanente: INPE/LAS, 12201 S.J.C., SP.

Antônio Fernandes Siqueira - Departamento de Física-UFAL

O politiofeno é uma estrutura que quando dopado apresenta propriedades condutoras, se constituindo um condutor elétrico não convencional. Neste trabalho apresentamos os cálculos de estrutura de bandas do politiofeno obtidos a partir de primeiros princípios, usando para isso as equações de movimento para as amplitudes de probabilidade do elétron em uma cadeia muito extensa. Os resultados das energias em função do número de onda do elétron são obtidos para diferentes valores das amplitudes de probabilidade e discutidas em termos do que seria esperado para um material condutor.

EFEITOS INDUZIDOS POR BOMBARDEIO IÔNICO NA ESTRUTURA QUÍMICA E NAS PROPRIEDADES ÓTICAS DO PPS.

Mara R. Rizzatti, Ricardo M. Papaleo, Marco A. Araújo* e Rogério P. Livi
 Instituto de Física, UFRGS, C.P. 15051, 91500 Porto Alegre, RS
 *Instituto de Química, UFRGS, 91500 Porto Alegre, RS

Estudamos os efeitos produzidos por bombardeio com íons energéticos ($^1\text{H}^+$ 300 keV, $^4\text{He}^{2+}$ 380 keV, $^{10}\text{B}^+$ 350 keV e $^{40}\text{Ar}^{16+}$ 700 keV) e doses entre 10^{12} e 10^{15} cm^{-2} , na estrutura química e nas propriedades óticas de folhas finas (2 μm) de sulfeto do poliparafenileno (PPS). As amostras modificadas foram analisadas por espectroscopia de retroespalhamento Rutherford (RBS), espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier (FTIR) e espectroscopia ultravioleta-visível (UV-VIS). Os resultados do RBS indicam muito pouca alteração na proporção dos elementos C e S nas doses estudadas, mas indica claramente a captação de oxigênio pelo polímero danificado para doses acima de 10^{14} cm^{-2} . Os resultados do FTIR indicam uma forte reestruturação das ligações químicas C-S, S-S e C-C do composto. A formação de ligações C-C aromáticas ou alifáticas com o aumento da dose provoca o deslocamento do limiar de absorção de luz UV-VIS em direção a comprimentos de onda maiores. O aumento da conjugação dos carbonos insaturados (C=C) produz aglomerados de sítios sp^2 , baixando o gap óptico de 2,8 eV até valores próximos a 0,9 eV no caso do bombardeio com íons de Argônio.

Apoio: FINEP e CNPq.

MODELO DE CADEIA EQUIVALENTE PARA ALBUMINA EM pH 7

Elmo D'algo Filho⁺, Vânia E. Barletta⁺⁺, José R. Ruggiero⁺, Johnny R. Olivieri⁺

⁺ IBILCE/UNESP - São José do Rio Preto - SP - Caixa Postal 136 - CEP 15055
⁺⁺ IFT/UNESP - São Paulo - SP

Existem vários modelos teóricos que são aplicáveis a polímeros lineares (1). Entretanto, para proteínas, tratamentos teóricos são poucos, particularmente para a albumina. Pretendemos usar um modelo de polímero, o modelo de cadeia equivalente para estudar as propriedades conformacionais dessa proteína.

Usamos a geometria (2) e o raio de giro (3) experimental para construir a cadeia efetiva. Este tratamento nos permitiu prever o comprimento de persistência $a=14,9$ Å. Medidas de raios-x a baixos ângulos confirmam esse valor.

1.P.J.Flory, "Statistical Mechanics of Chain Molecules" (1969) Ed. John Wiley & Sons.

2.U.Kragh-Hansen, Pharmacological Reviews 33 (1981) 17.

3.J.R.Olivieri, Tese de Doutorado (1991) IFQSC/USP - São Carlos.

Suporte CAPES.

POL 7/16:30/5ª f.

PROPRIEDADES ELÉTRICAS DE FILMES LANGMUIR-BLODGETT OBTIDOS DE POLIPÍRROL

Oswaldo N. Oliveira Jr., Roberto M. Faria e Marysílvia Ferreira
Instituto de Física e Química de São Carlos, USP - São Carlos

Estamos iniciando um projeto que visa investigar as propriedades elétricas de filmes de polipirrol obtidos através da técnica de Langmuir-Blodgett (LB). Nesta técnica, uma camada monomolecular depositada sobre a superfície da água é transferida para um substrato sólido. Os filmes LB são extremamente finos (da ordem de nanômetros), caracterizando-se ainda pela alta precisão no controle da espessura, uniformidade da superfície e elevado grau de ordenamento estrutural. A escolha do polipirrol se deveu ao fato que este polímero alcança alta condutividade, é estável em contato com o ar e em ambientes úmidos, e por ser dos polímeros condutores mais adequados para deposição de filmes LB.

São duas as principais técnicas a serem utilizadas para estes estudos. Com medidas de potencial de superfície espera-se obter informações sobre o arranjo molecular, efeitos de degradação e uniformidade dos filmes depositados. Através de medidas de condutividade elétrica, realizadas a diferentes temperaturas e com diferentes taxas de dopagem, será estudada a transição metal-isolante e identificada a condição ideal para se obter filmes com alta condutividade e resistência mecânica. Será feita também uma comparação entre os resultados obtidos com filmes LB e com filmes crescidos eletroquimicamente.

POL 8/16:30/5ª f.

MODIFICAÇÃO DA ESTRUTURA CRISTALINA DO PPS POR BOMBARDEIO IÔNICO

Mara R. Rizzatti, Ricardo M. Papaleo, Marco A. Araujo* e Rogerio P. Livi
Instituto de Física, UFRGS, C.P. 15051, 91500 Porto Alegre, RS
*Instituto de Química, UFRGS, 91500 Porto Alegre, RS

Folhas de sulfeto de poliparafenileno biaxialmente orientadas e semicristalinas, com espessura de 2 μ m, foram bombardeadas com íons energéticos ($^1\text{H}^+$ 300 keV, $^4\text{He}^{2+}$ 380 keV, $^{10}\text{B}^{3+}$ 350 keV e $^{40}\text{Ar}^{12+}$ 700 keV) com doses entre 10^{12} e 10^{15} íons/cm². As amostras modificadas em toda a sua espessura foram analisadas por calorimetria diferencial de varredura (DSC), termogravimetria (TGA) e espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier (FTIR). Os resultados permitem o estudo dos efeitos induzidos nas propriedades térmicas e na cristalinidade do material em função do íon e da dose de irradiação. Observa-se um decréscimo da temperatura de fusão e da entalpia de fusão (ΔH_{fus}) para todas as amostras, como função da dose de irradiação, até o total desaparecimento de pico de fusão. Amostras que apresentam grande diminuição da cristalinidade ainda apresentam espectros de FTIR quase inalterados, indicando pouca mudança na estrutura química.

Apoio: FINEP e CNPq.

POL 9/16:30/5ª f.

ESTUDO POR RMN, IV E DSC EM CONDUTORES IÔNICOS POLIMÉRICOS. M.G. Cavalcante e J. P. Donoso (Instituto de Física e Química de São Carlos/USP).

Os complexos sólidos formados entre o poli(óxido de etileno), POE, e sais de metais alcalinos, constituem uma nova forma de condutores iônicos de estado sólido. Como o POE é um polímero higroscópico, espera-se que a condução de complexos de POE com sais alcalinos varie consideravelmente com a absorção da água⁽¹⁾.

Estamos estudando o complexo $\text{P}(\text{OE})_6\text{LiC}_8\text{F}_{17}\text{SO}_3$ utilizando a técnica de RMN, caracterizando separadamente a dinâmica dos íons da macromolécula polimérica e do sal; e os efeitos de hidratação usando a espectroscopia de infravermelho e análise termogravimétrica (TGA), e calorimetria diferencial (DSC) para identificar as temperaturas de transição vítrea (T_g) e de fusão.

REFERÊNCIA: (1)Y. Sadaoka et al., J. of Materials Science 21, 235 (1986).

POL 10/16:30/5*f.

ELECTRONIC STRUCTURE OF POLYACETYLENE WITH BONDED OXYGEN.
Francisco C. Lavarda*, Douglas S. Galvão and Bernardo Laks. Instituto de Física, C.P. 6165, Unicamp, Campinas, SP, Brasil, CEP 13081.

Despite of many years of theoretical and experimental work, many basic aspects about the electronic structure of polyacetylene (PA) remain to be cleared. One of these aspects which presents a great technological importance is the origin of the electronic and mechanical degradation of PA when exposed to oxygen. Using data from ¹³C-NMR experiments, which give the local structure of the oxygen bonding, we investigate theoretically the electronic structure of PA induced by the presence of oxygen.

*Permanent adress: Departamento de Física, Unesp, Baurú, SP, Brasil, CEP 17033.

POL 11/16:30/5*f.

ESTUDO DO COMPORTAMENTO TÉRMICO DO POLI(ETILENO CLOROSULFONADO).

L. A. Andrade, L. G. Amaral
Instituto de Física, Universidade de São Paulo
E. G. Fernandes
Instituto de Química, Universidade de São Paulo

A formação de retículos sob a ação da radiação em poli(etileno clorosulfonado) contribui para uma maior estabilidade térmica e para um aumento da temperatura de transição vítrea (T_g). Usando análise termogravimétrica (TGA) e calorimetria diferencial (DSC) acompanhamos a degradação térmica e as alterações da T_g no polímero irradiado com feixe de elétrons com as doses de 5, 10, 15, 20 e 25 Mrad. Verificam-se variações de comportamento em torno de 15 Mrad, próximo da dose de cura do polímero. O grau de amorficidade foi monitorado por difração de raios X.

COMUNICAÇÕES ORAIS
RES - Ressonância Magnética

RES/8:00/4^af.

RPE EM $AlCl_3$ MONOCRISTALINO COM IMPUREZAS DE Mn^{2+} E Cu^{2+}

M.A. Pires, C. Rattori, G.E. Barberis - Universidade Estadual de Campinas

A preparação de monocristais de $AlCl_3$ com impurezas do grupo 3d não é, a princípio, uma técnica simples devido à grande diferença entre as temperaturas de fusão do $AlCl_3$ e dos compostos clorados do grupo 3d. Além disso, soma-se o fato de o $AlCl_3$ ser altamente higroscópico. Conseguimos então desenvolver uma técnica para a preparação destes compostos monocristalinos, onde os cristais são obtidos a partir da liga $Al_{1-x}M_x$ ($M=Mn, Cu, Co$, etc) e mantidos encapsulados sob atmosfera rigorosamente seca.

Neste trabalho, mostraremos resultados obtidos do estudo, por Ressonância Paramagnética Eletrônica (RPE), de monocristais de $AlCl_3$ dopados com Mn^{2+} e Cu^{2+} . Considerando o sinal de RPE destes elementos, com sua estrutura hiperfina, estamos trabalhando na determinação dos Parâmetros de Hamiltoniana de spin correspondente.

RES/8:15/4^af.

ESTUDO DA FORMA DE LINHA DE RESSONÂNCIA PARAMAGNÉTICA DE ELÉTRONS DE CONDUÇÃO E IMPUREZAS MAGNÉTICAS LOCALIZADAS.

Lygia Christina de Moura Wainstay

Departamento de Física, Instituto de Geociências e Ciências Exatas

UNESP - Rio Claro - SP

A forma de linha de Ressonância Paramagnética Eletrônica de elétrons de condução e impurezas magnéticas localizadas é estudada a partir de simulações da teoria de Pifer e Longo (1) para quaisquer valores dos parâmetros $R^2 = (T_D/T_2)$, onde T_D é o tempo de difusão de spin e T_2 o tempo de relaxação e $\lambda = d/\delta$ onde d é a espessura da amostra e δ o comprimento de penetração e do parâmetro de troca a .

(1) J. E. Pifer and R. T. Longo, Phys. Rev. 4, 3797 (1971).

APOIO: FAPESP

RES/8:30/4^af.

INSTALAÇÃO E ATIVIDADES INICIAIS DO LABORATÓRIO DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

Fernando Pelegrini

Departamento de Física - Universidade Federal de Goiás

Apresentação das características do Laboratório de Ressonância Magnética instalado recentemente no Departamento de Física: Espectrômetro Bruker ESP 300 e acessórios. Descrição das atividades iniciais em desenvolvimento no laboratório: caracterização de cristais e minerais do Estado de Goiás por Ressonância Paramagnética Eletrônica, estudos de centros de cor em cristais.

RES/8:45/4^af.

EPR DE APATITAS DE TECIDOS CALCIFICADOS - Alexandra Malta Rossi (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas/CNPq-Rio de Janeiro,RJ), Nelson M.Pinhal e Ney Vernon Vugman(Instituto de Física da UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil)

O estudo das biapatitas de material calcificado é de grande importância para o entendimento dos processos biológicos relacionados com a formação e transformação dos ossos e do esmalte dentário. Neste trabalho procura-se identificar a natureza e a localização dos centros paramagnéticos na região do elétron livre, produzidos pela radiação ionizante na fração mineral de esmalte dentário. Na literatura estes centros tem sido associados à grupos CO_3^{3-} em sítios de PO_4^{3-} (Doi et.al. 1979, apatita natural) ou a grupos CO_2^- (Bacquet et al. 1981, apatita sintética). Amostras de esmalte dentário (98% de hidroxiapatita) de mamíferos fósseis de idades maiores que 1 milhão de anos foram selecionadas. Estas amostras apresentam um bom ordenamento dos microcristais de apatita em relação a superfície externa do esmalte, possibilitando estudos de variações angulares dos fatores g. Consta-se a existência de duas espécies paramagnéticas diferentes, relatadas na literatura como um "sinal assimétrico". Uma das espécies apresenta um espectro de pó com simetria ortorrômbica ($g_1=2.0030$, $g_2=2.0020$, $g_3=1.9973$); a outra apresenta variação angular de amostras quasi-orientadas com simetria axial. Experiências de variação com a temperatura no intervalo 5-300K indicam a possibilidade de interpretação dessas espécies como sendo grupos CO_2^- alinhados segundo o eixo z da apatita, em diferentes situações dinâmicas.

RES/9:00/4^af.

MODOS LOCALIZADOS EM COMPLEXOS DE METAIS DE TRANSIÇÃO POR EPR

Ney V. Vugman, Claudia D. de Abreu, Maria L. Grillo Netto e Nelson M.Pinhal.
Instituto de Física da UFRJ e Instituto de Física da UERJ.

Estudos sistemáticos por EPR de novos complexos paramagnéticos de metais de transição inseridos em redes de halogenetos alcalinos, obtidos por danos de radiação, mostram que os tensores de Hamiltoniano de Spin dependem de temperatura.

A dependência com a temperatura revela a presença de modos localizados anarmônicos de vibração. Os dados são interpretados de acordo com a teoria de Vugman e Rothier (Physical Review B, 42, 9837 (1990)) e fornecem a seguinte tabela:

ESPÉCIE	REDE	MODO	W	D	W/4D
$[\text{Ru}(\text{CN})_6]_6^-$	KCl	2A _g	107	663	0.040
$[\text{Fe}(\text{CN})_6\text{Cl}]_2^-$	KCl	1A _g	64	500	0.032
$[\text{Ni}(\text{CN})_4\text{Cl}]_2^-$	NaCl	1A _g	92	1333	0.017
$[\text{Pd}(\text{CN})_4\text{Cl}]_2^-$	KCl	1A _g	169	1341	0.031
	NaCl	1A _g	165	1333	0.030
$[\text{Rh}(\text{CN})_5]_4^-$	KCl	2A _g	50	364	0.034
		A _{2u}	37	506	0.018
	NaCl	2A _g	84	651	0.032
		A _{2u}	56	817	0.017

RES/9:15/4^af.

INTERPRETAÇÃO DA VARIAÇÃO COM A TEMPERATURA E O CAMPO MAGNÉTICO DA VIDA MÉDIA DA FLUORESCÊNCIA DO Cr^{3+} EM GdAlO_3 , Jorge S. Helman, Antônio O. Caride (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF/CNPq) e Heitor C. Basso, Maria Cristina Terrila e René A. Carvalho (Departamento de Física e Química de São Carlos - USP - São Carlos).

A vida média da fluorescência do Cr^{3+} em GdAlO_3 foi medida no intervalo de temperatura de 1.8 até 4.2 K, em campos magnéticos variando de zero até 6 Tesla. Os resultados obtidos mostram que a probabilidade de transição da linha de fluorescência depende fortemente da ordem magnética. Mostramos que um modelo baseado na interação de intercâmbio entre o Cr^{3+} e a primeira camada de gadolínios, permite explicar todos os dados experimentais. .

RES/9:30/48f.

DIFUSÃO DE SPIN E RELAXAÇÃO SPIN NUCLEAR-REDE DO 1H NUM POLÍMERO NA PRESENÇA DE PEQUENOS AGREGADOS METÁLICOS.

M. Engelsberg e Ricardo E. de Souza
Departamento de Física - UFPE, 50739 Recife-PE.
C.S. Yannoni, IBM Research Division,
Armaden Research Center, San Jose CA 95120-6099

Foram realizadas medições do tempo de relaxação spin-rede do 1H em função da temperatura e da frequência num polímero contendo uma concentração elevada de agregados de platina com diâmetro médio de aproximadamente 30 Angstrom. A relaxação dos prótons na interface metal-polímero é muito rápida e atinge os prótons mais distantes por um processo de difusão que depende da temperatura. Os dados experimentais permitem explorar a origem do mecanismo de relaxação direta como também a do processo de difusão.

RES/9:45/48f.

MÉTODO ITERATIVO PARA A INVERSÃO DA EQUAÇÃO DE BLOCH

George Carlos do Nascimento - Dep. Física UFPE - Recife

Pulsos seletivos tem o papel central na técnica de imagens por RMN. A definição de tais pulsos tendo como objetivo uma distribuição desejada para a magnetização, nem sempre é uma tarefa trivial, pois não é possível inverter as equações de Bloch no caso geral. Normalmente se usa a teoria da transformada de Fourier como guia, mesmo levando em consideração de que o sistema de spins NMR tem o comportamento não linear. Apresentaremos um método alternativo numérico no qual se passa para um sistema de referência chaveado e com alguns ciclos de iterações efetivamente se lineariza as equações de Bloch⁽¹⁾. As propriedades destes pulsos será ilustrada, em particular a geração de um pulso prefocalizado de 90° , no qual a magnetização nuclear refocaliza sem a necessidade de um pulso de 180° ou da inversão do gradiente.

(1) - Non. J.T. and Morris, P.G. - Magn. Reson. Med., 5, 217, 1987

TC

RES/10:30/48f.

IMAGENES POR RESONANCIA CUADROPOLAR NUCLEAR

D.J. Pusiol* (Facultad de Matematica, Astronomia y Fisica, Universidad Nacional de Cordoba, Argentina).

Una nueva tecnica de imagenes en solidos se presenta. La tecnica denominada imagenes por NQR en el sistema torante tiene, entre otras ventajas, la de mantener toda la informacion espectroscopica. Se muestra ademas la posibilidad de realizar imagenes de distribucion de opacos. Se discuten sus aplicaciones potenciales, perspectivas y limitaciones respecto de las tecnicas comunmente utilizadas en NMR.

* Investigador del CONICET, Argentina

TC

RES/8:00/5ªr.

**Técnicas e aplicações de Ressonância
Quadrupolar Nuclear**

Said R. Rabbaní - IFUSP

TC

RES/9:15/5ªr.

**Geometria e dinâmica molecular em sólidos
desordenados por ressonância magnética
nuclear**

Mário Engelsberg - UFPE

PAINÉIS

RES - Ressonância Magnética

RES 1/16:30/4^{af}.RPE DE CRISTALES DE $Zn(L\text{-Leucina})_2$ IMPURIFICADOS CON $^{63}Cu(II)$

C.A. Steren^a y R. Calvo^a, INTEC(CONICET), (^a) También Facultad de Ingeniería Química, (^b) también Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.

Se caracterizaron por RPE monocristales de $Zn(L\text{-leucina})_2$ con impurezas sustitucionales de $^{63}Cu(II)$. Se utilizaron muestras con L-leucina natural y otras con ^{15}N - (L-leucina). Se obtuvieron los valores del tensor gromagnético ($g^1=2.273(1)$, $g^2=2.066(1)$, $g^3=2.055(1)$), del acoplamiento hiperfino con el núcleo de $^{63}Cu(A^1=167.3(2)$, $A^2=0(8)$, $A^3=11(2)$, unidades: $10^{-4}cm^{-1}$) y del acoplamiento superhiperfino promedio con dos ^{15}N ($I=1/2$) no equivalentes ($A^1=15.4(1)$, $A^2=10.3(1)$, $A^3=9.7(1)$, unidades: $10^{-4}cm^{-1}$). Las direcciones principales de estos tensores indican distorsiones en el entorno de las impurezas $^{63}Cu(II)$ que reemplazan al $Zn(II)$, que llevan a que el entorno local del $Cu(II)$ en $Zn(L\text{-leu})_2$ se asemeja al que posee en el cristal de $Cu(L\text{-leu})_2$. El ancho de las resonancias depende del número cuántico nuclear del cobre y de la frecuencia de microondas. Esta dependencia indica distorsiones en los factores gromagnéticos y en las interacciones hiperfinas de los $Cu(II)$ debido a las distorsiones de sus entornos locales.

RES 2/16:30/4^{af}.

CESR E TRANSIÇÕES DE FASE EM GRAFITES INTERCALADOS ACEITADORES

A.H. Gannaro, C. Rattori, G.E. Barberis, Instituto de Física - UNICAMP, e
J.C. Sartori, Escola de Engenharia - USP - São Carlos

Experimentos de ressonância magnética de elétrons de condução (CESR) foram realizados em dois compostos aceitadores de intercalação de grafite: com ácido nítrico (HNO_3 GIC) e com clorato de alumínio ($AlCl_3$ GIC), ambos de estágio 2. Foram utilizadas duas frequências de microondas: 9 e 1.3 GHz, e a temperatura foi variada entre 100 e 300K. Observou-se que a largura da linha de CESR independe da frequência a todas as temperaturas, demonstrando que são homogêneas no referente a uma distribuição de valores do fator g. A forma de linha, porém, é fortemente dependente da frequência.

Usando a teoria de Dyson, foi possível ajustar as formas de linha experimentais a todas as temperaturas, incluindo as fortes mudanças que acontecem na temperatura de transição ordem-desordem do intercalante.

Uma questão que fica ainda em aberto é a dos mecanismos básicos que contribuem para a dependência com a temperatura da largura de linha da ressonância dos elétrons de condução.

RES 3/16:30/4^{af}.

EXCHANGE COLLAPSE OF THE EPR LINES IN A 2-DIMENSIONAL PARAMAGNET

D.M. Martino^{†*}, R. Calvo^{†*}, M.C.G. Passeggi[†]

† INTEC (CONICET-UNL) Santa Fe, Argentina

* Facultad de Bioquímica y Cs. Biológicas (UNL), Santa Fe, Argentina

The effect of the exchange interaction J on the EPR spectra of paramagnets containing non-equivalent magnetic ions has been studied extensively in the limiting cases where either individual resonances or exchange collapsed resonances are observed (exchange narrowing phenomena). Here we consider a system where both situations and the transition between them are observed due to the anisotropy of the gyromagnetic factor. EPR measurements in single crystals of $Cu(L\text{-isoleucine})_2 \cdot H_2O$ at 9.7 and 35 GHz and room temperature are reported. In this compound the four $Cu(II)$ ions per unit cell are arranged in a layered structure with two symmetries related $Cu(II)$ in each layer. Situations close to the transition from separated to non-separated resonances were studied with detail.

The data have been interpreted along Anderson's ideas, using the Kubo and Tomita scheme. Considering the changes in position and width of the resonances, we evaluate the intra and interlayer exchange interactions J between $Cu(II)$ ions.

RES 4/16:30/4*f. ESTUDOS POR RPE DO COMPLEXO QUADRADO PLANAR DO COBRE(II) - OXIDO DE TRIFENILARSENICO, EM BANDA Q. M.C.F. Lima e Lara (DF/UNB, Brasília-DF) O.R. Nascimento (DFCH/IFQSC/USP, São Carlos-SP).

Espectros de RPE do complexo $[Cu(II)(TAP)_2] [Cu(I)Cl_2]_2$ na forma cristalina estão sendo discutidos. Os valores dos tensores \mathbb{H} e \mathbb{K} foram determinados a partir de medidas experimentais de variação angular do campo, nos três planos perpendiculares determinados pelos eixos cristalográficos. Os espectros foram tirados com um espectrômetro Varian, modelo E-109, banda Q (35GHz) à temperatura ambiente.

Os valores dos elementos dos tensores \mathbb{H} e \mathbb{K} foram obtidos das medidas diretas e de ajustes dos parâmetros desses tensores através de programas desenvolvidos para esta fim.

Os resultados até aqui obtidos, nos mostra que o complexo é quadrado planar, com dois íons cobres(II) por célula unitária magneticamente não equivalentes. O espectro não é isotrópico, provavelmente pela presença do $[Cu(I)Cl_2]_2$ que altera a simetria da estrutura cristalina. Os termos de interação quadrupolar e sseman nuclear são praticamente desprezíveis.

O passo seguinte será a deagonalização dos tensores \mathbb{H}^2 e \mathbb{K}^2 para a determinação dos autovalores e dos autovetores.

Resultados parciais: $g_{aa}=2,0034$; $g_{bb}=2,06886$; $g_{cc}=0,03$; $A_{aa}=75$ e $A_{bb}=24$ gauss.
 $g_{bb}=2,08408$; $g_{cc}=2,28004$; $A_{bb}=79$ e $A_{cc}=152$ gauss.

Apoio Financeiro: FICD/CAFES.

RES 5/18:30/4*f. RESSONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA DE PROTONS NOS VIDROS METÁLICOS $Ni_{36}Zr_{32}Hf_{32}Mn_{1.36}$, $Ni_{36}Zr_{32}Hf_{32}Mn_{1.20}$ e $Ni_{36}Zr_{64}Mn_{0.50}$.
Waldemar Wolney Filho (Dep. Física - UFG), John M. Titman e Ray L. Havill (Dep. Física - Univ. de Sheffield (UK)).

Medidas do tempo de relaxação spin-rede T_1 para protons, foram feitas nas ligas metálicas hidrogenadas nos intervalos de temperatura 200K-480K, 200K-480K e 220-460K, respectivamente. Nas três amostras investigadas, os gráficos de T_1 , plotados em função do recíproco da temperatura, apresentaram mínimos em torno de 400K. Os mínimos observados é uma indicação de que o principal mecanismo de relaxação spin-rede, acima da temperatura ambiente, é a interação dipolo-dipolo através do processo de difusão de spins. Nos extremos inferiores dos intervalos de temperatura investigados, o mecanismo de relaxação predominante é a interação hiperfina. Utilizando a Teoria de Torrey para a difusão translacional de spins, foi possível fazer uma estimativa da energia de ativação do hidrogênio nestas tres vidros metálicos.

RES 6/16:30/4*f. MEDIDAS DO TEMPO DE RELAXAÇÃO SPIN-REDE T_1 DE PROTONS EM LIGAS METÁLICAS HIDROGENADAS.
Waldemar Wolney Filho, Depto de Física-UPG. John M. Titman e Ray L. Havill, Depto de Física-Universidade de Sheffield (UK)

Medidas do tempo de relaxação spin-rede T_1 em função da temperatura, foram obtidas para protons nas ligas metálicas hidrogenadas $HfV_2Ni_{1.9}$ e $HfV_2Ni_{1.3}$, respectivamente, nos intervalos de 210K a 380K e 180K a 410K, em intervalos de 5K. Os valores de T_1 foram determinados pela declividade da reta obtida, plotando o logaritmo de $M(0) - M(T)$ em função da separação T entre os pulsos aplicados. Os valores de T_1 assim obtidos apresentam um mínimo em torno de 285K, indicando que para temperatura mais elevadas, o principal mecanismo de relaxação é a interação dipolo-dipolo através do processo de difusão de spins. Nestas duas amostras foi observado que, abaixo de 315K, o processo de relaxação não é descrito por uma única exponencial e dois valores de T_1 , bem distintos, puderam ser observados para cada ponto.

RES 7/16:30/4ª f. ESPECTRO DE OSCILAÇÕES QUADROPOLARES ELÉTRICAS DO ^{59}Co EM YCo_2 . Magda B. Fontes (Univ. Federal Fluminense/CBPF), R.G. Graham, P.G. Riedi (Univ. de St. Andrews, Reino Unido) e A.P. Guimarães (CBPF)

A curva de variação da altura do eco de spin em função da separação entre os pulsos numa medida de RMN pulsada pode informar sobre as interações quadrupolares elétricas. A frequência ou frequências de interação quadrupolar são obtidas por uma decomposição Fourier desta curva. Esta técnica foi aplicada à RMN do ^{59}Co em YCo_2 , composto intermetálico que apresenta três sítios cristalográficos diferentes (3b, 6c e 18h). As medidas foram realizadas a 4,2 K com diferentes amostras policristalinas, uma delas previamente orientada em campo magnético. Os espectros de frequência são dependentes da potência de rf e da região do espectro de RMN investigada.

RES 8/16:30/4ª f.

CONTRIBUIÇÃO DE INTERAÇÕES INTERMOLECULARES NO GRADIENTE DE CAMPO ELÉTRICO (GCE), Said R. Rabbani, Sadao Isotani, Walter M. Pontuschka, Akiyoshi Mitsuami.

Instituto de Física da USP, C.P. 20516, SP.

Neste trabalho as contribuições de interações intermoleculares no GCR são estudadas através de dois sistemas:

- várias substâncias são adsorvidas no $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ (diâmetro dos grãos = 0.015 μm) e diferentes zeólitos com diâmetros de poros variando de 4 Å a 10 Å. As linhas de Ressonância Quadrupolar Nuclear (RQN) de deutério e nitrogênio nestes materiais são comparadas com as mesmas no "bulk material".
- usando um moínho de bola, amostras com diferentes tamanhos de grãos de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ são preparadas e as linhas de RQN de ^{23}Na nestas amostras são comparadas com as mesmas linhas no "bulk material".

As modificações observadas são atribuídas às interações intermoleculares, uma vez que a única diferença entre amostras estudadas é a razão entre o número de moléculas na superfície e o número de moléculas no volume.

RES 9/16:30/4ª f.

VIBRAÇÕES CRISTALINAS E MOLECULARES NOS COMPOSTOS $(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{NFeX}_4$ (X = Cl, Br)

Carmen S.M. Partiti e Hercílio R. Rechenberg
Instituto de Física da Universidade de São Paulo

Os compostos $(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{NFeX}_4$ (X = Cl, Br) são constituídos de dois tipos de unidades moleculares tetraédricas $[\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_4]^+$ e $[\text{FeX}_4]^-$. Medidas Mössbauer anteriores mostraram que a fração sem recuo $f(T)$ tem uma forte dependência com a temperatura, decrescendo por um fator de 10 entre 78 K e 300 K. Medimos a fração sem recuo $f(T)$ e o deslocamento térmico $\delta(T)$ desses compostos, no intervalo de temperatura entre 78-300 K, a fim de investigar esse fenômeno. A partir desses dados pode-se determinar os momentos (+2) e (-2) do espectro de frequências vibracionais $g(\omega)$, que pode ser representado por uma superposição dos modos acústico (baixa frequência - vibrações intermoleculares) e óptico (alta frequência - vibrações intramoleculares). Nossas medidas mostram que as duas bandas de frequência são bem separadas, devido a um acoplamento relativamente fraco entre os tetraedros vizinhos. Os resultados numéricos são discutidos em correlação com dados publicados de calor específico e de espectroscopia molecular.

RES 10/16:30/4ªf. UM PROGRAMA SIMPLES E DIDÁTICO PARA AJUSTES DE CURSOS ESPECTRAIS. W.L. Barros Melo (DEE-UNESP, I.Solteira-SP) e O.R. Nascimento (DFCN/IPQSC/USP, S.Carlos-SP).

A separação em componentes espectrais de um espectro composto experimental seja de transição eletrônica ou vibracional, ressonância paramagnética eletrônica, variação angular cristalográfica, etc., pode ser obtida por um programa simples e didático. O programa é usado em computadores da linha IBM-PC. Funções gaussianas ou lorentzianas, ou ainda uma composição destas, são usadas como geradoras das componentes. O usuário pode utilizar até 6 funções para compor uma curva teórica que deve se ajustar à curva experimental. As componentes, resultante e a curva experimental são mostradas, na tela do microcomputador, simultaneamente. Este programa é didático, pois à medida que se realiza o ajuste, o usuário interage na decisão dos valores dos parâmetros das funções, tais como: amplitudes, larguras e posições. Durante o ajuste, o usuário pode interpretar os resultados prévios e já concluir, qualitativamente, a presença, por exemplo, da transição de pouca intensidade bem como avaliar a amplitude da transição mal resolvida. O resultado final do ajuste é apresentado graficamente e os parâmetros em tabela. Além disso, o erro do ajuste é constantemente mostrado. Os dados podem ser arquivados em discos flexível para uso posterior em programa graficador de alta resolução.

Apoio Financeiro: UNESP, CAPES.

RES 11/16:30/4ªf. CONSTRUÇÃO DE UM "PHANTOM" PARA AVALIAÇÃO DA PERFORMANCE DE TOMÓGRAFOS DE RMN.

Braulio A. T. Muniz
F.F.C.L. de Ribeirão Preto/USP - Dpto. de Geologia, Física e Matemática
Pedro L. Frare Jr., Alberto Tannus e Horácio Carlos Panepucci
Instituto de Física e Química de São Carlos - USP

Um tomógrafo de RMN é um equipamento que deve ser submetido a um conjunto de testes para assegurar a qualidade da imagem clínica a ser obtida. Estes testes devem monitorar parâmetros tais como: a resolução espacial (contraste positivo e negativo); a relação Sinal/Ruído (SNR); a linearidade espacial; a uniformidade da imagem; a espessura, localização e orientação dos planos selecionados; a frequência de ressonância e a possível ocorrência de artefatos na imagem. Assim, com o objetivo de uma análise prévia da qualidade das imagens, e portanto, da performance do tomógrafo de RMN através de uma visualização direta, construímos um "phantom" compacto, multidirecional e de várias seções, cujos detalhes de construção e utilização serão descritos oportunamente, quando da apresentação oral e através dos painéis deste trabalho, onde concluiremos, mostrando as imagens obtidas e seu auxílio na melhor caracterização da performance de nosso tomógrafo.

RES 12/16:30/4ªf. RESSONÂNCIA PARAMAGNÉTICA DE ELÉTRONS DO Cr(III) NA GRANADA DE CÁLCIO, CÁLTO E CERMÂNIO - COCC

Itamar J. Moraes**, José C. Bartorelli**, Otaciro R. Nascimento* e Maria Cristina Terrile*

* Instituto de Física e Química de São Carlos - IPQSC/USP

** Departamento de Física - UFG

*** Departamento de Engenharia Elétrica - EEKSC/USP

A Ressonância Paramagnética Eletrônica do Cr(III) no COCC está sendo estudada nas frequências $\nu_1=1,3GH$, $\nu_2=9,3GH$ e $\nu_3=34,3GH$, à temperatura ambiente. Por efeito do campo cristalino, o nível menor de energia (4A_2) irá se desdobrar em dois dupletos separados por energia 2D. Na frequência de $1,3GH$ a separação do campo zero, 2D, é muito maior que a energia das microondas, $h\nu$; e o desdobramento dos dupletos por efeito Zeeman, fica quase independente do valor do campo cristalino D. Nesta situação pode se determinar o valor dos parâmetros g_{\parallel} (g paralelo) e g_{\perp} (g perpendicular), que não dependem da frequência. Já nas frequências de $9,3GH$ e $34,3GH$, $h\nu$ é comparável a D e este parâmetro pode ser obtido através da expressão para g_{\parallel} a partir de hamiltoniana de spin:

$$H = B(g_{\parallel} H_x S_x + g_{\perp} (H_x S_x + H_y S_y)) + D \left[S_z^2 - \frac{1}{3} S(S+1) \right], \text{ usando teoria de perturbações até 2o ordem.}$$

RES 13/16:30/4af.

ESTUDO POR RPE DE CADEIAS DE IONS Cu(II) EM Cu(L-GLUTAMINO).
 H. Casado, C. Brondino, R. Calvo - Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas (UNL y INTEC (CONICET-UNL), Santa Fe, Argentina; O. R. Nascimento - DFCM/IFQSC/USP, 1356D, São Carlos-SP).

Foi determinada a variação angular do fator giro magnético e largura de linha de Ressonância Paramagnética Eletrônica (RPE) de Cu(II) em monocristais de Cu(L-glutamato). $2H_2O$ [Cu[HOOC-CH(NH₂)-CH₂-CH₂-CO(NH₂). $2H_2O$)] a 9.7 e 35 GHz. A coordenação ao redor do íon Cu é octaédrica distorcida. No plano equatorial está ligado a um O do grupo carboxilato, um N do grupo amino, um N do grupo amino carbonil e um O de uma molécula de água. Em uma das apices do octaedro está ocupado pelo O do grupo amino/carboxil e o sexto ligado a um O de outro grupo carboxilato.

O tensor giro magnético observado tem simetria axial com valores principais $g = 2.2532$ e $g = 2.1125$ em ambas frequências. Essa simetria axial resulta do colapso das ressonâncias de quatro Cu girados na célula unitária. A largura de linha é muito anisotrópica e varia fortemente com a frequência de microonda. Dessas variações angulares extraí-se informações sobre as magnitudes das interações de troca entre as cadeias. Analisam-se os valores da ligação de troca entre íons Cu em termos dos caminhos químicos que os ligam.

Apoio Financeiro: FAPESP, FINEP e CNPq

RES 14/16:30/4af.

PRIMERAS EXPERIENCIAS EN LA TECNICA DE "2D-EXCHANGE NQR"[§]
 C.E. Gonzalez y D.J. Pusiol* (Facultad de Matematica, Astronomia y Fisica, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina).

Se presentan los primeros resultados de una técnica experimental analoga a la 2d-exchange NMR, desarrollada para la Ressonancia Cuadrupolar Nuclear (RCN). Con ella se pueden analizar procesos de intercambio entre nucleos cuadrupolares ubicados en sitios de diferente gradiente de campo electrico. Esta técnica se esta desarrollando conjuntamente con el grupo de RCN de la Universidad de Ulm, Alemania. Se utiliza el cloroformo como muestra de prueba ya que en este compuesto pueden producirse procesos de intercambio inducidos por rotaciones del grupo molecular CCl₃. A partir de la dependencia con la temperatura del tiempo de relajacion spin-red, se espera intercambio en la escala de tiempo de los milisegundos para temperaturas cercanas a 150 K. La muestra seleccionada es de alta pureza para evitar efectos secundarios en el comportamiento del tiempo de relajacion. Se utilizo un espectrometro de pulsos de RCN convencional. La secuencia de pulsos es la usual en 2d-exchange NMR. Un primer pulso de saturacion seguido por un intervalo τ en que evoluciona la coherencia de la magnetizacion, un segundo pulso de saturacion encargado de colocar la distribucion de fases resultante en la direccion de cuantizacion, un intervalo $\tau > \tau$ durante el cual puede producirse el intercambio y finalmente en tercer pulso que restablece la coherencia existente al terminar el intervalo τ .

* Investigador del CONICET, Argentina §) CONICOR (Argentina); DAAD (Alemania)

RES 15/16:30/4af.

DEPENDENCIA CON LA FRECUENCIA DE LARMOR DE LOS TIEMPOS DE RELAJACION ESPIN-RED Y DIPOLAR EN CRISTALES LIQUIDOS TROPICOS §
 Estaban Anardo[§] y Daniel J. Pusiol* (Facultad de Matematica, Astronomia y Fisica, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina).

Se presenta un analisis de la relajacion espin-red en orden dipolar (T_2) y en orden Zeeman (T_1) en diferentes cristales liquidos termotropicos. Se compara la relacion T_2/T_1 con el modelo existente para solidos en campos magneticos intensos, demostrandose que este no describe correctamente los resultados experimentales. Se propone ademas que las fluctuaciones del ordenamiento orientacional constituyen el mecanismo de relajacion dominante en campos magneticos de baja intensidad.

* Investigador del CONICET, Argentina.

§) Becario del Consejo de Investigaciones Cientificas y Tecnologicas de la Provincia de Córdoba (CONICOR), Argentina.

§) Trabajo financiado por el CONICOR (Córdoba, Argentina) y por la Fundacion Alexander von Humboldt, Alemania.

Um software foi desenvolvido para a simulação de espectros de Ressonância Magnética de amostras em pó ou vítreas.

Nesta abordagem o algoritmo realiza a montagem do Hamiltoniano de Spin

$$H = \sum_i \vec{S}_i \cdot \vec{g}_i \cdot \vec{H} + \sum_i \vec{S}_i \cdot \vec{A}_i \cdot \vec{I}$$

na sua forma matricial, tendo como entradas os tensores g , A , etc. e os spins eletrônico e nuclear. Dessa forma, sistemas com grandes anisotropias em g podem ser simulados, o que não seria possível usando-se as técnicas de perturbação usuais^(1,2,3).

O software está sendo desenvolvido em FORTRAN e Linguagem C para microcomputadores (IBM-PC) e para sistemas de grande porte. As saídas gráficas permitem imediata comparação entre os espectros simulados com os experimentais.

Estão sendo analisados os espectros do óxido de arsênio (arsenolita)⁽⁴⁾ e do vidro AJ705 da referência [2].

Bibliografia

- 1) P.C. Taylor and P.J. Bray, J. Magn. Res. 2, 305-331 (1970).
- 2) H.H. Gans, Phys. Rev. 99, 1222-126 (1955).
- 3) F.K. Kneubuehl, J. Chem. Phys. 33, 1074-1078 (1960).
- 4) W.M. Pontuschka and P.C. Taylor, Solid State Commun. 38, 573-577 (1981).

COMUNICAÇÕES ORAIS
SEM - Semicondutores

OSILAÇÕES NA MAGNETORESISTÊNCIA DE UM GÁS DE ELÉTRONS BIDIMENSIONAL SUJEITO A UM POTENCIAL PERIÓDICO

E. S. Alves

Departamento de Física, Universidade Federal de Minas Gerais, ICEX, Caixa Postal 702, Belo Horizonte, MG

P. H. Beton, L. Erva e P. C. Maia

Physics Department, University of Nottingham, Nottingham, NG7 2RD, U.K.

A magnetoresistência de um gás de elétrons bidimensional é investigada em heteroestruturas de GaAs/AlGaAs sujeitas a modulações periódicas em uma e duas dimensões. A modulação do potencial é produzida através de um "gás" metálico depositado sobre uma camada de resina, previamente modelada por litografia por feixe de elétrons. A amplitude do potencial é controlada por uma voltagem aplicada nos "gates". Duas séries de oscilações, periódicas no inverso do campo magnético, são observadas na magnetoresistência. Uma série é observada em campos magnéticos baixos e é atribuída a um arraste ressonante dos elétrons no potencial periódico. Há um aumento ressonante na velocidade de arraste sempre que o diâmetro da órbita ciclotrônica na energia de Fermi, $2R_c$, for dado por $2R_c = (n + 1/2)a$, onde n é um inteiro e a é o período do potencial. Em campos magnéticos inferiores aquele correspondente ao início das oscilações, um novo tipo de magnetoresistência positiva é gerada a qual cresce com o aumento da voltagem nos "gates". O efeito da amplitude do potencial de modulação nas magnetos-oscilações e na magnetoresistência positiva é explicado dentro de um modelo semi-clássico de transporte elétrico. Em campos magnéticos elevados a magnetoresistência é dominada por uma série de oscilações Shubnikov-de Haas. Estas oscilações são aniquiladas com o aumento da voltagem no "gate" e isto é explicado em termos do alargamento dos níveis de Landau. A magnetoresistência é medida em várias temperaturas e um modelo é apresentado para explicar seu efeito nas oscilações.

SEM/9:00/48f.

DINÂMICA DE RECOZIMENTO SIMULADO CONECTADA AO FORMALISMO DE HARTREE-FOCK-ROOTHAAN.

F.B. de Freitas, P. Piquini, A. Antonelli e A. Fazzio - Instituto de Física da Universidade de São Paulo, C.P. 20516, 01498, São Paulo, S.P., Brasil

Neste trabalho apresentamos uma teoria de Dinâmica Molecular conectada ao formalismo de Hartree-Fock-Roothaan baseado no esquema de Car e Parrinello. Definimos uma lagrangeana fictícia:

$$L = e^{-\gamma t/2} \left[\sum_{k=1}^n \frac{1}{2} m_k \dot{q}_k^2 + \sum_{k=1}^n \frac{1}{2} M_k \dot{Q}_k^2 - E(q_1, q_2, \dots, q_n, Q_1, Q_2, \dots, Q_n, Q_n) \right] \quad (1)$$

onde q 's = coordenadas generalizadas da Função de onda

Q 's = coordenadas generalizadas dos núcleos

$E(q_1, q_2, q_k, q_n, Q_1, Q_2, \dots, Q_k, Q_n)$ é a energia potencial fictícia (energia total do sistema). Quando minimizado a Lagrangeana (1), sujeito aos vínculos $\langle \psi_i | \psi_j \rangle = \delta_{ij}$, obtemos as equações de movimento para os q 's, são integradas numericamente:

$$P_R(t + \Delta t) = [2P_R(t) - P_R(t - \Delta t)(1 - \gamma \Delta t/4) + \frac{F_R \Delta t^2}{m_R}] / (1 + \gamma/4 \Delta t) \quad (2)$$

Os primeiros testes foram feitos para sistemas moleculares com poucos elétrons. Nosso objetivo é a generalização para sistemas envolvendo muitos átomos para o estudo da formação de clusters de silício tais como Si_2, Si_3, \dots, Si_n

1- Car, R., and Parrinello, M., 1985, Phys. Rev. Lett. **55**, 2471.

SEM/9:15/48f.

ESTUDOS ÓPTICOS EM HETEROESTRUTURAS TENSIONADAS DE $In_xGa_{1-x}As/GaAs$ e $In_xGa_{1-x}As/GaAs/Al_yGa_{1-y}As$

Washington L.C. Lima, IFQSC-USP, São Carlos. P. Motizuka, Instituto de Física "Gleb Wataghin", UNICAMP. M.A. Sacilotti, CPQD, TELEBRÁS

Foi feito um estudo detalhado por Fotoluminescência (PL) e Fotorreflectância (PR) de diversas microestruturas de $In_xGa_{1-x}As/Al_yGa_{1-y}As$ e $In_xGa_{1-x}As/GaAs/Al_yGa_{1-y}As$ crescido por MOCVD a pressão atmosférica. Espectros de PL a 2K de poços quânticos simples de $In_xGa_{1-x}As/GaAs$ com $x = 0.2$ ou $x = 0.25$ e largura de poço de 60 e 100 Å apresentam apenas uma banda correspondente a transição E1-EH1. A largura da meia altura destas bandas são da ordem de 3.2 a 10 meV, o que indica uma boa qualidade das interfaces. Espectro de PL a 2K de poços quânticos de $In_xGa_{1-x}As/Al_yGa_{1-y}As$ apresentam três bandas, relativamente estreitas, correspondendo a transições no poço. Apresentamos também espectros de PL de estruturas $Al_yGa_{1-y}As/GaAs/In_xGa_{1-x}As/Al_yGa_{1-y}As$ que apresentam picos muito intensos em 1.491 eV a 2K. Uma análise detalhada destes espectros de PL complementado com dados de PR será apresentado para elucidar a questão de o buraco leve estar (ou não) confinado em poços quânticos tensionados de $In_xGa_{1-x}As/GaAs$.

SEM/9:30/487.

MEDIDAS DE FOTO-REFLECTÂNCIA EM δ -DOPING

R.A. Novellino e P. Motiauke, Instituto de Física "Gleb Wataghin", UNICAMP. A.A. Bernussi, CPqD, TELEBRÁS. P. Basmaji, IFQSC-USP, São Carlos, SP.

A dopagem de uma camada epitaxial de GaAs com alguns planos atômicos de Si durante o crescimento, denominada de dopagem delta (δ -doping), produz uma estrutura quântica com propriedades eletro-ópticas interessantes para aplicações em dispositivos, devido principalmente ao confinamento quase bi-dimensional de portadores cuja densidade atinge a ordem de até 10^{13} cm^{-2} . Neste trabalho apresentamos os resultados de foto-reflectância em amostras de GaAs com δ -doping crescidas por MBE. Os espectros foram obtidos com resolução melhor que 0.3 meV e intensidade de excitação menor que 10^{-6} W/cm^2 e temperaturas no intervalo de 2K a 300K. Estas condições de medida permitiram observar e identificar as oscilações de Franz-Keldysh e as transições excitônicas que certamente tem origem longe do potencial do δ -doping. As transições devido a impureza que aparecem em 1.410 eV à 300K são idênticas àquelas observadas em substratos de GaAs. As estruturas que aparecem no lado de maior energia em relação a energia dos excitons pode estar associada a transições envolvendo os níveis confinados no delta-doping.

SEM/9:45/487.

ESTADOS ELETRÔNICOS EM SUPERREDES DE Ge/Si ESTUDADOS POR ELETRORREFLECTÂNCIA

F.A.M. Rodrigues, V. Lemos, G. Mendes e F. Cerdeira, Instituto de Física, UNICAMP

Apresentaremos dados de eletrorreflectância em dois tipos de superredes de Ge/Si. No primeiro caso as amostras são compostas de camadas de Ge e $\text{Ge}_{0.7}\text{Si}_{0.3}$ com larguras que variam de 30 Å a 180 Å e consequentemente os resultados serão interpretados em termos dos conceitos de "poços quânticos" e "função envelope". No segundo conjunto de amostras são superredes de Ge_nSi_m onde $n(m)$ é o número de monocamadas de Ge(Si). Neste caso, devido a pequena largura das camadas ($n, m = 3$), não é válida a aproximação da função envelope e os resultados experimentais serão interpretados com base em cálculos de estrutura de bandas para este sistema. Nestes modelos os estados eletrônicos são calculados por primeiros princípios para uma super-célula de Ge_nSi_m em contraste com o método da função envelope, que parte das funções de onda do Ge e Si em bulk e as modifica apenas para levar em consideração a tensão e o confinamento.

SEM/10:00/487.

"Estudo do "overshoot" na resposta de chaves elétricas de GaAs e InP com resolução de subpicosegundo"

Franklin M. Matinaga (CPqD-TELEBRÁS) e
Carlos H. Brito Cruz (IFGW-UNICAMP)

Estudamos a resposta de chaves elétricas de GaAs e InP com um sistema de amostragem eletro-óptica com uma resolução de sub-picosegundo e uma sensibilidade para medidas de mVolts com uma faixa dinâmica de 10^4 . A excitação e amostragem foi feita com um laser do tipo "colliding pulse mode-locked", com pulsos de 100 fs e uma energia de .1 nJ a uma taxa de repetição de 100 MHz.

Observamos um "overshoot" na resposta da chave elétrica com FWHM variável com a densidade de portadores injetados, sendo da ordem de 4 ps para uma densidade de $5 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$. A variação, da amplitude do "overshoot" em função do campo elétrico aplicado, foi estudado na chave elétrica de GaAs, desde 2 kV/cm a 20 kV/cm. Concluímos neste trabalho que o "overshoot" na resposta da chave elétrica excitado com um pulso laser ultra-curto em 625 nm, se deve ao efeito de cargas desenvolvidas na chave elétrica. (CPqD-Telebrás, CNPq, FINEP e FAP-UNICAMP)

SEM/10:30/487.

INFLUÊNCIA DOS PARÂMETROS DE DEPOSIÇÃO DE FILMES FINOS DE Fe SOBRE Si <100> E Si <111> NA REAÇÃO Fe-Si

D. de Paula, L. Amaral, J.P. de Souza e W.H. Schreiner

Deposítamos filmes finos de Fe sobre Si <100> e Si <111> e em seqüência realizamos recozimentos isotérmicos em forno convencional. Os filmes de Fe foram obtidos por evaporação com canhão de elétrons em pressões de base da ordem de 10^{-8} Torr. Os substratos de Si foram limpos por processo básico que envolve solução de H_2SO_4 , solução de NH_4OH seguido de ataque com solução de HF para eliminar óxido superficial. A alteração de alguns parâmetros de limpeza do substrato e de deposição, nos tem permitido controlar a formação das fases do sistema Fe/Si, assim como estabelecer a influência das etapas de oxidação da interface Fe/Si e do filme de Fe na inibição ou atraso da reação Fe/Si. O controle da oxidação dos filmes obtidos nos tem permitido obter reação e formação das fases Fe₃Si e FeSi a temperaturas tão baixas quanto 375 °C com interfaces siliceto/Si abruptas. As análises são feitas com RBS (Rutherford Backscattering), CEMS, Raios-X e resistividade elétrica.

SEM/10:45/487.

Fios Quânticos de GaAs-(Ga,Al)As: Um Estudo do espectro de Fotoluminescência relacionado com impurezas aceitadoras rasas

A.Latgé[§], N.Porrás Montenegro⁺ e L.E.Oliveira[†]

[§]Universidade Federal Fluminense-RJ,
⁺Universidad del Valle- Colombia,
[†]Universidade Estadual de Campinas-SP

Um estudo teórico do espectro de fotoluminescência associado com transições entre a primeira subbanda de condução e estados de impureza aceitadora para um fio quântico cilíndrico de GaAs-(Ga,Al)As é realizado a partir da aproximação da massa efetiva e usando-se o método variacional. Como resultado geral, observam-se duas estruturas especiais no espectro de fotoluminescência relacionadas com transições da subbanda de condução e níveis aceitadores associados com posições particulares da impureza: no centro e na borda do fio, respectivamente. A forma da linha de fotoluminescência do fio quântico depende da temperatura e do valor do nível de Fermi do gás de elétrons.

SEM/11:00/487.

INFLUÊNCIA DA CONTAMINAÇÃO BACTERIOLÓGICA DA ÁGUA DESIONIZADA SOBRE O NÍVEL DE LIMPEZA DOS SUBSTRATOS DE Si E DE GaSb

L. Tavares de Paiva - USTL, Lab.Génis des Procédés, Montpellier (França)
 Fabio H.O. da Silva - USP, IFQSC, São Carlos (SP)

Um alto nível de limpeza dos substratos constitui um pré-requisito essencial para a boa qualidade das estruturas elaboradas pelo método de epitaxia por feixe molecular (MBE). Entre as impurezas de mais difícil eliminação e nefastas conseqüências para a estrutura, encontra-se o carbono.

Em virtude das fracas concentrações de impurezas contidas na água desionizada (AD), acredita-se habitualmente que o seu emprego em lugar de outros solventes deva minimizar a incorporação de elementos estranhos à superfície dos substratos, durante a preparação que precede o crescimento epitaxial. Todavia, alguns autores [1,2] têm apontado uma correlação entre o uso de AD e a presença de carbono na superfície dos substratos de Si.

Neste trabalho é analisada a dependência entre a contaminação dos substratos de Si e GaSb e a qualidade da água usada na sua limpeza. As superfícies são caracterizadas por espectroscopia eletrônica Auger e a qualidade da água é avaliada a partir de parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos.

§Trabalho realizado na França

1 - J. Castagne et al., J. Appl. Phys. 64, 246 (1968)

2 - Y. Hirofujii et al., J. Vac. Sci. Technol. B 5, 19 (1987)

SEM/11:15/48f.

EXCITONIC OPTICAL TRANSITIONS IN STRAINED HETEROSTRUCTURES:

A. M. COHEN - Departamento de Física, Universidade do Amazonas, Manaus, AM; **S. R. ALADEM**, Departamento de Física e Ciências dos Materiais, Instituto de Física e Química de São Carlos, São Carlos, SP; **G. E. Marques**, Departamento de Física, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

The optical absorption coefficient for strained semiconductor heterostructures is calculated. The effects of hybridization of eigen states, the change in the joint density of states and the oscillator strength are discussed in the presence of internal strains due to lattice mismatch in the layers. Some initial results are compared to experiments.

SEM/11.30/48f.

UTILIZAÇÃO DE ATAQUES QUÍMICOS E MEDIDAS DE FOTOLUMINESCÊNCIA NO ESTUDO DE UMA EMISSÃO DE NÍVEL PROFUNDO EM $Al_{0.9}Ga_{0.1}As$:Si

P. L. Souza e P. L. Bastos
Centro de Estudos em Telecomunicações
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
Rua Marquês de São Vicente 225 Rio de Janeiro 22451

Uma emissão de fotoluminescência a aproximadamente 130meV do gap a 77K foi observada anteriormente em amostras de $Al_{0.9}Ga_{0.1}As$ dopadas com Si, crescidas por MBE a 880°C e recozidas por 1 hora a 850°C⁽¹⁾. Posteriormente esta mesma emissão foi também observada em amostras crescidas por MBE a temperaturas mais baixas, bem como em amostras dopadas com Se e crescidas por MOVPE na presença de vapor d'água⁽²⁾. Através de sucessivos ataques químicos e medidas de fotoluminescência, a influência da superfície nesta emissão de fotoluminescência é avaliada.

- (1) P. L. Souza e E. V. K. Rao, Sol. State Comm. 67, 10 (1988).
(2) P. L. Souza, J. P. von der Weid, E. V. K. Rao e F. Alexandre, 5ª Escola Brasileira de Semicondutores, São Paulo, Fevereiro 1991.
(3) K. Matsumoto e K. Uchida, a ser publicado.

SEM/11:45/48f.

MEDIDAS FOTOACÚSTICAS EM CÉLULAS SOLARES: INFLUÊNCIA DOS COMPRIMENTOS DE DIFUSÃO TÉRMICA E ELETRÔNICA.

Cella, N. Miranda, L.C.M. (IPRJ - Instituto Politécnico do Rio de Janeiro); Vargas, H. (IF - UNICAMP); Cohen, D. (WIS - Israel).

O uso da espectroscopia fotoacústica, na área de semicondutores e dispositivos semicondutores, tem se intensificado nos últimos anos devido à sua potencialidade na caracterização ótica, térmica e eletrônica desses materiais. Nos casos onde medidas são feitas sob iluminação, a fração da área total da amostra que está iluminada e a fração da qual o sinal é detectado precisa ser considerada. Em nossos experimentos com células solares tivemos indicações qualitativas dos possíveis efeitos dos comprimentos de difusão térmica e eletrônica sobre os fatores de área. Tais efeitos podem nos dar informações do comprimento de difusão eletrônica nos dispositivos semicondutores.

SEM/12:00/48f.

FOTOLUMINESCÊNCIA DE α -Ga:H. G. Marcato e I. Chambouleyron, Instituto de Física "Gleb Wataghin"- DPA, UNICAMP, 13081 - Campinas, SP.

A fotoluminescência de filmes finos de α -Ga:H crescida pela técnica de RF sputtering foi medida. O espectro mostra um pico de fotoluminescência em 0.80 eV e uma largura de \approx 0.19 eV. A influência dos parâmetros de crescimento é considerada para explicar a eficiência da intensidade da fotoluminescência e o shift do pico.

SEM/12:15/48f.

DENSIDADES DE ESTADOS E INTERAÇÕES HIPERFINAS MÖSSBAUER DE COMPOSTOS DE Sn. - Joica Terra e Diana Guszburger (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas/CNPq, Rio de Janeiro, R.J., Brasil).

A estrutura eletrônica de diversos aglomerados representando compostos sólidos de Sn(II) e Sn(IV) foi calculada, com a finalidade de investigar as interações hiperfinas Mössbauer do ^{119}Sn , bem como outras propriedades relacionadas à estrutura eletrônica destes compostos, tais como as densidades de estados e distribuição de carga eletrônica. Empregamos nestes cálculos o método de primeiros princípios, Variacional Discreto, baseado na teoria do funcional da densidade.

SEM/8:30/58f.

EFEITOS DE PRESSÃO E COMPOSIÇÃO NAS PROPRIEDADES DO GAP DE $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$

R.B. Capas, Belta Koller e J.P. von der Weid*
Departamento de Física, PUC/RJ

*Centro de Estudos em Telecomunicações, PUC/RJ

Ligas de $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ sofrem uma transição de gap direto para indireto quando aumenta-se a concentração de Al (x), ou quando aplica-se pressão hidrostática a uma amostra com gap direto de composição fixa. Neste trabalho, investiga-se os dois efeitos pelo estudo das propriedades de diversos $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ *small crystals* submetidas a condições de contorno periódicas. Simula-se a liga tomando-se uma média estatística para um grande número (200 para cada x) de configurações dos *clusters* geradas numericamente. Um modelo *tight-binding* para semicondutores é adotado e a Hamiltoniana de cada composto ordenado $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ é resolvida exatamente. Investiga-se os efeitos de pressão hidrostática assumindo-se que os elementos de matriz não-diagonais da Hamiltoniana *tight-binding* variam com d^{-2} , onde d é distância entre os primeiros vizinhos. Determina-se o valor de α ajustando o valor experimental de $\frac{dE_g(\Gamma)}{dp}$, a variação do gap de energia no ponto Γ com a pressão aplicada em GaAs puro. A dependência do gap de energia e da intensidade de fotoluminescência com a composição da liga é também discutida. Nossos resultados mostram bom acordo com valores experimentais.

SEM/8:45/5af.

A SELFCONSISTENT CALCULATION OF ELECTRONIC AND TRANSPORT PROPERTIES OF
A SEMICONDUCTOR MICROCHANNEL

E.V. Anda, S.S. Makler
Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense,
P.L. Parnas and F. Flores
Depto. de Mat. Cond., Univ. Auton. de Madrid, Espanha

The charge and potential profiles for a semiconductor microchannel are selfconsistently calculated using a tight binding Hamiltonian. As electric fields are too intense near and inside the constriction, linear response theories (like Kubo formula) are not reliable. Then we use the Keldish formalism that is valid for non-equilibrium systems. We present also results for local densities of states and occupation spectra.

SEM/9:00/5af.

DETERMINAÇÃO DO COEFICIENTE DE RECOMBINAÇÃO AUGER EM
SEMICONDUCTORES II-VI

Júlio M.R. Cruz¹ e H.M. van Driel²

Altas concentrações de portadores podem ser geradas em semicondutores pela absorção de um feixe de laser intenso. Concentrações de pares elétrons-buracos da ordem de $7 \times 10^{18} \text{cm}^{-3}$ foram gerados em CdSe e CdS_{1-x}Se_x através de excitação com pulsos de 30ps, $\lambda = 0.53 \mu\text{m}$. Nesse regime o processo de recombinação Auger é dominante. O gás de portadores livres foi estudado medindo-se a variação dos coeficientes de reflexão e transmissão de um feixe de prova com $\lambda = 2.8 \mu\text{m}$. Essas medidas, efetuadas no momento de pico da excitação, permitem uma avaliação não só da concentração máxima de portadores, mas também da extensão da região excitada. Essas informações são usadas em um modelo simples que permite a determinação do coeficiente de recombinação Auger γ . Nesse modelo o comportamento cinético dos portadores foto-induzidos é substituído por um coeficiente de absorção efetivo do feixe de excitação. Para CdSe o valor de $\gamma = 3.7 (\pm 1.5) \times 10^{-21} \text{cm}^2 \text{s}^{-1}$ foi obtido. Detalhes de experimento e do modelo serão discutidos.

- 1- Departamento de Física - Universidade de Brasília
- 2- Physics Department - University of Toronto (Canada)

SEM/9:15/5af.

FOTOLUMINESCÊNCIA DA CAMADA CONFINANTE DE $\text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}:\text{Si}$ DE POÇOS
QUÂNTICOS ASSIMETRICAMENTE DOPADOS (SAQM) CRESCIDOS POR MBE.

W.M. Mendes, J.P. von der Weid e F.L. Sousa, FUC-RJ
I.F.L. Dias, Universidade Estadual de Londrina.

Camadas confinantes de $\text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}:\text{Si}$ de poços quânticos com dopagem assimétrica foram analisadas por fotoluminescência entre 2K e temperatura ambiente, com variação na potência de excitação. Observamos uma emissão extrínseca a cerca de 80 meV do "gap" do $\text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$. Correlacionando os parâmetros de crescimento, em particular a razão de fluxos V/III utilizada, com os dados obtidos de medidas de foto-Hall e a energia de ativação térmica dessa emissão (78 meV), estamos atribuindo esse pico à recombinação (E-A), onde o aceitador envolvido é muito provavelmente um defeito nativo constituído por anti-sítios de Ga, Ga_{As} . A variação da potência de excitação revelou um comportamento super-linear da intensidade da emissão a 100 K, sugerindo um estado de carga desse aceitador. Detectamos também uma emissão não resolvida a cerca de 92 meV do gap, cuja interpretação está em andamento.

SEM/9:30/58f.

TRANSIENTES DE TRANSPORTE EM CAMPOS INTENSOS DE GaAs COM MÚLTIPLOS VALES POR UTILIZAÇÃO DE UM MODELO FENOMENOLÓGICO. A.M. Alencar, V.N. Freire, J. Alzimir P. da Costa[†], Dept^o de Física-UFC.

É utilizado um modelo fenomenológico para o cálculo de propriedades de transporte em campos intensos em GaAs com multivales. Originalmente proposto por Gorfinkel e Shofman (Sov. Phys. Semicond. 19, 50 (1985)), o método é baseado no cálculo dos tempos de relaxação de energia e momentum nos diferentes vales, bem como as probabilidades de transição intervala a partir das relações $V_i(E)$, $\xi_i(E)$ e $n_i(E)$ obtidas do estado estacionário. Com a utilização dos resultados de Monte Carlo, obtidos para o estado estacionário de GaAs submetido a campos de até 70 KV/cm por Cheng e Kunhardt (J. Appl. Phys. 63, 2322 (1988)), calcula-se a evolução temporal da velocidade V_i dos elétrons nos diferentes vales ($i = \bar{\Gamma}, L, X$), e as suas respectivas variações temporais das energias (ξ_i) e concentrações (n_i). Os resultados obtidos com a utilização do modelo concordam com resultados obtidos por Monte Carlo para o regime transiente, proporcionando, entretanto, enorme economia de tempo computacional.

[†]Dept^o de Física, UFRN

SEM/9:45/58f.

A INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA DE QUASI-EQUILÍBRIO INICIAL DOS FÔNONS NA DINÂMICA DE PORTADORES QUENTES FOTOEXCITADOS. Ana Emília F. Maia e Valder N. Freire. Dept^o de Física-UFC.

Levando-se em consideração a interação entre elétrons e buracos com fônons acústicos e óticos longitudinais e transversais, obtivemos resultados numéricos para a evolução temporal da quasi-temperatura dos portadores (e,h) e dos fônons (AC, LO, TO).

Os cálculos foram feitos partindo-se de um conjunto de equações integro-diferenciais acopladas obtidas do método do operador estatístico de não-equilíbrio de Zubarev para a relaxação da energia dos portadores e dos fônons num plasma semiconductor altamente excitado em GaAs.

São apresentados resultados numéricos para a evolução temporal do sistema considerando-se a banda de buracos spin-split-off e quasi-temperaturas iniciais para os fônons diferentes da temperatura do banho, Tb.

SEM/10:00/58f.

TRANSIENTES DE TRANSPORTE EM CAMPOS INTENSOS DE GaAs COM MÚLTIPLOS VALES POR UTILIZAÇÃO DE UM MODELO FENOMENOLÓGICO. A.M. Alencar, V.N. Freire, J. Alzimir P. da Costa^{*}, Dept^o de Física-UFC.

Partindo do método do Operador Estatístico de Não-Equilíbrio de Zubarev, obtiveram-se resultados numéricos para a evolução temporal das quasi-temperaturas e velocidades de portadores fotoexcitados em GaAs submetidos a campos elétricos uniformes intensos (~KV/cm). Como processos de espalhamento, levaram-se em conta as interações com fônons óticos longitudinais (LO), óticos transversais (TO) e acústicos (AC).

Obteve-se então que as contribuições dos fônons TO e AC determinam:

(i) a ausência de estruturas (máximos e mínimos) na velocidade transiente dos buracos;

(ii) a influência da temperatura dos fônons LO na existência destas mesmas estruturas para os elétrons.

Estes resultados diferem dos obtidos por Freire et al. (UNICAMP/UFC), quando considerou somente a interação dos portadores com fônons LO.

SEM/10:30/587.

EFEITO DAS CORRELAÇÕES NA ENERGIA DE LIGAÇÃO DE IMPUREZAS

HIDROGENÓIDES ANTONIO NEWTON BORGES (Departamento de Física, U.F. Goiás),
 VERA BEATRIZ CAMPOS (Departamento de Física, UFSCar) OSCAR HIPOLITO (De-
 partamento de Física e Ciências dos Materiais, IFGSC).

Obtivemos resultados para a energia potencial e para a energia de ligação de impurezas doadoras em semicondutores (Si e Ge) dopados levando em consideração o efeito das correlações de curto alcance e a anisotropia de massa do elétron ligado. Utilizamos a aproximação de campo auto-consistente proposta por Singwi et al.¹ (STLS) a qual tem sido muito utilizada no estudo de propriedades eletrônicas de sistemas de muitos corpos.² Nossos resultados demonstram que, para densidades eletrônicas entre $2.18 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ a $2.63 \times 10^{20} \text{ cm}^{-3}$, existem diferenças significativas entre as aproximações RPA e STLS, mostrando assim que em muitos semicondutores há necessidade de se tratar melhor as correlações de curto alcance.

1. K. S. Singwi, M. P. Tosi, R. H. Land and A. Sjölander, Phys. Rev. 176, 580(1968);
2. M. Johnson, J. Phys. C 9, 8055(1976);
- V. B. Campos and O. Hipólito, Phys. Rev. B 40, 9804(1989).

SEM/10:45/587.

CRESCIMENTO EPITAXIAL DE HETEROESTRUTURAS DE GaInP/GaAs DE ALTA QUALIDADE. A. Machado, F. Oomen, M. Razeghi.

CPQD-Telebrás, Campinas - SP. * Thomson - CSF, Orsay - França.

O composto semicondutor $\text{Ga}_{0,81}\text{In}_{0,49}\text{P}$ possui o mesmo parâmetro de rede que o GaAs e uma energia de banda proibida de aproximadamente 1,9eV, sendo este um substituto em potencial do $\text{Ga}_{0,53}\text{Al}_{0,37}\text{As}$, com a vantagem de não apresentar os níveis profundos que normalmente aparecem no GaAlAs.

Utilizando o MOCVD (Metalorganic Chemical Vapor Deposition) a baixa pressão, cresceu-se camadas espessas e heteroestruturas de poços quânticos. Nas camadas espessas observou-se o ordenamento espontâneo da liga, nos planos atômicos dos elementos III, que produz variações de até 80meV na energia de banda proibida da liga. A mobilidade de portado res livres na liga desordenada atinge valores de $40.000 \text{ cm}^2/\text{V.s}$ a 77K. No crescimento de poços quânticos foram obtidas emissões de energia de recombinação de até 1,890eV para poços quânticos de 3Å de largura. As estimativas das transições das interfaces, feitas a partir da largura a meia altura dos picos de fotoluminescência, demonstraram que estas são de 0,07 monocamadas.

As técnicas de caracterização utilizadas neste trabalho foram o Efeito Hall, a Difração de Raios-X e a Fotoluminescência.

Pretende-se utilizar o GaInP na confecção de dispositivos optoeletrônicos.

SEM/11:00/587.

LIGAS AMORFAS DE GERMÂNIO E SILÍCIO HIDROGENADAS ($a\text{-Si}_{1-x}\text{Ge}_x\text{:H}$) C.F. de O. Graeff e I. Chamboleyron, IFGM, UNICAMP, C.P. 6165, CEP 13081, Campinas, S.P. Brasil.

Este trabalho apresenta resultados na influência dos parâmetros de deposição nas propriedades opto-eletrônicas de ligas amorfas de germânio e silício hidrogenadas ($a\text{-Si}_{1-x}\text{Ge}_x\text{:H}$).

As ligas estudadas se caracterizam por uma baixa incorporação de silício $\leq 15\%$ na liga. O método de crescimento utilizado é a pulverização catódica reativa por rádio frequência (RF sputtering) de um alvo contendo germânio e silício cristalinos ultrapuros num ambiente de argônio (Ar) e hidrogênio (H_2).

Os parâmetros de deposição estudados são: temperatura do substrato, fluxo de hidrogênio e taxa de deposição. A caracterização optoeletrônica básica utilizada é: espectroscopia de visível e infravermelho (500-25000 nm), condutividade versus temperatura, fotocondutividade com luz branca ou espectral (0.3 - 1.3 eV).

As propriedades e sua variação com as condições de deposição são apresentadas e discutidas.

SEM/11:15/58f.

MODELO PARA DEFEITOS EM SEMICONDUTORES, R. BAIERLE e M.J. CALDAS, Instituto de Física, Universidade de São Paulo.

O cálculo das propriedades estruturais de defeitos em semicondutores exige, dada a sua complexidade, a adoção de modelos que na sua maior parte se agrupam em duas categorias: o aglomerado molecular e a célula unitária aumentada (ou supercélula). Os modelos de aglomerados são formulados de modo que o pedaço de cristal selecionado para estudo é encarado como se fora uma grande molécula, e utilizamos métodos de Química Quântica. No caso da supercélula esse pedaço de cristal é repetido de forma tridimensional periódica, e o "novo cristal" é estudado de forma convencional: métodos "tight-binding" empíricos ou pseudopotenciais "ab initio". A flexibilidade dos métodos de aglomerado tem sido contrabalançada pela precisão, muito maior, dos métodos utilizando pseudopotenciais "ab initio".

Apresentamos um modelo alternativo de supercélula dentro de um formalismo de Hartree-Fock-Roothan, semicempírico e autoconsistente, que alia a flexibilidade dos métodos de Química Quântica à definição de condições cristalinas adequadas. O teste é apresentado para o Si.

SEM/11:30/58f.

PERFIL TÉRMICO DE CÉLULAS SOLARES POR CALORIMETRIA ELETRO-ACÚSTICA. E.A.M. Fagotto, C.H.C.R. Costa, F. Decker e M. Fracastoro-Decker

(Instituto de Física, Unicamp, Campinas, S.P.).

A aplicação de uma voltagem modulada numa célula solar dentro de uma câmara acústica produz um sinal que pode ser analisado tanto em função da amplitude como da frequência de modulação do potencial aplicado. O sinal obtido é analisado com base num modelo vetorial que leva em consideração as várias contribuições à potência dissipada em calor na célula. Os resultados permitem identificar as diferentes causas de dissipação no dispositivo, e traçar o seu perfil espacial dentro da célula. O uso da técnica "eletro-acústica" acima descrita, diversamente da técnica fotoacústica, pode ser aplicado ao estudo de dispositivo cujo funcionamento não depende da absorção de luz.

SEM/11:45/58f.

IMPURITY-RELATED OPTICAL ABSORPTION AND PHOTOLUMINESCENCE SPECTRA OF $\text{GaAs-Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$ CYLINDRICAL QUANTUM-WELL WIRES

Nelson P.-Montenegro, Universidad del Valle, Cali, Colombia

Andrea Lötge, UFP, Niterói, RJ

Luiz E. Oliveira, UNICAMP, Campinas, SP

Within the effective mass approximation and considering a homogeneous distribution of shallow impurities, we present a theoretical study of impurity-related optical absorption and photoluminescence spectra of cylindrical GaAs-(Ga,Al)As quantum well wires. We compare our results with those found for GaAs-(Ga,Al)As quantum wells.

SEM/12:00/58F.

"CARACTERIZAÇÃO DE CAMADAS EPITAXIAIS DE LIGAS SEMICONDUTORAS III-V USANDO DIFRATOMETRIA DE RAIOS-X"

L.F. de Souza, M. Carvalho Jr. e M. Gazetta Filho

CPQD-Telebrás - Campinas, SP.

A difratometria duplo cristal de raios-X é uma técnica muito útil no estudo de cristais semicondutores com camadas epitaxiais. Os compostos III-V são de grande interesse em dispositivos eletrônicos e optoeletrônicos. As camadas epitaxiais desses materiais são crescidas em substratos binários (por ex., InP ou GaAs) através de técnicas como LPE, MBE e MOCVD. A variação do parâmetro de rede da camada em relação ao do substrato afeta a qualidade e as propriedades do dispositivo e, portanto, é muito importante determinar seu valor. Neste trabalho, serão apresentados resultados de medidas feitas em estruturas crescidas por Epitaxia de Fase Líquida. As medidas foram obtidas em um difratômetro duplo cristal de raios-X usando reflexões simétricas e assimétricas no arranjo (+,-). Dessa forma, foi possível obter as componentes perpendicular e paralela do descaimento do parâmetro de rede. Algumas amostras possibilitaram a obtenção de informações adicionais sobre a camada, tais como: qualidade cristalina e espessura (aparecimento de franjas de Pendellösung), variação de composição e outras.

SEM/12:15/58F.

TEENTATIVAS DE ESTUDAR AS TRANSIÇÕES ELETRÔNICAS ENTRE ESTADOS CONFINADOS EM GaAs COM δ -DOPING MEDIANTE ESPALHAMENTO RAMAN RESSONANTE

F. Cordeiro, Instituto de Física "Gleb Wataghin", UNICAMP. M. Nestres, F. Masquer, Universidad Autónoma de Madrid, Espanha. A. Ruiz, F. Briones, Centro Nacional de Microelectrónica, CSIC, Madrid, Espanha. K. Ploog, Max Planck Institut Fur Festkörperforschung, Stuttgart, Alemanha

O espalhamento Raman ressonante é, em princípio, uma técnica apropriada para o estudo de transições intersubbanda entre os estados eletrônicos confinados no potencial em forma de V de amostras de GaAs com δ -doping. Estudos anteriores encontram estruturas largas no espectro Raman destes materiais que são atribuídas a este tipo de transições. Apresentamos aqui os resultados de um estudo detalhado realizado em amostras (obtida por MBE) de GaAs com δ -doping simples e múltiplas. Os nossos resultados mostram que a origem destas estruturas é diferente daquela previamente suposto. Elas tem origem na recombinação (luminescência) de não equilíbrio no gap $E_0 + \delta_0$. Como este fenômeno ocorre também em materiais uniformemente dopados, acreditamos que as transições intersubbanda no potencial δ ainda não foram observadas.

SEM/8:30/68F.

LASER SEMICONDUTOR DE HETEROSTRUTURA DUPLA OPERANDO NA TEMPERATURA AMBIENTE COM EMISSÃO NA FAIXA DE 2,0 - 2,4 μ m - Navin B. Patel - CPQD-TELEBRÁS E INSTITUTO DE FÍSICA - UNICAMP

Faremos uma análise crítica dos fatores - principalmente o efeito Auger - que dificultam o desenvolvimento de lasers semicondutores operando eficientemente na temperatura ambiente com emissão em comprimento de onda acima de 2,0 μ m.

Apresentaremos os resultados excelentes obtidos no LPD com os lasers de GaInAsSb/GaAlAsSb/GaSb com emissão na faixa de 2,0 - 2,4 μ m.

SEM/8:45/687.

"CARACTERIZAÇÃO, ATRAVÉS DE MAPEAMENTOS DE INTENSIDADE DE FOTOLUMINESCÊNCIA, DE WAFERS DE GaAs PROCESSADOS PARA FABRICAÇÃO DE FET DO TIPO "RECESS GATE". - A.C. LAMAS e R.C. de Oliveira - CPQD Telebrás - Campinas, SP. 13085 - BRASIL

Mapeamentos de fotoluminescência foram realizados para caracterizar óticamente wafers semi-isolantes de GaAs implantados com Si²⁹ antes e após processamento para fabricação de FET do tipo "recess gate". A análise da qualidade ótica por fotoluminescência das amostras recozidas por RTA em diferentes temperaturas e tempos indica como ponto ótimo de ativação o recozimento a 800°C por 10 segundos. Varreduras espaciais em 1/4 de wafers de GaAs semi-isolantes recozidos apresentam uma boa uniformidade na intensidade do pico de fotoluminescência associado à transição banda-banda o que indica a homogeneidade da amostra. A mesma análise quando realizada após ataque químico para remoção da camada ativada da amostra indica a formação de regiões bem determinadas onde a eficiência da transição banda-banda é muito forte. No entanto, a análise da emissão possivelmente associada aos níveis profundos do tipo EL2 indicam que a presença destes se estende muito além da área delimitada pelo ataque químico. Estas transições são observadas em uma faixa de 7 microns ao redor de uma largura processada de 2 microns. É possível concluir que a região de influência destes defeitos se estende muito além daquela determinada pelo processo de ataque químico.

SEM/9:00/687.

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE NÍVEIS PROFUNDOS NO ESPECTRO DE FOTOCONDUTIVIDADE A BAIXA TEMPERATURA. Luís V. A. Scalvi, Eduardo Minami e Pierre Samaj (Instituto de Física e Química da São Carlos, USP)

O espectro de fotocondutividade de filmes de AlGaAs tipo n pode fornecer importantes informações quando realizado à temperatura ambiente. Alta dopagem porém, faz com que a condutância se ja praticamente constante com o comprimento de onda e a influência da luz torna-se imperceptível. Na temperatura de nitrogênio líquido, a captura de portadoras pelos níveis profundos pode também agir de modo a mascarar resultados. Quando se incorpora a variação de temperatura ao experimento, as informações a respeito da amostra podem se tornar mais claras, assim como uma interpretação correta nos espectros e decaimentos com o tempo geram um conhecimento na origem dos níveis profundos. No caso de centros DX, dominantes em AlGaAs, a seção transversal de captura teoricamente ativada gera a fotocondutividade persistente, o que torna as curvas de decaimento de particular interesse.

Neste trabalho nós apresentamos um estudo de fotocondutividade em AlGaAs em função da temperatura e diferentes dopantes (Si, Se, Pb).

(Este trabalho tem o suporte do CNPq).

SEM/9:15/687.

CENTRO DX EM $Al_xGa_{1-x}As:Se$ A.C. Notari, F. Samaj, B. Schrappe (IFQSC-USP)
E. Ranz e J.C. Portal*

As propriedades de transporte de $Al_xGa_{1-x}As:Se$ ($0 < x < 0.25$), crescido por MBE foram caracterizadas a baixa temperatura (4.2 K) como função de campo magnético até (20 T). A concentração de portadoras foram deduzidas através das oscilações de Shubnikov-de-Haas, que apresenta um bom acordo com as medidas de capacitância-voltagem. A Fotocondutividade Persistente (PPC) a baixa temperatura não foi observada. A não presença da PPC pode ser atribuída ao efeito de célula central.

* CNRS-INSA - F.31077 Toulouse e CNRS-SNEI - F.38042 Grenoble.

SEM/9:30/68f.

DESENVOLVIMENTO DE UM δ -FET DE GaAs CRESCIDO POR MBE. La Scala Jr., Newton; Rossi, José Carlos (IFQSC-USP); Nezda, André (DF-UFSCar) e Basmaji, Pierre (IFQSC-USP).

A partir de uma amostra de GaAs com dopagem planar (tipo δ de Si, crescido por MBE, foi produzido um transistor de Efeito de Campo elétrico, o chamado δ -FET.

As etapas de crescimento epitaxial, dopagem planar e processamento litográfico são descritas. O comportamento da curva característica corrente entre "Drain-Source" I_{DS} como função de Voltagem "Gate" V_G é apresentada tanto para temperatura ambiente como para temperatura de 77 K.

Os resultados I_{DS} x V_{DS} mostram que existe uma saturação na corrente I_{DS} para uma determinada voltagem V_{DS}. Os resultados mostram também que pode-se controlar o número de elétrons confinados na dopagem planar variando-se a voltagem da Gate.

SEM/9:45/68f.

Estados de Spin da 1ª Sub-Banda de Condução de uma Heteroestrutura Semicondutora

Ermano A. de Andrade e Silva
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
C.P. 515, 12201, SJCampos, SP, Brasil

Usamos um modelo simples de barreira infinita e campo elétrico constante para estudar os níveis de energia dependentes do spin do elétron na primeira sub-banda de condução de heteroestruturas semicondutoras do tipo GaAs/Ga_{1-x}Al_xAs. O modelo é particularmente transparente na determinação da origem da diferença em energia dos estados de spin opostos. A partir da matriz Hamiltoniana 8x8 efetiva de Kane, incluindo as bandas de condução e valência nós mostramos que a contribuição A_{so}, devida à interação spin-órbita e o potencial de confinamento assimétrico, além de linear com o campo E e o vetor de onda no plano é também inversamente proporcional ao inverso do quadrado da massa efetiva. O problema é projetado no espaço dos estados de condução e desacoplado em primeira aproximação preservando o "spin-splitting". Usando a função variacional de Fang Howard, a Hamiltoniana 2x2 de spin dependente de K é diagonalizada obtendo-se um "spin-splitting" total

$A = \sqrt{A_{so}^2 + \Delta_{bulk}^2}$, onde Δ_{bulk} é devido à falta de simetria de inversão da estrutura cristalina dos compostos semicondutores III-V. São discutidos os limites de domínio de cada uma das contribuições de Δ bem como as suas consequências para as taxas de relaxamento do spin através do mecanismo de D'yakov-Perel.

SEM/10:00/68f.

ESPECTROSCOPIA DE IMPEDÂNCIA E DE MODULAÇÃO ÓPTICA DE DISPOSITIVOS DO TIPO BARRIEIRA SCHOTTKY E MOS DE SILÍCIO. M.C.A. Fantini (IF-USP-São Paulo), W.M. Shen, M. Tonkiewicz, Brooklyn College - CUNY, New York, USA) and J.P. Gambino (East Fishkill, IBM, NY, USA).

Espectroscopia de impedância e de modulação óptica foram utilizadas para analisar as propriedades dielétricas de diodos de barreira Schottky de Ti/Si e Al/Si e dispositivos do tipo metal-óxido-semicondutor (MOS) de Al/SiO₂/Si. A impedância destas junções é interpretada em termos de circuitos equivalentes. Parâmetros importantes, como a altura da barreira podem ser obtidos dos dados de impedância e comparados com as medidas de corrente-tensão. Gráficos do tipo Mott-Schottky da capacitância de região de carga espacial permitem obter o potencial "built-in", a densidade de portadores livres e a altura da barreira. Para os dispositivos MOS as contribuições ao espectro de impedância da região de carga espacial e do óxido são separadas, obtendo-se inclusive a espessura do óxido. Espectros de fotorefletância e eletrorefletância serão comparados com os resultados obtidos para Si sem contato. Estados de superfície serão discutidos com base nos resultados experimentais.

SEM/10:30/6#F.

ABSORÇÃO ÓTICA EM UM POÇO QUÂNTICO DOPADO E COMPENSADO, NA PRESENÇA DE UM CAMPO MAGNÉTICO.

P.D. Emmel^{*}, and I.C. da Cunha Lima^{**}

† - Departamento de Física, Universidade Federal de São Carlos

Via Washington Luiz km 235, 13560 São Carlos SP

* - Instituto de Física, Universidade de São Paulo, CP 20516
01498, São Paulo SP

o - Instituto de Pesquisas Espaciais, CP 515
12201 São José dos Campos SP

Neste trabalho calculamos o coeficiente de absorção ótica de um sistema formado por um poço quântico fracamente dopado e compensado, aplicando-se um campo magnético uniforme, perpendicularmente às paredes do poço. O cálculo das energias dos estados eletrônicos ligados é feito variacionalmente. São calculados estados com $n \leq 3$ (n° quântico principal). A distribuição de impurezas no poço quântico é obtida através da simulação de Monte Carlo.

São analisados os coeficientes de absorção para as transições $1s - 2p_z$ e $1s - 3p_z$, variando-se a compensação e o campo magnético.

SEM/10:45/6#F.

EXCITON BINDING ENERGY IN ULTRATHIN InGaAs/InP SINGLE QUANTUM WELLS. P. C. Morais (FIS/UnB) and H. M. Cox (Bellcore/USA).

Exciton binding energies as a function of well thickness are estimated from low temperature photoluminescence measurements. The samples were grown by a new epitaxial process called Vapor Levitation Epitaxy¹ (VLE).

1. H. M. Cox, S. G. Mummel and V. G. Keramidas, J. Cryst. Growth **79**, 900 (1986).

SEM/11:00/6#F.

DINÂMICA E TRANSPORTE TRANSIENTE DE ELÉTRONS MINORITÁRIOS EM p-GaAs. A.M. Alencar, F.A.S. Nobre, A.J.C. Sampaio, V.N. Freire e J. Algamir P. da Costa. Dept^o de Física-UFC.

A dinâmica e o transporte de elétrons minoritários em p-GaAs é calculada para concentrações de 1.5×10^{17} e $1.5 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$. Para isto são utilizadas duas equações diferenciais acopladas, obtidas da equação de Boltzman na aproximação de tempos de relaxação. Através da solução numérica do sistema de equações, é demonstrado que, para uma temperatura inicial dos elétrons minoritários de 1000K, o tempo necessário para o estabelecimento do equilíbrio térmico com a rede a 300K é da ordem de 3 psec. A interação elétron-buraco acelera a relaxação de energia dos elétrons minoritários, fazendo-o de forma mais acentuada no caso de maior dopagem. Os transientes de transporte dos elétrons minoritários em p-GaAs mostram a existência de overshoot na velocidade em campos elétricos intensos, surgindo o mesmo a partir de 4 KV/cm no caso de menor dopagem, e 6 KV/cm no caso de maior dopagem. Finalmente, o espalhamento elétron-buraco reduz o efeito de overshoot, tendo mesmo a capacidade de eliminá-lo no caso de mais alta dopagem.

^{*} Departamento de Física, UFRN

SEM/11:15/68f.

PROCESSOS FÍSICO-QUÍMICOS INDUZIDOS PELA RADIAÇÃO IONIZANTE E A DINÂMICA DE DEFEITOS EM ESTRUTURAS MOS

Eronides F. da Silva, Jr.

*Departamento de Física, Universidade Federal de Pernambuco
Cidade Universitária, Recife-Pe, 50739 Brasil*

Os mecanismos intrínsecos dos efeitos da radiação ionizante em estruturas metal/óxido/semicondutor (MOS) são objeto de intensos estudos na atualidade. Os processos mais importantes que contribuem para estes efeitos incluem a geração e transporte de pares elétron-buraco, a quebra de ligações químicas e relaxação atômica, a geração e migração de defeitos e o aprisionamento de cargas e impurezas.

Vários modelos previamente propostos serão discutidos e comparados, incluindo um modelo recentemente proposto que leva em conta os efeitos da distribuição interfacial de stress numa estrutura MOS em sua sensibilidade à radiação ionizante. Processos dinâmicos de defeitos nessas estruturas e sua origem de natureza físico-química serão discutidos em termos de sua geração, aniquilação e possível transformação em outros tipos de defeitos, assim como propriedades interfaciais importantes afetadas pela exposição de dispositivos MOS à radiação.

SEM/11:30/68f.

MODELO ESTRUTURAL PARA O TRIÓXIDO DE BORO VÍTREO NO ESPAÇO HIPERBÓLICO

José Américo de Miranda Neto e Fernando Moraes

Departamento de Física - UFPE, 50739 Recife-PE.

A análise estrutural do trióxido de boro na fase vítrea através de resultados experimentais e modelos de rede aleatória contínua (CRN), sugere a presença predominante de unidades tricoordenadas bidimensionais ($-BO_3$), somadas a uma pequena percentagem de anéis hexagonais (anéis boroxol - B_3O_6). O plano euclidiano não é conveniente para a propagação da unidade trigonal, pois se a restrição da coordenação dois do oxigênio é obedecida, surge frustração geométrica. A busca de uma ordem global leva naturalmente ao modelo geométrico não euclidiano (hiperbólico), onde a grande maioria das características estruturais requeridas pelo vidro estão presentes. O sólido amorfo euclidiano passa a ser entendido como um "cristal hiperbólico" perfeito, montado sobre uma rede resultante da união de polígonos de infinitos lados (apeirogonos). Para tal modelo é efetuado o cálculo da função de distribuição radial do trióxido de boro vítreo. A aproximação com o vidro euclidiano é obtida pela introdução de defeitos associados à simetria de rotação (disclinações), permitindo a existência de estruturas ancladas, desordem e tridimensionalidade.

SEM/11:45/68f.

Electronic structure of $(GaP)_n(InP)_n$ and $(GaAs)_n(InAs)_n$ superlattices with $n \leq 7$. S.K. de Figueiredo, A.C.Ferraz.

The electronic structures of $(GaP)_n(InP)_n$ and $(GaAs)_n(InAs)_n$ superlattices, with $n = 1-7$, were studied using the self-consistent pseudopotential method. The ionic pseudopotential of P was obtained and the equilibrium geometries were determined by using the total energy and Hellmann-Feynman's force. The effect of strain on the band discontinuities has been investigated with respect to the interface. The trend in the band structure and the bond-length at the interface with increasing number of layers of the lattice mismatched systems were determined. An indirect gap was obtained for $n=1,2$ structures of GaP/InP, changing to direct gap for more layered superlattices. All GaAs/InAs superlattices studied remain on a direct gap.

SEM/12:00/687.

**TRANSPORTE INTERBANDA EM HETEROESTRUTURAS
DE InAs/AlSb/GaSb**

Maria A. Davidovich*, E.V. Anda** e C. Tejedor***

*Departamento de Física, PUC-Rio, **Instituto de Física, UFF

***Depto. de Física de la Materia Condensada, Univ. Autónoma de Madrid

Transporte interbanda foi recentemente observado^(1,2) em barreiras simples e duplas de InAs/AlSb/GaSb onde a curva característica I-V (corrente x voltagem) apresenta um alto valor para relação pico-valor. Nesses sistemas, que apresentam uma estrutura de bandas de "gap-quebrado", a supressão da corrente é muito eficiente devido à diferença de sinal na curvatura das bandas de condução e de valência.

Desenvolvemos um modelo teórico para investigar o processo de tunelamento-interbanda. O sistema é descrito por um Hamiltoniano "tight-binding" com tres orbitais por sítio representando o elétron e os buracos leve e pesado. A corrente é calculada pelo formalismo de Keldysh para funções de Green fora do equilíbrio. Obtemos resultados para as curvas I-V que reproduzem bem as principais características das curvas experimentais.

- 1) J.R. Söderstrom, D.H. Chow and T.C. McGill, *App. Phys. Lett.* 55, 1094 (1989)
- 2) L.F. Luo, R. Beresford and W.L. Wang, *App. Phys. Lett.* 55, 2023 (1989); *ibid.* 56, 551 (1990); *ibid.* 56, 952 (1990)
- 3) D.A. Collins, E.T. Yu, Y. Rajakarunanyake, J.R. Söderström, D.Z. Y. Ting, D.H. Chow and T.C. McGill, *App. Phys. Lett.* 57, 683 (1990)

SEM/12:15/687.

SUPER REDES SOB AÇÃO DE CAMPO ELÉTRICO E MAGNÉTICO

José Arruda Freire e Maria A. Davidovich

Departamento de Física, PUC-Rio

Consideramos uma Super-rede (SR) sob ação de campos elétrico e magnético paralelos à direção de crescimento. O campo magnético ocasiona o aparecimento de níveis discretos de Landau enquanto que o campo elétrico localiza os estados estendidos da minibanda em níveis de energia igualmente espaçados (Stark ladders). Usamos um hamiltoniano T-B para modelar a banda de condução da SR e com o auxílio das funções de Green fora de equilíbrio do sistema obtemos as curvas características I-V (corrente x voltagem) e a população eletrônica por sítio os quais mostram evidências da localização de Stark.

PAINÉIS
SEM - Semicondutores

SEM 1/16:30/58f

INTERAÇÃO K-K NA INTERFACE K-Si

M.A. Davidovich e M. Matos

Departamento de Física, PUC-Rio

CP 38071, 22452, Rio de Janeiro RJ, Brasil

A interação entre adsorbatos em superfícies metálicas produz considerável redução na transferência de carga adsorbato-superfície com a consequente diminuição da variação da função trabalho do metal. Estudos teóricos recentes na interface K-Si têm se concentrado na transferência de carga entre o metal alcalino e a superfície semicondutora visando entender mecanismos de metalização. As interpretações variam entre uma proposta de interação totalmente iônica no caso oposto de baixa transferência de carga ($\sim 0.2e$) de K para Si. Neste trabalho estudamos a interação K-K numa superfície de silício utilizando um modelo de duas bandas e tratando a interação K-K bem como K-Si através de aproximação do espaço local. Pretendemos investigar o efeito da interação entre metais alcalinos no processo de transferência de carga.

SEM 2/16:30/58f

CONSTRUÇÃO DE UM LABORATÓRIO DE CRESCIMENTO EPITAXIAL E CARACTERIZAÇÃO DE SEMICONDUTORES III-V

P. L. Bastos, M. M. Mosso, J. von der Meid

CETUC/PUC.RIO

R. Marquês de São Vicente, 225, Gávea, RJ. Rio, 22452

Descreve-se a construção de um laboratório de crescimento epitaxial e caracterização de semicondutores III-V. A técnica de crescimento é a de epitaxia de fase vapor organometálico que requer dispositivos e considerações especiais de segurança por envolver compostos e gases explosivos, pirofóricos e tóxicos. A concepção do prédio e do sistema de sala de ambiente controlado adequada às necessidades de segurança será apresentada. As instalações de preparação de amostras e caracterização serão também expostas e discutidas assim como os custos envolvidos no projeto.

SEM 3/16:30/58f.

OSCILAÇÕES DE FRANZ-KELDYSH ASSOCIADAS À EXCITON EM GaAs

C. Schmidt, R.A. Novellino e P. Motisuke, Instituto de Física "Gleb Wataghin", UNICAMP

Através da técnica de fotorefletância observamos que pequenos campos de modulação podem dar origem às oscilações de Franz-Keldysh (FK) se um campo elétrico (built-in) intenso existir dentro de estrutura do semicondutor, ou seja, na região espacial de carga. Neste trabalho, apresentamos um estudo detalhado das oscilações FK em uma camada epitaxial de GaAs, crescida por MOCVD, sobre um substrato semi-insolente de GaAs. O campo elétrico foi determinado pelo coeficiente angular da reta $E_D = E_0 + \alpha D$, onde $\alpha D = (e^2 p^2 / 8\mu)^{1/3}$ é a energia eletro-óptica, $E_D = [3\pi(n-1/2)/2]^{2/3}$ e E_0 é a energia do ponto crítico. Os valores do campo elétrico determinados para diferentes temperaturas no intervalo $10 < T < 300K$ apresentam um comportamento como previsto por Hecht [1]. Entretanto os valores da energia do ponto crítico, E_0 , apesar de serem muito bem descritos pelo modelo de Varshni apresentam deslocados de $\sim 4meV$ para o lado de menor energia quando comparados com o "gap" do GaAs. Disto concluímos que as oscilações de FK observadas em camadas epitaxiais de boa qualidade são devido à excitação de excitons e não a transições banda a banda.

[1] M.H.Hecht, "Role of photocurrent in low-temperature photoemission studies of Schottky-barrier formation", Phys. Review B41, 11 (1990)

SEM 4/16:30/587.

EPRB CORRELATION FOR LIGHT POLARIZATION. Salomon S. Mizrahi (Depto. de Física, Universidade Federal de São Carlos) and Miled H.Y. Mousa (Instituto de Física e Química de São Carlos, Universidade de São Paulo).

Considering the classical description of light and performing an analysis of the EPRB-type (Einstein, Podolsky, Rosen and Bohm) polarization correlation, we infer that the violation of Bell's inequalities, confirmed in the experiment involving photons realized at the Institut d'Optique d'Orsay, favoured not only Quantum Mechanics but also the classical description of the light. Therefore, in case Bell's inequalities were not violated not only Quantum Mechanics could be put in question but also the classical theory of light.

SEM 5/16:30/587.

ESTUDO EXPERIMENTAL DA VARIAÇÃO COM A TEMPERATURA DOS PARÂMETROS DE AJUSTE DA CURVA DE CORRENTE POR TENSÃO EM CÉLULAS SOLARES DE USO ESPACIAL - Nelson Veissid (INPE/LAS, tel. (0123)418977 r.308, 12201 S.J.C. - SP).

Este trabalho descreve o estudo experimental da variação com a temperatura dos parâmetros de ajuste da curva I-V de células solares de silício monocristalino. Os valores destes parâmetros (corrente fotogerada, correntes de saturação, fator de idealidade, resistências em série e paralela) e seus respectivos desvios padrão foram obtidos com uso do método dos mínimos quadrados, aplicado ao modelo de dupla exponencial da curva de corrente por tensão.

Foram medidas curvas I-V, em células iluminadas no espectro "Air Mass Zero", em diferentes temperaturas entre 5°C e 75°C. As correntes de saturação obedeceram as equações propostas por Wolf e colaboradores. O valor da resistência em série aumenta linearmente com a temperatura e o fator de idealidade diminui. Estas conclusões são possíveis devido à considerações estatísticas baseada nos valores dos desvios padrão.

SEM 6/16:30/587.

MAGNETOTUNELAMENTO RESSONANTE DE ELÉTRONS EM PONTOS QUÂNTICOS - Paulo E. F. Frazão e Nelson Studart - DF/UFSCar São Carlos (SP).

Recentemente, heteroestruturas de semicondutores do grupo III-V têm sido moldadas por processos litográficos que permitem a obtenção de nanoestruturas, consistindo de contatos e barreiras lateralmente confinados e de um poço quântico lateralmente confinado, também chamado de ponto quântico⁽¹⁾. O tunelamento ressonante em pontos quânticos difere do tunelamento usual em outros sistemas, pois o confinamento lateral dá origem a uma densidade de estados discreta no poço quântico e não existe, a priori, conservação de momento em nenhuma direção específica. O elétron tem vários canais de tunelamento, oriundos do acoplamento das subbandas laterais nas várias regiões, e a curva característica I-V apresenta uma série de picos de estrutura fina⁽²⁾. Neste trabalho, analisamos a influência de um campo magnético uniforme, paralelo ao campo elétrico, que pode desacoplar as subbandas laterais, destruindo os múltiplos canais de tunelamento e fazendo com que o sistema apresente apenas um processo de tunelamento usual, via níveis de Landau, alterando significativamente o comportamento da curva I-V.

1-M. A. Reed et al., Phys. Rev. Lett. **60**, 535 (1988).

2-O. W. Bryant, Phys. Rev. B **39**, 3145 (1989).

SEM 7/16:30/58f.

Propagação da luz em superredes quasiperiódicas

A. Lage¹ e F. Claro²

¹ Universidade Federal Fluminense-RJ

² Pontificia Universidad de Chile-Santiago do Chile

Analisamos neste trabalho o coeficiente de transmissão de uma onda eletromagnética num sistema de multicamadas dispostos numa sequência de Fibonacci (sistema quasiperiódico) e calculamos a densidade de energia em função do número de camadas do sistema. Os resultados obtidos são comparados com o caso de um sistema de multicamadas dispostos regularmente e também de forma aleatória. As condições de contorno nas interfaces são tratadas a partir do método da matriz transferência. Observa-se uma autosimilaridade nos resultados do coeficiente de transmissão no caso da sequência de Fibonacci.

SEM 8/16:30/58f.

ETCHING DE AMOSTRAS DE $Al_xGa_{1-x}As$

Leandro H. F. Andrade, C. H. Brito Cruz, DEQ - IFGW - UNICAMP

M. A. Sacchetti, CPQD/Telebrás

13081, Campinas, SP, Brasil

Medidas ópticas de fenômenos ultrarrápidos em semicondutores do tipo GaAs, $Al_xGa_{1-x}As$ exigem amostras suficientemente finas devido ao alto coeficiente de absorção destes materiais no comprimento de onda do laser CPM (Colliding Pulse Mode-locked Dye Laser, $\lambda = 620 \text{ nm}$). Com este objetivo, realizamos etching em filmes de $Al_xGa_{1-x}As$ (substrato GaAs) crescidos pelo método MOCVD (CPQD-Telebrás). A metodologia do ataque usado foi a seguinte: 1. ataque com solução de bromo-metanol por 6 minutos (15% de bromo); 2. ataque com solução $1/2NH_3, 1/2H_2O_2$; 3. ataque com 50 ml de H_2O_2 - algumas gotas de NH_3 . Para $x = 0,48$, a área da camada exposta é $140 \mu\text{m} \times 180 \mu\text{m}$. Iluminando-se a amostra com luz branca, observamos a região do ataque avermelhada indicando-se tratar da região do filme (para $x = 0,48$ e $E_g = 2,026\text{eV}$). Medidas de transmissão utilizando-se um feixe do CPM (620nm , $P = 9\text{mW}$) resultam em $T = 11\%$ e $R = 6,6\%$. (TELEBRÁS, FAPESP, CNPq e PADCT)

SEM 9/16:30/58f.

APLICAÇÃO DA DIFUSÃO DE ENXOFRE EM ARSENETO DE GÁLIO POR PROCESSAMENTO TÉRMICO RÁPIDO (RTP) À FABRICAÇÃO DE TRANSISTORES MESFET. Alexandre S. Lujan e Francisco C. Prince, LPD - Laboratório de Pesquisa em Dispositivos - Instituto de Física "Gleb Wataghin" - UNICAMP.

Os transistores MESFET ("Metal-Semiconductor Field Effect Transistor") de GaAs possuem grande aplicação na fabricação de circuitos para micro-ondas e circuitos lógicos digitais rápidos. Esses transistores são formados por uma região condutora, o canal, que é um semicondutor do tipo N, e três contatos, o de fonte, de dreno e de "gate". A difusão de enxofre por RTP é um processo alternativo para a formação do canal. Com relação aos processos convencionais ela tem a vantagem de produzir camadas dopadas muito rasas e de baixa resistividade, o que resulta em transistores de alto ganho (transcondutância) e baixas resistências série de fonte e dreno. Usando as camadas obtidas por RTP conseguimos atingir uma transcondutância de 100mS/mm , para um transistor de comprimento de "gate" de $3\mu\text{m}$, o que é comparável à obtida em transistores de canal implantado com comprimento de 3 a 8 vezes menor (a transcondutância é inversamente proporcional ao comprimento do "gate"). O que demonstra a alta qualidade das camadas conseguidas com o uso de RTP. Apoio FAPESP, FINEP, CPQD-Telebrás.

SEM 10/16:30/5#f.

ATOMIC CONFIGURATION AND INSTABILITY OF N AND N₂ IN DIAMOND, SILICON AND GERMANIUM - C.R.N. Cunha, A. Fazzio, A. Antonelli and S. Canuto - Instituto de Física da Universidade de São Paulo - Caixa Postal 20516 - 01498 - São Paulo, Brazil.

We investigate the structural properties of substitutional N and N₂ pairs in group IV hosts. Our results for isolated N in the diamond lattice distort from the T_d site along the $\langle 111 \rangle$ direction, leaving a broken bond with one carbon atom which retracts in the $\langle 111 \rangle$ direction, in agreement with recent pseudopotential results. We extend the study to N₂ close pairs, and to the Si and Ge crystals. We adopt the cluster model within the "ab-initio" Hartree-Fock LCAO formalism. This approach allows us to determine the iso- and anisotropic hyperfine interactions, which are compared to experimental data.

SEM 11/16:30/5#f.

DINÂMICA MOLECULAR DE CAR-PARRINELLO NO TRATAMENTO DE DEFETOS EM GaAs.

T.M. Schmidt, A. Antonelli, P. Piquini e A. Fazzio - Instituto de Física, Universidade de São Paulo - C.P. 20516, 01498 - São Paulo, S.P., Brazil

Estamos interessados no estudo dinâmico de átomos estranhos no cristal, hospedeiros. Utilizando o formalismo desenvolvido por Car e Parrinello¹ na teoria do funcional da densidade. Nesse modelo, os parâmetros $\{\psi_i\}$ e $\{R^V\}$ envolvidos no funcional da energia $E[\{R^V\}, \{\psi_i\}]$ são dependentes do tempo e é introduzida a Lagrangeana:

$$L = \int \dot{\mu} \int d^3r |\dot{\psi}_i|^2 + \int \dot{M}^V \dot{R}_i^V - E[\{R^V\}, \{\psi_i\}] \text{ onde os } \{\psi_i\} \text{ estão sujeitos a vínculos homonômicos, os quais geram as equações de movimento. A utilização deste procedimento será efetuado utilizando-se primeiramente células unitárias de 54 átomos, com "exchange" local e o pseudo-potencial com conservação da norma, desenvolvido por Kleinman-Bylander². Em nosso estudo inicial procuraremos entender o processo difusivo de carbono em GaAs.}$$

1. R. Car e M. Parrinello, Phys. Rev. Lett. 55, 2471(1985).
2. L. Kleinman e D.M. Bylander, Phys. Rev. Lett. 48, 1425(1982).

SEM 12/16:30/5#f.

BLINDAGEM DA INTERAÇÃO ELÉTRON-FÔNON EM SEMICONDUTORES POLARES - Wilson B. de Costa (DFCM/UFSC/USP) e Nelson Studart (DF/UFCar)

Estudamos os efeitos da blindagem dinâmica e estática na interação elétron-fônon-LO através do cálculo da energia de ligação e da massa efetiva do polaron. Usamos a técnica de transformação canônica para a eliminação das coordenadas de fônon na Hamiltoniana e o método variacional para a determinação da energia no caso dinâmico. Teoria de perturbação de segunda ordem é usada para o cálculo da energia e massa efetiva no caso estático. A função dielétrica e o fator de estrutura do gás de elétrons responsáveis pela blindagem são utilizados em diferentes aproximações da teoria de muitos corpos (Thomas-Fermi, Hartree-Fock, RPA, Hubbard e STLS).

e Liderio Ioriatti (Instituto de Física e Química de São Carlos - USP - 13560 São Carlos, SP Brasil)

In this work we have treated the problem of a periodic δ -doping Layer Semiconductor structures using the Thomas-Fermi⁽¹⁾ theory. Within this formulation we have determined the miniband structure of the system, which are formed due to overlap of carrier wavefunctions from adjacent layers, as well as their respective occupation numbers. Our results show a good agreement with recent experimental data from resonance Raman Spectra⁽²⁾ of spin density excitations in a 50 nm silicon δ -doped GaAs structure.

1. L. Ioriatti, Phys.Rev.B 41, 8340 (1990).
2. A.C. Maciel, M. Tatham, J.F. Ryan, J.M. Worlock, R.E. Nahaory, J.P. Harbison and L.T. Florez, Surf.Sci. 228, 251 (1990).

EFEITOS DE DOPAGEM COM NITROGÊNIO EM a-Ge:H - A.R. Zanatta e I. Chambouleyron. Instituto de Física Gleb Wataghin-UNICAMP.

No presente trabalho são apresentados alguns resultados referentes à dopagem de filmes finos de germânio amorfo hidrogenado (a-Ge:H) de qualidade eletrônica, com Nitrogênio. As amostras estudadas foram depositadas pela técnica de rf sputtering, em uma atmosfera de Ar+H₂+N₂, com uma temperatura de substrato de 493K e, sob uma taxa de deposição de aproximadamente 1.1 Å/s variando-se PN2/Ptotal entre 0 e 5x10⁻³. Análises realizadas (espectroscopia nas regiões de NIR-VIS e IR) demonstraram não haver variação significativa no gap óptico (Eg = 1.1 eV) bem como na concentração de hidrogênio ligado (NH = 6%), também não foram observadas bandas de absorção relativas à ligação N-H (associada ao modo stretching em torno de 3300cm⁻¹ e, associada ao modo wagging, em torno de 1200cm⁻¹). Medidas de condutividade no escuro contra temperatura, demonstraram haver uma "saturação" no efeito de dopagem com Nitrogênio, para PN2/Ptotal $\geq 10^{-3}$, a partir do qual o material, embora dopado, deixa de ter um comportamento do tipo ativado para baixas temperaturas (abaixo de = 250K), indicando um aumento na densidade de defeitos do material. Valores típicos para as amostras estudadas são: espessura = 1µm; índice de refração = 3.9; concentração de hidrogênio ligado = 6%, condutividade à temperatura ambiente = 10⁻³ (Ω.cm)⁻¹ para amostras dopadas e = 10⁻⁵ para amostras intrínsecas e, energia de ativação de = 0.2 eV para amostras dopadas e = 0.5 eV para intrínsecas.

Apoio: CNPq

Sub - Bandas de Condução de uma Super-rede de PbTe/Pb_{1-x}Sn_xTe sob Campo Magnético Paralelo às Interfaces

M. de Dion Leyva
Department of Theoretical Physics, University of Havana
San Lázaro y L., Habana, Cubana

Erasmu A. de Andrade e Silva
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
C.P. 515, 12201, SJCampos, SP, Brasil

A estrutura de sub-bandas de condução de super-rede de PbTe/Pb_{1-x}Sn_xTe crescida na direção [111] é estudada dentro do formalismo da função envelope na aproximação de massa efetiva de muitas bandas. Com a eliminação das funções envelope da banda de valência, os níveis de condução são determinados por uma equação tipo equação de Schrödinger com uma massa efetiva dependente da energia, que inclui os efeitos de não parabolicidade. São obtidas soluções pra vários valores de campo e várias dimensões de super-rede através de dois métodos: o de massa efetiva auto-consistente e o de aproximação de massa efetiva renormalizada na barreira. A sensibilidade dos resultados com variações no "band-offset" Q é analisada, com vista na possibilidade da utilização dos mesmos na determinação de Q.

SEM 16/16:30/5#f. FOTOLUMINESCÊNCIA EM POÇOS QUÂNTICOS ASSIMETRICAMENTE DOPADOS

Ivan Frederico Lupiano Dias, José L. Duarte, Waldyr M. Mendes (Universidade Estadual de Londrina); José Antonio Sanjurjo (Unicamp); Alfredo G. de Oliveira(UFPA).

Os Poços Quânticos Assimetricamente Dopados (PQAD) apresentam em sua estrutura uma camada interna, espessa ($\sim 1000 \text{ \AA}$), de $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$, cujas propriedades estruturais interferem decisivamente em seu comportamento elétrico (mobilidade). O crescimento de uma estrutura de super-redes $\text{AlGaAs}/\text{GaAs}/\text{AlGaAs}$ em vez de uma camada espessa de liga ternária é utilizada como alternativa visando melhorar a performance elétrica do PQAD (aumento da mobilidade). Neste trabalho medidas ópticas, por Fotoluminescência, a baixas temperaturas são realizadas para caracterização da qualidade da camada interna como uma super-rede. Propriedades ópticas do PQAD com $L \sim 220 \text{ \AA}$ são investigadas em comparação à amostras com poços de espessura inferior (190 \AA).

SEM 17/16:30/5#f. PASSIVAÇÃO SUPERFICIAL DE UM DETECTOR SEMICONDUTOR TIPO SILÍCIO-LÍTIU
Paschoal Rizzo e Wilma Machado Soares Santos (Instituto de Física-UFRJ)

Detectores sólidos de silício funcionam com alta qualidade em medidas de radiação, quando apresentam correntes de fuga inferiores a 10^{-6} A , à temperatura ambiente. De forma a se obter tais características, as superfícies do cristal de silício precisam ser passivadas contra variações ambientais, sendo os processos de passivação aplicados durante a fabricação do detector. A passivação em silício é geralmente produzida por óxido de silício, encapsulamento em epóxi ou deposição de filmes semicondutores isolantes. Visando a obtenção de camadas de óxido bem regulares o processo deve ser realizado em altas temperaturas, entretanto o uso de tais temperaturas não é recomendável em detectores tipo $\text{Si}(\text{Li})$ devido à rápida redistribuição do lítio no silício.

Neste trabalho descrevemos as técnicas de passivação superficial que foram utilizadas durante a fabricação de um detector $\text{Si}(\text{Li})$, com o objetivo de diminuir sua corrente de fuga. Sobre a superfície do cristal foi produzida uma camada de óxido de silício, por oxidação espontânea à temperatura ambiente. Sobre o sistema $\text{Si}-\text{SiO}_2$ o contacto p^+ foi feito por evaporação de ouro. De forma a minimizar a corrente de fuga, produzimos uma região de alta resistência ao redor do contacto p^+ empregando as seguintes técnicas de passivação. Ataque químico com HF diluído em água nas seguintes proporções 1%, 5% e 10% seguido de uma descarga elétrica de argônio em vácuo durante quinze minutos e subsequente ataque químico com HF nas mesmas proporções já citadas. A aplicação destas técnicas levou ao decréscimo esperado da corrente de fuga.

SEM 1/16:30/68F.

ANÁLISE DA TRANSIÇÃO NA INTERFACE DA HETEROSTRUTURA AlGaInAs/InP

COMO FUNÇÃO DA PROPORÇÃO DE ALUMÍNIO NA LIGA

C.B. Papaleo Montes, F. Morisuka, Instituto de Física "Gleb Wataghin", UNICAMPM.A. Sacilotti, CPqD, TELEBRÁS, Campinas, SP

Neste trabalho serão apresentados resultados de Fotoluminescência (PL) e Foto-refletância (PR) de heteroestruturas $(\text{Al}_{0.49}\text{In}_{0.52}\text{As})$ $(\text{Ga}_{0.47}\text{In}_{0.53}\text{As})_{1-x}/\text{InP}$ para $0 < x < 1$, crescidas por MOCVD. No espectro de PL foram observados duas bandas, sendo uma associada a transição banda banda na liga e outra a transição na interface. Destes dados de PL e das estimativas de confinamento dos portadores no potencial da interface, foi possível obter as descontinuidades da banda de condução e de valência para cada composição de Al. Os espectros de PR mostram uma série de estruturas entre o "gap" da liga e do InP, bem como na região correspondente ao gap residual. Uma análise preliminar destes resultados de PR, também será discutida neste trabalho.

SEM 2/16:30/68F.

PRÓPRIEDADES ÓTICAS DO SISTEMA AMORFO As_2S_3 .M.A. ANATO - Departamento de Física, Universidade de Brasília, 70910 Brasília DF

As propriedades óticas do sistema amorfo As_2S_3 são discutidas neste trabalho, usando de modelos aplicados com algum sucesso para impurezas profundas em semicondutoras. O principal argumento para esta análise é a forte localização dos estados eletrônicos responsáveis pelos processos óticos. A taxa de transição calculada, é relacionada com a parte imaginária da constante dielétrica $\epsilon_2(\omega)$, e esta por sua vez nos permite interpretar os resultados experimentais do coeficiente de reflexão no referido sistema.

SEM 3/16:30/68F.

TRANSIÇÕES INTRA E INTER-SUBBANDA EM FIOS QUÂNTICOS.

SALVIANO DE ARAUJO LEÃO E OSCAR HIPÓLITO (Departamento de Física e Ciências dos Materiais, IFQSC).

Neste trabalho calculamos a taxa de absorção e emissão de elétrons devido a interação polar com os fônons longitudinais ópticos em um fio quântico de GaAs embebido em $\text{GaAs}_{1-x}\text{Al}_x$. O cálculo é realizado na aproximação de massa efetiva para um fio cilíndrico quase-unidimensional como função da energia do elétron livre, levando em consideração o efeito da barreira de potencial finita. Obtivemos as transições intra e inter-subbandas em função do raio do fio e da altura da barreira do potencial de confinamento. Nossos resultados mostram efeitos análogos aos de magnetofônon quando a separação entre as subbandas é da ordem da energia do fônon.

M. C. Constantinou and B. K. Ridley, J. Phys. (Condens. Matter) 2,2221(1990);

M. H. Degani and O. Hipólito, Surf. Sci. 224(1990);

J. P. Leburton, J. Appl. Phys. 56(10),2850(1984).

SEM 4/16:30/68f.

DIFUSÃO DE ESTANHO EM ARSENETO DE GALIO POR PROCESSAMENTO TÉRMICO RÁPIDO

Cristiane S. Hernandez (DFA - IFGW - UNICAMP), Jacobus V. Swart (DSIF - FEE - UNICAMP)

A difusão de dopantes em semicondutores é um dos processos utilizados em microeletrônica para a fabricação de circuitos integrados. Estamos estudando difusão de Estanho (Sn) em Arseneto de Galio (GaAs) por processamento térmico rápido para a obtenção de camadas tipo n rasas. As difusões são realizadas utilizando uma emulsão líquida de S.O.G. ("spin-on-glass") dopada com Estanho que é solidificada na superfície do semicondutor formando um filme sólido que serve como fonte para a difusão. Esta é realizada em um forno de aquecimento rápido (RTP) com uma taxa de subida de temperatura de 60 °C/s. A caracterização dessas camadas será por medidas de Efeito Hall e CV-eléctroquímico. Os primeiros resultados mostraram que tanto a difusão quanto a não degradação da superfície dependem diretamente da qualidade e composição do filme que serve como fonte para a difusão.

Apoio : CPqD-TELEBRAS. FAPESP

SEM 5/16:30/68f.

TUNELAMENTO ENTRE SISTEMAS BI-DIMENSIONAIS

Bernardo Ruggier Almeida Neves; José Francisco de Sampaio; Alfredo Contijo de Oliveira e Regina Pinto de Carvalho (DF - ICB - UFMG)

Os resultados de experimentos envolvendo tunelamento de cargas através de barreiras é geralmente analisado supondo-se regras de seleção baseadas na conservação de energia e momentum linear. À luz destas regras o tunelamento entre dois sistemas bi-dimensionais deve se manifestar como picos extremamente estreitos nas curvas características $I \times V$.

Neste trabalho apresentaremos curvas características experimentais de amostras com dois poços quânticos, crescidas por MBE. Os resultados são analisados em termos das posições dos níveis quânticos nos poços e das regras de seleção acima mencionados.

SEM 6/16:30/68f.

PROPRIEDADES ELÉTRICAS E ESTRUTURAIS DO CONTATO ÔHMICO Au/Zn/p-GaSb. A

M. Oyama, R. de Oliveira, P.S. Pizani e J.C. Gaizerani. (Departamento de Física, Universidade Federal de São Carlos), L.P. Cardoso, S.L. Morelho e R. Landers. (Instituto de Física, Universidade Estadual de Campinas).

Foram estudados contatos ôhmicos obtidos pela deposição de filmes Au/Zn/Au (espessuras variáveis) sobre substratos de p-GaSb. As amostras foram submetidas a tratamento térmico convencional (em forno resistivo) e a tratamento térmico rápido (em um forno de lâmpadas halogênicas de tungstênio) para comparação dos resultados obtidos com os dois tipos de recozimento. Tiveram então suas resistências específicas de contato medidas pelo método de quatro pontes. As microestruturas das interfaces foram analisadas usando Espectroscopia de Elétrons Auger e Difração de Raios-X.

SEM 7/16:30/68f.

RESSONANCIA CICLOTRÔNICA EM UMA HETEROJUNÇÃO DE GaAs-GaSb. EFEITO DO ACOPLAMENTO ELETRONS-FONONS INTERFACIAIS. Francisco A.P. Osório-Dep Física-UFG e Oscar Hipólito - IFQSC - USP).

Recentemente Cheng-Wen-Wei e outros (1) calcularam a massa ciclotrônica de um elétron presente em uma heterojunção de GaAs-GaSb, levando em consideração as interações do elétron com os fonons interfaciais e longitudinais ópticos (LO) do bulk do GaAs. No entanto a maneira pela qual eles descreveram os fonons interfaciais não é a correta. Neste trabalho nós refazemos esses cálculos e avaliamos corretamente os efeitos sobre a massa ciclotrônica da interação elétron-fonons interfaciais. O split ressonante de massa é observado em duas regiões. Em torno de frequências dos fonons interfaciais (ω_{I-}) o split se dá em dois ramos, mas um split triplo é observado em torno da frequência dos fonons LO, que para esse sistema é muito próxima da frequência dos fonons interfaciais (ω_{I+}).

(1) Cheng-Wen-Wei, Xiao-Jun Kong and Shi-Wei-Gu, Physical Review B, 38(12) (1988).

SEM 8/16:30/68f.

EFEITOS DE UM CAMPO ELÉTRICO NO COEFICIENTE DE TRANSMISSÃO DE UMA HETEROJUNÇÃO GaAs/Ga_{1-x}Al_xAs NÃO-ABRUPTA. M.M. Auto (UFC), G.A. Farias (UFC), V.N. Freire (UFC).

Estudamos o efeito de um campo elétrico no coeficiente de transmissão de portadores em hetero-interfaces GaAs/Ga_{1-x}Al_xAs, considerando-se uma variação linear na fração molar de alumínio numa região de transição de espessura L. O cálculo do coeficiente de transmissão foi realizado para diferentes concentrações de alumínio, espessuras da camada de transição e campos elétricos. É mostrado a existência de ressonâncias na transmissão; o deslocamento das mesmas depende da intensidade do campo elétrico aplicado.

SEM 9/16:30/68f.

PURIFICAÇÃO DO GÁLIO POR PROCESSOS FÍSICO-QUÍMICOS - R.S. Carvalho, R.

F. de Carvalho - Departamento de Física - ICEx, UFMG

Amostras de Gálio usadas em crescimento LPE (Telebrás) foram purificadas utilizando inicialmente um tratamento químico. O composto resultante do ataque ácido ao gálio foi analisado após medida de seu ponto de fusão, por espectroscopia de difração de raios-X, espectroscopia de infra-vermelho e espectroscopia Raman.

Em seguida três processos alternativos de purificação foram propostos: refinamento zonal do gálio, crescimento de cristal e refinamento zonal do tricloreto de gálio com posterior eletrólise.

A caracterização qualitativa das impurezas nas amostras de gálio foi feita por fluorescência de raios-X e a quantitativa por espectroscopia de emissão ótica e absorção atômica. Medidas do ponto de fusão também foram utilizadas.

Tanto a técnica de refinamento zonal quanto a de crescimento de cristal, baseadas em métodos de solidificação segregando as impurezas mostram-se eficientes, obtendo-se graus diferentes de purificação (99,3% a 99,995%).

SEM 10/16:30/68P.

LIGHT SCATTERING IN QUANTUM-WELL SEMICONDUCTORS. Clodoaldo A. Costa, B. C. Horst and A. C. Nunes - Departamento de Física, Universidade de Brasília; Brasília - D.F.

We present here a study of inelastic scattering of photons by phonons in low-dimension semiconductors with the virtual participation of electrons (holes). By making use of third-order perturbation theory the Raman efficiency is calculated and we found it to be strongly dependent upon the quantum-well size.

SEM 11/16:30/68P.

CINÉTICA DE PORTADORES LIVRES EM SEMICONDUTORES II-VI ALTAMENTE EXCITADOS POR LASERS DE PICOSEGUNDO

Júlio M.R. Cruz¹ e H.M. van Driel²

Medidas de reflexão e transmissão no infravermelho com $\lambda=2.8\mu\text{m}$ com resolução de picosegundo foram usadas para a determinação da evolução temporal do sistema de portadores em CdSe altamente excitado por pulsos intensos de laser. A interpretação dos resultados experimentais é baseada em um modelo teórico que considera a solução simultânea de três equações diferenciais que descrevem o número de portadores, e a energia armazenada nos sistemas de portadores e na rede cristalina. A solução dessas equações foi usada para o cálculo das propriedades óticas para uma comparação com os experimentos. O modelo teórico proposto presuppõe um coeficiente de difusão ambipolar D governado por espalhamento em defeitos carregados. Para baixas concentrações de portadores D se encontra na faixa de $5\text{cm}^2\text{s}^{-1}$ mas chega a atingir, em altas concentrações, valores da ordem de $2000\text{cm}^2\text{s}^{-1}$ devido ao screening do potencial espalhador. A análise teórica também dá suporte à existência de um mecanismo de *phonon-bottleneck*. Uma discussão completa do problema com detalhes dos experimentos e do formalismo teórico será apresentada.

1- Universidade de Brasília - DF

2- University of Toronto - Canadá

SEM 12/16:30/68P.

Estudo da Estrutura Eletrônica do Silício usando a Aproximação de "LARGE

UNIT CELLS" Aliada no Método APW não MUFFIN-TIN.

PAULO SIZUO WAKI - Escola Federal de Engenharia de Itajubá, JOSÉ REZENDE PEREIRA NETO - Instituto de Física da USP.

Desenvolveu-se um processo para cálculo de bandas de energia aliando a aproximação de células unitárias Gigantes (LUC) e o método da Onda Plana Aumentada (APW) não muffin-tin.

Os cálculos foram realizados para o silício com 16 átomos por célula e com o uso da teoria de grupos para resolver o problema nos pontos de alta simetria da zona de Brillouin. Resultados satisfatórios foram obtidos a partir da utilização de 48 SAPWs na expansão da função de onda, o que representa um número bastante razoável neste tipo de cálculo. O processo encontra-se em condições de ser aplicado no estudo de semi-condutores com impurezas (ou defeitos), sem a necessidade de grandes adaptações.

SEM 13/16:30/6AF. PROPRIEDADES ÓPTICAS E ELÉTRICAS DE δ -DOPED EM GaAs CRESCIDO POR EPITAXIA

POR FEIXES MOLECULARES. A.C. Notari^(a), A.A. Bernuzzi^(b), B. Schrappe^(a), P. Basnaji^(a), M. Siu Li^(a) e O. Hipólito^(b)

(a) IFQSC-USP - 13560 - São Carlos, SP

(b) CPqD-Telebrás - 13100 - Campinas, SP

A Espectroscopia de Fotoreflexância e Fototransmissão e a Capacitância-voltagem (C-V) foram usadas para analisar as propriedades ópticas e elétricas das amostras Si δ -doping $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}/\text{GaAs}$ ($0 \leq x \leq 0.12$). Várias amostras foram crescidas por MBE, com taxa e temperatura de crescimento da ordem de 0.2nm/h e 530°C, respectivamente. Os espectros da Fotomodulação reflexão e transmissão a 300 K e 77 K mostram as transições acima do gap do InGaAs. Devido aos níveis confinados no poço de potencial criado no δ -doping. O perfil do C-V nestas amostras mostra uma largura máxima a meia altura da ordem de 50 Å.

SEM 14/16:30/6AF.

RESULTADOS DE ESPECTROSCÓPIA FOTOMODULADA EM SUPERREDES E POÇOS

QUÂNTICOS DE $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}/\text{GaAs}$ *

Evaldo Ribeiro, F.Cerdeira, P.Motisuke, Instituto de Física "Gleb Wataghin", UNICAMP

C.Vázquez-López, Instituto de Física, Universidad Autónoma de Puebla, México

M.A.Saciloti, CPqD, TELEBRAS - Campinas

A.P.Roth, Microstructural Science, Division of Physics, Canadá

Foram feitas medidas de fotoreflexância e fototransmissão em um conjunto de superredes tensionadas e poços quânticos de $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}/\text{GaAs}$, nas temperaturas ambiente e 77 K. As amostras apresentam variedade de larguras de poço e composições de liga. Comparamos as medidas experimentais com as predições de um cálculo de função envelope que inclui dependência das minibandas com o vetor de onda. Na comparação identificamos várias estruturas, indubitavelmente devidas à dispersão das minibandas. Também determinamos com precisão o parâmetro $Q_c = \Delta E_c / \Delta E_g$ ("band offset"). Os valores de Q_c obtidos serão discutidos no contexto dos resultados de outros autores.

*Parcialmente financiado pelo CNPq e FAPESP

SEM 15/16:30/6AF.

ESTADOS DA IMPUREZA Yb EM CRISTAIS SEMICONDUTORES III-V.

T.C.A. Macêdo, S.M.Del.Nery, E.C. Radgel & L.H. Ikeda, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá-UNESP.

A estrutura eletrônica do íon terra-rara Yb, substitucional ao cátion hospedeiro em compostos III-V (GaP, GaAs e InP) foi estudada através do modo de aglomerado molecular com 17 átomos em simetria T_d , dentro do formalismo do Espalhamento Múltiplo $MS-X_n$, via saturação por átomos de hidrogênio. O potencial atômico para esfera de Muffin-Tin do Yb e do In foi analisado na situação de caroço relativístico. Em todos os aglomerados a estrutura de banda apresenta um forte caráter atômico com percentagem inferior a 4% da transição devido a interação com o campo cristalino. Dentro de um enfoque perturbativo o efeito relativístico de spin-órbita foi incluído, obtendo-se resultados compatíveis com o experimental.

SEM 16/16:30/68P.

INFLUÊNCIA DO Fe⁵⁶ NO PROCESSO DE RECRISTALIZAÇÃO EPITAXIAL DO Si EM SUBSTRATOS <100> E <111>

D. de Paula, L. Amaral e J.P. de Souza

Amorfizamos Si <100> e Si <111> com implantação de Co⁷⁴ a 200 keV e dose de 5E14Co/cm² e em seguida implantou-se Fe⁵⁶ a 70 keV e dose de 1E15Fe/cm². Em seguida submetemos as amostras a recristalizações isotérmicas em temperaturas entre 450 °C e 600 °C em tempos de alguns minutos até centenas de minutos. O estudo visa estabelecer a influência do Fe presente na fase amorfa no processo de recristalização epitaxial do Si, assim como estudar a redistribuição do Fe implantado durante o processo da SPE (Epitaxia por Fase Sólida). As análises estão sendo feitas por RBS (Rutherford Backscattering) e Channeling (canalização de partículas α em RBS).

SEM 17/16:30/68P.

INFLUÊNCIA DA SUPERFÍCIE INTERFACIAL DE Si<100>, <111> E AMORFO NA REAÇÃO DE FILMES FINOS DE Fe COM Si

D. de Paula, L. Amaral e J.P. de Souza

Foram depositados filmes finos de Fe (300-600 Å) sobre Si cristalino de orientação <100> ou <111> pelo processo de evaporação em alto vácuo ($P = 10^{-8}$ Torr).

Estas amostras foram submetidas a tratamentos térmicos em alto vácuo ($P = 10^{-7}$ Torr) ou a bombardeamento iônico ($1-20 \times 10^{15}$ cm⁻²) com Xe⁺ (350 keV) ou Ca⁺ (300 keV), objetivando o estudo da formação de silicetos de ferro.

Observou-se que a sequência de formação de fases e sua cinética é fortemente dependente da orientação cristalográfica do Si. No caso de amostras cuja superfície do Si havia sido previamente amorfizada não se observou reação entre Fe e Si induzida por processo térmico. As análises foram feitas usando técnica de RBS (Rutherford Backscattering Spectrometry), raios-X, espectroscopia Mössbauer e resistividade elétrica.

COMUNICAÇÕES ORAIS
SUC - Supercondutividade

Diamagnetic substitution on Cu site(s) in high T_c superconductor: A challenge for experimentalists and theoreticians

M. Acquerone - Parma

CALOR ESPECÍFICO DE $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ À BAIIXAS TEMPERATURAS

Sheila C. Garcia e Miguel A. Novak (IP-UPRJ)

Medidas de Calor Específico em diversas amostras cerâmicas de YBaCuO em função da temperatura e de campo magnético aplicado serão apresentados e discutidos. A determinação dos diversos termos em função do estado de oxidação também serão apresentados e suas origens discutidas. (Apoio Finep, CNPq e FAPERJ)

TRANSIÇÃO RESISTIVA EM YBaCuO DESOXIGENADO

**P. Rodrigues Jr., P. Paturel e J. Schaf
Instituto de Física, UFRGS, C.P. 15051, 91500 Porto Alegre, RS**

São apresentados resultados detalhados de resistividade elétrica nas proximidades da temperatura crítica de uma amostra policristalina do supercondutor $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$. Desoxigenações sucessivas foram realizadas e as concentrações estudadas são $\delta = 0.0, 0.1$ e 0.15 . As medidas são feitas com grande precisão e permitem a determinação numérica da derivada da resistividade em função da temperatura, dR/dT . Diversas densidades de corrente e diferentes taxas de variação da temperatura foram empregadas. São estudados com maior interesse o regime de flutuações na aproximação ao estado de resistência nula e a paracondutividade nas proximidades da temperatura onsec. No estado desoxigenado, nas proximidades de T_c , dR/dT apresenta efeitos histeréticos, dependentes do tempo, que sugerem um caráter fracamente de 1ª ordem à transição supercondutora.

SUC/9:10/41f.

PRESSURE STUDY OF THE ELECTRICAL RESISTIVITY
OF HIGH T_c SUPERCONDUCTORS

Hortencio A. Borsoi¹ and M.A. Continentino²

¹Departamento de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rua Marques de S. Vicente 809, Savana, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, ²Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense, Douteiro de S.J. Batista s/n, Niteroi, 24.020, RJ, Brasil

We measure the resistivity of several high T_c ceramic superconductors ($M\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-d}$, $M = \text{Y, Yb, Gd, Er, Eu}$) under applied pressure. An analysis of the temperature derivative of the resistivity close to the critical temperature shows that the transition to the superconducting state occurs in two steps. We discuss the origin of this double transition and obtain the exponents associated with the paraconductivity which gives information on the dimensionality of the critical fluctuations.

SUC/9:25/41f.

IMPLANTAÇÃO IÔNICA DE ^{57}Fe EM ÓXIDOS SUPERCONDUTORES. - G. Maret (Institut de Physique Nucleaire, Univ. Bernard, Lyon 43, França) e Elisa Maria Baggio-Saitovitch

(Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas/CNPq, Rio de Janeiro, RJ, Brasil)

Desde a descoberta dos óxidos supercondutores o efeito da substituição do cobre por outros metais, realizada no processo de preparação, tem sido estudado por diversas técnicas. Em particular a substituição com o íon de ferro ainda apresenta controvérsias quanto a ocupação parcial do sítio de Cu(2) no $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$. A implantação iônica pode ser um outro método para dopar os óxidos supercondutores que permita obter informações adicionais sobre a localização dos íons de Fe. Apresentaremos resultados da implantação de ^{57}Fe em pastilhas de $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ e monocristal de $\text{La}_2\text{BaCuO}_4$ obtidos através da espectroscopia Mössbauer.

SUC/9:40/41f.

ESTUDO DA CINÉTICA DE DESSORÇÃO DE OXIGÊNIO EM ÓXIDOS SUPERCONDUTORES

Fe: $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-d}$

Elisa Maria Baggio-Saitovitch, Rosa Bernstein Scorzelli, Isabel de Souza Azevedo (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas/CNPq, Rio de Janeiro, RJ, Brasil), Fred Jochen Litterst (T.U. Braunschweig, Germany), Hans Robert Micklitz (Ruhr U. Bochum, Germany)

Foram realizadas medidas Mössbauer "in situ" em amostras de ^{57}Fe : YBaCuO sob condições controladas de pressão e temperatura. Os resultados permitiram obter informações sobre a estabilidade térmica das configurações de oxigênio em altas temperaturas, bem como o mecanismo de perda de oxigênio.

SUC/9:55/4^af.

ORDENAMENTO MAGNÉTICO NO OXIDO SUPERCONDUTOR DE Fe: $YBa_2Cu_3O_7$. - Elisa

Maria Baggio-Saitovitch (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas/CNPq, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) e Fred Jochen Litterst (Technische Universität Braunschweig, RFA).

As interações magnéticas das tres espécies de Fe presentes na amostra de $YBa_2(Cu_{0,90}Fe_{0,10})O_7$ foram estudadas em função da temperatura através da espectroscopia Mössbauer. Foi possível, utilizando programa apropriado para análise dos dados, obter o sinal de tensor gradiente de campo elétrico e sua direção em relação ao campo magnético hiperfino. Os resultados obtidos nos permitirão discutir o tipo de ordenamento magnético que ocorre entre os ions de Fe.

SUC/10:30/4^af.

EFEITO DA SUBSTITUIÇÃO DE CuO POR NiS
NA SUPERCONDUTIVIDADE DE $YBa_2Cu_3O_{7-x}$

J. Albino Aguiar, J.M. Ferreira, M.T. do Melo, C. Schettini,
F. Schneider, M.V.S. Barbosa, Departamento de Física - UFPE
50739 Recife-PE e A.C. Pavão, Departamento de
Química Fundamental da UFPE.

Apresentamos medidas de resistividade e susceptibilidade ac em amostra de $YBa_2Cu_3O_{7-x}$ com CuO substituído por NiS . Os resultados estão em concordância com a teoria de ligações de valência ressonante formulada por Panling para os óxidos supercondutores de alta T_c . Esta teoria prediz um aumento em T_c devido a geração de ressonância não sincronizadas geradas quando substituímos CuO por NiS . Amostras com composição nominal $YBa_2[(CuO)_{1-x}(NiS)_x]O_7$ foram preparadas por reação sólida. Para pequenas dopagens de NiS observamos um pequeno aumento em T_c e um decréscimo na resistividade a temperatura ambiente (ρ_{300}). Entretanto para altas concentrações de NiS T_c diminui e ρ_{300} aumenta consideravelmente.

SUC/10:45/4^af.

EFFECTS OF UNIAXIAL SYMMETRY IN THE SUPERCURRENT DISTRIBUTION SURROUNDING THE VORTEX IN THE LONDON APPROXIMATION

Olivier BUISSON^{a,b} and Mauro M. DORIA^a

^a Departamento de Física, Pontifícia Universidade Católica, C.P. 38071, Rio de Janeiro RJ 22453, Brasil

^b Centre de Recherche sur les très Basse Températures B.P. 166X, 38042 GRENOBLE Cedex, France

Vortices in uniaxial superconductors can attract each other if they are tilted with respect to the principal crystals' directions according to Grishin et al. and Kogan et al. Here we interpret such special property in terms of the family of supercurrent stream lines surrounding the isolated tilted vortex. Several numerical and analytical results determining the orientation of the supercurrent with respect to the principal crystal's directions are presented in the framework of the London approximation.

**FAST CONVERGENT FREE ENERGY EXPANSION
FOR UNIAXIAL SUPERCONDUCTORS IN THE LONDON APPROXIMATION**

Mauro M. DORIA*

* Departamento de Física, Pontifícia Universidade Católica, C.P. 38071, Rio de Janeiro 22453 RJ, Brasil

The free energy of uniaxial superconductors in the London approximation is studied here. The present free energy formula is invariant under different choices of unit cell describing the same physical vortex lattice. I consider vortex lattices containing more than one vortex per unit cell and compare with the magnetic decoration configuration observed by Bolle et al. In the limit of high values of the magnetic induction the energy of such configurations is compared with the hexagonal vortex lattice of Campbell, Doria and Kogan. For low magnetic induction the same comparison is carried out with the chain vortex state which is the configuration of lowest free energy close to the lower critical field according to Busdin and Simonov.

SUC/11:15/4^af. **DINÂMICA EM ANTIFERROMAGNETOS ANISOTRÓPICOS.** Norberto Majlis e Silvia Selzer, Instituto de Física, Universidade Federal

Fluminense, Niterói, Brasil, Giancarlo Strinati, Scuola Normale Superiore, Pisa, Itália.

Calculamos varias propriedades de antiferromagnetos de rede atômica tetragonal e rede magnética bi-partita, anisotrópica. Este exemplo foi escolhido como simplificação de uma perovskita AFM, supercondutora de alta temperatura. Cada sub-rede de spins é uma família de planos quadrados empilhados. A relação $\xi = J_{\perp}/J_{\parallel}$ entre as integrais de troca inter-plano, J_{\perp} e intra-plano J_{\parallel} , controla o "cross-over" dimensional de 3D para 2D, quando $\xi \rightarrow 0$, e de 3D para 1D, quando $\xi \rightarrow \infty$. Aplicamos o formalismo da função de Green em varias aproximações: a da onda de spin livre (FSWA), da RPA e da RPA modificada (HRPA). Nos obtemos o momento magnético médio da sub-rede $\bar{S} = \langle S^z \rangle = -\langle S_b^z \rangle$ a $T=0$, a temperatura de Néel T_N e as correlações entre spins mais próximos em sub-redes diferentes definidas como $U_{ab} = \langle S_a^+ S_b^+ \rangle$, como funções de ξ . Quando $\xi \neq 1$

U_{\parallel} é anisotrópica e obtemos duas correlações diferentes: U_{\parallel} e U_{\perp} . $U_{ab} \rightarrow 1/\ln(1/\xi)$ quando $\xi \rightarrow 0$. Nos encontramos valores finitos de U_{ab} a T_0 que é consistente com resultados experimentais. Também calculamos autoconsistentemente a velocidade de onda de spin v_0 para $|\xi| \rightarrow 0$, na RPA e na HRP, que é substancialmente superior à obtida na FSWA.

SUC/11:30/4^af. **SUPERCONDUTIVIDADE E ANTIFERROMAGNETISMO EM UM MODELO DE HUBBARD ESTENDIDO**

G.A. Lara e G.G. Cabrera
Instituto de Física "Gleb Wataghin" - UNICAMP

Estuda-se um modelo de Hubbard que inclui repulsão de Coulomb e "hopping" correlacionado entre primeiros vizinhos em uma rede quadrada. Os óxidos de cobre supercondutores são modelados por um hamiltoniano de uma banda efetiva na presença de antiferromagnetismo, por to e longe do caso de banda semicheia. A competição entre repulsão intrasítio e intersítio, modulada pelo "hopping" correlacionado, produz uma configuração de emparelhamento intrasítio e intersítio covalente. É discutido o papel do antiferromagnetismo na produção da supercondutividade.

SUC/11:45/4^af.

A PESQUISA EM SUPERCONDUTIVIDADE NO BRASIL **

Osacar F. de Lima, Instituto de Física - UNICAMP, 13081 - Campinas - SP

Em 1957 N. Bernardes publicou um trabalho teórico que representa a primeira contribuição brasileira na área de Supercondutividade. Entretanto, apenas na década de 70 foi efetivamente iniciada no Brasil a pesquisa experimental e teórica, realizada por pequeno número de pesquisadores da UNICAMP, IFUSP e UFRJ. Na década de 80 houve uma redução nas atividades de pesquisa, até que em 1987 ocorreu uma grande corrida para a área de Supercondutividade, como consequência da descoberta dos Óxidos Supercondutores de Alta T_c , por K.A. Müller e J.G. Bednorz. Hoje, cerca de 70% dos autores ativos nesta área no Brasil iniciaram na era dos "High- T_c ", e acham-se distribuídos principalmente nas seguintes Instituições: UFRGS, UNICAMP, IFUSP, INPE/SP, IPEN/SP, IQSC, FTI/SP, UFRJ, CBPF, PUC/RJ, UFF/RJ, IME/RJ, UFPE, UFMG. Considerando todos artigos publicados em revistas internacionais desde 1957, cerca de 40% foram realizados enquanto o autor-ligado-ao-Brasil fazia algum estágio no exterior. Nesta comunicação serão mencionados brevemente os temas de pesquisa desenvolvidos até o momento, e alguns comentários gerais serão apresentados.

** Agradeço o apoio financeiro do CNPq e FAPESP

SUC/12:00/4^af.

PROPRIEDADES ELÁSTICAS DE REDES DE VÓRTICES EM SUPERCONDUTORES COM ESTRUTURA EM CAMADAS. Gilson Carneiro, Depto. de Física FUC/RJ.

Vórtices em supercondutores com estrutura em camadas são descritos através de elementos finitos, associados a uma rede cristalina tridimensional, que interagem entre si através de potenciais de London anisotrópicos. Essa teoria é aplicada à redes de linhas de vórtices em supercondutores com T_c elevado. São investigadas as estruturas dessas redes, suas propriedades elásticas e as flutuações térmicas. Utilizando o critério de Lindemann, a temperatura de fusão da rede de vórtices é estimada. É previsto que flutuações térmicas, consistindo no aparecimento de anéis de vórtices paralelos às camadas, modificam de forma significativa a dependência da temperatura de fusão no campo magnético externo. As curvas de fusão teóricas são comparadas com resultados experimentais em YBCO e BSCCO.

SUC/8:10/5^af.

MEDIDAS DE DIFUSIVIDADE TÉRMICA EM AMOSTRAS POLICRISTALINAS DE $YBa_2Cu_3O_{7-x}$ ($x = 0,1$) - Marcos Tadeu D'Azeredo Orlando*, Laércio Gomes, Wagner de Rossi, Marcha Marques Ferreira Vieira, Maria Pauleta Pereira Martins Jorge, Tania Grigoletto, Luiz Galego Martínez, Sparo Penha Morato - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN/CNEN/SP

Através do uso das técnicas flash e fotoacústica foi realizado um estudo da difusividade térmica na cerâmica de $YBa_2Cu_3O_{7-x}$. Correlacionando os difratogramas de raio-X, a susceptibilidade magnética AC, a resistividade AC e a análise sobre a estequiometria do oxigênio nas amostras foi possível estabelecer uma comparação do resultado obtido com os vários resultados divulgados sobre a condutividade térmica e o calor específico.

* Bolsista FAPESP

SUC/8:25/5^af.

ABSORÇÃO DE MICRO-ONDAS EM AMOSTRAS SUPERCONDUTORAS ORIENTADAS

M.T. de Melo e J.M. Ferreira
Departamento de Física - UFPE, 50739 Recife-PE.

Absorção de micro-ondas a campo zero em supercondutores de alta temperatura do tipo $RBa_2Cu_3O_{7-x}$ (R = Y, Nd, Sm, Eu, Dy, Ho, Er, Tm e Yb) tem sido objeto de consideráveis estudos. Nas amostras cerâmicas a absorção a campo zero, mesmo para temperaturas bem inferiores a T_c ($T/T_c \sim 0.3$), apresenta valor não nulo. Entretanto, em grão desse composto com dimensões de poucos microns, a absorção anula-se em temperaturas muito próximas de T_c ($T/T_c \sim 0.8$). O que nos leva a conclusão de que essa absorção extra, nas amostras sinterizadas, é provavelmente devido às regiões de fronteiras entre os grãos. Entretanto medidas de absorção a campo zero em monocristais de $YBa_2Cu_3O_{7-x}$ mostrou que a absorção diminui em temperaturas inferiores à T_c mas não anula-se mesmo em temperaturas muito baixas. Essa discrepância entre os resultados obtidos para os microgrãos e o monocristal leva-nos a analisar a absorção a campo zero nas amostras magneticamente orientadas, constituídas de grãos orientados com dimensões micrométricas bem separados uns dos outros. Resultados preliminares da absorção a campo zero em função da temperatura nessas amostras serão apresentados.

SUC/8:40/5^af.

EFEITOS DO ENVELHECIMENTO E DA GRANULOMETRIA NO CONTEÚDO DE OXIGÊNIO E NA TRANSIÇÃO SUPERCONDUTORA DO $YBa_2Cu_3O_{7-x}$ **

Sidney P. de Campos, Rubens de Andrade Jr., Marcos A. Ávila e Oscar F. de Lima - Instituto de Física - UNICAMP, 13081 - Campinas - S.P.

O sistema para determinação do conteúdo absoluto de oxigênio nos óxidos do tipo $YBa_2Cu_3O_x$ foi montado dentro de uma câmara ("glove-bag") com atmosfera de N_2 circulante. O método consiste na titulação iodométrica por tiosulfato de sódio em meio ácido, com precisão de ± 0.02 at%. Pós do tipo $YBa_2Cu_3O_x$ em quatro faixas de granulometria ($\delta_1 < 37\mu m$; $37\mu m < \delta_2 < 74\mu m$; $74\mu m < \delta_3 < 149\mu m$; $\delta_4 > 149\mu m$) e dopados ao máximo com oxigênio ($x \approx 6.95$) foram armazenados dentro da câmara de medida. Estamos realizando um estudo sobre a variação de x e o efeito na transição supercondutora (T_c , ΔT_c) em função do tempo de envelhecimento sob N_2 , para cada faixa de granulometria. Estes resultados serão comparados com um estudo anterior onde as amostras foram envelhecidas na atmosfera ambiente.

** Agradecemos o apoio financeiro da FAPESP e CNPq.

SUC/8:55/5^af.

MBE de óxidos supercondutores de alta T_c : uma visão pessoal

L. R. Tessler
Laboratoire de Physique Quantique, ESPCI, 10 rue Vauquelin, 75231
Paris Cedex, France

Endereço Atual: Departamento de Física Aplicada, IFGW, Unicamp, C. P.
6165, 13081 Campinas SP

Um grande esforço tem sido feito no mundo todo para a preparação de filmes finos de óxidos supercondutores de altas temperaturas críticas por MBE (Molecular Beam Epitaxy) e em particular por ALE (Atomic Layer Epitaxy). Apresentaremos detalhes sobre a técnica, suas vantagens, desvantagens e possibilidades. Filmes de $BiSrCaCuO$ tem sido preparados por ALE utilizando-se fontes individuais dos elementos metálicos e oxigênio atômico. Até o momento, os melhores resultados obtidos são filmes multifase (2212 e 2223) de 200Å apresentando resistência nula a 55K após recozimento.

SUC/9:10/5^of.

INFLUÊNCIA DA MICROESTRUTURA NA CURVA DE IRREVERSIBILIDADE DO $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ **

Rubens de Andrade Jr., Sidney P. de Campos, Marcos A. Ávila e Oscar F. de Lima - Instituto de Física - UNICAMP, 13081-Campinas, SP

É um fato já bem estabelecido a ocorrência de uma região reversível no diagrama de fase magnético dos óxidos supercondutores de alta- T_c , para campos próximos a H_{c2} . Vários modelos tem sido propostos na literatura: a) Vidros de Spin, b) Movimento termicamente ativado dos fluxóides, c) Fusão da rede do fluxóides, d) Lei de universalidade dependente apenas de $h = H/H_{c2}$ e $t = T/T_c$. Aparentemente existe complementaridade entre os vários mecanismos envolvidos nestes modelos, sendo que até o momento não existe uma interpretação conclusiva nesta área. Em nosso trabalho determinamos a curva de irreversibilidade (H_I vs T_I) para temperaturas próximas a T_c , em amostras de $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ com diferentes granulometrias e conteúdos de oxigênio. Os dados serão discutidos em termos dos modelos existentes.

** Agradecemos o apoio financeiro da FAPESP e CNPq

SUC/9:25/5^of.

Irradiação de monocristais de $TlBa_2CaCu_2O_x$ por ions pesados

L. R. Tessier[§], V. Hardy, D. Groult, J. Provost e B. Raveau, *Centre des Materiaux Supraconducteurs, CRISMAT - ISMRa, 14050 Caen Cedex, France*

§ Endereço Atual: Departamento de Física Aplicada, IFGW, Unicamp, C. P. 6165, 13081 Campinas SP

A criação de defeitos por irradiação em óxidos supercondutores de alta T_c modifica suas propriedades magnéticas. Baixos níveis de irradiação por neutrons ou por ions pesados normalmente aumentam a área dos ciclos de histerese nas curvas de magnetização. Apresentaremos resultados de efeitos de irradiação sobre a magnetização em monocristais de $TlBa_2CaCu_2O_x$. Foram usados ions de Xe^{+} da fonte GANIL de Caen, França, com fluxo paralelo ao eixo c. Nossos resultados trazem novas evidências sobre a natureza de um vortex na família do Tl. A magnetização torna-se muito mais irreversível após a irradiação. Isto é interpretado como sendo devido ao fato de os vórtices estarem desacoplados entre planos de CuO , comportando-se como "discos" de campo paralelos e tornando o pinning extremamente ineficaz. A irradiação cria centros de pinning contínuos atravessando os planos de CuO permitindo o arremalhamento dos "discos" e aumentando a irreversibilidade.

SUC/9:40/5^of.

PROPRIEDADES SUPERCONDUTORAS DO $Ba_{1-x}K_xBiO_3$

Oscar F. de Lima, Instituto de Física - UNICAMP, 13081, Campinas - SP, e Milton S. Torikachvili, San Diego State University, S. Diego - CA

O Óxido Supercondutor do tipo $Ba_{1-x}K_xBiO_3$ tem atraído grande interesse porque tem estrutura isotrópica (cúbica), não possui planos de $Cu-O$, e apresenta $T_c \sim 30K$. Neste trabalho estudamos duas amostras ($x = 0.37, 0.40$) de alta densidade, preparadas pelo método de resfriamento rápido a partir da mistura estequiométrica fundida dos óxidos (BaO, KO_2, Bi_2O_3). Realizamos dois tipos de medidas utilizando um magnetômetro Foner: a) Magnetização vs. temperatura, para campos entre 0-12KG; b) Magnetização vs. campo aplicado, para temperaturas entre 25-30K. Nesta comunicação discutiremos o comportamento de H_{c2} vs. T e da curva de irreversibilidade (H_I vs. T_I , para temperaturas próximas de T_c .

** Agradecemos o apoio financeiro do CNPq e da NSF (USA)

SUC/9:55/5^af.

INFLUÊNCIA DA CONCENTRAÇÃO DE OXIGÊNIO NA CURVA DE IRREVERSIBILIDADE EM MONOCRISTAIS DE Bi (2122), S. Moehlecke - Instituto de Física-DFA, UNICAMP, Campinas/SP, Brasil e M.S. Torikachvili, Dept. of Physics, SDSU, San Diego, CA. 92182 USA.

Monocristais de $\text{Bi}_2\text{Ca}_1\text{Sr}_2\text{Cu}_2\text{O}_x$ foram crescidos pelo método de fluxo e, posteriormente submetidos a tratamentos térmicos (400-600°C), sob diferentes atmosferas (Ar e O₂) para alterar a concentração de oxigênio. Com isto, a temperatura crítica, T_c, medida por susceptibilidade DC, foi alterada de 95K até 82K. As curvas de irreversibilidade foram obtidas através de medidas de magnetização (-M x H) em função da temperatura (6K-80K). Estes resultados mostram que existe uma forte influência da concentração de oxigênio na curva de irreversibilidade, semelhante a produzida por irradiação de partículas. As possibilidades da ausência ou excesso de oxigênio atuarem como efetivos centros de aprisionamento de vórtices serão discutidas.

SUC/10:30/5^af.

CONDUTÂNCIA EM COMPOSTOS DE ALTA T_c
R.E. Lagos, IFGW-UNICAMP

Calcula-se a condutância da junção normal supercondutor nos compostos Y-Ba-Cu-O e La-X-Cu-O segundo um modelo de duas bandas¹. Também calcula-se a taxa gaps/T_c, em acordo quantitativo com dados experimentais².

- 1- R.E.Lagos (submitted to Solid State Commun.)
- 2- M.Gurvitch et al, Phys.Rev.Lett. 63, 1008 (1989).

SUC/10:45/5^af.

ESTRUTURA ELETRÔNICA E ESPECTROS ÓTICOS DO SUPERCONDUTOR $\text{YBa}_2\text{Cu}_{3-x}\text{M}_x\text{O}_{7-\delta}$

$\text{O}_{7-\delta}$ - G.A.R. Lima, E. Noca e A. Fazzio - Instituto de Física da USP - São Paulo, Brasil.

A estrutura eletrônica do supercondutor $\text{YBa}_2\text{Cu}_{3-x}\text{M}_x\text{O}_{7-\delta}$ (M - Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni e Zn) é investigada através do método de aglomerado molecular. Os cálculos são efetuados autoconsistentemente através da técnica semiempírica LCAO-INDO. Os efeitos de correlação eletrônica são incluídos via interação de configuração (CI). As excitações óticas analisadas mostram que o processo de transferência de carga Cu-O é dominante em relação as excitações atômica-d.

SUC/11:00/5ª f.

SUPERCONDUTIVIDADE E MODELO DE PAR SPIN-POLARON

R. Mota (Departamento de Física, Universidade Federal de Santa Maria, 97119 Santa Maria, RS), G.A.R. Lima (Departamento de Física e Química, Universidade Estadual Paulista, Caixa Postal 205, 12500 Guaratinguetã, SP) e A. Fazzio (Instituto de Física da Universidade de São Paulo, Caixa Postal 20516, 01498 São Paulo, SP).

Um estudo é apresentado acerca de correlações supercondutoras associadas ao mecanismo de emparelhamento de spins-polarons no modelo de duas bandas, sendo uma banda larga referente aos buracos itinerantes e outra estreita representando os buracos quasi-localizados. Um acoplamento de exchange entre as duas bandas e um acoplamento de exchange interatômico efetivo entre as bandas desempenham papel crucial na determinação do estado supercondutor. Baseado neste modelo uma discussão tem sido desenvolvida acerca do critério para o emparelhamento dos spin-polarons formados e da natureza do emparelhamento. Uma expressão aproximada da susceptibilidade de spin do sistema é discutida comparando com recentes resultados experimentais publicados.

SUC/11:15/5ª f.

SUPERCONDUCTIVITY IN TWO-BAND SYSTEMS: APPLICATION TO TRANSITION METALS AND HIGH- T_c MATERIALS

Gloria M. Japissu^{*}, Mucio A. Continentino^{**} and Amos Troper^{***}

* Universidade Federal do Rio de Janeiro

** Universidade Federal Fluminense

*** Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

We study the effect of hybridization on superconductivity within a two band model in the framework of an extended BCS theory. We describe interband effects through an one-body mixing term differently from the standard many body approach. We use the equation of motion method to obtain the energies of the quasiparticles and the self-consistency equations for the critical temperature and the order parameter. We discuss the application of our results for transition metals and high T_c superconductors.

SUC/11:30/5ª f.

FORMAÇÃO DE PARES E CONDENSÇÃO DE BOSE EM UMA REDE QUADRADA

Evandro V. Lins de Mello - Dept. de Física, UFF, Niterói, Rio de Janeiro

Estudamos o comportamento de duas partículas carregadas de spin 1/2 numa rede quadrada. Nós usamos um modelo de Hubbard estendido, resolvemos a Eq. de Schroedinger e derivamos a condição para existência de estados ligados. Esses cálculos devem ser pertinentes a supercondutores de alta T_c no regime de baixa concentração de dopante. Usando alguns dados experimentais e uma teoria simples de condensação de Bose, estimamos a temperatura crítica T_c em função da concentração.

EFEITO DE NÃO HERMITICIDADE EM JUNÇÕES SUPERCONDUTORAS

Mauro Leite Leite e Jenner Dettello Deato Filho

Departamento de Física da UFAL

Habitualmente, o estudo das junções supercondutoras intermediadas por um material isolante suficientemente estreito, é feito tendo em vista energias de "flip-flop" reais. É possível, no entanto, que o efeito de tunelamento de pares de Cooper seja sujeito a perdas apreciáveis que podem ser descritas por energias de "flip-flop" complexas, o que implica em uma quebra de Hermiticidade da matriz Hamiltoniana do problema. Dentro desse contexto, estudamos a competição entre a d.d.p. externa e o parâmetro que caracteriza a parte imaginária das energias de "flip-flop". Observamos que, enquanto o termo da d.d.p. constante acarreta um comportamento oscilatório da corrente de Josephson, a competição introduzida pela parte não hermitiana da Hamiltoniana pode levar o sistema a um regime estacionário, a depender da relação entre as amplitudes dos parâmetros envolvidos.

Propriedades Magnéticas de $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ "Melt Processed"

L. R. Tessler[§], J. Wang, G. Desgardin, A. Maignan, J. Provost e B. Raveau, *Centre des Matériaux Supraconducteurs, CRISMAT - ISNRA, 14050 Caen Cedex, France*

[§] Endereço Atual: Departamento de Física Aplicada, IFGW, Unicamp, C. P. 6165, 13081 Campinas SP

Serão apresentados alguns detalhes técnicos sobre a preparação de amostras de $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ orientadas por fusão (melt textured). Nossas amostras apresentam corrente crítica a 77K superior a 10000 A/cm² na direção a-b. Foi estudada a magnetização em função do campo aplicado e do tempo. As temperaturas e campos suficientemente altos, as amostras se dividem em domínios supercondutores menores (decoupling). A magnetização é fortemente anisotrópica, ao contrário da energia de ativação de flux creep. Nossos resultados indicam que neste tipo de amostra o pinning ocorre principalmente com os vórtices na direção a-b, mesmo quando o campo magnético é aplicado paralelo à direção c.

RESISTIVIDADE E CALOR ESPECIFICO EM

AMOSTRAS DE $YBaCuO-Ag$

P. Rodrigues e P. Pureur - Inst. de Física, UFRGS

L. Ghivelder - Inst. de Física, UFRJ

S. Reich - Weizmann Institute, Israel

Amostras de $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ com diferentes concentrações de Ag foram crescidas no Instituto Weizmann. A prata é colocada de forma a cobrir cada grão de $YBaCuO$ da amostra cerâmica. Medidas de resistividade e corrente crítica foram realizadas na UFRGS, afim de investigar o comportamento das amostras em torno da temperatura crítica. Inicialmente observou-se a existência de uma anomalia na derivada da resistividade devido a introdução de Ag no sistema. Medidas de calor específico de 4.2 a 200K foram realizadas na UFRJ, afim de obter a anomalia de calor específico em T_c e o termo linear a baixas temperaturas. Os resultados estão relacionados ao contato entre os grãos supercondutores nas amostras.

PAINÉIS

SUC - Supercondutividade

SUC 1/16:30/6^af.

SUSCEPTIBILIDADE MAGNETICA E ANISOTROPIA NA RESISTIVIDADE ELETRICA MONOCRISTAIS DE $YBa_2Cu_3O_x$.

Pb, $Sr_x(Y_{1-x})_2Cu_3O_x$ E $Bi_2Sr_2CaCu_2O_{10}$.

H.A.Borges¹, J.L.Tholence² e J.J.Capponi²

¹ Dept. de Física, FUC/RJ. ² CRTBT, CNRS-UJF, 166X 38042 Grenoble Cedex. ³ Laboratoire de Cristallographie, CNRS-UJF, 166X 38042 Grenoble Cedex.

$Pb_{1-x}Sr_xYCu_3O_{7-x}$ torna-se supercondutor quando uma fração dos cátions trivalentes Y é substituída por Ca. Recentemente^{1,2} foram obtidos monocristais com transições bem estreitas e volume supercondutor próximo a 100%. T_c varia entre 40 e 80K. Sua estrutura secundária, baseada em blocos de $(SrO)(PbO)(Cu)(PbO)(SrO)$ é distinta das observadas nos demais supercondutores contendo pirâmides de CuO e é responsável pelo desaparecimento da supercondutividade sob oxigenação, ao contrário de $YBaCuO$. Experimentos realizados em amostras de boa qualidade, e sua comparação com propriedades dos demais supercondutores são importantes para uma melhor compreensão desta classe de supercondutores. Estudos sobre os efeitos de pressão hidrostática sobre a resistividade elétrica ρ_{xx} e ρ_{yy} destes três materiais estão em andamento.

¹ R.J.Cava et al., Nature, 336 (1988) 211.

² J.J.Capponi et al., pre-print.

SUC 2/16:30/6^af.

MEDIDAS DE INTERAÇÃO QUADRIPOLEAR ELETRICA EM

$In_2Cu_3O_7$, $InBa_2Cu_3O_7$ e $YBa_2Cu_3O_7$. H.Saitovitch⁽¹⁾, P.R.J.Silva⁽¹⁾,

A.N.Rodriguez⁽²⁾ e J.Weberzettel⁽²⁾. (1) Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, (2) Universidad Nacional de La Plata.

As espectroscopias de caráter localizado, como a correlação angular diferencial (CAD), tem contribuído efetivamente para o estudo de materiais. Neste caso de CAD é fundamental conhecer o sítio da rede cristalina em que esteja localizado o isótopo-sonda adequado para esta técnica.

Em uma primeira fase apresentamos medidas de interação quadripolar elétrica (IQE), feitas por CAD, em $YBa_2Cu_3O_7$, $Y_2Cu_3O_7$, $Y_2BaCu_3O_7$ ⁽¹⁾. Neste trabalho apresentamos medidas de IQE, em várias temperaturas, em $In_2Cu_3O_7$, $InBa_2Cu_3O_7$, ao lado de novas medidas em $YBa_2Cu_3O_7$, objetivando uma determinação mais precisa da relação entre IQE e sítio do isótopo-sonda, o qual foi introduzido nos materiais medidos sob a forma de complexo-In e como In_2O_3 .

(1) XIII Encontro Nac. FNC - SUC/9:50 - PAG. 243.

SUC 3/16:30/8^af.

ESTUDO DA CINÉTICA DE FORMAÇÃO DOS COMPOSTOS Bi-Sr-Co-O ISOESTRUTURAIS

AOS SUPERCONDUTORES DE ALTO Tc Bi-Sr-Ca-Cu-O. P.A.Suzuki, M.C.A. Fantini e R.F.Jardim (Instituto de Física - USP).

Descobriu-se recentemente que os supercondutores de alta Tc a base de $Bi(Bi,Sr,Ca)_nCu_nO_y$ possuem Tc crescentes com o acréscimo de planos Cu-O ($T_c=10,85$ e $110K$ respectivamente para as fases $n=1,2$ e 3) e uma modulação incommensurável na sua super-rede. A alta solubilidade de Co nestes materiais permite a substituição catiônica total de Cu por Co nas fases $n=1$ e $n=2$, onde se preserva a modulação, porém, é commensurável (com ressalva para a fase $n=2$, que apresenta modulações commensurável e incommensurável na sua superestrutura). Embora estas fases não apresentem propriedades supercondutoras, a commensurabilidade contribui para a determinação da estrutura e com isso melhor compreender o papel das modulações no fenômeno de supercondutividade. Amostras nas proporções estequiométricas Bi,Sr,CoO_y (2201 ou fase $n=1$) e Bi,Sr,Co,O_y (2301 ou fase $n=2$) foram sintetizadas em temperaturas entre 780 e $870^\circ C$ em atmosferas de N_2 ou ar e em seguida analisadas por técnicas de difração de Raios-X, DTA e de resistividade. Discute-se a forte dependência da formação destas fases com as condições de tratamento (atmosfera e temperatura) e facilidade na formação de monocristais, observada pela técnica de DTA.

SUC 4/16:30/6^af.ZINC DOPING EFFECT ON YBaCuO - J.R.J Delben
(Depto. de Física da UFMS) and H.C. Basso (DFCM-IFQSC-USP)

The results up to now reported in the literature concerning substitutional doping of Cu by Zn, Fe, Al, Ni, etc., on the compound

YBaCuO, indicate a decrease of T_c , independent of the dopant.

Our preliminary results in YBa(CuZn)O samples allowed us to suppose that doping, even at low amount, is not a substitutional process and that a phase rich in Zn segregates at grain surface. That could be also a general behavior of doped 123 materials in which transition metals replace copper.

SUC 5/16:30/6^af.

PROPRIEDADES MAGNÉTICAS E DE TRANSPORTE NO SISTEMA

$$(Nd_{1-x}Gd_x)_{1.85}Ce_{0.15}CuO_{4-y}$$

R.F. Jardim, C.H. Westphal, C.C. Becerra e
A. Paduan Filho - IPUSP

Foram preparadas amostras de $(Nd_{1-x}Gd_x)_{1.85}Ce_{0.15}CuO_{4-y}$ com $x = 0,0; 0,05; 0,10; 0,25$ e $0,50$ em diferentes atmosferas e razões de resfriamento. Estas foram caracterizadas e estudadas através de raio X; susceptibilidade magnética e resistividade em função da temperatura e campo magnético. São apresentados e discutidos resultados experimentais.

* Trabalho financiado pelo CNPq, FINEP, BID e FAPESP.

SUC 6/16:30/6^af.

"PERDAS HISTERÉTICAS EM FIOS SUPERCONDUTORES DE NbTi"

Maria José Ramos⁽¹⁾ e Carlos Yujiro Shigue⁽¹⁾. (1) Fundação de Tecnologia Industrial-CENAR - 12.600-Lorena-SP.

Sob condições de campo alternado, perdas histeréticas em fios supercondutores referem-se à dissipação de energia causada pela movimentação de fluxo magnético no interior do filamento supercondutor. A área dentro da curva de magnetização do fio supercondutor para um ciclo completo de varredura do campo magnético fornece diretamente o valor de perda histerética por ciclo.

No presente trabalho, para um campo aplicado quase DC variando de $-2T$ a $2T$ são analisadas as curvas de histerese para um monofilamento de NbTi de 2mm de diâmetro e para fios de NbTi multifilamentares Alsthom-Atlantique com as seguintes características: a) diâmetro=1,118mm, 102 filamentos e razão Cu/NbTi = 6,6; b) diâmetro=1,12mm, 66 filamentos e razão Cu/NbTi = 1,6; c) diâmetro=0,12mm, 14.496 filamentos e razão Cu/CuNi/NbTi=0,337/1,16/1.

Os valores teóricos para a perda histerética são calculados de acordo com o modelo de Carr [1,2], que supõe o perfil de campo no filamento supercondutor obedecer ao Modelo de Estado Crítico de Bean.

[1] R.B. Goldfarb & A.F. Clark, "Hysteretic losses in NbTi superconductors". J. Appl. Phys., 57(1), 1985.

[2] W.J. Carr, Jr. AC loss and macroscopic theory of superconductors. Gordon and Breach, New York, 1983, p.70.

SUC 7/16:30/6^af.

SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE $YBa_2Cu_3O_{7-x}$ UTILIZANDO-SE MATÉRIAS PRIMAS NACIONAIS* - Cordélia Mara Pazzio Escanhoela**, Diva Glasser Lema, Carlos Alberto da Silva Queiroz e Spero Panha Morato - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN/CNEN/SP.

Pastilhas de $YBa_2Cu_3O_{7-x}$ foram preparadas, partindo-se de misturas dos óxidos, com posterior calcinação a 950°C/15 hs, seguido de moagem, peneiramento, prensagem uniaxial e sinterização a 950°C/15 hs (ao ar ou em atmosfera de oxigênio). O óxido de ítrio utilizado foi produzido no IPEN/CNEN/SP pela técnica de cromatografia de troca iônica e o grau de pureza obtido $\geq 95\%$. As amostras foram caracterizadas por difratometria de raios - X para identificação das fases e medidas de resistividade elétrica AC para determinação da faixa de transição. Os resultados foram comparados com pastilhas produzidas com óxido de ítrio importado com grau de pureza : 99,9% e concluímos que não há variações drásticas em termos de T_c (95 K). Foram observadas algumas alterações nos valores obtidos para resistividade residual devido as impurezas e a atmosfera de recozimento utilizada para sinterização das amostras.

* Projeto apoiado pela FINEP

** Auxílio CAPES

SUC 8/16:30/6^af.

MEDIDAS DE RESISTÊNCIA ELÉTRICA AC EM FILMES ESPessos DE $YBa_2Cu_3O_{7-x}$ * Álvaro Luis Coelho**, Diva Glasser Lema e Spero Panha Morato - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN/CNEN/SP.

No Departamento de Processos Especiais do IPEN vem sendo utilizada a técnica "screen printing" para produção de filmes espessos supercondutores do sistema Y-Ba-Cu-O, sobre substratos de YSZ e alumina. Foram feitos testes de resistência elétrica AC comprovando que os filmes sofrem transição para o estado supercondutor a uma temperatura em torno de 94 K. As vantagens dessa técnica de produção do filmes é a não utilização de alta tecnologia, proporcionando facilidade na obtenção de recursos e barateando custos, além de evidenciar possíveis aplicações em microeletrônica.

* Projeto Apoiado pela FINEP

** Auxílio CAPES

SUC 9/16:30/6^af.

ESTUDO DA ESTRUTURA ELETRÔNICA DE SUPERCONDUTORES A ALTA TEMPERATURA ATRAVÉS DE ESPECTROSCOPIA DE ABSORÇÃO DE RAIOS-X (XAS), Hélio César Nogueira Tolentino, Laboratório Nacional de Luz Síncrotron/CNPq.

A compreensão do mecanismo de condução dos novos supercondutores a alta temperatura de transição, que é a questão fundamental relacionada a estes novos materiais, passa pela compreensão detalhada da sua estrutura eletrônica no estado normal. A espectroscopia de absorção de raios-X (XAS) é uma ferramenta poderosa no estudo de estrutura eletrônica de uma grande variedade de materiais e mostrou-se particularmente muito eficaz no estudo desses supercondutores. No estado não dopado, estes cupratos são semicondutores cuja banda proibida é controlada pela energia de transferência de carga do átomo (O) ao metal (Cu). A banda de valência é formada principalmente por orbitais ligantes O 2p e a banda de condução por orbitais anti-ligantes Cu 3d. A hibridação entre estas orbitais introduz uma componente Cu 3d na banda de valência e uma O 2p na banda de condução. A espectroscopia da borda $L_{2,3}$ do Cu, cujo estado inicial é um nível profundo 2p, sonda diretamente o caráter Cu 3d da banda de condução; a sua contrapartida é a espectroscopia da borda K do O, cujo estado inicial é um nível profundo 1s, e que sonda diretamente os estados O 2p vazios. Da medida da variação da componente 3d da banda de valência em função da dopagem, obtida através dos resultados na borda $L_{2,3}$ do cobre, propusemos um modelo de metalização para estes semicondutores através da injeção da níveis de impurezas na banda proibida. Estudos in situ de oxigenação e desoxigenação na borda K do cobre, realizados no sistema $YBa_2Cu_3O_{7-x}$, mostraram uma sequência de injeção O 2p não linear com a estequiometria. Esta não-linearidade está associada à existência de bandas com distintas simetrias e à não-linearidade do comportamento supercondutor deste material.

Victor dos Santos Filho⁽¹⁾ e Carlos Yujiro Shigue⁽¹⁾. (1) Fundação de
Tecnologia Industrial-CEMAR - 12.600-Lorena-SP.

Os equipamentos de co-geração de energia elétrica baseados nos geradores magnetohidrodinâmicos (MHD) apresentam potencial de aproveitamento da biomassa como fonte renovável de energia. Um componente fundamental do gerador MHD é o magneto supercondutor de excitação de campo transversal ao fluxo de plasma no canal de MHD.

Neste trabalho apresentamos o detalhamento do magneto supercondutor a ser empregado na excitação de campo magnético de 5T no gerador MHD protótipo em desenvolvimento na FTI-CEMAR. O magneto consiste num par de bobinas de geometria tipo pista-da-corrida de 832mm de comprimento, gap de separação entre bobinas de 300mm e espessura de enrolamento 26mm x 80mm, constituído por fio supercondutor de NbTi retangular de dimensões 1.2mm x 0.83mm, razão cobre/supercondutor = 1,4 e corrente de operação de 750A. São apresentados os resultados do mapeamento teórico de campo magnético e de forças, bem como dos suportes mecânicos e do criostato projetados a partir daqueles parâmetros.

COMUNICAÇÕES ORAIS
SUF - Superfícies e Filmes Finos

SUF/8:10/5^of.

CARACTERIZAÇÃO DE FILMES FINOS DE ÓXIDO DE ESTANHO DEPOSITADOS POR MAGNETRON SPUTTERING

M.R. Soares, P.H. Dionísio, I.J.R. Baumvol e W.H. Schreiner
Instituto de Física, UFRGS, C.P. 15051, 91500 Porto Alegre, RS

Filmes finos de óxido de estanho têm aplicação tecnológica como condutores transparentes em displays eletrônicos e como elemento sensor de gases entre outras. A propriedade de sorção de gases é devida a troca de carga entre moléculas de gás adsorvidas no material e sua banda de condução.

Os filmes foram depositados utilizando a técnica de magnetron sputtering DC reativo, a partir de um alvo de estanho em uma mistura de argônio e oxigênio. Filmes depositados por esta técnica têm propriedades de semicondutor óxido do tipo n, sendo sua condutividade devida à presença de íons Sn^{2+} e Sn^{4+} na matriz.

Este trabalho tem como objetivo determinar a composição de filmes finos de óxido de estanho depositados em diferentes concentrações de oxigênio. Para esta determinação foram utilizadas as técnicas de CEMS, difração de RX e medidas de resistividade.

SUF/8:25/5^of.

Estudo Dinâmico da Resistividade de Multicamadas de Fe/FeN R. Hübler, M. R. Soares, I. J. R. Baumvol e W. H. Schreiner.
Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Será discutido o comportamento da resistência de folha de multicamadas de Fe/FeN, construídas por RF-Sputtering, durante o processo de recozimento.

Neste experimento a temperatura da amostra é incrementada lentamente até o valor de recozimento, tendo sua resistência de folha monitorada a cada incremento de temperatura, permitindo observar possíveis transições de fase. Os resultados serão discutidos com base em medidas de RBS, Raio-X e CEMS.

SUF/8:40/5^of.

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA, MORFOLÓGICA E ESTRUTURAL DE FILMES FINOS DE NITRETO DE TITÂNIO.

Wilson Brasil Jr., Carlos Achete, Ney Mattoso
LEMI/FEPM/CIQPE - Cx. Postal 68505 - Rio de Janeiro

Lázaro Freire Jr.
PUC - Rio de Janeiro

Filmes finos de TiN foram produzidos em um sistema de alto vácuo, construído no laboratório de Estudos de Materiais e Interfaces (IEM/I) capaz de atingir pressões menores que 10^{-6} torr, ao qual foi acoplado um dispositivo tipo diodo para deposição pelo método de pulverização catódica reativa em radio frequência. Os filmes produzidos foram caracterizados morfologicamente e estruturalmente, através de difração de raios-X (DRX), microscopia eletrônica de varredura (MEV) e microscopia eletrônica de transmissão (MET). A caracterização composicional foi feita através de espectroscopia de elétrons Auger e espectroscopia de retroespalhamento de Rutherford (RES).

SUF/8:55/5^af.

CARACTERIZAÇÃO DE FILMES FINOS DE NITRETO DE SILÍCIO DEPOSITADOS POR RF SPUTTERING REATIVO EM FUNÇÃO DOS PARÂMETROS DE DEPOSIÇÃO. F.C. Stedile, I.J.R. Baumvol¹, W.H. Schreiner²; Instituto de Química-Instituto de Física¹, UFRGS, 91500 Porto Alegre, RS, Brasil e F.L. Freire Jr.; Departamento de Física, FUCRJ, 22452 Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Foram depositados filmes finos de nitreto de silício por RF magnetron sputtering em plasma de Ar-N₂. Esses filmes têm sido usados na fabricação de dispositivos em microeletrônica, atuando como barreira antidifusão, passivadores, etc. Para que se obtivessem estequiometrias e espessuras diferentes variaram-se a pressão parcial de N₂ na câmara, a potência RF aplicada e o tempo de deposição. A análise das amostras por RBS e a reação nuclear ¹⁴N(p,γ)¹⁵O evidenciaram uma série de correlações entre os parâmetros de deposição e as propriedades dos filmes finos. A adaptação de um modelo teórico sobre sputtering reativo ao presente caso permitiu que se comprovassem algumas previsões e também que se chegasse a uma maneira alternativa de crescer filmes isoestequiométricos com taxas de deposição distintas. Na continuação desse trabalho pretende-se acompanhar a evolução da estrutura cristalina, por meio de difração de raios-X, e da estequiometria, por meio de outras reações nucleares do nitrogênio (¹⁴N(d,p), ¹⁴N(d,n), ¹⁴N(α,α)), na medida em que os filmes de nitreto vão sendo submetidos a tratamentos térmicos em vácuo ou em atmosfera de N₂. Outra ramificação do presente trabalho é o estudo da deposição por sputtering DC do nitreto de alumínio e a sua caracterização. Na parte de análise dessa material já comprovamos ser possível utilizar duas reações nucleares em sequência para caracterizá-lo: a ¹⁴N(p,γ), que ocorre a 278 keV, e a ²⁷Al(p,γ) que ocorre a 326 keV.

SUF/9:10/5^af.

Análise comparativa das tensões mecânicas decorrentes da intercalação de H⁺ e Li⁺ em filmes de NiO. J. Herculano, A. Bornstein¹, e E. Decker². Depto. Física, Universidade Estadual de Londrina e DPA/IFGW/UNICAMP.

Apresentamos neste trabalho um estudo das tensões mecânicas induzidas em filmes finos de óxido de níquel pela intercalação de íons H⁺ e Li⁺. Os filmes foram crescidos pela técnica de "sputtering" reativo, sobre uma laminula de 0.15 mm de espessura, previamente recoberta com um filme transparente e condutor. A intercalação foi promovida por meio de uma reação eletroquímica; as variações de tensão mecânica foram analisadas *in situ*, através de técnica óptica. Dado que o óxido de níquel apresenta o efeito do eletrocromismo, o comportamento óptico dos filmes frente ao processo de intercalação foi também analisado.

Apoio: Fapesp, Finep, CNPq

SUF/9:25/5^af.

Intercalação em filmes finos eletrocromicos de óxidos de metais de transição. C.M. Polo da Fonseca, C. R. Carvalho, E. M. Igarssi, S.C. de Igarssi, E. Decker e A. Bornstein, DPA/IFGW/UNICAMP.

Analisam-se neste trabalho filmes finos (até 2000Å) de WO₃, NiO e CoO. Os filmes foram produzidos por técnicas eletroquímicas ou por técnicas a vácuo. Estes materiais apresentam o chamado efeito eletrocromico (capacidade de mudança de propriedades ópticas induzida por uma reação eletroquímica, geralmente de intercalação). Utilizou-se com técnicas de caracterização e análise do sistema microbalança e cristal de quartzo, espectrofotometria, cronopotenciometria com medida simultânea de transmitância e termogravimetria, entre outras. Discute-se neste trabalho a eficiência eletrocromica de cada um dos materiais, durabilidade, tempo de resposta, etc. Os diferentes processos envolvidos na reação de intercalação são também discutidos. Apoio: Fapesp, Finep, CNPq.

SUF/9:40/5^af.

OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE UM NITRETO DE ESTANHO POR "SPUTTERING"

REATIVO*

R.S. Lima, P.H. Dionísio, W.H. Schreiner
Instituto de Física da UFRGS, C.P. 15051, 91500 Porto Alegre, RS

Carlos Achete
LEMI, COPPE-UFRJ, C.P. 68504, 21944 Rio de Janeiro, RJ

Descreve-se a obtenção de um Nitreto de Estanho por "sputtering" em atmosfera de Ar-N. Por Espectroscopia Mössbauer de Elétrons de Conversão (CEMS), verifica-se que, variando as condições de deposição, obtêm-se diferentes proporções de nitreto nos filmes, e que o estanho não-reagido com nitrogênio oxida-se facilmente ao ar, formando-se preferencialmente SnO. Os filmes com pouco conteúdo de nitreto são originalmente de um marrom escuro, passando, a medida que oxidam, para um preto iridescente. O filme com maior conteúdo de nitreto revelou-se bastante estável. Quando analisado por difração de raios-X, mostrou-se bem cristalizado, com uma estrutura que foi determinada como sendo hexagonal do tipo C6, não isomorfo, portanto, com os conhecidos nitretos Si_3N_4 e Ga_3N_4 . A análise Auger revela uma estequiometria aproximada de N_3Sn . Como a literatura menciona esparsamente a existência de um nitreto de estanho isomorfo aos conhecidos nitretos de silício e germânio, a questão que agora surge é se realmente existe tal nitreto, ou se, alternativamente, várias formas de nitreto de estanho são possíveis.

*Trabalho parcialmente financiado por CNPq e FAPERGS.

SUF/9:55/5^af.

OBTENÇÃO DE LIGAS AMORFAS DE Fe E Sn POR CO-EVAPORAÇÃO POR "SPUTTERING"

B. Helleouche, A. Vasquez, W. Schreiner, S.R. Teixeira, J.E. Schmidt, P.H. Dionísio
Instituto de Física da UFRGS, C.P. 15051, Porto Alegre, RS

Carlos Achete
LEMI, COPPE-UFRJ, C.P. 68504, 21944 Rio de Janeiro, RJ

Ligas amorfas de ferro e estanho foram anteriormente obtidas por "vapor quenching" (substrato resfriado à temperatura de nitrogênio líquido)[1,2,3]. Relatamos neste trabalho a obtenção de filmes finos amorfos de ferro e estanho pela técnica de co-evaporação por "sputtering" sobre substrato de silício oxidado. Por Retroespalhamento de Rutherford (RBS) mostrou-se que foram obtidas filmes finos com cerca de 1300 Å de espessura e uma composição em torno de 50 at% de Fe e 50 at% de Sn. A Microscopia Eletrônica de Transmissão mostrou que esses filmes são amorfos, e as análises por Espectroscopia Mössbauer são semelhantes aos resultados anteriores [1,2,3]. Estagens atualmente analisando as amostras envelhecidas e tratadas termicamente. Serão apresentadas análises por RBS, raios-X, Espectroscopia Mössbauer, medidas de Magnetização, medidas de Resistência de Folha e Microscopia Eletrônica.

- 1 - B. Rodmacq, M. Piecuch, G. Marchal, Ph. Mangin and C. Janot; IEEE Transactions on Magnetic, vol. Mag-14, nº 5, Sept. 1978
- 2 - G. Marchal, B. Rodmacq, Ph. Mangin, M. Piecuch and C. Janot; Material Science and Engineering, 36 (1978) 11-15
- 3 - B. Rodmacq, M. Piecuch, C. Janot, G. Marchal and Ph. Mangin
Physical Review B volume 21 number 5, 1 March 1980.

SUF/10:30/5^af.

LITOGRAFIA E CARACTERIZAÇÃO DE PROPRIEDADES ÓTICAS DO

ELETRON-FOTON RESISTE AS253. José Brant de Campos; Raul A. Nunes; Sidnei Paciornik; Fábio C. de Silva e Luis Carlos Scavarda do Carmo CIM (D.C.M.W. e D. Física) PUC/RJ.

Filmes finos de calcogênicos tem sido produzidos, objetivando a utilização como resiste em processos litográficos.

O processamento envolve a síntese do material, a produção de filmes, a sensibilização e revelação. A geração de padrões geométricos tem sido feita com uso de máscaras, onde se obteve como resultado padrões com dimensões de 15 microns. Isto foi possível com a melhoria da qualidade dos filmes produzidos (sob taxas de evaporação bastante constante) e um aprimoramento na etapa de corrosão, com o uso de fluxo constante de soluções alcalinas.

Continuou-se a caracterização ótica dos filmes, buscando avaliar a variação do índice de refração com o tempo de exposição à uma lâmpada U.V., usando novas implementações referentes ao programa de cálculo de índice de refração e espessura utilizado anteriormente.

SUF/10:45/5^of.

CARACTERIZAÇÃO FOTOELETROQUÍMICA DE FILMES DE SULFETO DE CÁDMIO - J.F.Juliano, J.G.N.Matias e J.W.R.Chagas - Dept^o Física, Universidade Federal do Ceará, C.P.6030, Fortaleza-CE.

Filmes de sulfeto de cádmio, obtidos por eletrodeposição galvanostática sobre substratos de titânio, foram caracterizados, fotoeletroquimicamente, para determinar suas propriedades óticas e de transporte. As técnicas utilizadas foram espectroscopia eletroquímica de fotocorrente emedidas de fotocorrente versus tensão, sob iluminação monocromática. Dos dados obtidos foram determinados o "band gap" do material, a densidade de doadores, o comprimento médio de difusão dos portadores minoritários e o potencial de banda plana. Discute-se a dependência desses parâmetros com a temperatura e atmosfera de tratamento térmico dos filmes, posterior ao crescimento.

*Trabalho realizado com apoio do CNPq.

SUF/11:00/5^of.

DISTRIBUIÇÃO EM PROFUNDIDADE DE AGLOMERADOS DE DANOS INDUZIDOS POR BOMBARDEAMENTO IÔNICO INVESTIGADA POR MEDIDAS DE RESISTIVIDADE ELÉTRICA IN-SITU.

M.A.Z. Vasconcellos[†], J.A.T. Borges da Costa[‡], S.R. Teixeira[†], C. Scherer[†] and M.N. Baibich[†]

[†] Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 91.500 - Porto Alegre - RS, Brasil.

[‡] Departamento de Física, Universidade Federal de Santa Maria, 97.119 - Santa Maria - RS, Brasil.

Empregaram-se medidas de resistividade elétrica "in-situ" para estudar a cinética de amorfização induzida por feixe de íons. Esta técnica de medida foi aplicada para determinar a distribuição em profundidade dos aglomerados de danos gerados pelo impacto direto dos íons incidentes. Filmes homogêneos de Ni-Al com diferentes espessuras foram bombardeados com íons de Ar⁺ (120 keV) com o substrato mantido a 77 K. Para uma dose fixa, a fração amorfa varia como função da espessura do filme. Desta variação, obtém-se a fração volumétrica de material danificado em uma dada profundidade.

SUF/11:15/5^of.

EFEITOS DA IMPLANTAÇÃO DE OXIGÊNIO E NITROGÊNIO NA ESTRUTURA DA LIGA Cu₂Au(100) ESTUDADOS COM ESPALHAMENTO DE ÍONS DE BAIXA ENERGIA (ISS).

Carlos Achete, Laboratório de Estudos de Materiais e Interfaces
COPPE/UFPE, Horst Niehus IGV/KFA Juelich
Alemanha.

A superfície da liga Cu₂Au (100) apresentando a figura LEED (1 x 1), foi analisada química e estruturalmente depois de ser bombardeada "in situ" com íons de oxigênio ou nitrogênio acelerados com energia de 1 KeV. Para este estudo foram utilizadas as técnicas de espalhamento de íons de baixa energia, espectroscopia de elétrons Auger e a difração de elétrons de baixa energia. Foi observado que tratando-se termicamente a amostra a 450°C após o bombardeamento com íons, ocorre a total recuperação estrutural da superfície voltando a apresentar a figura LEED (1 x 1) bem nítida. As análises Auger mostram no entanto, que cerca de 1/3 de uma monocamada atômica de O ou N permanece incorporada a superfície da amostra. Os resultados obtidos com espalhamento de íons dão claras evidências de que ocorre forte segregação de cobre para a superfície do cristal tanto para o oxigênio quanto para o nitrogênio, embora ocupem posições diferentes quando incorporados na rede cristalina.

SUF/11:30/5*f. IMPLANTAÇÃO IÔNICA EM CRISTAIS DE Na⁺-ALUMINA
F.L. Freire Jr., Departamento de Física, PUC-Rio.

Neste trabalho são apresentados resultados da modificação de propriedades superficiais de cristais de Na⁺-Alumina implantados com gases nobres (Ne, Ar, Kr e Xe) em função dos diferentes parâmetros de implantação: energia do íon incidente, dose e densidade de corrente. Modificações composicionais são explicadas como sendo devido a formação de campos elétricos internos, difusão estimulada por radiação e erosão preferencial do sódio. Estes efeitos induzem modificações de propriedades óticas e químicas destes cristais.

SUF/11:45/5*f.

DESSORÇÃO DE IONS POR PROJETOIS ATÔMICOS E MOLECULARES COM ENERGIAS DE 300 KeV A 3 MeV.

Roberto R. Pinho, Enio F. da Silveira, C.V. Barros Leite, J.M.F. Jeronymo, Gilson B. Baptista, Cassia R. Ponciano; Dept. Física, PUC-Rio. Aldo C.M. Gonçalves; IF-UFRJ.

Em 1974 MacFarlane e col. descobriram que fragmentos de fissão do Cf-252 podem desorver biomoléculas de uma superfície. Construíram um espectrômetro de massa por tempo de voo, que se tornou uma ferramenta importante em química analítica. Contudo, pouco se conhece sobre o mecanismo de desorção, em particular, com relação ao "sputtering" de íons moleculares induzido pela colisão de íons rápidos. Vários feixes de íons atômicos e moleculares, na faixa de 300 KeV a 3 MeV, produzidos pelo acelerador Van de Graaff da PUC-Rio foram utilizados para bombardear um alvo de fenilalanina. Os resultados dessas irradiações mostraram que a produção de íons moleculares por desorção varia com a terceira potência do poder frenador do material, confirmando previsões teóricas obtidas por uma descrição baseada na dinâmica molecular. Finep, CNPq, FAPERJ.

SUF/12:00/5*f. ESTUDO DO COMPORTAMENTO MAGNÉTICO EM MULTICAMADAS DE Fe/Nd

L.G. Pereira, S.R. Teixeira, W.H. Schreiner; F.P. Missel* e I.J.R. Baumvol
Instituto de Física, UFRGS, C.P. 15051, 91500 Porto Alegre, RS
*Instituto de Física, USP, C.P. 20516, 01498 São Paulo - SP

Durante os últimos anos tem-se discutido bastante a formação de fases magnéticas em sistemas Fe-Nd e Fe-Nd-B. Estes estudos objetivam a aplicação deste tipo de sistema em íons permanentes, assim como em leitura e armazenamento de informações.

Neste trabalho discutimos o comportamento magnético e a formação de fases em multicamadas de filmes finos de Fe/Nd, comparando entre si amostras de diferentes composições moduladas. As multicamadas em estudo foram implantadas com Ferro e Boro e recozidas em diversas temperaturas. Os efeitos de "mixing" provocados pela implantação de Ferro, a mudança do comportamento magnético devido a implantação de Boro e a importância dos recozimentos para a formação de fases, são alguns dos tópicos discutidos neste trabalho.

SUF/8:10/6^af.

EVAPORADORA A LASER - A. J. Damião - Grupo de Óptica Aplicada, Instituto de Estudos Avançados - CTA, SJCampos - SP.

O processo de fabricação é fator determinante nas propriedades dos filmes finos. Dentre os processos mais recentemente desenvolvidos está a evaporação a laser, principalmente para área de filmes finos supercondutores e de óptica integrada.

Foi desenvolvido no IEAV um sistema de evaporação a laser para o estudo deste processo e dos filmes obtidos. O sistema é composto de uma câmara cilíndrica de evaporação, com pressão final de 10^{-6} torr e um laser de CO_2 -TEA. 1J por pulso [1], construídos no IEAV. Serão discutidos os resultados das primeiras evaporações.

[1] J.T. Watanuki, NT-IEAV-001/88

SUF/8:25/6^af.

FORMAÇÃO DA CAMADA INICIAL DE NITRETOS DE FERRO NA NITRETAÇÃO EM PÓS-DESCARGA POR CEMS E CXMS

Reginaldo S. Figueiredo, Antonio Rogério de Souza e Valderes Drago - Departamento de Física da UFSC

A compreensão dos mecanismos de nitretação que atuam na nitretação iônica pode ser clareada pelo uso de pós-descarga. Nitretações em pós-descarga apresentam a vantagem de não existência de bombardeamento iônico na superfície da amostra o que reduz o coeficiente de difusão superficial e retira o efeito de "radiation damage". Os espectros de CEMS de nitretações iônicas e de pós-descarga comparados, revelam que nas nitretações iônicas com atmosfera de nitrogênio puro, grande parte do processo ocorre na fase vapor tendo características de depósito. Nossas medidas também revelaram a existência de íons alcançando a peça, formando uma corrente de poucos micro-Amperes. Atualmente estamos estudando nitretações em pós-descarga usando outras misturas gasosas, para posterior comparação com as nitretações iônicas.

Apoio CAPES / CNPq / FINEP

SUF/8:40/6^af.

FORMAÇÃO DA CAMADA INICIAL DE NITRETOS DE FERRO NA ION-NITRETAÇÃO POR CEMS E CXMS

Reginaldo S. Figueiredo e Valderes Drago
Departamento de Física da UFSC

Analisamos por Espectroscopia Mössbauer de Conversão de Elétrons e de Raios-X a cinética de formação e a evolução das camadas iniciais de nitretos de ferro formados na nitretação iônica do aço 1020 sob diferentes atmosferas. As amostras foram nitretadas a 600°K para evitar a difusão e a evolução térmica dos nitretos formados. Observamos a existência de diversos mecanismos de nitretação que são maximizados ou minimizados, dependendo da mistura gasosa e da temperatura utilizada. Pudemos também observar que o coeficiente de difusão do nitrogênio nas nitretações com atmosfera N-H é visivelmente maior que nas nitretações com atmosfera de N_2 puro, o que pode ser observado até uma profundidade de aproximadamente 0,5 μ m. Agradecimentos: Ao Prof. Joel Muzart do Lab. de Plasma pelo uso do equipamento.

Apoio CAPES / CNPq / FINEP

SUF/B:55/64f.

CARACTERIZAÇÃO DE FORMAS ALOTRÓPICAS DO CARBONO OBTIDAS POR "CVD" EM SUBSTRATOS FERROSOS.

R. Hinrichs, C.L. Fritzen, L.S. de Oliveira, M.T.X. Silva, R.P. Livi e J.A.H. da Jornada
 Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, C.P. 15051, 91.500 - Porto Alegre - RS, Brasil.

A síntese de filmes de diamante em baixa pressão por CVD ("Chemical Vapor Deposition") tem despertado grande interesse pela possibilidade de obter filmes policristalinos com características como a alta dureza, boa condutividade térmica, baixo coeficiente de atrito.

Construímos um reator de deposição química com fluxo de H_2/CH_4 ativado por filamento quente. Pela importância em aplicações industriais buscamos depositar filmes com boas qualidades de resistência ao desgaste, aderência e tenacidade, em diferentes substratos ferrosos. Os filmes obtidos são analisados por Microscopia Eletrônica de Varredura, Difração de Raios-X e Espectroscopia Mössbauer de Elétrons de Conversão.

CAPES, FINEP e CNPq.

SUF/9:10/64f.

CRESCIMENTO DE DIAMANTE USANDO TÉCNICAS DE BAIXA PRESSÃO

Vladimir Jesus Trava-Airoldi, Evaldo José Corat, Irajá Newton Bandeira

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

Vitor Baranuskas

Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP

O presente trabalho tem o propósito de mostrar os resultados preliminares no crescimento de diamante em baixa pressão da mistura de CH_4 e hidrogênio utilizando a técnica "Hot Filament Chemical Vapor Deposition" - HFCVD. Investigações nesta área tem crescido no final da década passada, devido à vasta aplicação do cristal e filmes finos de diamante, considerando-se suas importantes características. A técnica HFCVD, tem-se mostrado bastante potente por permitir fácil avaliação de parâmetros de escoamento da mistura CH_4/H_2 e ser versátil por permitir também diagnósticos por meios ópticos. Neste trabalho vários tipos de substratos serão estudados, a fim de avaliar as melhores condições de crescimento para futuras investigações com técnicas de diagnóstico "in situ". A avaliação de cada substrato é feito por meio de microscopia eletrônica e microscopia por tunelamento.

SUF/9:25/64f.

PROPRIEDADES ESTRUTURAIS E COMPOSICIONAIS DE LIGAS AMORFAS DE SiC:N DEPOSITADAS A PARTIR DE SiH₄ E CH₄ DILUÍDOS EM HIDROGÊNIO. Martha Lima de Oliveira, Sérgio de Souza Camargo Jr. (COPPE/UFRJ) e Fernando Lázaro Freire Jr. (PUC/RJ)

Ligas amorfas de silício e carbono hidrogenadas (a -SiC:N) foram produzidas por "Glow-Discharge" a partir da decomposição de misturas gasosas de silano e metano diluídos em hidrogênio. Observou-se que a diluição em hidrogênio reduz a concentração de carbono e o conteúdo de hidrogênio dos filmes. Medidas de espectroscopia de infravermelho, por outro lado, revelam que o número de ligações Si-C aumenta indicando que uma rede mais interconectada é obtida. A análise dos modos de estiramento Si-H ($2000 - 2070 \text{ cm}^{-1}$) e C-H ($2880 - 2950 \text{ cm}^{-1}$) mostra que a diluição em hidrogênio produz a remoção preferencial dos átomos de hidrogênio ligados a carbono, enquanto que a densidade de ligações Si-H mantém-se inalterada. Um aumento relativo do modo de estiramento Si-H em 2000 cm^{-1} é observado, confirmando que um material mais compacto é obtido. Os resultados obtidos são comparados com o efeito da diluição em hidrogênio em filmes de a -Si:H puros. Sugere-se que os efeitos observados são devidos à remoção de radicais CH_3 da superfície do filme em crescimento por átomos de hidrogênio presentes no plasma.

SUF/9:40/6^af. FORMAÇÃO DE CARGA ESPACIAL E MODIFICAÇÃO DA COMPOSIÇÃO EM VIDROS SUBMETIDOS A UMA DDP EXTERNA.

C.M. Lepienski¹ - CEPEL - Centro de Pesquisas de Energia Elétrica, C.A. Achete - Programa Eng. Metalúrgica e de Materiais COPPE-UFRJ, F.L. Freire Jr., Dept^o Física-PUC, RJ e J.A. Giacometti - Instituto Física e Química São Carlos-USP.

A técnica do pulso de pressão induzido por laser (LIPP) foi empregada para pesquisar as distribuições de campo elétrico e de carga espacial em amostras de vidro "soda-lime" após serem submetidas a uma ddp externa. Esses resultados foram relacionados com a modificação da composição do vidro junto à superfície, determinada por RBS, reações nucleares e "elastic recoil" para medir o perfil da concentração de hidrogênio. Foi observada a presença de uma região de carga espacial muito fina, próxima à superfície do vidro, junto ao eletrodo polarizado positivamente quando da aplicação da tensão. A medição da concentração de sódio nessa região mostrou a formação de uma camada esgotada desses íons, cuja espessura é proporcional à carga total que atravessa a amostra. A injeção de hidrogênio no vidro, a partir do anodo mostrou-se dependente do tipo de eletrodo utilizado. Verificou-se que o sinal e o valor da queda de potencial nessa camada de carga é dependente da injeção de íons de hidrogênio no vidro, a partir do anodo, durante a aplicação da ddp externa.

SUF/9:55/6^af.

Direct Photo-Electrochemical Etching of Microstructures onto InP

David Soltz, Franco Decker, and Lucilla Cascato

Laboratório de Óptica e Electroquímica, Inst. de Física, UNICAMP

Micro-structures with a high spatial frequency were engraved on samples of n-type InP without the use of photoresist using a process of photo-electrochemical (PEC) etching. By exposing samples to an interference pattern produced by a holographic set-up, diffraction gratings of 1.4 μm or less were recorded directly onto the surfaces of the crystals. The profiles of the etched gratings showed a strong dependence on the crystal orientation. High aspect ratio irregular structures with dimensions of the order of 0.5 μm or less, were obtained by PEC etching with white light. These two types of micro-structures have very promising applications in the fabrication of optical and optoelectronic devices.

SUF/10:30/6^af.

COADSORÇÃO DE OXIGÊNIO COM HIDROCARBONETOS SOBRE Pd(111)

ESTUDADA POR DIFRAÇÃO E ESPECTROSCOPIA DE ELÉTRONS DE BAIXA ENERGIA

Pedro A.P. Nascente (IFGW - Unicamp), Michel A. Van Hove (Lawrence Berkeley Laboratory, University of California, Berkeley, USA) e Gabor A. Somorjai (Department of Chemistry, University of California, Berkeley, USA).

Monocamadas de oxigênio coadsorvido com acetileno (C_2H_2) e etileno (C_2H_4) sobre uma superfície de Pd(111) foram estudadas por difração de elétrons de baixa energia (LEED) e espectroscopia de alta resolução por perdas energéticas de elétrons (HREELS) a temperaturas de 150 a 320 K. A adsorção de ambos C_2H_2 e C_2H_4 a 150 K resultou em moléculas quimissorvidas não dissociativamente e a pré-adsorção de oxigênio não modificou os resultados de LEED e HREELS. A temperatura ambiente ambos C_2H_2 e C_2H_4 formaram etilidino (C_2H_3), que se ordena fracamente na estrutura $\sqrt{3}\times\sqrt{3}$ R 30°. A pré-adsorção de oxigênio induziu melhor ordenamento do C_2H_3 formado a partir da exposição de acetileno, mas não do C_2H_3 derivado da adsorção de etileno. Propomos que o oxigênio pré-adsorvido ajudou no ordenamento da sobrecamada de C_2H_3 por meio de: (a) remoção do hidrogênio superficial e (b) interação atrativa com C_2H_3 resultando em ordenamento induzido de coadsorvidos.

SUF/10:45/6^af.

APLICAÇÃO DO MODELO DE DEMCHAK-FORT AO POTENCIAL DE SUPERFÍCIE DE FILMES DE LANGMUIR

Osvaldo M. Oliveira Jr. - IQSC, USP, São Carlos, S.P. - C.P. 369

Os potenciais de superfície de filmes monomoleculares obtidos de ácidos graxos e compostos sulfurosos são analisados quantitativamente usando-se o modelo de Demchak-Fort, no qual o filme é considerado como sendo um capacitor de 3 camadas, cada qual possuindo uma constante dielétrica diferente. As contribuições ao potencial de superfície provêm dos seguintes fatores: (i) reorientação das moléculas de água na presença do filme; (ii) dipolos das cabeças hidrofílicas das moléculas, e (iii) dipolos presentes nas caudas hidrofóbicas. Para filmes condensados (eixo das moléculas perpendicular à superfície da água) de vários compostos alifáticos, foram obtidas constantes dielétricas efetivas iguais a 6.4 e 2.8 para a região das cabeças e das caudas, respectivamente. A contribuição da reorientação das moléculas de água foi de -65 mD. É mostrado, também, que a teoria de Gouy-Chapman é válida para filmes de ácido esteárico fracamente ionizados.

SUF/11:00/6^af.

ESTUDO DE FILMES LANGMUIR-BLODGETT ATRAVÉS DE MEDIDAS DE POTENCIAL DE SUPERFÍCIE

Osvaldo M. Oliveira Jr. - IQSC, USP, São Carlos, S.P. C.P. 369

Medidas do potencial de superfície têm sido extensivamente utilizadas para a caracterização de filmes monomoleculares de Langmuir. Vários modelos teóricos já foram desenvolvidos para explicar os resultados experimentais, dos quais são calculados os momentos de dipolo elétrico das moléculas que compõem o filme. O mesmo não tem ocorrido no caso dos filmes Langmuir-Blodgett (LB), que consistem de camadas monomoleculares depositadas em substratos sólidos, devido à dificuldade na interpretação dos resultados experimentais. Neste trabalho, discuto as possíveis origens do potencial de superfície para filmes LB, e tento relacioná-lo com os potenciais dos filmes de Langmuir correspondentes. As medidas de potencial de superfície permitem, também, estudar uma série de características dos filmes LB, tais como: (i) uniformidade do filme, na escala macroscópica; (ii) efeitos de degradação; (iii) monitoração de reações químicas na superfície, e (iv) estimativa do coeficiente piezoelétrico dos filmes.

SUF/11:15/6^af.

RELAXAÇÃO DO NÍVEL DE FERMI NA FORMAÇÃO DE INTERFACES

F.J. Oliveira de Souza e C.P. de Melo
Departamento de Física - UFPE, 50739 Recife-PE.

A estrutura eletrônica de interfaces entre duas diferentes espécies químicas foi estudada através de modelos unidimensionais, dentro de uma aproximação de primeiros vizinhos. Soluções exatas foram obtidas pela técnica de matrizes-transferência, o que permitiu a análise do espectro correspondente para a junção em termos de um pequeno conjunto de parâmetros.

Ênfase especial foi dada à questão do ajuste do nível de Fermi na região de transição, e se mostra que a inclusão dos pequenos efeitos de relaxação sobre sua posição é essencial para a garantia de conservação de carga global e a estimativa da energia de formação da interface.

Apoio RHAÉ, CNPq e FINEP.

SUF/11:30/6ª f.

ESTUDOS SOBRE A INTERAÇÃO INDIRETA ENTRE ÁTOMOS ADSORVIDOS

Saulo R. de Freitas e Celso Pinz de Melo
Departamento de Física - UFPE, 50739 Recife-PE.

A interação indireta entre dois átomos quimisorvidos em um substrato comum foi estudada através de um modelo unidimensional dentro da aproximação de Anderson-Newns, parametrizado para reproduzir a energia de adsorção do hidrogênio em $W(100)$.

O comportamento da energia de interação como função da distância entre os adsorbatos e da fração de ocupação da banda do substrato foi investigado. Para substratos com banda totalmente vazia ou totalmente cheia a interação é de mais curto alcance do que quando a banda é parcialmente ocupada. No caso de soluções magnéticas, maior energia de interação é observada no caso em que a orientação relativa dos spins dos adsorbatos é oposta.

A importância da inclusão dos efeitos de relaxação do nível de Fermi é bem demonstrada pelo comportamento irregular da energia de interação para distâncias crescentes entre os sítios de adsorção, quando a aproximação do congelamento do nível de Fermi é adotada.

Apoio RHA/E, CNPq e FINEP.

SUF/11:45/6ª f.

TEORIA DAS PROPRIEDADES MAGNÉTICAS DE MONOCAMADAS DE METAIS DE TRANSIÇÃO A TEMPERATURA FINITA.

Maria Gloria Pini, Istituto di Elettronica Quantistica, CNR, Florença, Itália, Angelo Rettori, Istituto di Fisica, Università di Siena, Itália, Danilo Pescia, Escola Técnica Superior de Aachen, Alemanha), Horberto Majlis e Silvia Selzer, Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense, Niterói, Brasil.

Estudamos o efeito da renormalização com a temperatura, dos parâmetros de um Hamiltoniano com a estrutura de um modelo não linear, em duas dimensões espaciais, obtido como limite clássico ($S \rightarrow \infty$) do Hamiltoniano Heisenberg de troca entre spins localizados, adicionado de anisotropias de plano fácil, e de eixo fácil no plano e das interações dipolares. Este Hamiltoniano foi previamente proposto como um modelo apropriado para descrever monocamadas de Co/Cu (100)¹. Encontra-se bom acordo com o resultado de medições feitas com métodos de SPLEED e de espalhamento Raman com e sem campo magnético aplicado. Verificamos que a consideração das interações dipolares é fundamental para a compreensão do comportamento do sistema.

1- Microscopic Spin Wave Study of Co/Cu (100) and Fe/Au (100) Monolayers, M. G. Pini, A. Rettori, D. Pescia, N. Majlis e S. Selzer in "Microscopic Aspect of Non-linearity in Condensed Matter". Editors: A. R. Bishop, V. Pokrovsky e V. Tognetti, Plenum Press, New York (1991).

SUF/12:00/6ª f.

CARACTERIZAÇÃO NUMÉRICA DO COMPORTAMENTO ELÉTRICO NÃO-LINEAR DE UM FILME ISOLANTE ULTRA-FINO ENTRE DUAS CAMADAS METÁLICAS

W. N. do Amaral Pereira - IME, Grupo de Ondas Guiadas - IPD, Lab. de Sensores Especiais e Eletroótica
Av. das Américas, 23705 - Quatiba - 23020 Rio de Janeiro (RJ) - Tel (021) 4101010 (350/353)
M. Péro - LDM, Laboratoire de Dispositifs Infrarouge e Microondes, Univ. Paris VI - Tour 12, 2ème Etage
4, Place Jussieu - 75252 Paris CEDEX 06 France - Tel (1)43.36.25.25 (4371)4372)

O processo de condução elétrica em filmes isolantes ultra-finos (8 a 40 Å), compreendido entre dois eletrodos metálicos, é predominantemente por efeito túnel, sendo capaz de responder até a frequência da luz visível. Esta estrutura constitui um diodo MIM (Metal-Isolante-Metal) e tem sido estudado como um promissor dispositivo não-linear para operar na faixa submilimétrica superior e infravermelha distante. As principais aplicações seriam: a conversão heterodina e a videodetecção de feixes "laser" em acoplamento quasi-ótico. A relação tensão-corrente de uma junção simétrica (eletrodos com material e geometria idênticos) pode ser razoavelmente aproximada por uma expressão analítica, mesmo considerando a ação da força imagem causada pelas cargas em trânsito no filme isolante. Entretanto, no caso mais real - as junções assimétricas, as aproximações sugeridas por Simmons mostraram-se precárias, conduzindo à relações pouco consistentes com valores experimentais. O trabalho propõe uma solução numérica capaz de caracterizar o comportamento elétrico de qualquer junção MIM a partir de parâmetros físicos dos materiais utilizados: funções de trabalho dos metais, constante dielétrica do isolante, etc. São consideradas aproximações parabólicas para extrapolar a forma da barreira de potencial, sob ação da força imagem, fora dos limites de validade assumidos por Schottky. A variação da largura desta barreira é definida por uma equação transcendental, resolvida pelo método de Newton-Raphson. Valores médios da barreira e o fator de correção de Simmons são obtidos por integração numérica pelo método de Romberg. Esta abordagem permitiu quantificar a variação da capacitância da junção, um comportamento já constatado por Nelson, em 1965, na Univ. de Minnesota (EUA). Esta capacitância, de natureza não-linear, tem grande influência no comportamento do diodo MIM, particularmente no fenômeno da heterodinagem de frequências infravermelhas.

PAINÉIS

SUF - Superfícies e Filmes Finos

SUF 1/16:30/6ºf.

DETERMINAÇÃO AUTOMÁTICA DE PARÂMETROS DE FILMES ATRAVÉS DO ESPECTRO DE TRANSMITÂNCIA - Fábio C. da Silva; Raul A. Nunes; Luis Carlos Scavarda do Carmo e Sidnei Paciornik - GIM (D.C.M.N. e D. Física), PUC/RJ e Sergio A. de S. Camargo Jr. - LEM/ COPPE UFRJ.

Através do espectro de transmissão de filmes finos é possível determinar diversos de seus parâmetros tais como índice de refração, espessura, coeficiente de absorção e outros.

A técnica envolve a determinação precisa das coordenadas dos máximos e mínimos que aparecem no espectro de transmissão devido a efeitos interferenciais. Estes efeitos advêm das múltiplas reflexões que a luz sofre nas interfaces ar/filme, filme/substrato e substrato/ar.

Desenvolveu-se um sistema automático baseado em um espectrofotômetro Cary 17-D e um micro PC-AT que coleta os dados, realiza uma calibração em função da linha de base do aparelho, efetua uma pré-filtragem para eliminar ruído, localiza com alta precisão os extremos do espectro, ajusta envoltórias através dos máximos e dos mínimos e, finalmente, calcula o índice de refração e espessura através de um processo iterativo.

Esta técnica permite obter precisão de cerca de 0,3%.

SUF 2/16:30/6ºf.

CARACTERIZAÇÃO DE FILMES FINOS AMORFOS DE KCl:CuCl. Lúcia de Oliveira e Máximo Siu Li. Instituto de Física e Química de São Carlos, USP, Cx. Postal 369, 13560 São Carlos, SP.

Estudos feitos de filmes finos amorfos com material de KCl, impurificados com CuCl, mostraram características semelhantes a do cristal de KCl:CuCl. Medidas de absorção ótica em temperatura ambiente (300 K) e em temperatura de nitrogênio líquido e medidas de raios X foram feitas.

SUF 3/16:30/6ºf.

OBTENÇÃO DE DIAMANTE POR CVD SOBRE SUBSTRATO DE SI (100)

Clóvis L. Fritzen, Ruth Hinrich, Rogério P. Livi e João A.H. da Jornada. Instituto de Física - UFRGS

A síntese de filmes de diamante em baixas pressões onde ele é metaestável, é de grande interesse para muitas aplicações tecnológicas.

O presente trabalho trata da obtenção e caracterização de filmes de diamante depositado por CVD (Chemical Vapour Deposition) sobre substrato de Si(100). O sistema de deposição de diamante a baixa pressão foi desenvolvido a partir de componentes disponíveis no mercado nacional.

A mistura de gás (0,5% CH₄ em H₂) é ativada através de um filamento de tungstênio aquecido por corrente elétrica a 2200°C, estando o substrato (Si) a 750°C. Nestas condições experimentais, obtemos microcristais de diamante bem formados que dependendo do tempo de deposição, crescem e coalescem formando um filme policristalino.

A estrutura cristalina é observada através da microscopia eletrônica de varredura e confirmada através de difratometria de raio-x.

Apoio: FINEP, CNPq.

SUF 4/16:30/6^af.**DEPOSIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FILMES FINOS DE CARBONO AMORFO HIDROGENADOS E NITROGENADOS COM PROPRIEDADES TIPO DIAMANTE****D.F. FRANCESCHINI (PETROQUISA), C.A. ACHETE (LEMI/PENM/COPPE/UFRJ)**

Neste trabalho são relatados os resultados relativos à deposição e caracterização de filmes finos de carbono amorfo tipo diamante ("diamond-like carbon"), obtidos por meio da técnica de Descarga Luminescente com Auto Polarização do Catodo. Os filmes foram depositados sobre substratos de Si(100) e vidro, os quais foram montados tanto sobre o catodo quanto sobre o anodo. A descarga foi estabelecida em atmosfera de CH₄ puro ou misturado com N₂ a uma pressão de 8×10^{-3} abar, com potências aplicadas entre 50 e 100 W, de modo a resultar em uma tensão DC de auto-polarização de -300V. Em todos os casos os filmes obtidos sobre o catodo exibiram propriedades tipo diamante, enquanto os obtidos sobre o anodo exibiram propriedades tipo polímero. As diferenças encontradas na estrutura e propriedades dos filmes obtidos na ausência e na presença de N₂ são discutidas em termos de incorporação de nitrogênio ao filme e da influência deste nas características do plasma. A caracterização dos filmes foi realizada por meio de espectrofotometria de IV e UV-VIS, difração de raios X, e efusão de hidrogênio e nitrogênio. Em algumas amostras foram também realizadas medidas de dureza mecânica e resistividade elétrica.

SUF 5/16:30/6^af.**DETERMINAÇÃO DA EVOLUÇÃO DE HIDROGÊNIO EM FILMES FINOS DE a-Si:H, a-C:H**

a-SiC:H.

Carlos Achete, Jorge de Cunha, F.L. Freire Jr. (*)
Laboratório de Estudos de Materiais e Interfaces
PENM/COPPE/UFRJ Caixa Postal 68505 Rio de Janeiro

(*) Departamento de Física, PUC Rio de Janeiro

Medidas de evolução de hidrogênio podem fornecer informações não só da densidade absoluta de hidrogênio mas também sobre o mecanismo de desorção, processo de difusão do hidrogênio e estrutura do material. São apresentados neste trabalho os resultados de efusão obtidos para filmes finos de silício amorfo hidrogenado, carbono amorfo hidrogenado tipo diamante e carbeto de silício amorfo hidrogenado produzidos, respectivamente, por decomposição de silano, metano e mistura de silano com metano em descarga luminescente mantida por RF. O equipamento utilizado para as medidas foi montado em nosso laboratório e os resultados são comparados com medidas feitas em outros laboratórios sobre as mesmas amostras e com os dados fornecidos pela técnica de "elastic recoil" para determinação da concentração de hidrogênio.

SUF 6/16:30/6^af.**SISTEMA DE DESCARGA LUMINESCENTE AC PARA PRODUÇÃO DE FILMES FINOS.**

Lino Nisoguti, José F. Fragalli, Paola C. Rosa, Antonio M. Nakagito, Dalton M. Sousa e Vanderlei S. Assato. Instituto de Física e Química de São Carlos, USP, Cx. Postal 369, 13560 São Carlos, SP.

Um sistema de descarga luminescente (glow discharge), utilizando alta tensão AC (ao invés dos tradicionais RF ou DC) foi desenvolvido para a produção de filmes finos de silício amorfo hidrogenado a-Si:H dopado ou não. Descrevemos o sistema e apresentamos alguns filmes que já estão sendo produzidos e caracterizados.

SUF 7/16:30/6+f. **FORMAÇÃO DE SILICETOS NAS INTERFACES Cu(100)/Si(100), Cu/Si(111), Cu/a-Si e Cu/a-Si:H ANALISADAS COM DIFRAÇÃO DE RAIOS-X.**

Ney Mattoso, Carlos Achete
Laboratório de Estudo de Materiais e Interfaces,
PEM/COPPE/UPRJ Caixa Postal 68505 Rio de Janeiro

A difração de raios-x foi utilizada para estudar o processo de interdifusão e formação de silicetos nas interfaces de filmes finos de cobre depositados sobre substratos de silício monocristalino de orientações (100) e (111) e silício amorfo; não hidrogenado produzido por "sputtering" e hidrogenado depositado por descarga luminiscente. Foi observado que os filmes de 100 nm depositados sobre Si(100) crescem epitaxialmente durante a deposição sem aquecimento intencional do substrato. Sobre Si(111) pode ser detectado um pequeno crescimento com orientação (100) além da orientação (111) predominante. Quando depositados sobre a-Si e a-Si:H os filmes de Cu não apresentam crescimento preferencial em nenhuma direção. Após tratamento a temperaturas variando entre 150 a 400°C verificou-se que o Cu reage mais facilmente com substratos de silício amorfo e silício (100) que com silício (111).

SUF 8/16:30/6+f.

MULTICAMADAS DE Co/Pd: PREPARAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO POR RX

L. F. Schelp, J. E. Schmidt (IFURGS) e A. A. Gomes (CBPF-IFURGS)

Este trabalho consta de duas partes. Inicialmente foram preparadas multicamadas de Co/Pd depositadas por bombardeamento eletrônico, com pressão de fundo de $10E-7$ mbar e taxas de $0.2 \text{ \AA}^2/\text{s}$ (Co) e $1 \text{ \AA}^2/\text{s}$ (Pd). As espessuras dos filmes, medidas durante a deposição através de um cristal de quartzo, foram de 12 \AA (Co) e 45 \AA (Pd). Foi desenvolvido em seguida um programa que, dadas as características atômicas e estruturais de uma multicamada, simula o seu difratograma de RX. Este programa, presupondo um crescimento epitaxial dos filmes metálicos e a não formação de ligas nas interfaces, contempla duas situações. A primeira versão considera multicamadas ideais. Numa segunda versão, o número de monocamadas atômicas em cada camada metálica, é feito flutuar através de um gerador de números aleatórios. Foram feitas aplicações do programa à amostra construída.

SUF 9/16:30/6+f.

DEPOSIÇÃO POR EVAPORAÇÃO A VACUO DE FILMES FINOS DE PbS VISANDO À PRODUÇÃO DE DETECTORES NA FAIXA DE 1,5 A 3,0 μm

J. F. M. Mendes, M. S. Fernandes e L. H. de Andrade - Lab. de Materiais, Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Av das Américas, 28705 - Guarânia - 23020 Rio de Janeiro (RJ) - Tel (021) 4101010 (357)

J. C. S. de Oliveira - Microcir Microeletrônica Ltda - Rua Dr Borman, 51/702 - 24020 Niterói (RJ)

Um filme fino de sulfeto de chumbo (2000Å) foi depositado pela evaporação de $\text{PbS} + \text{CS}(\text{NH}_2)_2$, com aquecimento do substrato, para aplicação em detectores para o infravermelho médio (1,5 a 3,0 μm).

No sentido de se correlacionar parâmetros do processo aos resultados obtidos, o filme foi analisado por microscópio eletrônico de varredura, difração de raio-X e perfilometria. Finalmente, a sua resposta à radiação infra-vermelha foi caracterizada no Laboratório de Sensores Especiais e Eletroóptica do Instituto.

A partir daí, para que os valores ótimos de detectividade possam ser alcançados, observou-se que apesar da estrutura cristalina obtida, será necessário aumentar a densidade do filme assim como a sua espessura. O trabalho prossegue tanto na parte experimental como na pesquisa teórica de um modelo matemático que simule o mecanismo da detecção fotocondutiva desse filme policristalino.

SUF 10/16:30/6ºf.

ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DAS JUNÇÕES

Nb/Nb₂O₅ (CRESCIDOS ANÓDICAMENTE)/Nb.

Sebastião William da Silva e Paulo Cesar de Camargo. USFCar - São Carlos SP.

O Trabalho consiste no estudo da condutividade elétrica de filmes crescidos anódicamente sobre substrato de Nióbio.

Os filmes são crescidos em soluções eletrolíticas a temperatura ambiente, usando-se corrente constante. Após o crescimento dos filmes de óxido, são depositados por evaporação, eletrodos de Nb.

O transporte elétrico através das junções Nióbio/Óxido de Nióbio/Nb é estudado por meio da Densidade da Corrente, Condutividade, e Capacitância em função da Tensão aplicada, variando-se Temperatura, e Espessura do filme de Óxido. É feito também uma Espectroscopia de Impedâncias.

Para uma melhor compreensão dos resultados obtidos são feitas análises das características físicas do filme, através de estudos envolvendo Luz Visível.

O modelo teórico, baseia-se nos modelos convencionais dos processos de Transporte elétrico em contatos Metal-Semicondutor-Metal.

Apoio: CAPES, CNPq, FAPESP.

SUF 11/16:30/6ºf.

CONSTANTE DIELÉTRICA DE FILMES ANÓDICOS DE PENTÓXIDO DE NÍO BIO. J.F.Juliano, N.L.Dias e H.F.da Silva Filho - Deptº de Física, Universidade Federal do Ceará, C.P. 6030, Fortaleza-CE.

O crescimento e caracterização de filmes anódicos de pentóxido de nióbio, Nb₂O₅, tem despertado a atenção dos pesquisadores em face do grande interesse aplicativo na indústria microeletrônica, com ênfase especial na fabricação de capacitores. O desempenho de tais capacitores está associado às propriedades dielétricas do filme óxido, que por sua vez dependem dos parâmetros de crescimento. Neste trabalho reporta-se a dependência da constante dielétrica de filmes anódicos de Nb₂O₅, formado sobre substratos de nióbio, com os seguintes parâmetros de crescimento: densidade de corrente, voltagem final de anodização e temperatura do eletrólito.

Trabalho realizado com apoio do CNPq.

SUF 12/16:30/6ºf.

Influência do "stress" em medidas realizadas com microbalança de cristal de quartzo., M. Erasmo Decker, E. Decker, A. Gorenstein, R. Torresi e J. Scerminio. DEAF/IFQ/UNICAMP e Depto. Física, UEL.

A microbalança de cristal de quartzo é um equipamento bastante sensível, que pode ser usado para monitorar fenômenos que envolvam variações de massa da ordem de nanogramas, através da medida da variação da frequência de ressonância de um cristal de quartzo. Porém, no caso dos processos de intercalação, a variação de parâmetros de rede do filme pode produzir um "stress", que se transfere ao substrato de quartzo e dá origem a um deslocamento na frequência de oscilação. Esse deslocamento em frequência se superpõe àquele devido a variação de massa no filme e não pode ser desprezado se o stress induzido no filme for grande. Neste trabalho, apresentamos um modelo para a dependência da frequência de vibração com o "stress" e mostramos os resultados experimentais obtidos no caso de inserção eletroquímica de hidrogênio num filme de paládio.

Apoio:Fapesp, CNPq

SUF 13/16:30/6^af.

CARACTERIZAÇÃO DE INTERFACES POR INCIDÊNCIA RASANTE DE RAIOS X EM MODO DISPERSIVO. Douglas A.P. Bulla e Vivian Stojanoff (IP-USP).

A caracterização de filmes finos e heteroestruturas por incidência rasante de raios-x, tem se mostrado eficiente quanto a medida de espessura, densidade, periodicidade e qualidade das interfaces. A reflexão em ângulo rasante e a baixo ângulo pode ser obtida de um modo estático, sem movimento mecânico da amostra e do detector. Isto é obtido com uma fonte de raios-x estendida de um detector sensível a posição. Este tipo de arranjo (estático), tem algumas vantagens sobre os métodos goniométricos convencionais, como rapidez, estabilidade e reprodutibilidade das medidas. Serão mostrados resultados preliminares com heteroestrutura de Si:Ge amorfo e filmes finos de Co:Si e InP.

SUF 14/16:30/6^af.

CALORIMETRIA E REFRATOMETRIA DE INTERFACES SÓLIDO/LÍQUIDO.

J.M. Rosolen, F. Decker e M. Fracastoro-Decker (Instituto de Física,

UNICAMP, Campinas, S.P.).

Uma característica importante das interfaces eletroquímicas (eletrodo sólido/eletrolito líquido) é a troca de calor e carga através da própria interface, que gera gradientes no índice de refração do líquido perto da superfície do eletrodo. A observação da deflexão de um feixe laser que passa no eletrólito paralelamente à interface (efeito miragem) é uma medida direta destes gradientes e a sua análise permite acompanhar de forma dinâmica as variações de concentração e de temperatura consequentes a uma reação eletroquímica. Serão descritas deflexões "miragem" devidas a reações eletroquímicas do seguinte tipo: transientes devidos ao estabelecimento de uma corrente ou de um potencial constante (pulsos galvanostáticos e potenciostáticos) e perturbação periódica do índice de refração em consequência de uma modulação senoidal da corrente de reação (efeito miragem AC). Para explicar os transientes é necessário levar em conta o transporte de íons devido tanto à difusão como à migração por efeito do campo elétrico, e para explicar os resultados das experiências de miragem AC é preciso considerar tanto o fenômeno iônico como os térmicos (efeito Joule e efeito Peltier).

SUF 15/16:30/6^af.

"PARÂMETROS DE FLASMA PRODUZIDO POR UMA DESCARGA TERMIOÔNICA DC COM CONFINAMENTO MAGNÉTICO". Marcos Massi, José Celso Thomas Jr, José Pantuso Sudano e Romero Santiago Maciel. (Laboratório de Física de Plasma do Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA).

Utilizando-se uma câmara de aço-inox (com dimensões: raio R = 7.5 cm e comprimento L = 30 cm) à pressão inicial de 10^{-5} torr, introduziu-se Argônio à pressão limite de 10^{-2} torr. Elétrons são injetados através de um conjunto de filamentos de tungstênio aquecidos. Aplica-se uma ddp entre o filamento e as paredes produzindo uma descarga termioônica DC. A câmara é revestida por um conjunto de ímãs de tal forma que um campo magnético da ordem de 700 gauss é obtido com o objetivo de se evitar perdas através das paredes, confinando de certa forma as partículas.

Através da análise de curvas características (tensão X corrente) foram obtidos parâmetros básicos do plasma (densidade, temperatura de elétrons, potencial de plasma e flutuante) por meio de uma sonda de Langmuir. O comportamento destes parâmetros com a pressão de trabalho, posição da sonda no interior da câmara, corrente elétrica de descarga e do filamento, foram estudadas com o objetivo de se determinar as melhores condições de plasma na operação de um reator para processos de deposição ou corrosão de materiais via plasma.

CONSTRUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FORNO DE LÂMINAS HALÓGENAS (PARA TRATAMENTO TÉRMICO RÁPIDO (RTA)).

Luiz Bernardino, Carlos Acheta, André Passa
LEMI/FEM/COFE - Ca. Postal 68505 - Rio de Janeiro

O tratamento térmico é de grande importância para o estado da difusão, estabilidade térmica e reatividade dos elementos que constituem os filmes finos. Um melhor acompanhamento desses fenômenos deve ser precedido de um controle efetivo do ciclo temperatura x tempo, a que são submetidos estes filmes. Para isto, são utilizados equipamentos de tratamento térmico rápido (RTA), cujas temperaturas de processo atingem comumente os 1000 °C em intervalos de tempo de alguns segundos. Neste trabalho são apresentados dados relativos à construção, no laboratório de Estudo de Materiais e Interfaces (LEMI), de um equipamento RTA utilizando lâmpadas halógenas e sua respectiva caracterização, além do estudo do comportamento de filmes de Pd, Mo, In e Ni sobre silício submetidos a este tipo de tratamento térmico.

DECAPAGEM DE FOTORRESISTE POR PLASMA DE OXIGÊNIO

Ricardo T. Yoshida - Mestrando da FEE - UNICAMP

A decapagem de fotorresiste por plasma desempenha um papel importante na fabricação de circuitos integrados. Este trabalho tem como objetivo construir "Air Bridges" (pontes aéreas) que são regiões de cruzamento entre interconexões, onde o fotorresiste serve como suporte desse cruzamento durante a construção do mesmo.

Neste trabalho mostramos resultados da taxa de ataque do fotorresiste tipo AZ 1350J, com camadas da ordem de 1µm de espessura depositado sobre lâminas de silício. O experimento foi realizado em diferentes condições de pressão, potência e tempo. O equipamento de decapagem utilizado foi do tipo barril da indústria PLASMA TECHNOLOGY (freq. 13,56MHz). Para obtermos os valores das velocidades de ataque construímos vias de 18µm de largura e medimos a altura antes e depois da decapagem através do medidor de degrau - "a step". Os resultados dessa etapa mostram que para a decapagem de fotorresiste na fabricação de "Air Bridge" são necessárias potências elevadas e tempos longos (200W - 20 min).

Apoio CPqD Telebras e CNPq

ESTUDO DOS ORBITAIS NÃO OCUPADOS DE FTALOCIANINAS ATRAVÉS DAS TÉCNICAS DE IPES E NEXAFS. / M.L.N. Rocco*, K.-H. Frank, F. Yannoulis e E.-E. Koch / Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft.

A adsorção de moléculas de ftalocianina (PC) (H₂PC, CuPC, NiPC) sobre superfícies de cobre e de prata foi estudada utilizando-se as técnicas de fotoemissão invertida (inverse photoemission spectroscopy-IPES) e de absorção de raios-x (near edge x-ray absorption fine structure-NEXAFS) com o objetivo de se obter informação sobre os orbitais não ocupados destes sistemas. As bandas observadas podem ser atribuídas fazendo-se referência à cálculos MO. A comparação dos dados de IPES de H₂PC e ftalocianinas metálicas permite a identificação dos estados não ocupados de simetria g do metal. A geometria de adsorção foi investigada através de medidas de NEXAFS nas bordas L₂ do carbono e nitrogênio para os sistemas NiPC/Cu(110) e H₂PC/Cu(110). No primeiro caso, obtém-se que os planos moleculares são paralelos à superfície. Na adsorção de H₂PC sobre uma superfície de Cu(110) em contra-se um ângulo de inclinação de 35°. Os resultados de absorção de raios-x obtidos na borda L_{2,3} do níquel mostra que o nível desocupado (3d) do níquel está localizado no plano da molécula.

*endereço atual: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Química, Departamento de Física-Química.

SUF 19/16:30/6^{af.}

SIMULAÇÃO POR COMPUTADOR DE CURVAS DE POTENCIAL DE SUPERFÍCIE DE FILMES DE LANGMUIR

Oswaldo H. Oliveira Jr. e Laís Eduardo Amancio
Instituto de Física e Química de São Carlos, USP

O primeiro passo na fabricação de filmes Langmuir-Blodgett (LB) consiste na deposição e caracterização de filmes monocamadares sobre a superfície da água, chamados filmes de Langmuir. Uma das técnicas mais empregadas para esta caracterização é a do potencial de superfície, potencial este que origina da contribuição dos diferentes dipolos presentes nas moléculas do filme, bem como da reorientação das moléculas de água na presença do filme. Nos últimos 15 anos, alguns modelos foram propostos para relacionar os potenciais medidos e os momentos de dipolo envolvidos, mas eles são aplicáveis apenas a filmes no estado condensado. Não se conhece qualquer tentativa recente na literatura de explicar como o potencial de superfície varia com a área por molécula, durante a compressão do filme. Artigos publicados há várias décadas apresentam modelos empíricos com uma relação entre o potencial e a área por molécula do filme. Tais modelos, entretanto, são completamente inadequados para explicar o aumento abrupto do potencial observado para filmes de ácido esteárico e de alguns fosfolípidos.

Neste trabalho usamos o modelo de Demchak-Fort em simulações por computador para reproduzir os resultados experimentais obtidos com monocamadas de ácido esteárico, e apresentamos possíveis alternativas para explicar resultados obtidos com filmes mistos de ácido palmítico e ácido tri-fluoro-palmítico.

SUF 20/16:30/6^{af.}

EMISSÃO DE ELÉTRONS PELA INTERAÇÃO PROJÉTIL IÔNICO-SUPERFÍCIE

F.P. Santos, M. Matos e E.F. Silveira
Departamento de Física, PUC-Rio

O objetivo deste estudo é melhor compreender o mecanismo de emissão eletrônica por superfícies metálicas ao serem submetidas a bombardeamento iônico. A presença de um projétil iônico nas vizinhanças de um metal modifica o potencial elétrico na sua superfície, possibilitando que elétrons escapem por tunelamento.

Para estimar o coeficiente de transmissão (T) dos elétrons através da superfície, utilizamos o modelo de potencial degrau e a aproximação WKB:

$$T \cong e^{-2} \int_{r_1}^{r_2} [(2m/\hbar^2) \cdot (V(R-r) - E)]^{1/2} dr$$

onde E é a função trabalho do metal, V o potencial coulombiano gerado pelo projétil, e $r_2 - r_1$ a espessura da barreira. Foi calculado T em função da distância projétil-superfície (R), para vários estados de carga do íon.

O desenvolvimento deste trabalho será no sentido de estabelecer, em função do tempo, modificações na superfície do metal antes da colisão do projétil com a mesma.

SUF 21/16:30/6^{af.}

ESTUDO DA DESSORÇÃO COM TÉCNICA DE TEMPO-DE-VÔO
E. F. da Silveira, C. U. Leite Filho, J. A. Pereira
PUC/RJ

Um sólido, ao ser bombardeado por íons rápidos, emite íons secundários (fenômeno da desSORÇÃO) cujas distribuições angular e de energia cinética contém informações sobre o mecanismo da desSORÇÃO. O objetivo deste trabalho é a determinação dessas distribuições, por intermédio da técnica de tempo-de-vôo.

Foram desenvolvidos dois programas de computador. Sendo dadas as condições cinemáticas iniciais, o primeiro programa gera o espectro de tempo-de-vôo para uma dada configuração do sistema de análise. O segundo, reconstitui a distribuição de energia cinética inicial a partir da forma do espectro de tempo-de-vôo.

O sistema experimental, constará de uma amostra excitada por fragmentos de fissão do Cf-252. O fragmento complementar produz um sinal 'start' em um detector de Si. O sinal 'stop' é dado pelo íon secundário ao chegar em um outro detector (do tipo Microchannelplates - MCP).

SUF 22/16:30/64f.

INFLUENCIA DAS CONDIÇÕES DE DEPOSIÇÃO EM FILMES DE Si:H-OBTÍDOS POR PULVERIZAÇÃO CATÓDICA, A. Ximenes, G.M. Guaiherardo e A.P. Mamede, Instituto de Física e Eletrônica do Centro Tecnológico para Informática, UNICAMP e DSIF/FEE da UNICAMP.

Filmes de silício amorfo hidrogenado, depositados sobre vidro ou silício cristalino, foram preparados em um sistema de plasma "RF Sputtering" sob várias condições de temperatura e pressão de H₂ e Ar na câmara de deposição. Através de medidas elétricas e de transmissão no visível e infravermelho, procuramos correlacionar o comportamento da condutividade e constantes ópticas das amostras com os parâmetros de deposição. Observamos que a condutividade de temperatura variável, pode ser reduzida por quase 5 ordens de grandeza com a introdução de pequenas quantidades de H₂ na câmara. Isto é acompanhado por mudanças de energia de ativação, da condutividade e do "gap" óptico, sendo que estes efeitos estão associados à presença de estados localizados no "gap" do semicondutor pela incorporação de hidrogênio nos defeitos de coordenação na rede amorf. A presença de Ar e a temperatura do substrato têm influência sobre a homogeneidade estrutural e composicional da liga. Os filmes depositados sob pressões acima de 10 mTorr e baixas temperaturas apresentam teores mais elevados de oxigênio quando expostos à atmosfera. Isto foi verificado pela redução do índice de refração das amostras contaminadas e através de espectroscopia no infravermelho onde observamos a presença de bandas normais de absorção do hidrogênio, forte absorção por oxigênio.

Nome	Grupo	Dia	Hora	Tipo	Foto		
*ANTONIO NORRIL SANTOS MACEDO	UP88	SA	16:30	P-007	131		
*ANTONIO NORRIL SANTOS MACEDO	UP88	SA	16:30	P-009	132		
*ANTONIO NORRIL SANTOS MACEDO	IP98C	SA	16:30	P-006	318		
*ANTONIO NORRIL SANTOS MACEDO	UP78C	SA	16:30	P-006	318		
*ANTONIO PIFFO NEGALTO	UP78C	SA	16:30	P-014	377		
*ANTONIO RICHARDO SALVATTA	UP4C	SA	08:00	O	264		
*ANTONIO ROGERIO DE SOUSA	ATO	SA	08:00	O	264		
*ANTONIO ROGERIO DE SOUSA	UP4C	ATO	16:30	P-024	171		
*ANTONIO ROGERIO BRITO DE CASTRO	LULA	SA	16:30	P-003	156		
*ANTONIO ROGERIO BEBERIA SOUSA	LULA	SA	16:30	P-009	160		
*ANTONIO SERGIO BEBERIA SOUSA	UP2C	SA	16:30	P-009	160		
*ANTONIO SERGIO BEBERIA SOUSA	UP2C	DEF	44	10:45	O	80	
*ANTONIO SERGIO BEBERIA SOUSA	UP2C	DEF	54	11:15	O	84	
*ANTONIO SERGIO BEBERIA SOUSA	UP2C	MAT	44	08:55	O	204	
*ANTONIO SERGIO BEBERIA SOUSA	UP2C	OTI	44	12:00	O	251	
*ANTONIO SERGIO TELHEIRA PIRES	UP2G	MAG	54	06:40	O	186	
*ANTONIO TALLARICO VICENTE ADORNO	UP2G	MAT	54	16:30	P-020	130	
*ANTONIO TALLARICO VICENTE ADORNO	UP2G	DEF	44	16:30	P-009	239	
*ANTONIO TALLARICO VICENTE ADORNO	UP2G	MAT	44	16:30	P-012	240	
*ANTONIO TALLARICO VICENTE ADORNO	UP2G	DEF	44	16:30	P-011	240	
*ANTONIO TALLARICO VICENTE ADORNO	UP2G	MAT	44	16:30	P-010	240	
*ANTONIO TAVARES DA COSTA JUNIOR	UP7	ATO	54	16:30	P-001	29	
*ANTONIO TELHEIRA PIRES	UP7	ATO	54	16:30	P-017	275	
*APARECIDA MARIA TUROY	PUC/RJ	OTI	44	09:00	O	248	
*APARECIDA MARIA TUROY	IP98C	ATO	54	16:30	P-017	34	
*APARECIDA AUGUSTO DE CARVALHO	IP98C	IAS	44	09:45	O	146	
*ARANHA DOS SANTOS REDECK SCOLLIGUES	UP8	ATO	54	16:30	P-009	121	
*ARANHA DOS SANTOS REDECK SCOLLIGUES	UP8	DEF	54	16:30	P-009	121	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	MAT	44	16:30	P-006	238	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	MAT	44	09:40	O	188	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	MAT	44	11:35	O	210	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	OTI	44	14:30	P-001	254	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	OTI	44	16:30	P-008	259	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	ATO	54	09:00	O	21	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	MAT	44	16:30	P-002	217	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	OTI	44	16:30	P-017	242	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	OTI	44	12:30	O	212	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	SEN	54	16:30	P-013	317	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	SEN	44	09:30	O	312	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	OTI	44	09:30	O	248	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	MAG	44	10:30	O	163	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	SUP	54	09:55	O	363	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	OTI	54	09:45	O	260	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	OTI	44	16:30	P-014	273	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	DEF	54	16:30	P-015	156	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	UP7	MAT	54	08:55	O	187
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	MAT	54	11:15	O	134	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	MAT	54	16:30	P-011	146	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	OTI	44	16:30	P-006	288	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	POL	54	09:20	O	282	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	POL	54	16:30	P-010	294	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	BIO	54	10:50	O	42	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	SEN	54	16:30	P-005	332	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	ATO	44	12:00	O	20	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	ATO	54	11:00	O	23	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	DEF	44	16:30	P-004	87	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	MAG	44	16:30	P-008	81	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	DEF	54	16:10	P-017	181	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	POL	54	11:15	O	24	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	MAG	54	11:15	O	189	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	MAG	54	09:45	O	188	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	MAT	44	11:00	O	230	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	MAT	44	16:30	P-011	304	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	DEF	54	16:30	P-027	134	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	SEN	54	16:30	P-001	159	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	OTI	44	16:30	P-015	274	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	CHI	44	16:38	P-011	72	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	CHI	44	16:30	P-012	72	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	DEF	44	16:30	P-002	87	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	DEF	54	16:30	P-004	89	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	DEF	54	16:30	P-005	90	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	DEF	54	11:15	O	164	
*ARVALO CARVALHO SOBI	UP78A	DEF	54	16:30	P-008	374	

-----NOME-----	-----INST-----	GRUPO	DIA	HORA	TIPO	PAG
CARLOS ALBERTO ACIETE	COPPE/UFRJ	SUF	6a.	09:40	O	368
CARLOS ALBERTO ACIETE	COPPE/UFRJ	SUF	6a.	16:30	P-007	375
CARLOS ALBERTO ACIETE	COPPE/UFRJ	SUF	6a.	16:30	P-016	378
CARLOS ALBERTO ACIETE	COPPE/UFRJ	SUF	6a.	16:30	P-004	374
CARLOS ALBERTO ACIETE	COPPE/UFRJ	SUF	5a.	08:40	O	361
CARLOS ALBERTO BARBOSA DA SILVEIRA	IEAV/CTA					
CARLOS ALBERTO BORGIM SILVA	IEAV/CTA					
*CARLOS ALBERTO DOS SANTOS	UFRR	MAG	5a.	11:00	O	189
*CARLOS ALBERTO FARIA LEITE	IFOSC	ATO	5a.	09:45	O	22
*CARLOS ALBERTO FARIA LEITE	IFOSC	OTI	4a.	10:45	O	250
*CARLOS ALBERTO KUNDES	UFSC	MAG	4a.	09:55	O	183
*CARLOS ALBERTO KUNDES	UFSC	NET	5a.	09:00	O	231
*CARLOS ALBERTO STERES	INTEC	RES	4a.	16:30	P-001	303
CARLOS BENEDITO RAMOS PARENTE	IFEN					
*CARLOS DE OLIVEIRA PAIVA SANTOS	UNESP-PRES	MAT	4a.	16:30	P-004	216
*CARLOS EUGENIO FOERSTER	UFRRJ	MAT	4a.	11:00	O	206
*CARLOS FERNANDO DE NELLO BORGES	IEAV/CTA	INS	4a.	16:30	P-022	169
*CARLOS FREDERICO DE OLIVEIRA GRAEFF	UNICAMP	SEN	5a.	11:00	O	318
CARLOS FREDERICO OLDEHO	UFF					
*CARLOS GILES	UFPR	CRI	6a.	10:50	O	66
CARLOS HENRIQUE BARREIRINO	IFUP	INS	4a.	09:00	O	145
CARLOS HENRIQUE DE BRITO CROZ	UNICAMP	OTI	5a.	08:00	O	252
CARLOS HENRIQUE DE BRITO CROZ	UNICAMP	OTI	5a.	08:00	O	253
CARLOS HENRIQUE DE BRITO CROZ	UNICAMP	OTI	4a.	16:30	P-004	267
CARLOS HENRIQUE DE BRITO CROZ	UNICAMP	OTI	5a.	09:15	O	254
*CARLOS HENRIQUE MONKEN	UFMG	OTI	5a.	16:30	P-017	276
CARLOS HENRIQUE MONKEN	UFMG	OTI	6a.	12:00	O	262
*CARLOS HENRIQUE VESTRAL	IFUSP	SUC	6a.	16:30	P-005	356
CARLOS JESIVAN MARQUES ALBUQUERQUE	IFO	OTI	5a.	16:30	P-010	271
*CARLOS LEIS CESAR	UNICAMP	OTI	4a.	08:45	O	247
*CARLOS LEIS CESAR	UNICAMP	OTI	5a.	12:15	O	257
CARLOS LEIS CESAR	UNICAMP	OTI	6a.	08:00	O	258
*CARLOS MAURICIO LEPIENSKI	CEPEL	SUF	6a.	09:40	O	368
*CARLOS RAIMUNDO AMBRADE LIMA	UNICAMP	OTI	4a.	16:30	P-003	266
*CARLOS RENATO DE CARVALHO	POC/RJ	OTI	6a.	12:15	O	262
CARLOS RENATO DE CARVALHO	POC/RJ	SUF	5a.	09:25	O	362
*CARLOS RENATO SACHARIAS	UNICAMP	CRI	4a.	11:10	O	60
*CARLOS ROBERTO GRANDINI	UNESP/BAURU	NET	4a.	16:30	P-007	239
CARLOS ROBERTO GRANDINI	UNESP/BAURU	NET	4a.	16:30	P-008	239
*CARLOS ROBERTO MARTINS DA CUNHA	IFUSP	SEN	5a.	16:30	P-010	338
*CARLOS ROBERTO SOBRINHA BEATRICE	UNESP-ARAR	NET	4a.	16:30	P-010	240
*CARLOS ROBERTO SOBRINHA BEATRICE	UNESP-ARAR	NET	4a.	16:30	P-011	240
*CARLOS ROBERTO SOBRINHA BEATRICE	UNESP-ARAR	NET	4a.	16:30	P-012	248
CARLOS ROBERTO SOBRINHA BEATRICE	UNESP-ARAR	NET	4a.	16:30	P-009	239
CARLOS SCHWAB	IEAV/CTA	OTI	4a.	16:30	P-011	271
CARLOS SCHWAB	IEAV/CTA	OTI	4a.	16:30	P-006	268
CARLOS SCHWAB	IEAV/CTA	INS	4a.	16:30	P-022	169
*CARLOS SEIKITI ORII YOKOI	IFUSP	EST	4a.	08:40	O	99
CARLOS SEIKITI ORII YOKOI	IFUSP	EST	6a.	16:30	P-021	130
CARLOS SEIKITI ORII YOKOI	IFUSP	EST	6a.	16:30	P-022	131
CARLOS SEIKITI ORII YOKOI	IFUSP	EST	6a.	12:15	O	113
CARLOS VIANA SPELLER	UFSC	INS	4a.	16:30	P-025	171
*CARLOS YUJIRO SHIGUE	FTI	INS	4a.	16:30	P-001	155
*CARLOS YUJIRO SHIGUE	FTI	INS	4a.	16:30	P-002	155
CARLOS YUJIRO SHIGUE	FTI	SUC	6a.	16:30	P-006	356
CARLOS YUJIRO SHIGUE	FTI	SUC	6a.	16:30	P-010	358
CARMEN LUCIA BARBOSA	IEAV/CTA					
*CARMEN BEATRIZ PEDROSO	UNICAMP	MAT	4a.	16:30	P-008	217
*CARMEN LUCIA CARDOSO OCHI	CBPP	MAG	6a.	16:30	P-016	198
*CARMEN PINHEIROS CINTRA DO PRADO	IFUSP	EST	4a.	10:30	O	101
*CARMEN SILVIA DE NOVA PARTITI	IFUSP	RES	4a.	16:30	P-009	305
*CELIA ANTENBODO	CBPP	BIO	5a.	16:30	P-014	55
CELIA ANTENBODO	CBPP	BIO	5a.	09:30	O	38
*CELIA MARIA ALVES DANTAS	UFPE	OTI	4a.	16:30	P-014	273
*CELIO DOS SANTOS LOURENCO	UNESP-ARAR	NET	4a.	16:30	P-013	241
*CELSO ARAMI MARQUES DA SILVA	UFRR	NET	5a.	10:00	O	232
*CELSO PINTO DE MELO	UFPE	POL	5a.	09:00	O	282
*CELSO PINTO DE MELO	UFPE	POL	5a.	10:15	O	283
*CELSO PINTO DE MELO	UFPE	SUF	6a.	11:15	O	369
*CELSO PINTO DE MELO	UFPE	SUF	6a.	11:30	O	370
*CELSO TUJI MATO	IFUSP	LIQ	4a.	09:10	O	176
*CESAR CARESIN COLUCCI	UNICAMP	MAG	4a.	08:10	O	181
*CESAR CUSATIS	UFPA	CRI	5a.	11:10	O	63
*CESAR CUSATIS	UFPA	CRI	6a.	08:30	O	64
CESAR CUSATIS	UFPA	CRI	6a.	10:50	O	66

• - REPOSITOR

-----NOME-----	-----INST-----	GRUPO	DIA	HORA	TIPO	PAG
CESAR CUSATIS	UFRR	CRI	4a.	16:30	P-011	72
CHANTAL FERRIS	IFQSC					
CHRISTIANA VILLAS BOAS TRIBUNY	UFVJ					
*CHRISTINA FRANCO DE SOUSA	TELEBRAS	CRI	4a.	11:30	O	61
*CHRISTINA FRANCO DE SOUSA	TELEBRAS	SEN	5a.	12:00	O	320
CID BARTOLOMEU DE ARAUJO	UFPE	OTI	5a.	11:00	O	256
CID BARTOLOMEU DE ARAUJO	UFPE	OTI	6a.	08:30	O	258
CID BARTOLOMEU DE ARAUJO	UFPE	OTI	6a.	08:45	O	258
CID BARTOLOMEU DE ARAUJO	UFPE	OTI	5a.	10:00	O	255
CID BARTOLOMEU DE ARAUJO	UFPE	ATO	5a.	08:45	O	21
CID BARTOLOMEU DE ARAUJO	UFPE	OTI	5a.	08:30	O	253
*CLAUDIA BENEDITA DOS SANTOS	FFCLRP	EST	5a.	16:30	P-019	129
*CLAUDIA BENEDITA DOS SANTOS	FFCLRP	EST	5a.	16:30	P-034	139
*CLAUDIO KENRIGUE LEPIEDSKI	UFRR	EST	5a.	16:30	P-014	125
*CLAUDIO JOSE DE LIMA	IFQSC	SUF	6a.	16:30	P-001	87
*CLAUDIO HARUMI HAKAWA	IFUSP	EST	6a.	16:30	P-021	132
*CLAUDIO SABURO SHIDA	IFUSP	BIO	5a.	16:30	P-017	56
*CLAUDIO SANTOS	UNICAMP	NAT	4a.	11:30	O	206
*CLEIA GUIOTTI DE PADUA	UEL	NAT	4a.	16:30	P-026	223
*CLOVIS LASTA FRITTES	UFRGS	SUF	6a.	16:30	P-003	373
*CLOVIS LASTA FRITTES	UFRGS	SUF	6a.	08:55	O	367
*CLOVIS QUINTALE JUNIOR	FFCLRP	EST	6a.	16:30	P-030	136
*COELI MARIA BASTOS LOPES	BIO	BIO	5a.	16:30	P-016	56
*CONSTANTINO THALIS	CBPP	EST	5a.	08:10	O	104
CONSTANTINO THALIS	CBPP	EST	5a.	16:30	P-039	141
CONSTANTINO THALIS	CBPP	EST	5a.	16:30	P-025	133
CONSTANTINO THALIS	CBPP	EST	5a.	16:30	P-016	127
*CRISTIANE DE MORAIS SMITH	UNICAMP	POL	5a.	09:40	O	282
*CRISTIANE SILVEIRA HERZANDES	SEM	SEM	6a.	16:30	P-004	331
*CRISTINA SCHMIDT	UNICAMP	SEM	5a.	16:30	P-003	338
*DAILTON BE FREITAS	FTI	NAT	4a.	16:30	P-012	218
*DAISY MARIA LOPES	UFF	EST	6a.	16:30	P-005	128
*DALCIVAL ALVES FERREIRA	COPEP/UFVJ	NAT	6a.	11:45	O	212
DALTON MENDES DE SOUZA	IFQSC	OTI	4a.	16:30	P-005	267
DALTON MENDES DE SOUZA	IFQSC	OTI	4a.	11:45	O	251
DALTON MENDES DE SOUZA	IFQSC	SUF	6a.	16:30	P-008	374
DANIEL ADRIAN STARILO	CBPP	EST	5a.	16:30	P-035	139
DANIEL ADRIAN STARILO	CBPP	EST	5a.	16:30	P-032	137
DANIEL J. FUSIOL	FAKAP	RES	4a.	10:30	O	299
DANIEL J. FUSIOL	FAKAP	RES	4a.	16:30	P-014	307
DANIEL J. FUSIOL	FAKAP	RES	4a.	16:30	P-015	307
DANIEL PEREIRA	UNICAMP	OTI	4a.	11:15	O	250
DANIEL PEREIRA	UNICAMP	OTI	4a.	11:30	O	251
DANIEL PEREIRA	UNICAMP	ATO	5a.	09:00	O	21
DANIEL PEREIRA	UNICAMP	OTI	4a.	16:30	P-001	265
DANIEL PEREIRA	UNICAMP	OTI	4a.	16:30	P-008	269
DANILO DE PAIVA ALMEIDA	UFVJ	INS	4a.	10:15	O	147
DANILO DE PAIVA ALMEIDA	UFVJ	INS	4a.	16:30	P-024	170
DANTE FERREIRA FRANCESCHINI FILHO	PETROQUISA	SUF	6a.	16:30	P-004	374
*DARCI MOTTA DE SOUZA SEQUIVEL	BIO	CBPP	4a.	16:30	P-010	53
DAVID AITAN SOLTZ	UNICAMP	SUF	6a.	09:55	O	368
DAVID RENATO DOMINGUEZ	UFRGS	EST	6a.	16:30	P-018	128
DEBORA MARCELA MARTINO	INTEC	RES	4a.	16:30	P-003	303
DEBORA MARCONDES BASTOS PEREIRA MILORI	IFQSC	OTI	4a.	10:45	O	250
DEBORA MARCONDES BASTOS PEREIRA MILORI	IFQSC	ATO	5a.	09:45	O	22
DENILTON CARLOS GATO	UFRR	EST	5a.	16:30	P-011	123
DENIS LUIS DE PAULA SANTOS	UFRGS	SEM	4a.	10:30	O	313
DENIS LUIS DE PAULA SANTOS	UFRGS	SEM	6a.	16:30	P-016	339
DENIS LUIS DE PAULA SANTOS	UFRGS	SEM	6a.	16:30	P-017	340
DENISE MARIA SEZELL	UNICAMP	BIO	5a.	16:30	P-003	48
*DIANA J. R. GUENSBUNGER	CBPP	NAG	5a.	12:00	O	198
*DIANA J. R. GUENSBUNGER	CBPP	SEM	4a.	12:15	O	315
DILSON SILVA DOS SANTOS	COPEP/UFVJ	NAT	6a.	11:15	O	211
DILSON SILVA DOS SANTOS	COPEP/UFVJ	NAT	6a.	11:30	O	211
DINIS ROBERTO VOLLET	UNESP	CRI	4a.	16:30	P-005	78
DIMITRIUS GEORGE BOBINIS	UNICAMP					
*DIONAR DA ROCHA SANTOS BITTENCOURT	CRI	CRI	5a.	09:10	O	62
*DIONAR DA ROCHA SANTOS BITTENCOURT	IFUSP	POL	6a.	09:20	O	286
*DIONICARLOS SOARES DE VASCONCELOS	CRI	CRI	4a.	16:30	P-002	69
*DIONICARLOS SOARES DE VASCONCELOS	UFBA	UFBA	6a.	09:50	O	65
*DIONICARLOS SOARES DE VASCONCELOS	UFBA	CRI	6a.	10:30	O	65
*DIONICARLOS SOARES DE VASCONCELOS	UFBA	CRI	6a.	09:30	O	65
*DIONICARLOS SOARES DE VASCONCELOS	UFBA	CRI	6a.	09:10	O	64
*DIONICARLOS SOARES DE VASCONCELOS	UFBA	CRI	4a.	16:30	P-001	69
*DIVA GLASSER LEME	SUC	SUC	6a.	16:30	P-807	357

* - EXPOSITORES

-----NOME-----	---INST---	GRUPO	DIA	HORA-	TIPO-	PAG
*DIVA GLASSER LEME	IPEN	SUC	6a.	16:30	P-008	357
*DORA IZED	IFUSP	EST	5a.	10:30	O	106
*DOUGLAS ANDERSON PEREIRA KULLA	IFUSP	SUF	6a.	16:30	P-013	377
*DOUGLAS FERRERIRA DE ALBUQUERQUE	UFFE	EST	6a.	16:30	P-003	118
*DOUGLAS SOARES GALVAO	UNICAMP	BIO	6a.	10:50	O	42
*DOUGLAS SOARES GALVAO	UNICAMP	POL	5a.	08:00	O	281
*DOUGLAS SOARES GALVAO	UNICAMP	POL	5a.	08:00	O	281
*DOUGLAS SOARES GALVAO	UNICAMP	POL	5a.	09:20	O	282
*DOUGLAS SOARES GALVAO	UNICAMP	POL	5a.	16:30	P-010	294
*DOUGLAS SOARES GALVAO	UNICAMP	POL	5a.	09:40	O	282
*DURVAL RODRIGUES JUNIOR	FTI	INS	6a.	16:30	P-007	159
*DURVAL RODRIGUES JUNIOR	FTI	MAT	4a.	16:30	P-025	223
*DURVAL RODRIGUES JUNIOR	FTI	MAT	4a.	16:30	P-028	224
*EDILSON SERGIO SILVEIRA	UNICAMP	DEF	4a.	11:15	O	80
*EDILWILTON MORAIS CAVALCANTE	UNESP-I.S.	POL	6a.	10:15	O	287
*EDISON LUIZ DA GRACA	UFPEJ					
*EDISON-FUIG MALCONADO	IPEN	INS	6a.	09:15	O	149
*EDISON SACARIAS DA SILVA	UNICAMP	MET	5a.	09:00	O	231
*EDUAR MARTINS TELLES	UNICAMP	OTI	4a.	16:30	P-001	245
*EDSON SALVADOR OCTAVIANO	IFQSC	DEF	4a.	08:10	O	77
*EDUARDO ADOLFO TERRAZIAN	IFUSP	INS	6a.	16:30	P-019	167
*EDUARDO ERNESTO CASTELLANO	IFQSC	CRI	4a.	09:50	O	60
*EDUARDO FONTES HENRIQUES	IFUSP	EST	5a.	16:30	P-003	118
*EDUARDO FONTES HENRIQUES	IFUSP	EST	5a.	16:30	P-004	119
*EDUARDO MARTINS SAMPAIO	IPRAJ	INS	6a.	11:00	O	151
*EDUARDO MARTINS SAMPAIO	IPRAJ	MAT	6a.	10:30	O	210
*EDUARDO PARENTE RIBEIRO	UFPEJ	BIO	4a.	16:30	P-012	54
*EDUARDO PARENTE RIBEIRO	UFPEJ	BIO	4a.	16:30	P-013	55
*EDY CARLOS MONTEIRO	IFQSC	OTI	4a.	16:30	P-013	273
*ELIS HELENA DE CAMPOS PINTO BINNECKER	UNICAMP	MAG	4a.	09:10	O	182
*ELIS HELENA DE CAMPOS PINTO BINNECKER	UNICAMP	MAG	4a.	08:10	O	181
*ELISA MARIA BAGGIO SAITOVITCH	CBFP	SUC	4a.	09:25	O	345
*ELISA MARIA BAGGIO SAITOVITCH	CBFP	SUC	4a.	09:45	O	344
*ELISA MARIA BAGGIO SAITOVITCH	CBFP	MET	4a.	16:30	P-001	237
*ELISA MARIA BAGGIO SAITOVITCH	CBFP	MAG	5a.	11:30	O	189
*ELISA MARIA BAGGIO SAITOVITCH	CBFP	MAG	6a.	16:30	P-011	196
*ELISA MARIA BAGGIO SAITOVITCH	CBFP	MET	4a.	11:00	O	230
*ELISA MARIA BAGGIO SAITOVITCH	CBFP	MAG	5a.	11:15	O	189
*ELISA MARIA BAGGIO SAITOVITCH	CBFP	MAG	5a.	09:55	O	188
*ELIZABETH ANDREOLA OLIVEIRA	IFUSP	LIO	4a.	08:30	O	178
*ELIZABETH APARECIDA PAVAO DE CASTRO	UFSCAR	INS	6a.	16:30	P-023	170
*ELMO SALOMAO ALVES	UFMG	SEM	4a.	08:30	O	311
*ELOI DA SILVA FEITOSA	IBILCE	SIO	5a.	16:30	P-015	56
*ELSO ORIGO FILHO	IBILCE	BIO	4a.	16:30	P-005	49
*ELSO DRIGO FILHO	IBILCE	POL	5a.	16:30	P-006	292
*ELVIRA LETICIA EEBALLOS VELASQUEZ	UNICAMP	CRI	5a.	09:50	O	63
*ELVIRA LETICIA EEBALLOS VELASQUEZ	UNICAMP	CRI	4a.	16:30	P-003	69
*ELTA DOS SANTOS COELHO	FTI	MAT	4a.	16:30	P-009	217
*ELTIRA CRISTINA DE PAIVA	FTI	INS	4a.	16:30	P-001	155
*EMERSON LUIZ OKLANDO	IFQSC	BIO	5a.	16:30	P-007	51
*EMERSON PIRES LEAL	UFSCAR	ATO	5a.	16:30	P-018	33
*EMERSON SILVA GUERRA	FUC/RJ	OTI	4a.	16:30	P-017	275
*ENIO FROTA DA SILVEIRA	FUC/RJ	SUF	5a.	11:45	O	365
*ENIO FROTA DA SILVEIRA	FUC/RJ	SUF	6a.	16:30	P-021	379
*ENRIQUE VICTORIANO ANDA	UFF	SEM	5a.	08:45	O	316
*ENRIQUE VICTORIANO ANDA	UFF	SEM	6a.	12:00	O	325
*ERASMO ASSUMPCAO DE ANDRADA E SILVA	INPE	SEM	5a.	16:30	P-015	338
*ERASMO ASSUMPCAO DE ANDRADA E SILVA	INPE	SEM	6a.	09:45	O	322
*ERONIDES ALVES DE ALMEIDA	IFUSP	MAG	6a.	16:30	P-009	195
*ERONIDES FELISBERTO DA SILVA JR	UFFE	SEM	6a.	11:15	O	324
*EUCLEIDES MAREGA JUNIOR	IFQSC	ATO	5a.	09:15	O	22
*EUSEBIO ANTONIO DE SOUSA	UNICAMP	OTI	5a.	08:00	O	252
*EUSEBIO ANTONIO DE SOUSA	UNICAMP	OTI	5a.	08:00	O	253
*EUSEBIO CASTOR TORRES TAPIA	UFPEJ	CRI	4a.	16:30	P-014	73
*EUSEBIO CASTOR TORRES TAPIA	UFPEJ	MAG	6a.	16:30	P-020	199
*EVALDO MENDONCA FLEURY CURADO	CBFP	EST	6a.	12:00	O	113
*EVALDO MENDONCA FLEURY CURADO	CBFP	EST	6a.	16:30	P-017	128
*EVALDO MENDONCA FLEURY CURADO	CBFP	EST	5a.	16:30	P-032	137
*EVALDO MENDONCA FLEURY CURADO	CBFP	EST	5a.	16:30	P-035	139
*EVALDO RIBEIRO	UNICAMP	SEM	6a.	16:30	P-014	338
*EVANDRO FERREIRA PASSOS	UFV	BIO	4a.	16:30	P-009	52
*EVANDRO FERREIRA PASSOS	UFV	INS	6a.	16:30	P-016	165
*EVANDRO FERREIRA PASSOS	UFV	MAT	4a.	16:30	P-005	216
*EVANDRO VIDOR LINS DE MELLO	UFF	EST	6a.	09:25	O	110

* - EXPOSITOR

-----NONE-----	---INST---	GRUPO	DIA	HORA-	TIPO-	PAQ
*EVANDRO VIDOR LINS DE MELLO	UFF	SUC	5a.	11:30	O	351
*EVELY MARTINS	IFEN	DEF	4a.	09:40	O	79
*EZEQUIEL SILVA DE SOUSA	UFRR	EST	5a.	16:30	P-037	141
*FABIO BRETAS DE FREITAS	IFUSP	SEM	4a.	09:00	O	311
*FABIO CORREA DA SILVA	PUC/RJ	SUF	6a.	16:30	P-001	373
*FABIO CORREA DA SILVA	SUF	SUF	5a.	10:30	O	363
*FABIO DAVID ALVES AARAO REIS	PUC/RJ	EST	5a.	09:55	O	106
*FABIO ENRIQUE FAJARDO TOLOSA	UNICAMP	INS	6a.	16:30	P-010	161
*FABIO FERREIRA DA COSTA CAMPOS	UFPE	INS	4a.	11:30	O	148
*FABIO WELLINGTON ORLANDO DA SILVA	IFQSC	BIO	4a.	16:30	P-006	50
*FABIO WELLINGTON ORLANDO DA SILVA	IFQSC	SEM	4a.	11:00	O	313
FATIMA MARIA MITSUE YASUOKA	IFQSC	ORF	4a.	16:30	P-012	94
*FAUSTO DE CAMARGO JUNIOR	UNICAMP	MAT	4a.	16:30	P-001	215
*FERNANDA CHIARELLO STEDILE	UFRRS	SUF	5a.	08:55	O	362
*FERNANDO ANTONIO M. DE OLIVEIRA	UFRR	OTI	0a.	16:30	P-018	276
*FERNANDO ANTONIO M. DE OLIVEIRA	UFRR	OTI	4a.	16:30	P-014	273
*FERNANDO CERDEIRA	UNICAMP	SEM	5a.	12:15	O	320
*FERNANDO CERDEIRA	UNICAMP	SEM	6a.	16:30	P-014	338
*FERNANDO CERDEIRA	UNICAMP	SEM	4a.	09:45	O	312
*FERNANDO DANTAS MORES	UFRR	EST	5a.	16:30	P-028	135
*FERNANDO DANTAS MORES	UFRR	EST	5a.	16:30	P-037	141
*FERNANDO DE MAGALHAES COUTINHO VIEIRA	CBPP	BIO	5a.	09:50	O	30
*FERNANDO DE SOUSA BARROS	UFRRJ	MAT	4a.	16:30	P-011	210
*FERNANDO JORGE DA PAIXAO FILHO	UNICAMP	ATO	4a.	11:45	O	20
*FERNANDO JORGE SAKPAIO MORAES	UFPE	EST	5a.	16:30	P-015	126
*FERNANDO JORGE SAKPAIO MORAES	UFPE	SEM	6a.	11:30	O	324
*FERNANDO LAZARO FREIRE JUNIOR	PUC/RJ	SUF	5a.	11:30	O	365
*FERNANDO LEONE CARNAVAN	IFEN	DEF	4a.	09:40	O	79
*FERNANDO LUIS DE ARAUJO MACHADO	UFPE	MAG	4a.	12:00	O	185
*FERNANDO LUIS DE ARAUJO MACHADO	UFPE	MAG	4a.	12:15	O	185
*FERNANDO OEAR VEAS LEBELIER	UFRRS	DEF	5a.	11:00	O	84
*FERNANDO PELEGIRINI	UFRRS	RES	4a.	08:30	O	297
*FERNANDO PELEGIRINI	UFRRS	DEF	5a.	16:30	P-004	89
*FERNANDO SOARES DE AGUIAR	IFQSC	EST	6a.	16:30	P-026	134
*FERNANDO SOARES DE AGUIAR	IFQSC	EST	4a.	09:25	O	100
*FERNANDO VERNILLI JUNIOR	FTI	INS	6a.	16:30	P-026	172
FLAVIA PEREZ DOS SANTOS	PUC/RJ	SUF	6a.	16:30	P-020	379
*FLAVIO CALDAS DA CRUZ	UNICAMP	ATO	5a.	09:00	O	21
*FLAVIO CALDAS DA CRUZ	UNICAMP	OTI	4a.	16:30	P-008	269
FLAVIO CESAR GUIHARRES GANDRA	UNICAMP	MAG	6a.	16:30	P-019	199
FLAVIO CESAR GUIHARRES GANDRA	UNICAMP	MAT	4a.	16:30	P-020	221
*FLAVIO HOROWITZ	UFRRS	INS	4a.	16:30	P-013	163
*FLAVIO HOROWITZ	UFRRS	INS	6a.	11:45	O	152
*FLAVIO HOROWITZ	UFRRS	OTI	5a.	09:00	O	254
*FRANCISCO ALEXANDRE DA COSTA	IFUSP	EST	6a.	12:15	O	113
*FRANCISCO ANTONIO TAMARIT	CBPP	EST	5a.	16:30	P-032	137
*FRANCISCO ANTONIO TAMARIT	CBPP	EST	5a.	16:30	P-035	139
*FRANCISCO APARECIDO PINTO OSORIO	UFRRS	SEM	6a.	16:30	P-007	333
*FRANCISCO AUGUSTO TOURINHO	IFUSP	MAG	6a.	16:30	P-001	183
*FRANCISCO AUGUSTO TOURINHO	IFUSP	LIO	4a.	09:50	O	176
*FRANCISCO AUGUSTO TOURINHO	IFUSP	LIO	4a.	09:10	O	176
*FRANCISCO AUGUSTO TOURINHO	IFUSP	MAT	4a.	16:30	P-014	219
*FRANCISCO CARLOS LAVARDA	UNESPRAURU	POL	5a.	09:20	O	282
*FRANCISCO CARLOS LAVARDA	UNESPRAURU	POL	5a.	16:30	P-010	294
*FRANCISCO CASTILHO ALCARAS	UFSCAR	EST	4a.	08:55	O	99
*FRANCISCO CASTILHO ALCARAS	UFSCAR	EST	6a.	16:30	P-025	133
*FRANCISCO CASTILHO ALCARAS	UFSCAR	EST	6a.	16:30	P-024	132
*FRANCISCO DE ASSIS INACIO	URB	MAT	4a.	16:30	P-014	219
*FRANCISCO DE ASSIS OLIMPIO CABRAL	UFRR	MAG	4a.	08:55	O	182
*FRANCISCO FERREIRA BARBOSA FILHO	UFPI	EST	5a.	16:30	P-022	131
*FRANCISCO GEORGE BRADY MOREIRA	UFPE	EST	5a.	16:30	P-017	127
*FRANCISCO GEORGE BRADY MOREIRA	UFPE	EST	6a.	10:45	O	111
*FRANCISCO GUILHERME EKMERICH	UFES	INS	4a.	16:30	P-018	166
*FRANCISCO GUILHERME EKMERICH	UFES	MAT	4a.	16:30	P-021	221
*FRANCISCO JOSE ARNOLD	FFCLRP	INS	6a.	16:30	P-024	170
*FRANCO DECKER	UNICAMP	SUF	6a.	16:30	P-014	377
*FRANCO DECKER	UNICAMP	SEM	5a.	11:30	O	319
*FRANCO DECKER	UNICAMP	SUF	5a.	09:10	O	362
*FRANCO DECKER	UNICAMP	SUF	6a.	09:55	O	368
*FRANCO DECKER	UNICAMP	SUF	6a.	16:30	P-012	376
*FRANCO DECKER	UNICAMP	SUF	5a.	09:25	O	362
FRANK PATRICK MISSELL	IFUSP	MAG	4a.	08:45	O	181
FRANK PATRICK MISSELL	IFUSP	MAG	4a.	09:25	O	181
FRANK PATRICK MISSELL	IFUSP	MAG	4a.	09:40	O	181
FRANK PATRICK MISSELL	IFUSP	SUF	5a.	12:00	O	365

* - EXPOSITOR

-----NOME-----	-----INST-----	GRUPO	DIA	HORA-	TIPO-	PAO	
*FRANK QUINA	IQOSP	LIQ	4a.	08:00	O	175	
*FRANKLIN MASSANI MATINAGA	UNICAMP	SEM	4a.	10:00	O	312	
FRANKLIN MASSANI MATINAGA	UNICAMP	OTI	4a.	12:30	O	252	
FRANKLIN MASSANI MATINAGA	UNICAMP	OTI	4a.	09:30	O	248	
*FREDERICO CAVALCANTI MONTESEORO	UFPE	EST	6a.	18:30	O	111	
FREDERICO CAVALCANTI MONTESEORO	UFPE	MAG	5a.	08:10	O	186	
FREDERICO CAVALCANTI MONTESEORO	UFPE	MAG	5a.	08:25	O	186	
*GABRIELA CASTELLANO	IFQSC	CRI	4a.	16:30	P-007	71	
GABRIELA CASTELLANO	IFQSC	CRI	4a.	16:30	P-009	71	
*GEAN CARLO DALLAGHOLO	UFCE	INS	4a.	16:30	P-826	171	
*GEORGE CARLOS DO NASCIMENTO	UFPE	RES	4a.	09:45	O	299	
GEORGE GERSON KLEINAN	UNICAMP	MET	4a.	09:30	O	228	
GEORGE GERSON KLEINAN	UNICAMP	INS	6a.	11:15	O	151	
*GERALDO ALEXANDRE BARBOSA	UFMS	OTI	5a.	12:00	O	262	
GERALDO ALEXANDRE BARBOSA	UFMS	OTI	5a.	16:30	P-017	262	
*GERSON MINAMI	IFQSC	POL	6a.	10:55	O	287	
*GETULIO DE VASCONCELOS	IEAV/CTA	MAT	4a.	16:30	P-022	222	
GIL DE AQUINO FARIAS	UFCE	OTI	5a.	16:30	P-012	272	
GIL DE AQUINO FARIAS	UFCE	SEM	6a.	16:30	P-008	134	
*GILBERTO MEDEIROS KREMER	UFPR	EST	5a.	08:40	O	104	
GILBERTO MEDEIROS KREMER	UFPR	EST	5a.	16:30	P-014	125	
GILBERTO MEDEIROS KREMER	UFPR	EST	5a.	16:30	P-013	125	
GILBERTO MEDEIROS KREMER	UFPR	EST	5a.	16:30	P-008	121	
GILBERTO MEDEIROS KREMER	UFPR	EST	5a.	16:30	P-010	123	
GILBERTO MEDEIROS KREMER	UFPR	EST	5a.	16:30	P-011	123	
GILBERTO MEDEIROS KREMER	UFPR	EST	5a.	16:30	P-009	122	
GILBERTO MEDEIROS KREMER	UFPR	EST	5a.	16:30	P-012	124	
GILDA DALCASALE MENESES	UNICAMP	ATO	5a.	16:30	P-015	33	
*GILMAR EDGERTIO MARQUES	UFSCAR	SEM	4a.	11:15	O	314	
*GILSON ALBERTO ROSA LIMA	IFUSP	SUC	5a.	10:45	O	350	
GILSON ALBERTO ROSA LIMA	IFUSP	SUC	5a.	11:00	O	350	
*GILSON MATHIUS CARSEIRO	PUC/RJ	EST	6a.	09:55	O	111	
GILSON MATHIUS CARSEIRO	SUC	4a.	12:00	O	347		
GILSON MATHIUS CARSEIRO	PUC/RJ	EST	6a.	16:30	P-004	119	
*GINETTE JALBERT DE CASTRO FARIA	ATO	4a.	09:30	O	18		
*GISELLE MUNHOZ ALVES	UFPA	EST	5a.	16:30	P-013	125	
*GLAUCIUS OLIVA	IFQSC	CRI	4a.	16:30	P-009	71	
GLAUCIUS OLIVA	IFQSC	CRI	4a.	09:50	O	68	
GLAUCIUS OLIVA	IFQSC	CRI	4a.	16:30	P-007	71	
*GLORIA MIGUEL JAPIASSU	UFRJ	SUC	5a.	11:15	O	351	
GRASIELA VASCONCELOS TIBURCIO	IFUSP	IFUSP	OTI	4a.	12:15	O	252
*GUELTON HIRANO GUEDES	IFUSP	INS	4a.	16:30	P-014	163	
GUELTON HIRANO GUEDES	TELEBRAS	OTI	5a.	16:30	P-007	269	
*GUILHERME DE ANDRADE GARCIA	OTI	5a.	10:30	O	255		
*GUILLERMO H KAUFMANN	UNICAMP	SUC	4a.	11:30	O	346	
GUSTAVO ADOLFO LARA CHAPARRO	UNICAMP	MET	5a.	09:30	O	232	
GUSTAVO ADOLFO LARA CHAPARRO	UNICAMP	SEM	4a.	12:00	O	315	
GUSTAVO JOSE MARCANO GARCIA	UNICAMP	MAG	6a.	16:30	P-008	195	
*HAMILTON JOSE BRUMATO	IFUSP	INS	4a.	16:30	P-014	163	
*HAMILTON FERES SOARES CORREIA	IFUSP	MAG	6a.	16:30	P-002	193	
HANS-DIETER ERHARD KARL-HEINE PFANNES	UFMG	MAG	5a.	12:15	O	190	
HANS-DIETER ERHARD KARL-HEINE PFANNES	UFMG	MAG	5a.	16:30	P-002	193	
*HAROLDO MOTOYUKI WAGASHIMA	IFQSC	POL	5a.	10:35	O	283	
*HEBER RIBEIRO DA CRUZ	UFAL	EST	4a.	09:10	O	100	
HEBER RIBEIRO DA CRUZ	UFAL	OTI	4a.	16:30	P-004	267	
HEBER RIBEIRO DA CRUZ	UFAL	OTI	5a.	09:30	O	254	
HEITOR CURY BASSO	IFQSC	CRI	4a.	16:30	P-004	70	
*HELICIO JOSE IRIARTE FILHO	FTI	MAT	4a.	16:30	P-013	219	
*HELDER NUNES DA CUNHA	IFQSC	POL	5a.	11:55	O	284	
*HELENA LIZARDI	UFPE	ATO	5a.	16:30	P-018	34	
HELENA MARIA PETRILLI	UFPE	MET	4a.	09:00	O	227	
*HELIO CESAR NOGUEIRA TOLENTINO	CRI	CRI	4a.	16:30	P-016	74	
HELIO CESAR NOGUEIRA TOLENTINO	LRLS	CRI	5a.	08:30	O	62	
*HELIO CESAR NOGUEIRA TOLENTINO	LRLS	SUC	6a.	16:30	P-009	357	
HELIO CESAR NOGUEIRA TOLENTINO	LRLS	CRI	5a.	11:10	O	63	
*HELOISA NUNES BORDALLO	INS	INS	4a.	16:30	P-017	165	
*HENRIQUE CASSEMIRO ALVES BRAZ	UNICAMP	SIO	6a.	08:50	O	41	
HENRIQUE SAITOVITCH	CBFF	DEF	4a.	10:15	O	79	
HENRIQUE SAITOVITCH	CBFF	MAG	5a.	09:55	O	188	
HENRIQUE SAITOVITCH	CBFF	SUC	6a.	16:38	P-002	353	
HENRIQUE SAITOVITCH	CBFF	DEF	5a.	16:30	P-010	93	
HERCH HOYSES NUSSENBERG	PUC/RJ	PUC/RJ	RES	4a.	16:38	P-009	305
HERCILIO RODOLFO REICHENBERG	IFUSP	MAG	4a.	09:25	O	182	
HERCILIO RODOLFO REICHENBERG	IFUSP	MAG	6a.	16:30	P-009	195	
HERCILIO RODOLFO REICHENBERG	IFUSP	MAG	6a.	16:30	P-009	195	

- - EXPOSITOR

-----NOME-----	-----INST----	GRUPO	DIA	HORA-	TIPO-	PAG
* JOAO CARDOSO DE LIMA	IFRJ	MAT	4a.	09:25	O	204
JOAO CARDOSO DE LIMA	IFRJ	MAT	4a.	11:00	O	230
JOAO EDGAR SCHMIDT	UFRRS	SUP	6a.	16:30	P-008	375
JOAO EDGAR SCHMIDT	UFRRS	MAG	4a.	11:15	O	184
JOAO EDGAR SCHMIDT	UFRRS	SUP	5a.	09:55	O	363
JOAO GUILHERME NOGUEIRA MATIAS	UFRRS	SUP	5a.	10:45	O	364
* JOAO PAULO SINNECKER	UNICAMP	MAT	6a.	00:55	O	208
JOAO PAULO SINNECKER	UNICAMP	MAT	6a.	08:10	O	207
* JOAO RUGGIERO NETO	IBILCE	BIO	5a.	11:10	O	39
JOAO RUGGIERO NETO	IBILCE	BIO	5a.	10:30	O	38
JOAO RUGGIERO NETO	IBILCE	BIO	5a.	11:30	O	39
* JOAQUIM NESTOR BRAGA DE MORAES	UFSC	EST	6a.	16:30	P-019	129
JOEL PEREIRA DE SOUSA	UFRRS	SEM	6a.	16:30	P-016	339
JOEL PEREIRA DE SOUSA	UFRRS	SEM	4a.	10:30	O	313
JOEL PEREIRA DE SOUSA	UFRRS	SEM	6a.	16:30	P-017	340
* JOHNNY RISSIERI OLIVIERI	IBILCE	BIO	5a.	16:30	P-005	50
JOHNNY RISSIERI OLIVIERI	IBILCE	POL	5a.	16:30	P-006	297
* JOICE PEREIRA TERRA E SOUSA	CBPP	SEM	4a.	12:15	O	315
JONACIR MORAES	PTI	INS	6a.	16:30	P-007	159
JORGE CARVALHO DE NELLO	UFRRJ	UFRRJ				
JORGE LUIZ DA SILVA LIMO	IPEN	ATO	4a.	11:30	O	20
JOSE AIRTON CAVALCANTE DE PAIVA	UFCE	OTI	4a.	12:00	O	251
JOSE AIRTON CAVALCANTE DE PAIVA	UFCE	DEF	4a.	10:45	O	80
JOSE AIRTON CAVALCANTE DE PAIVA	UFCE	DEF	5a.	11:15	O	84
JOSE ALBERTO GIANCOMETTI	IFQSC	POL	5a.	10:45	O	283
* JOSE ALBINO OLIVEIRA DE AGUIAR	UFPE	INS	6a.	09:45	O	150
JOSE ALBINO OLIVEIRA DE AGUIAR	UFPE	SUC	4a.	10:30	O	345
* JOSE ALEXANDRE ROMARO	UNICAMP	INS	6a.	16:30	P-022	169
JOSE ALEXANDRE ROMARO	UNICAMP	MAT	4a.	16:30	P-005	216
JOSE ALEXANDRE ROMARO	UNICAMP	MAG	6a.	16:30	P-010	195
* JOSE ALEAHIR PEREIRA DA COSTA	UFRR	SEM	6a.	11:00	O	323
JOSE ALEAHIR PEREIRA DA COSTA	UFRR	SEM	5a.	10:00	O	317
JOSE ALEAHIR PEREIRA DA COSTA	UFRR	SEM	5a.	09:30	O	317
* JOSE AMERICO DE MIRANDA NETO	UFPE	SEM	6a.	11:30	O	374
JOSE AMERICO DE MIRANDA NETO	UFPE	EST	5a.	16:30	P-015	126
* JOSE ANTONIO EIRAS	UFSCAR	MET	4a.	16:30	P-006	238
JOSE ANTONIO EIRAS	UFSCAR	MAT	4a.	16:30	P-002	215
* JOSE ANTONIO FERREIRA PASSOS	UFRRJ	MAG	6a.	16:30	P-013	197
* JOSE ANTONIO ROVERSI	UNICAMP	OTI	6a.	10:00	O	260
* JOSE ANTONIO TRINDADE BORGES DA COSTA	UFRR	EST	6a.	16:30	P-027	134
JOSE ANTONIO TRINDADE BORGES DA COSTA	UFRR	MET	4a.	10:00	O	229
JOSE ANTONIO TRINDADE BORGES DA COSTA	UFRR	SUP	5a.	11:00	O	364
JOSE ANTONIO TRINDADE BORGES DA COSTA	UFRR	MET	4a.	10:30	O	229
* JOSE ARRUDA DE OLIVEIRA FREIRE	PUC/RJ	SEM	6a.	12:15	O	325
JOSE ATILIO VANIN	IQUSP	LIQ	4a.	08:50	O	175
JOSE AUGUSTO BARAUSKAS	FFCLRP	EST	6a.	16:30	P-031	137
JOSE AUGUSTO BARAUSKAS	FFCLRP	EST	6a.	16:30	P-030	136
JOSE AUGUSTO P. DA SILVA	PUC/RJ	INS	6a.	16:30	P-004	157
JOSE AUGUSTO P. DA SILVA	PUC/RJ	INS	6a.	16:30	P-005	158
* JOSE BRANT DE CAMPOS	PUC/RJ	SUP	5a.	10:30	O	363
JOSE BRAS BARRETO DE OLIVEIRA	UNESP/SPADRU					
* JOSE BROSLER CHAVES JUNIOR	TEAV/CTA	INS	4a.	16:30	P-027	172
JOSE BROSLER CHAVES JUNIOR	TEAV/CTA	INS	6a.	16:30	P-025	171
JOSE CARLOS ARAUJO CHAGAS	UFF	SUP	5a.	10:45	O	364
* JOSE CARLOS CRESCHI	UFAL	MET	5a.	10:45	O	233
JOSE CARLOS CRESCHI	UFAL	OTI	5a.	09:30	O	254
* JOSE CARLOS GOMES DE MENEZES	IFQSC	SEM	5a.	16:30	P-013	337
JOSE CARLOS HERIHO MOMBACHI	UFRRS	BIO	4a.	16:30	P-007	51
* JOSE CARLOS OLIVEIRA DE JESUS	UFPE	MAG	5a.	08:10	O	186
JOSE CARLOS PARENTE DE OLIVEIRA	UFCE	DEF	4a.	10:30	O	79
* JOSE CARLOS PARENTE DE OLIVEIRA	UFCE	DEF	5a.	16:30	P-013	95
JOSE CARLOS PARENTE DE OLIVEIRA	UFCE	MAG	4a.	12:15	O	185
JOSE CARLOS ROSSI	IFQSC	SEM	6a.	09:30	O	322
JOSE CARLOS ROSSI	IFQSC	MAT	4a.	16:30	P-002	215
JOSE CARLOS SARTORELLI	IFUSP	INS	6a.	16:30	P-027	172
JOSE CARLOS SARTORELLI	IFUSP	RES	4a.	16:30	P-016	308
JOSE CELSO THOMAS JUNIOR	ITA	SUP	6a.	16:30	P-015	377
JOSE D'ALBUQUERQUE E CASTRO	UFF	MET	5a.	00:30	O	230
* JOSE DAVID MANGUEIRA VIANNA	UNB	ATO	5a.	16:30	P-011	32
JOSE DAVID MANGUEIRA VIANNA	UNB	ATO	5a.	16:30	P-012	32
JOSE DAVID MANGUEIRA VIANNA	UNB	ATO	5a.	16:30	P-009	31
JOSE DAVID MANGUEIRA VIANNA	UNB	ATO	5a.	16:30	P-010	32
* JOSE DE SOUSA NOGUEIRA	IFQSC	POL	6a.	11:15	O	288
* JOSE ENRIQUE RODAS DURAN	FFCLRP	BIO	4a.	16:30	P-003	40
JOSE ENRIQUE RODAS DURAN	FFCLRP	BIO	4a.	16:30	P-004	49

* - EXPOSITOR

-----ROTE-----	-----INST-----	GRUPO	DIA	HORA	TIPO	PAG
JOSE ENRIQUE RODAS DURAN	FFCLRP	INS	6a.	11:30	O	152
JOSE ENRIQUE RODAS DURAN	FFCLRP	SIO	5a.	16:30	F-002	48
*JOSE ERNESTO URE	UFF	INS	4a.	16:30	F-007	159
*JOSE EUCLIDES DE OLIVEIRA	UFAL	POL	5a.	16:30	F-002	291
*JOSE FERRANDES DE LIMA	UFSE	DEF	5a.	16:30	F-003	88
JOSE FERRANDES DE LIMA	UFSE	DEF	5a.	08:10	O	81
JOSE FERRANDES DE LIMA	UFSE	INS	4a.	16:30	F-020	167
*JOSE FRANCISCO JULIAO	UFCE	SUF	5a.	10:45	O	164
JOSE FRANCISCO JULIAO	UFCE	SUF	6a.	16:30	F-011	376
JOSE GERALDO PACHECO	LML					
*JOSE GUILHERME MARTINS ALVES MOREIRA	UFMG	EST	5a.	16:30	F-023	131
*JOSE HUMBERTO DE ARAUJO	UFMG	NET	4a.	08:45	O	227
JOSE HUMBERTO DE ARAUJO	UFMG	MAG	5a.	08:25	O	186
*JOSE JOAQUIM LUSAZZI	UNICAMP	OTI	5a.	12:00	O	257
JOSE LEONIL DUARTE	UEL	SEM	5a.	16:30	F-016	339
*JOSE LUIS FARRIS	IFOSC	INS	6a.	16:30	F-018	166
JOSE LUIS FARRIS	IFOSC	DEF	4a.	16:30	F-008	91
*JOSE MANUEL MARTINS RIOS	UNICAMP	INS	4a.	16:30	F-016	168
JOSE MANUEL MARTINS RIOS	UNICAMP	OTI	4a.	08:30	O	247
*JOSE MARCILIO CAVALCANTI FERREIRA	UFPE	SUC	5a.	08:28	O	148
JOSE MARCILIO CAVALCANTI FERREIRA	UFPE	SUC	4a.	10:30	O	145
*JOSE MARCOS SASAKI	UNICAMP	INS	4a.	11:15	O	147
*JOSE MARQUES POVOA	UFSCAR	INS	4a.	16:30	F-002	215
*JOSE MESTNIK FILHO	IFEN	INS	4a.	09:30	O	144
*JOSE MESTNIK FILHO	IFEN	MAT	6a.	10:45	O	210
*JOSE MONTANHA NETO	UNICAMP	OTI	5a.	16:30	F-016	275
*JOSE NICODEMOS TRIBEIRA RABELO	UFPO	DEF	5a.	08:25	O	81
*JOSE NILSON FRANCO DE HOLANDA	FTI	MAT	4a.	16:30	F-007	217
JOSE PANTUSO SUDANO	ITA	SUF	6a.	16:30	F-015	377
*JOSE PEDRO RINO	UFSCAR	EST	5a.	09:25	O	108
*JOSE RACHID MOHALLEN	UFMG	ATO	4a.	09:00	O	17
*JOSE RACHID MOHALLEN	UFMG	ATO	4a.	09:15	O	18
*JOSE RAMON BELTRAN	IBILCE	SIO	5a.	10:50	O	39
*JOSE RENATO JURKOVIC DELSEN	IFOSC	SUC	6a.	16:30	F-004	356
*JOSE RICARDO DE ARRUDA MIRANDA	FFCLRP	SIO	6a.	09:30	O	41
*JOSE RICARDO DE ARRUDA MIRANDA	FFCLRP	SIO	6a.	09:50	O	42
JOSE RICARDO DE SOUSA						
*JOSE ROBERTO HERRETTA	IFEN	MAT	4a.	16:30	F-024	222
JOSE ROBERTO FALBIRIO FERREIRA	UFMG	EST	6a.	16:30	F-011	124
*JOSE ROBERTO RIOS LEITE	UFPE	OTI	4a.	16:30	F-019	277
JOSE ROBERTO RIOS LEITE	UFPE	OTI	4a.	10:30	O	249
JOSE ROBERTO RIOS LEITE	UFPE	OTI	5a.	16:30	F-005	268
*JOSE ROBERTO RUGGIENO	IBILCE	SIO	5a.	11:30	O	39
JOSE ROBERTO RUGGIENO	IBILCE	SIO	5a.	11:10	O	38
JOSE ROBERTO RUGGIENO	IBILCE	SIO	5a.	10:30	O	39
JOSE ROBERTO RUGGIENO	IBILCE	POL	5a.	16:30	F-006	292
*JOSE RODOLFO SOUSA	PUC/RJ	OTI	4a.	16:30	F-002	285
JOSE SILVERIO EDUARDO GERMANO	ITA	ATO	4a.	11:15	O	19
JOSE SILVERIO EDUARDO GERMANO	ITA	ATO	4a.	11:30	O	20
*JOSE SOARES DE CARVALHO JUNIOR	UFSCAR	NET	4a.	16:30	F-003	237
JOSE TADEU DE JESUS	TELEBRAS	OTI	5a.	16:30	F-008	270
JOSE VEBERSEPII	CBPP	SUC	6a.	16:30	F-002	355
JOSE WILSON NERI	IBAV/CTA					
*JOSIAS CAVALCANTI PENAFORTE	IFOSC	OTI	6a.	11:45	O	261
*JOSIAS CAVALCANTI PENAFORTE	IFOSC	OTI	6a.	11:45	O	262
JOSUE MENDES FILHO	UFCE	MAT	4a.	08:55	O	204
JOSUE MENDES FILHO	UFCE	SIO	6a.	08:30	O	40
JOSUE MENDES FILHO	UFCE	OTI	4a.	12:00	O	251
JOSUE MENDES FILHO	UFCE	DEF	4a.	10:45	O	80
JOSUE MENDES FILHO	UFCE	DEF	5a.	11:15	O	84
JOSUE MENDES FILHO	UFCE	MAG	4a.	12:15	O	185
JOSUE MENDES FILHO	UFCE	DEF	4a.	10:30	O	79
*JULIAN SERENI	BARILOCHE	MAG	5a.	10:30	O	188
JULIAN SERENI	BARILOCHE	MAG	4a.	11:45	O	185
JULIO FLENDING NETO	IFOSC	OTI	4a.	10:45	O	250
JULIO FLENDING NETO	IFOSC	ATO	5a.	09:45	O	22
*JUNIO MARCIO ROSA CRUZ	UNS	SEM	5a.	09:00	O	316
*JUNIO MARCIO ROSA CRUZ	UNS	SEM	5a.	16:30	F-011	336
*JURACYR FERREAS VALENTE FILHO	UNICAMP	DEF	5a.	09:40	O	83
JURGEN FRITZ STILCK	UFSC	EST	5a.	10:30	O	106
JURGEN FRITZ STILCK	UFSC	EST	5a.	10:45	O	106
*KALINE RABELO CONTINHO	UFPE	EST	5a.	16:30	F-024	132
KARLOS HARDEN MATA	UFF					
KATIA CALLIGARIS RODRIGUES	IFEN					
*KATIA REGINA CARDOSO	UFSCAR	MAT	4a.	16:30	F-018	220

* - EXPOSITOR

-----NOME-----	-----INST-----	GRUPO	DIA	HORA-	TIPO-	PAG
*KEISO YUKIMITU	IFUSP	DEF	5a.	16:30	F-006	90
*KIYOMI KOIDE	IFUSP	INS	4a.	09:00	O	145
*KIYOMI KOIDE	IFUSP	INS	4a.	16:30	F-023	169
*KLINGER MARCOS BORBOSA ALVES	UFES	HAQ	6a.	16:30	F-018	198
*KLINGER MARCOS BORBOSA ALVES	UFES	HAQ	6a.	16:30	F-014	197
*KURT H BECKER	COLL. CUNY	ATO	5a.	08:15	O	21
*LADARIO DA SILVA	CBPF	EST	6a.	16:30	F-017	128
*LAURO FERNANDO DA SILVA SKRAA	IPD	MAT	4a.	11:15	O	286
*LEANDRO HOSITALACIO FREIRE DE ANDRADE	UNICAMP	SEM	5a.	16:30	F-008	313
*LEANDRO RUSSOVSKI TESSLER	UNICAMP	SUC	5a.	08:55	O	348
*LEANDRO RUSSOVSKI TESSLER	UNICAMP	SUC	5a.	09:25	O	349
*LEANDRO RUSSOVSKI TESSLER	UNICAMP	SUC	5a.	12:00	O	352
*LEILA MARIA BELTRAMINI	IFQSC	BIO	5a.	16:30	F-008	52
*LEVI ACCELRUD	UPRJ	POL	6a.	09:00	O	286
*LEO DEGREVE	FFCLRP	EST	6a.	16:30	F-030	136
*LEO DEGREVE	FFCLRP	EST	6a.	16:30	F-031	137
*LEONARDO GREGORY BRUNNET	UFRRS	NET	5a.	11:00	O	233
*LIACIR DOS SANTOS LUCENA	UPRN	EST	5a.	16:30	F-816	127
*LIGIA DE OLIVEIRA	IFQSC	DEF	5a.	16:30	F-012	94
*LIGIA DE OLIVEIRA	IFQSC	SUF	6a.	16:30	F-002	373
*LILIA CORONATO COURROL	IPEN	DEF	4a.	09:25	O	78
*LILIANE VENTURA	IFQSC	DEF	4a.	09:10	O	78
*LILIANE VENTURA	IFQSC	DEF	4a.	16:30	F-009	92
*LILIANE VENTURA	IFQSC	INS	6a.	16:30	F-023	170
*LIRIO HISOGUTI	IFQSC	SUF	6a.	16:30	F-006	374
LISARDO PAVES CARDOZO	UNICAMP	CRI	6a.	11:10	O	66
LISARDO PAVES CARDOZO	UNICAMP	SEM	6a.	16:30	F-006	332
LISARDO PAVES CARDOZO	UNICAMP	INS	4a.	11:15	O	147
LIVIO AMARAL	UFRRS	SEM	6a.	16:30	F-816	339
LIVIO AMARAL	UFRRS	SEM	4a.	10:30	O	313
LIVIO AMARAL	UFRRS	SEM	6a.	16:30	F-017	340
LIVIO AMARAL	UFRRS	POL	5a.	11:35	O	284
LIVIO AMARAL	UFRRS	NET	4a.	09:45	O	228
LIVIO AMARAL	UFRRS	MAT	4a.	11:00	O	206
LUCIA TANAA YAGINDA	FFCLRP	POL	6a.	08:40	O	285
*LUCIARA MARTINS DE BARROS COLCHESQUI	IFQSC	EST	5a.	16:30	F-025	133
LUCIANO RODRIGUES DA SILVA	UPRN	EST	5a.	16:30	F-016	127
LUCIANO RODRIGUES DA SILVA	UPRN	EST	5a.	16:30	F-016	127
*LUCILA HELENA D. CASCATO	UNICAMP	OTI	5a.	11:45	O	257
LUCILA HELENA D. CASCATO	UNICAMP	OTI	4a.	16:30	F-003	266
LUCILA HELENA D. CASCATO	UNICAMP	SUF	6a.	09:55	O	368
LUCILA MARQUES DOS REIS	FFCLRP	BIO	5a.	16:30	F-005	50
LUCILA MARQUES DOS REIS	FFCLRP	EST	5a.	16:30	F-034	139
*LULIA D'ALMEIDA ANDRADE	IFUSP	POL	5a.	16:30	F-011	294
*LUTMAR CAVALCANTI DE OLIVEIRA	IFQSC	INS	6a.	16:30	F-015	164
LUIS ARTUR BERNARDES	LULE	CRI	5a.	11:30	O	64
*LUIS AUGUSTO TREVISAN	UPFR	ATO	5a.	11:00	O	23
LUIS CARLOS GOMES CERVEIRA DA SILVA	IFQSC					
*LUIS FERNANDES LOPES	IFUSP	EST	5a.	16:30	F-005	119
LUIS FERNANDES LOPES	IFUSP	EST	5a.	16:30	F-004	119
*LUIS GALLEGO MARTINEZ	IPER	MAT	4a.	16:30	F-017	220
LUIS GALLEGO MARTINEZ	IPER	SUC	5a.	08:10	O	347
*LUIS GRIVELDER	UPRJ	SUC	5a.	12:15	O	352
*LUIS GUILHERME DE CARVALHO REGO	UNICAMP	EST	6a.	16:30	F-032	138
*LUIS GUSTAVO FERREIRA	UFRRS	SUF	5a.	12:00	O	365
*LUIS HENRIQUE DE ANDRADE	IPD	SUF	6a.	16:30	F-009	375
*LUIS VICENTE DE ANDRADE SCALVI	IFQSC	SEM	6a.	09:00	O	321
LUISA MARIA RIBEIRO SCOLFARO	IFUSP					
LUIS ADOLFO DE HELLO	IFUSP					
LUIS ANTONIO BASTOS BERNARDES	IFQSC	EST	4a.	09:25	O	100
*LUIS ANTONIO FERREIRA BERNARDINO	COFFE/UPRJ	SUF	6a.	16:30	F-016	378
*LUIS CARLOS BARBOSA	UNICAMP	OTI	6a.	88:00	O	258
*LUIS CARLOS CAMARGO MIRANDA NAGAMINE	IFUSP	HAQ	6a.	16:30	F-009	195
*LUIS CARLOS GUEDES VALENTE	CEPEL	INS	6a.	08:30	O	148
*LUIS CARLOS MOURA MIRANDA	IPRJ	INS	6a.	08:45	O	149
*LUIS CARLOS MOURA MIRANDA	IPRJ	INS	6a.	16:30	F-014	164
*LUIS CARLOS MOURA MIRANDA	IPRJ	INS	6a.	16:30	F-021	168
*LUIS CARLOS MOURA MIRANDA	IPRJ	POL	5a.	16:30	F-003	291
*LUIS CARLOS MOURA MIRANDA	IPRJ	SEM	4a.	11:45	O	314
*LUIS CARLOS MOURA MIRANDA	IPRJ	INS	6a.	11:00	O	151
*LUIS CARLOS MOURA MIRANDA	IPRJ	DEF	4a.	11:00	O	80
*LUIS CARLOS MOURA MIRANDA	IPRJ	MAT	4a.	09:25	O	204
*LUIS CARLOS MOURA MIRANDA	IPRJ	MAT	6a.	10:30	O	210
*LUIS CARLOS MOURA MIRANDA	IPRJ	MAT	4a.	16:30	F-020	221
*LUIS EDUARDO AMANCIO	IFQSC	SUF	6a.	16:30	F-019	379

• - EXPOSITOR

-----NOME-----	-----INST-----	GRUPO	DIA	HORA-	TIPO-	PAG
*LUIZ EDUARDO MOREIRA CARVALHO OLIVEIRA	UNICAMP	SEM	5a.	11:45	O	319
LUIZ EDUARDO MOREIRA CARVALHO OLIVEIRA	UNICAMP	SEM	4a.	10:45	O	313
*LUIZ EUGENIO MACHADO	UFSCAR	ATO	5a.	16:30	P-016	34
LUIZ EUGENIO MACHADO	UFSCAR	ATO	5a.	16:30	P-015	33
*LUIZ FELIPE DE SOUZA COELHO	UFPAJ	ATO	4a.	11:00	O	19
*LUIZ FERNANDO SCHLIP	UFRRS	SUF	6a.	16:30	P-008	375
*LUIZ GUSTAVO MACHASSA	IPQSC	OTI	4a.	16:30	P-007	269
LUIZ HENRIQUE MACHADO BARBOSA	UFF					
*LUIZ MARCO BRESCAMIN	UNICAMP	ATO	5a.	16:30	P-015	33
LUIZ MARCO BRESCAMIN	UNICAMP	ATO	5a.	16:30	P-016	34
*LUIZ NUNES DE OLIVEIRA	IPQSC	EST	6a.	08:55	O	109
*LUIZ NUNES DE OLIVEIRA	IPQSC	EST	6a.	16:30	P-006	120
*LUIZ ROBERTO EVANGELISTA	FUMM	EST	6a.	16:30	P-016	127
*LYGIA CRISTINA DE MOURA WALMSLEY	UNESP	RES	4a.	08:15	O	297
*M. ACQUARONE	PARMA	SUC	4a.	08:10	O	343
*MAGDA BITTENCOURT FONTES	UFF	RES	4a.	16:30	P-007	305
MAGDA LAURI GOMES LEITE	UFSCAR					
MARIDALA HAGARHOOSHANAN	MAT	4a.	16:30	P-010	218	
MARCEL LOPES DE SIQUEIRA	UFPAJ	DEF	4a.	16:30	P-007	91
MARCEL LOPES DE SIQUEIRA	UFPAJ	DEF	4a.	16:30	P-008	90
MANUEL ALMEIDA ANDRADE NETO	UNICAMP	MAT	4a.	16:30	P-020	271
MANUEL ALMEIDA ANDRADE NETO	UNICAMP	OTI	6a.	10:00	O	260
MARCEL EDUARDO FIRMINO	IPQSC	OTI	4a.	09:00	O	248
*MARCEL TABAR	IPQSC	BIO	5a.	11:50	O	40
*MARCEL TABAR	IPQSC	BIO	5a.	16:30	P-012	54
*MARCEL TABAR	IPQSC	BIO	5a.	16:30	P-013	55
*MARCEL TABAR	IPQSC	BIO	5a.	16:30	P-010	53
*MARCEL TABAR	IPQSC	BIO	5a.	16:30	P-011	54
*MARCEL TABAR	IPQSC	BIO	5a.	16:30	P-007	51
*MARCELO ANDRADE MACEDO	IPQSC	EST	6a.	16:30	P-807	121
*MARCELO ANDRES FOSSET	IBILCE	BIO	5a.	10:30	O	38
MARCELO ANDRES FOSSET	IBILCE	BIO	5a.	11:30	O	39
*MARCELO GERALDO DESTRO	IBAV/CTA	OTI	4a.	16:30	P-009	270
*MARCELO HENRIQUE ROMANO TRAUTENBERG	UFSC	EST	6a.	16:30	P-022	131
*MARCELO KNOBEL	UNICAMP	MAT	4a.	16:30	P-015	219
*MARCELO KNOBEL	UNICAMP	MAT	6a.	09:10	O	209
*MARCELO KNOBEL	UNICAMP	MAT	6a.	08:10	O	207
*MARCELO LEITE LYRA	UFPAJ	EST	6a.	09:40	O	110
MARCELO LEITE LYRA	UFPAJ	SUC	5a.	11:45	O	351
*MARCELO LOBATO MARTINS	DFV	EST	5a.	16:30	P-019	141
MARCIA CARVALHO DE ABREU FANTINI	IFUSP	CRI	4a.	16:30	P-003	69
MARCIA CARVALHO DE ABREU FANTINI	IFUSP	MET	4a.	16:30	P-014	241
*MARCIA CARVALHO DE ABREU FANTINI	IFUSP	SEM	6a.	10:00	O	322
MARCIA CARVALHO DE ABREU FANTINI	IFUSP	SUC	6a.	16:30	P-003	355
*MARCIA CRISTINA BERNARDES BARBOSA	UFRRS	EST	4a.	09:55	O	101
*MARCIA CRISTINA BERNARDES BARBOSA	UFRRS	EST	6a.	16:30	P-002	118
*MARCIA HELENA BIAGGI	IFUSP	BIO	5a.	08:50	O	37
*MARCIA MULLER	IPQSC	DEF	4a.	16:30	P-008	91
MARCIA MULLER	IPQSC	INS	6a.	16:30	P-018	166
*MARCIA R O DIGIACOMO	UFSC	INS	4a.	16:38	P-025	171
*MARCIA TISUCCIO FONTENELLE	FUC/RJ	OTI	6a.	09:00	O	289
MARCO ANTONIO ALVES DA SILVA	FCTRP	EST	5a.	16:30	P-034	139
MARCO ANTONIO ALVES DA SILVA	FCTRP	BIO	5a.	16:30	P-004	49
MARCO ANTONIO ALVES DA SILVA	FCTRP	EST	5a.	16:30	P-019	129
MARCO ANTONIO ALVES DA SILVA	FCTRP	BIO	5a.	16:30	P-005	50
*MARCO ANTONIO ANATO	UNB	SEM	6a.	16:30	P-002	330
MARCO ANTONIO C. G. DE MOURA	UFPE	OTI	5a.	16:30	P-014	274
MARCO ANTONIO SACILOTTI	TELEBRAS	SEM	5a.	16:30	P-008	333
MARCO ANTONIO SACILOTTI	TELEBRAS	SEM	4a.	09:15	O	311
MARCO ANTONIO SACILOTTI	TELEBRAS	SEM	6a.	16:30	P-081	329
*MARCO AURELIO PINHEIRO LIMA	UNICAMP	ATO	4a.	11:15	O	19
MARCO AURELIO PINHEIRO LIMA	UNICAMP	ATO	4a.	11:30	O	20
MARCO AURELIO PINHEIRO LIMA	UNICAMP	ATO	5a.	16:30	P-016	34
MARCO AURELIO PINHEIRO LIMA	UNICAMP	ATO	4a.	11:45	O	20
*MARCO AURELIO PIRES IDIART	UFRRS	EST	5a.	16:30	P-031	137
MARCOS ANTONIO ARAUJO SILVA	UNICAMP					
MARCOS ANTONIO DE CASTRO	UFPE	ATO	4a.	08:45	O	17
*MARCOS ANTONIO E. VASCONCELLOS	UFRRS	SUF	5a.	11:00	O	364
MARCOS ANTONIO E. VASCONCELLOS	UFRRS	MET	4a.	10:00	O	229
*MARCOS ASSUNCAO PIMENTA	UFPAJ	DEF	5a.	10:30	O	83
MARCOS ASSUNCAO PIMENTA	UFPAJ	DEF	5a.	11:00	O	84
*MARCOS DE CASTRO CARVALHO	YFD	OTI	5a.	16:38	P-009	270
*MARCOS DE CASTRO CARVALHO	YFD	OTI	5a.	16:30	P-010	271
MARCOS DIAS DA SILVA	INPE	POL	5a.	16:30	P-003	291
MARCOS DUARTE	IFRR	DEF	4a.	09:25	O	78

* - EXPOSITOR

NOME		INST	GRUPO	DIA	HORA	TIPO	PAG
*MARCOS GOMES ELEUTERIO DA LUZ	UNICAMP	ATO	5a.	11:15	O		23
*MARCOS MASSI	ITA	SUF	6a.	16:30	P-015		377
*MARCOS ROBERTO SOARES	UFRRS	SUF	5a.	08:10	O		361
MARCOS ROBERTO SOARES	UFRRS	SUF	5a.	08:25	O		361
*MARCOS GREGIO FIGUEIRA DA SILVA	UFF	RET	4a.	16:30	P-018		262
*MARCOS TADEU D'ASSERDO ORLANDO	IFRR	SUC	5a.	08:10	O		347
*MARCOS TADEU TAVARES PACHECO	ITA	BIO	4a.	16:30	P-002		47
*MARCOS TADEU TAVARES PACHECO	ITA	OTI	5a.	16:30	P-013		273
MARCOS TADEU TAVARES PACHECO	ITA	INS	6a.	08:45	O		149
*MARCUS VINICIUS TOVAR COSTA	UFF	RET	5a.	08:30	O		230
*MARGARIDA MARIA MOREIRA AUTO	UFSC	SEM	6a.	16:30	P-008		334
*MARIA ANELIA PIRES	UNICAMP	RES	4a.	00:00	O		297
*MARIA AUGUSTA MARTINS DAVIDOVICH	FUC/RJ	SEM	6a.	12:00	O		325
MARIA AUGUSTA MARTINS DAVIDOVICH	FUC/RJ	SEM	5a.	16:30	P-001		329
MARIA AUGUSTA MARTINS DAVIDOVICH	FUC/RJ	SEM	6a.	12:15	O		325
*MARIA CELIA PIRES COSTA	UFPA	EST	6a.	16:30	P-036		140
*MARIA CLARA L. ADAMS	UFRRS	EST	5a.	16:30	P-038		141
MARIA CLAUDIA CERCHIARI CUSTODIO	IFUSP						
*MARIA CRISTINA COMUNIAN FERREZ	IFQSC	CRI	4a.	16:30	P-004		70
*MARIA CRISTINA DOS SANTOS	UFPE	POL	6a.	08:00	O		285
MARIA CRISTINA DOS SANTOS	UFPE	POL	5a.	08:00	O		281
*MARIA CRISTINA FIGUEIREDO LIMA E LARA	UNB	RES	4a.	16:30	P-004		304
MARIA CRISTINA TERRILE	IFQSC	RES	4a.	09:15	O		298
MARIA CRISTINA TERRILE	IFQSC	RES	4a.	16:30	P-012		306
*MARIA DE FATIMA DA SILVA	IFUSP	LIQ	4a.	09:50	O		176
MARIA DE FATIMA SATUF RESENDE	UFRR						
*MARIA DE NAZARE BARDEIRA DOS SANTOS	FFCLRP	INS	6a.	11:30	O		152
*MARIA DO SOCORRO BOGUEIRA	FFCLRP	BIO	5a.	16:30	P-002		48
MARIA DO SOCORRO BOGUEIRA	FFCLRP	BIO	4a.	16:30	P-003		48
*MARIA ELIZABETH DE GOUEVIA ASURACHID	UFRR	EST	6a.	16:30	P-020		130
MARIA ELIZABETH DE GOUEVIA ASURACHID	UFRR	MAG	5a.	00:40	O		186
*MARIA CORETTA CAVALCANTE	IFQSC	POL	5a.	16:30	P-009		293
MARIA JACET HOFFMANN MACHADO	IFUSP						
*MARIA JOSE RAMOS	FTI	SUC	6a.	16:30	P-006		356
MARIA JOSE RAMOS	FTI	INS	4a.	16:30	P-002		155
MARIA JOSE VALENDELA BELL	IFQSC	OTI	6a.	11:45	O		263
*MARIA LUIZA MIRANDA ROGGO	UFRRJ	SUF	6a.	16:30	P-018		378
*MARIA OSWALD MACHADO DE MATOS	FUC/RJ	SEM	5a.	16:30	P-001		329
MARIA OSWALD MACHADO DE MATOS	FUC/RJ	SUF	6a.	16:30	P-020		379
*MARIA PAULETE FERREIRA MARTINS JORGE	IFRR	DEF	5a.	10:45	O		84
MARIA PAULETE FERREIRA MARTINS JORGE	IFRR	SUC	5a.	08:10	O		147
MARIA REGINA ALCANTARA	IQUSP	LIQ	4a.	08:50	O		175
MARIA REGINA DUBOIX KAWAMURA	IFUSP						
*MARIA SUELY PEDROSA	UFRRJ	ATO	6a.	16:30	P-014		33
*MARIA TERESA DA SILVA GIOTTO	IFQSC	CRI	4a.	16:30	P-015		73
MARIA TERESA LANT-FREUND	IFUSP	BIO	5a.	08:50	O		37
MARIA TERESA LANT-FREUND	IFUSP	BIO	5a.	16:30	P-017		56
MARIA TERESA DE ARAUJO	UFAL	OTI	4a.	16:30	P-004		267
MARIA VALERIA MARQUESINI	UNICAMP	BIO	6a.	11:10	O		43
MARILIA ENTRA	IFUSP						
*MARILIA JUNQUEIRA CALDAS	IFUSP	SEM	5a.	11:15	O		319
*MARILIA FAYAO LISBARRS	UFRRJ	BIO	5a.	08:30	O		37
MARIMONI BARBOSA FERNADES DE BRITO	UFF	INS	4a.	16:30	P-007		159
*MARIO ANTONIO BICA DE MORAES	UNICAMP	ATO	6a.	00:45	O		25
*MARIO ENGELSEBERG	UFPE	RES	4a.	09:30	O		299
MARIO ENGELSEBERG	UFPE	RES	5a.	09:15	O		300
*MARIO ERNESTO GIBOLDO VALERIO	UFRR	DEF	5a.	08:10	O		81
MARIO ERNESTO GIBOLDO VALERIO	UFRR	DEF	5a.	16:30	P-009		92
MARIO ERNESTO GIBOLDO VALERIO	UFRR	INS	4a.	16:30	P-020		167
MARIO ERNESTO GIBOLDO VALERIO	UFRR	DEF	5a.	16:30	P-003		88
*MARIO EUBERIO FOLLIO	UNICAMP	RET	5a.	09:45	O		232
MARIO EUBERIO FOLLIO	UNICAMP	RET	4a.	16:30	P-018		242
*MARIO EVERALDO DE SOUZA	UFRR	DEF	5a.	09:10	O		82
*MARIO NOBORU TAKASHIRO	IFUSP	EST	5a.	11:15	O		107
MARIO NOBORU TAKASHIRO	IFUSP	EST	6a.	11:30	O		112
*MARIO NORBERTO BAIBICH	UFRRS	INS	6a.	10:00	O		150
MARIO NORBERTO BAIBICH	UFRRS	MAT	6a.	09:25	O		209
*MARIO NORBERTO BAIBICH	UFRRS	RET	4a.	09:45	O		228
MARIO NORBERTO BAIBICH	UFRRS	RET	4a.	10:00	O		229
MARIO NORBERTO BAIBICH	UFRRS	SUF	5a.	11:00	O		364
MARIO SENEIO FERNANDES	IPD	SUF	6a.	16:30	P-009		378
*MARISTELA FRACASTORO DECKER	UNICAMP	SEM	5a.	11:30	O		119
MARISTELA FRACASTORO DECKER	UNICAMP	SUF	6a.	16:30	P-012		376
MARISTELA FRACASTORO DECKER	UNICAMP	SUF	6a.	16:30	P-014		377
*MARISTELA CLEON M. DICHTYSIO DE SOUZA	UFSCAR	RET	4a.	08:30	O		227

* - EXPOSITO

-----NOME-----	-----INST-----	GRUPO	DIA	HORA-	TIPO-	PAO
*PASCOAL RIZZO	UFPR	SEM	5a.	16:30	P-017	339
*PASCOAL ROBERTO PEDUTO	UFOP	NET	4a.	16:30	P-019	243
*PATRICIA LUSTOZA DE SOUSA	PUC/RJ	SEM	4a.	11:30	O	314
*PATRICIA LUSTOZA DE SOUSA	PUC/RJ	SEM	5a.	09:15	O	316
*PAULA HEDEIRAS PROENÇA DE GOUVEA	OTI	5a.	11:30	O	256	
*PAULO ACIOLY MARQUES DOS SANTOS	UFF	IMS	6a.	16:30	P-001	152
*PAULO ALBERTO PAES GOMES	OTI	5a.	16:30	P-015	274	
*PAULO AMERICAO PAES NETO	LNLS	OTI	6a.	12:15	O	262
*PAULO ATBUSHI SUIUKI	PUC/RJ	SUC	6a.	16:30	P-003	355
*PAULO CESAR DE CAMARGO	UFOP	NET	4a.	16:30	P-003	237
*PAULO CESAR DE CAMARGO	UFPR	SUF	6a.	16:30	P-010	376
*PAULO CESAR DE CAMARGO	UFPR	NET	4a.	18:45	O	229
*PAULO CESAR DE MORAIS	UNB	SEM	6a.	18:45	O	323
*PAULO CESAR DE MORAIS	UNB	SEM	6a.	16:30	P-010	335
*PAULO CESAR DE OLIVEIRA	UFPE	OTI	5a.	16:30	P-005	268
*PAULO CESAR DE OLIVEIRA	UFPE	EST	6a.	11:00	O	112
*PAULO CESAR TETTAMANY D'AJELLO	UFSC	DEF	5a.	16:30	P-011	94
*PAULO CESAR TETTAMANY D'AJELLO	UFSC	NET	4a.	16:30	P-004	238
*PAULO CESAR TETTAMANY D'AJELLO	UFSC	NET	4a.	16:30	P-005	238
*PAULO DANIEL EMSEL	UFSCAR	SEM	6a.	10:30	O	323
*PAULO DE TARSO CAVALCANTE FREIRE	UNICAMP	BIO	6a.	08:30	O	40
*PAULO DE TARSO FONSECA	LNLS	IMS	4a.	16:30	P-003	156
*PAULO EDUARDO DE LEMOS COSTA RIBEIRO	PUC/RJ	BIO	4a.	16:30	P-013	55
*PAULO EDUARDO DE LEMOS COSTA RIBEIRO	PUC/RJ	BIO	4a.	16:30	P-012	54
*PAULO EDUARDO FOMASARI FARINAS	UFSCAR	SEM	5a.	16:30	P-006	332
*PAULO EMILIO VALADAO DE MIRANDA	COFFE/UFPR	MAT	6a.	11:15	O	211
*PAULO EMILIO VALADAO DE MIRANDA	COFFE/UFPR	MAT	4a.	16:30	P-019	221
*PAULO EMILIO VALADAO DE MIRANDA	COFFE/UFPR	MAT	6a.	11:45	O	212
*PAULO EMILIO VALADAO DE MIRANDA	COFFE/UFPR	MAT	6a.	12:00	O	212
*PAULO EMILIO VALADAO DE MIRANDA	COFFE/UFPR	MAT	6a.	11:30	O	211
*PAULO FERNANDO PAPALEO FICHTNER	UFRRS	MAT	6a.	11:00	O	211
*PAULO GUEDES LOGRADO	UNB	ATO	5a.	16:30	P-010	32
*PAULO HENRIQUE DIONISIO	UFRRS	SUF	5a.	09:40	O	363
*PAULO HENRIQUE DIONISIO	UFRRS	SUF	5a.	08:10	O	361
*PAULO HENRIQUE DIONISIO	UFRRS	SUF	5a.	09:55	O	363
*PAULO HENRIQUE RIBEIRO BARBOSA	PUC/RJ	EST	5a.	11:45	O	108
*PAULO LOUREIRO DE SOUSA	FFCLRP	IMS	4a.	16:30	P-006	158
*PAULO MAGNO DE PAIVA GARCIA	UNICAMP	OTI	4a.	10:00	O	249
*PAULO MASCARENILLO BISCH	CBPF	BIO	5a.	09:50	O	38
*PAULO MONTENIRO VIEIRA BRAGA BARONE	UFJF	POL	5a.	09:40	O	282
*PAULO MOTISUKE	UNICAMP	SEM	4a.	09:15	O	311
*PAULO MOTISUKE	UNICAMP	SEM	6a.	16:30	P-001	329
*PAULO MOTISUKE	UNICAMP	SEM	4a.	09:30	O	312
*PAULO MOTISUKE	UNICAMP	SEM	5a.	16:30	P-C03	330
*PAULO MOTISUKE	UNICAMP	SEM	6a.	16:30	P-014	338
*PAULO MURILO CASTRO DE OLIVEIRA	UFF	EST	4a.	11:30	O	102
*PAULO MURILO CASTRO DE OLIVEIRA	UFF	EST	5a.	16:30	P-021	130
*PAULO MURILO CASTRO DE OLIVEIRA	UFF	EST	5a.	16:30	P-020	129
*PAULO MURILO CASTRO DE OLIVEIRA	UFF	EST	5a.	16:30	P-033	138
*PAULO PURREUR NETO	UFRRS	MAG	4a.	11:45	O	185
*PAULO PURREUR NETO	UFRRS	NET	4a.	09:45	O	228
*PAULO PURREUR NETO	UFRRS	SUC	4a.	08:55	O	343
*PAULO PURREUR NETO	UFRRS	SUC	5a.	12:15	O	352
*PAULO ROBERTO COLARES GUIMARAES	UFV					
*PAULO ROBERTO DE JESUS SILVA	CBPF	SUC	6a.	16:30	P-002	355
*PAULO ROBERTO DE JESUS SILVA	CBPF	DEF	4a.	10:15	O	79
*PAULO ROBERTO DE JESUS SILVA	CBPF	MAG	5a.	09:55	O	188
*PAULO ROBERTO DE JESUS SILVA	UFRRS	EST	6a.	16:30	P-010	123
*PAULO ROBERTO SILVA	UFRRS	ATO	5a.	16:30	P-013	33
*PAULO SERGIO GUIMARAES	UFRRS	DEF	4a.	16:30	P-006	90
*PAULO SERGIO GUIMARAES	UFRRS	DEF	4a.	16:30	P-007	91
*PAULO SERGIO SOARES GUIMARAES	UFRRS					
*PAULO SIEUO WAKI	ESTI	SEM	6a.	16:30	P-012	336
*PEDRO AUGUSTO DE PAULA MASCORTE	UNICAMP	NET	4a.	09:30	O	228
*PEDRO AUGUSTO DE PAULA MASCORTE	UNICAMP	SUF	6a.	10:30	O	368
*PEDRO AUGUSTO DE PAULA MASCORTE	UNICAMP	IMS	6a.	11:15	O	151
*PEDRO AUGUSTO MACHO RODRIGUES	UNICAMP	SEM	4a.	09:45	O	312
*PEDRO GERALDO PASCUCCI	UFOP	BIO	5a.	16:30	P-010	53
*PEDRO LESSA BASTOS	PUC/RJ	SEM	5a.	16:30	P-002	329
*PEDRO LESSA BASTOS	PUC/RJ	SEM	4a.	11:30	O	314
*PEDRO LICINIO DE MIRANDA BARBOSA	UFRRS	BIO	6a.	11:30	O	43
*PEDRO LICINIO DE MIRANDA BARBOSA	UFRRS	EST	4a.	10:45	O	101
*PEDRO LICINIO DE MIRANDA BARBOSA	UFRRS	DEF	5a.	09:25	O	82
*PEDRO LUIS CRISTIANO	UFRRS	EST	5a.	16:30	P-029	135
*PEDRO LUIS MAGALHAES DE OLIVEIRA	COFFE/UFPR	MAT	6a.	11:30	O	211

* - EXPOSITOR

-----NOME-----	-----INST-----	GRUPO	DIA	HORA-	TIPO-	PAG
ROBERTO MENDONCA FARIA	IPQSC	POL	5a.	16:30	P-007	293
ROBERTO ROMAN KOROPECKI	UNICAMP	INS	6a.	16:30	P-010	161
*ROBERTO ROSAS FERRE	FUC/RJ	SUF	5a.	11:45	O	365
ROBERTO SILVA SARTHOOR JUNIOR	CBPP					
*RODOLFO POLITANO	IFUSP	MAG	4a.	09:25	O	182
*RODRIGO BARBOSA CAPAZ	FOC/RJ	SEM	5a.	08:30	O	318
*ROGERIO DE SEIXAS QUEIROZ	MAT	4a.	16:30	P-020	221	
ROGERIO JOSE SAIERLE	SEM	5a.	11:15	O	319	
*ROGERIO MACHADO	IFUSP					
*ROGERIO MAGALHAES PANIAGO	IFT	CRJ	4a.	16:30	P-006	70
*ROGERIO MAGALHAES PANIAGO	UFPR	MAG	5a.	12:15	O	190
*ROGERIO MAGALHAES PANIAGO	UFPR	MAG	6a.	16:30	P-002	193
ROGERIO NETTO SUAVE	UFES	INS	6a.	16:30	P-009	160
*ROGERIO PARRA	IFUSP	EST	5a.	16:30	P-003	118
ROGERIO PARRA	IFUSP	EST	5a.	16:30	P-003	119
*ROGERIO POHLMANN LIVI	UFPR	POL	5a.	16:30	P-008	293
ROGERIO POHLMANN LIVI	UFPR	POL	5a.	16:30	P-005	292
ROGERIO POHLMANN LIVI	UFPR	SUF	6a.	16:30	P-003	373
ROGERIO POHLMANN LIVI	UFPR	POL	5a.	16:30	P-008	293
ROGERIO POHLMANN LIVI	UFPR	SUF	6a.	08:55	O	367
*RONERO TAVARES DA SILVA	IFUSP	EST	6a.	11:45	O	113
*RONALDO NOTA	UFAM	SUC	5a.	11:00	O	380
RONALDO NOTA	UFAM	SUC	5a.	10:45	O	380
*ROSA BERNSTEIN SCORELLI	CBPP	MAG	6a.	16:30	P-005	194
ROSA BERNSTEIN SCORELLI	CBPP	SUC	4a.	09:40	O	344
ROSANE RIERA FREIRE	FUC/RJ	EST	5a.	09:55	O	106
ROSANE RIERA FREIRE	FUC/RJ	EST	5a.	16:30	P-027	134
*ROSANGELA GERALDI	IPQSC	DEF	4a.	16:30	P-005	89
*ROSANGELA ITRAI	IFUSP	CRJ	4a.	11:50	O	61
*ROSANGELA ITRAI	IFUSP	CRJ	4a.	12:10	O	61
ROSEMELE SIQUE FUKUDA	FTI	INS	4a.	16:30	P-001	158
*RUBEN ERICHSEN JUNIOR	UFPR	EST	5a.	16:30	P-036	140
RUBEN ERICHSEN JUNIOR	UFPR	EST	4a.	11:15	O	102
*RUBEN LUIS SOMMER	UFAM	INS	4a.	16:30	P-005	157
*RUBEN LUIS SOMMER	UFAM	MAG	4a.	11:00	O	184
*RUBEN LUIS SOMMER	UFAM	MAG	4a.	11:15	O	184
*RUBENS DE ANDRADE JUNIOR	UNICAMP	SUC	5a.	09:10	O	352
RUBENS DE ANDRADE JUNIOR	UNICAMP	SUC	5a.	08:40	O	348
*RUTH HIRICHES	SUF	SUF	6a.	08:55	O	367
RUTH HIRICHES	UFPR	SUF	6a.	16:30	P-003	373
*SADAO ISOTANI	IFUSP	DEF	4a.	16:30	P-011	93
*SADAO ISOTANI	IFUSP	INS	4a.	16:30	P-020	168
SADAO ISOTANI	IFUSP	DEF	4a.	16:30	P-013	95
SADAO ISOTANI	IFUSP	RES	4a.	16:30	P-008	305
SADAO ISOTANI	IFUSP	INS	4a.	16:30	P-004	157
SADAO ISOTANI	IFUSP	INS	4a.	16:30	P-019	167
*SAID RAHMAYATE RABBANI	IFUSP	SUF	6a.	16:30	P-008	305
*SAID RAHMAYATE RABBANI	IFUSP	RES	5a.	08:00	O	380
SAID RAHMAYATE RABBANI	IFUSP	DEF	4a.	16:30	P-013	95
*SALVIANO DE ARAUJO LEAO	IPQSC	SEM	6a.	16:30	P-003	330
SANDRA RAUEIS DE OLIVEIRA	UFPR	EST	6a.	16:30	P-035	140
*SANDRA SAMPAIO VIANA	UFPE	ATO	5a.	08:45	O	21
*SANDRA SAMPAIO VIANA	UFPE	ATO	5a.	09:30	O	22
SANDRO FERNANDO STOLF	UFSC	INS	4a.	16:30	P-026	171
SANDRO MENDES SIMI	IFUSP	INS	4a.	09:00	O	145
*SEBASTIAO CLAUDINO DA SILVA	IFUSP	ATO	5a.	16:38	P-004	30
*SEBASTIAO CLAUDINO DA SILVA	IFUSP	ATO	5a.	16:30	P-005	30
*SEBASTIAO RIBEIRO	FTI	MAT	4a.	09:40	O	205
*SEBASTIAO WILLIAM DA SILVA	UFECAR	SUF	6a.	16:30	P-010	376
SERGIO BRITO MENDES	UFPR	INS	4a.	16:30	P-013	163
SERGIO BRITO MENDES	UFPR	OTI	5a.	09:00	O	234
SERGIO CARLOS SILLIO	IPQSC	OTI	4a.	16:30	P-007	269
SERGIO CARLOS SILLIO	IPQSC	OTI	6a.	11:15	O	261
SERGIO CARLOS SILLIO	IPQSC	OTI	4a.	16:30	P-013	273
SERGIO CARLOS SILLIO	IPQSC	OTI	6a.	11:45	O	262
*SERGIO CARLOS SILLIO	IPQSC	ATO	5a.	09:15	O	23
SERGIO CELASCHI	IPQSC	OTI	4a.	10:45	O	280
SERGIO CELASCHI	TELEBRAS	OTI	5a.	16:30	P-007	269
SERGIO DE SOUZA CAMARGO JR	TELEBRAS	OTI	5a.	16:30	P-008	270
SERGIO DE SOUZA CAMARGO JR	COFFE/UFPR	INS	4a.	16:30	P-008	159
SERGIO EDUARDO MICHELIN	COFFE/UFPR	SUF	6a.	09:25	O	367
*SERGIO G MAGALHAES	UFSCAR	ATO	5a.	16:38	P-015	33
*SERGIO GALVAO COUTINHO	UFAM	EST	6a.	08:48	O	109
SERGIO GALVAO COUTINHO	UFPE	EST	6a.	12:00	O	113
SERGIO GALVAO COUTINHO	UFPE	EST	6a.	16:30	P-013	125
SERGIO GALVAO COUTINHO	UFPE	EST	6a.	16:30	P-017	128

* - EXPOSITOR

-----NOME-----	-----INST-----	GRUPO	DIA	HORA	TIPO	PAG
SERGIO GALVAO COUTINHO	UFPE	EST	4a.	09:10	O	100
SERGIO GAMA	UNICAMP	MAT	4a.	11:30	O	206
SERGIO GAMA	UNICAMP	MAG	4a.	09:10	O	182
SERGIO GAMA	UNICAMP	MAG	4a.	08:55	O	182
SERGIO GAMA	UNICAMP	MAG	4a.	08:10	O	181
SERGIO GAMA	UNICAMP	MAG	6a.	16:30	F-010	196
*SERGIO GONZALO BESVIEVSKI GLIKBERG	UNICAMP	INS	6a.	16:30	F-011	162
*SERGIO GUSTAVO DE AGUIAR QUADROS	IFUSP	EST	5a.	11:30	O	107
*SERGIO K. DE FIGUEIREDO	IFUSP	SEM	6a.	11:45	O	324
SERGIO LUIS ARAUJO VIEIRA	UFPA	DEF	5a.	11:00	O	84
SERGIO LUIS DE MENEZES	UFPA	MAG	5a.	08:40	O	186
SERGIO LUIS MORELZAO	UNICAMP	CRI	6a.	11:10	O	66
SERGIO LUIS MORELZAO	UNICAMP	INS	4a.	11:15	O	147
SERGIO LUIS MORELZAO	UNICAMP	SEM	6a.	16:30	F-006	332
*SERGIO LUIS TALIN	UFOP	EST	6a.	16:30	F-001	117
SERGIO LUIS TALIN	UFOP	MAG	6a.	16:30	F-017	198
*SERGIO MENDES DUTRA	FUC/RJ	OTI	4a.	16:30	F-018	226
*SERGIO MOENLECKE	UNICAMP	SOC	5a.	09:55	O	349
SERGIO RIBEIRO TRIBEIRA	UFRGS	SUF	5a.	12:00	O	365
SERGIO RIBEIRO TRIBEIRA	UFRGS	MET	4a.	10:00	O	229
SERGIO RIBEIRO TRIBEIRA	UFRGS	SUF	5a.	11:00	O	364
SERGIO RIBEIRO TRIBEIRA	UFRGS	SUF	5a.	09:55	O	363
*SERGIO SAUL MAKLER	UFF	SEM	5a.	08:45	O	316
SHAM HO TSAI	IFUSP					
*SIDNEY PACIORNIK	FUC/RJ	MAT	4a.	12:00	O	207
SIDNEY PACIORNIK	FUC/RJ	INS	4a.	16:30	F-015	164
SIDNEY PACIORNIK	FUC/RJ	SUF	6a.	16:30	F-001	373
SIDNEY PACIORNIK	FUC/RJ	SUF	5a.	10:30	O	363
*SIONEY PIO DE CAMPOS	UNICAMP	SUC	5a.	08:40	O	348
SIDNEY PIO DE CAMPOS	UNICAMP	SUC	5a.	09:10	O	352
SILVANA GIULIATTI	FFCLRP					
*SILVERIO GRESTAZA	IFQSC	INS	4a.	08:45	O	145
SILVIA MARIA KUVA	IFUSP					
*SILVIA SELZER	UFF	SUF	6a.	11:45	O	370
SILVIA SELZER	UFF	SUC	4a.	11:15	O	346
*SILVIO RENATO DAMEN	UFSCAR	EST	6a.	16:30	F-025	133
SILVIO ROBERTO DE AZEVEDO SALINAS	IFUSP	EST	5a.	11:15	O	107
SILVIO ROBERTO DE AZEVEDO SALINAS	IFUSP	EST	5a.	11:30	O	107
SILVIO ROBERTO DE AZEVEDO SALINAS	IFUSP	EST	6a.	11:30	O	112
SILVIO ROBERTO DE AZEVEDO SALINAS	IFUSP	EST	6a.	12:15	O	113
SIMONE MACIEL DE MEDEIROS	UFPE	MAG	4a.	12:15	O	185
SOCRATES DE OLIVEIRA SANTAS	UNICAMP	POL	5a.	08:40	O	281
SOCRATES DE OLIVEIRA SANTAS	UNICAMP	BIO	6a.	10:50	O	42
SOCRATES DE OLIVEIRA SANTAS	UNICAMP	OTI	4a.	08:30	O	247
*SOLANGE BRESSA CAVALCANTI	UFAL	OTI	5a.	09:30	O	254
SOLANGE BRESSA CAVALCANTI	UFAL	EST	4a.	09:30	O	100
SOLANGE BRESSA CAVALCANTI	UFAL	EST	6a.	09:40	O	110
*SOLON PEREIRA DA CRUZ	UNICAMP	MAT	6a.	08:10	O	207
SOLON PEREIRA DA CRUZ	UNICAMP	MAT	4a.	16:30	F-015	219
*SONIA APARECIDA LOPES CORREA	FFCLRP	BIO	6a.	09:10	O	41
*SONIA FRANCO DA CUNHA	CBFF	MAG	6a.	16:30	F-014	197
*SONIA FRANCO DA CUNHA	CBFF	MAG	6a.	16:30	F-015	197
*SONIA HATSUE TATUMI	IFUSP	DEF	3a.	16:30	F-002	88
*SONIA LICIA BALDOCHI	IFEN	DEF	4a.	08:40	O	77
*SONIA RENAUX WANDERLEY LOURO	FUC/RJ	BIO	5a.	09:30	O	38
SONIA RENAUX WANDERLEY LOURO	FUC/RJ	BIO	5a.	16:30	F-016	56
*SUELY ANGELO CORREA NOVATO	IFUSP	INS	4a.	16:30	F-019	167
SUELY ANGELO CORREA NOVATO	IFUSP	INS	6a.	16:30	F-020	168
*SUZANA ALICIA PLANAS	UFF	OTI	5a.	09:15	O	294
*SUZANA MARIA MOSS DE OLIVEIRA	UFF	EST	6a.	11:00	O	112
SUZANA MARIA MOSS DE OLIVEIRA	UFF	EST	6a.	16:30	F-015	126
*SUZANA REINECKE	UFPA	EST	5a.	16:30	F-008	121
SUZANA REINECKE	UFPA	EST	5a.	16:30	F-012	124
SYLVIO DIONYSIO DE SOUSA	UFSCAR	MET	4a.	08:30	O	227
*SYLVIO GOULART ROSA JUNIOR	IFQSC	EST	4a.	09:25	O	100
SYLVIO GOULART ROSA JUNIOR	IFQSC	EST	6a.	16:30	F-026	134
SYLVIO GOULART ROSA JUNIOR	IFQSC	EST	5a.	16:30	F-006	120
*SYLVIO ROBERTO ACCIOLY CANUTO	UFFE	ATO	4a.	08:45	O	17
SYLVIO ROBERTO ACCIOLY CANUTO	UFFE	SEM	5a.	16:30	F-010	335
*TAKED YONAHINE	IFUSP	MAG	4a.	08:40	O	181
*TANIA CRISTINA ARANTES MACEDO	UNESP/GUARA	SEM	6a.	16:30	F-015	338
*TASSO ROBERTO DE MELO SALES	UFFE	EST	4a.	12:00	O	103
TELMA VINHAS CARDOZO	UNICAMP					
*THEODOSIO KROIN	UFSC	LIQ	4a.	09:30	O	176
TEREZINHA SAES DE LIMA	IEAV/CTA	INS	4a.	16:30	F-022	169

* - EXPOSITOR

-----FONE-----	---INST---	GRUPO	DIA	HORA-	TIPO-	PAG
*THADEU JOSINO FERREIRA PENNA	UFF	EST	4a.	11:30	O	102
*THADEU JOSINO FERREIRA PENNA	UFF	EST	5a.	16:30	P-020	129
*THADEU JOSINO FERREIRA PENNA	UFF	EST	5a.	16:30	P-021	130
*THADEU JOSINO FERREIRA PENNA	UFF	EST	5a.	16:30	P-033	130
THEKERA CRISTINA DE LACKERDA PAIVA	POC/AJ					
TITO JOSE BONAGAMBIA	IFQSC					
*TOME MAURO SCHMIDT	IFUSP	SEM	5a.	16:30	P-011	335
*TRIESTE DOS SANTOS FREIRE RICCI	UFROS	EST	6a.	16:30	P-034	139
*UILANE UNBELINO GOMES	UFRRN	MAT	4a.	09:55	O	205
*UILANE UNBELINO GOMES	UFRRN	MAT	4a.	11:45	O	207
*UILANE UNBELINO GOMES	UFRRN	MAT	4a.	16:30	P-016	220
*UILANE UNBELINO GOMES	UFRRN	MAT	4a.	16:30	P-029	224
UILANE UNBELINO GOMES	UFRRN	MAT	4a.	16:30	P-007	217
UILANE UNBELINO GOMES	UFRRN	MAT	4a.	16:30	P-003	215
UILANE UNBELINO GOMES	UFRRN	MAT	4a.	16:30	P-009	217
UILANE UNBELINO GOMES	UFRRN	MAT	4a.	16:30	P-012	218
UILANE UNBELINO GOMES	UFRRN	MAT	4a.	09:40	O	205
UILANE UNBELINO GOMES	UFRRN	MAT	4a.	16:30	P-028	224
*ULISSES AKEVEDO LEITAO	UFRRN	OTI	5a.	16:30	P-003	266
UNBELINO DE FREITAS NETO	UFRRN					
*URIEL MEDEINOS DE SOUZA COSTA	UFAL	EST	5a.	16:30	P-025	133
URIEL MEDEINOS DE SOUZA COSTA	UFAL	EST	4a.	09:10	O	100
*VAGNER BERNAL BARBETA	IFUSP	MAG	6a.	16:30	P-006	194
*VALDER NOGUEIRA FREIRE	UFCE	SEM	5a.	09:30	O	317
*VALDER NOGUEIRA FREIRE	UFCE	SEM	5a.	09:45	O	317
*VALDER NOGUEIRA FREIRE	UFCE	SEM	5a.	10:00	O	317
*VALDER NOGUEIRA FREIRE	UFCE	SEM	6a.	11:00	O	313
*VALDER NOGUEIRA FREIRE	UFCE	SEM	6a.	16:30	P-008	334
*VALDERES DRAGO	UFSC	SUF	6a.	08:40	O	366
VALDERES DRAGO	UFSC	SUF	6a.	08:25	O	366
VALDERES DRAGO	UFSC	MAG	4a.	09:55	O	103
VALDIR CARLOS COLUSSI	IFQSC					
*VALQUIRIA VILLAS BOAS	IFUSP	MAG	4a.	08:25	O	181
VALQUIRIA VILLAS BOAS	IFUSP	MAG	4a.	09:40	O	183
*VANDERLEI SALVADOR BAGNATO	IFQSC	OTI	4a.	11:45	O	251
VANDERLEI SALVADOR BAGNATO	IFQSC	ATO	5a.	09:15	O	22
VANDERLEI SALVADOR BAGNATO	IFQSC	ATO	5a.	10:00	O	23
VANDERLEI SALVADOR BAGNATO	IFQSC	OTI	4a.	11:00	O	250
VANDERLEI SALVADOR BAGNATO	IFQSC	OTI	4a.	16:30	P-005	267
VANDERLEI SALVADOR BAGNATO	IFQSC	OTI	4a.	16:30	P-007	269
VANDERLEI SALVADOR BAGNATO	IFQSC	ATO	5a.	16:30	P-017	34
VANDERLEI SALVADOR BAGNATO	IFQSC	OTI	4a.	16:30	P-013	273
VANDERLEI SALVADOR BAGNATO	IFQSC	OTI	4a.	16:30	P-015	274
VANDERLEI SALVADOR BAGNATO	IFQSC	OTI	4a.	09:00	O	248
VANDERLEI SALVADOR BAGNATO	IFQSC	OTI	4a.	10:45	O	250
VANDERLEI SALVADOR BAGNATO	IFQSC	ATO	5a.	09:45	O	22
VANDERLEI SALVADOR BAGNATO	IFQSC	SUF	6a.	16:30	P-005	374
*VANIA ELISABETH BARLETTE	IBILCE	POL	5a.	16:30	P-006	292
*VERA BOSCHOLTZ HENRIQUES	IFUSP	EST	4a.	12:15	O	103
VERA BOSCHOLTZ HENRIQUES	IFUSP	EST	6a.	11:30	O	112
VERA LUCIA MASROCCI	IPEN					
VERONICA ABELLA BOMKE GONZALEZ	IPEN	INS	4a.	09:30	O	144
*VICENTE ROBERTO DUMKE	UFFR	MAT	4a.	16:30	P-010	218
VICTO DOS SANTOS FILHO	FTI	SUC	6a.	16:30	P-010	358
*VINCENT MCKOT	CALTECH	ATO	4a.	08:15	O	17
VINCENT MCKOT	CALTECH	ATO	4a.	11:45	O	20
VINCENT MCKOT	CALTECH	ATO	5a.	16:30	P-016	34
VITOR ALEXANDRE DA SILVA	FTI					
*VITOR ANTONIO PENA RODRIGUES	CBFF	NET	4a.	11:00	O	230
*VITOR HUGO GARCIA	UDESC	NET	4a.	10:30	O	229
VIVIAN STOJANOFF	IFUSP	DEF	5a.	08:55	O	82
*VLADIMIR JESUS TRAVA AIROLDI	INPE	SUF	6a.	09:10	O	367
*WAGNER DE ROSSI	IPEN	DEF	4a.	08:55	O	78
*WAGNER DE ROSSI	IPEN	OTI	4a.	08:00	O	247
*WAGNER DE ROSSI	IPEN	OTI	4a.	09:15	O	240
WAGNER DE ROSSI	IPEN	SUC	5a.	00:10	O	347
WAGNER DE ROSSI	IPEN	INS	6a.	09:15	O	149
WAGNER DE ROSSI	IPEN	DEF	4a.	16:30	P-004	89
WAGNER DE ROSSI	IPEN	MAT	4a.	16:30	P-024	222
*WAGNER FIGUEIREDO	UFSC	EST	5a.	10:45	O	106
*WAGNER FIGUEIREDO	UFSC	EST	5a.	11:00	O	107
WAGNER FIGUEIREDO	UFSC	EST	6a.	16:30	P-019	129
*WAGNER WILSON FURTADO	UFGO	DEF	5a.	08:55	O	82
*WALDEMAR BOUVERTI JUNIOR	IFUSP	DEF	4a.	16:30	P-013	95
*WALDEMAR WOLNEY FILHO	UFGO	RES	4a.	16:30	P-005	304

* - EXPOSITOR

MONTE

WEST

GRUPO DIA HORA- TIPO- PAG

GRUPO	DIA	HORA-	TIPO-	PAG
*WALDENAR WOLNEY ZILBO	RES	4A. 16:30	P-006	304
*WALDR MAGALAO MENDIS	SEN	5A. 09:15	P-006	316
*WALDIR GUERDES MACHADO	DEF	5A. 16:30	P-002	87
*WALDIR GUERDES MACHADO	UF00	5A. 16:30	P-004	89
*WALDIR GUERDES MACHADO	UF00	5A. 16:30	P-005	90
*WALDIR GUERDES MACHADO	CR1	4A. 16:30	P-012	72
*WALDIR GUERDES MACHADO	CR1	4A. 16:30	P-011	72
*WALTER EARL THEOMANIS	EST	4A. 11:15	O	102
*WALTER EARL THEOMANIS	UF00	5A. 16:30	P-018	128
*WALTER EARL THEOMANIS	UF00	5A. 16:30	P-016	140
*WALTER EARL THEOMANIS	UF00	5A. 16:30	P-016	308
*WALTER EARL THEOMANIS	UF00	5A. 16:30	P-008	308
*WALTER EARL THEOMANIS	DEF	4A. 16:30	P-013	35
*WALTER EARL THEOMANIS	DEF	4A. 16:30	P-023	171
*WALTER EARL THEOMANIS	DEF	4A. 16:30	P-006	179
*WALTER EARL THEOMANIS	DEF	4A. 16:30	P-006	179
*WALTER EARL THEOMANIS	DEF	4A. 16:30	P-017	144
*WALTER EARL THEOMANIS	DEF	4A. 16:30	P-010	306
*WALTER EARL THEOMANIS	DEF	4A. 09:45	O	346
*WALTER EARL THEOMANIS	DEF	4A. 16:30	P-017	172
*WALTER EARL THEOMANIS	DEF	4A. 16:30	P-021	172
*WALTER EARL THEOMANIS	DEF	4A. 16:30	P-016	308
*WALTER EARL THEOMANIS	SUP	5A. 09:45	O	363
*WALTER EARL THEOMANIS	SUP	5A. 09:55	O	363
*WALTER EARL THEOMANIS	SUP	5A. 08:25	O	361
*WALTER EARL THEOMANIS	SUP	5A. 08:10	O	361
*WALTER EARL THEOMANIS	SUP	5A. 10:00	O	313
*WALTER EARL THEOMANIS	SEN	4A. 10:30	O	149
*WALTER EARL THEOMANIS	SEN	4A. 16:30	P-002	237
*WALTER EARL THEOMANIS	SEN	4A. 16:30	P-017	339
*WALTER EARL THEOMANIS	SEN	4A. 10:00	O	146
*WALTER EARL THEOMANIS	SEN	4A. 10:45	O	229
*WALTER EARL THEOMANIS	SEN	4A. 16:30	P-012	336
*WALTER EARL THEOMANIS	SUP	5A. 08:40	O	320
*WALTER EARL THEOMANIS	OTI	5A. 16:00	P-011	372
*WALTER EARL THEOMANIS	SUP	5A. 16:00	P-001	370
*WALTER EARL THEOMANIS	CR1	4A. 16:30	O	64
*WALTER EARL THEOMANIS	CR1	4A. 09:20	O	65
*WALTER EARL THEOMANIS	CR1	4A. 09:20	O	65
*WALTER EARL THEOMANIS	CR1	4A. 16:30	P-002	67
*WALTER EARL THEOMANIS	CR1	4A. 16:30	O	189
*WALTER EARL THEOMANIS	MAG	6A. 16:30	P-011	196
*WALTER EARL THEOMANIS	MAG	6A. 16:30	P-001	237
*WALTER EARL THEOMANIS	DEF	4A. 11:00	O	230
*WALTER EARL THEOMANIS	MAG	5A. 11:15	O	189
*WALTER EARL THEOMANIS	MAG	5A. 16:30	P-009	249
*WALTER EARL THEOMANIS	OTI	4A. 16:30	O	47
*WALTER EARL THEOMANIS	UF00	5A. 16:30	P-001	47
*WALTER EARL THEOMANIS	UF00	5A. 16:30	P-004	59
*WALTER EARL THEOMANIS	UF00	5A. 16:30	P-004	70
*WALTER EARL THEOMANIS	UF00	5A. 16:30	P-015	73
*WALTER EARL THEOMANIS	UF00	5A. 16:30	P-013	73
*WALTER EARL THEOMANIS	UF00	5A. 16:30	P-006	188
*WALTER EARL THEOMANIS	UF00	5A. 16:30	P-011	53

* - EXPOSITIVO

-----NOME-----	---INST---
ABURACHID, Maria Elizabeth de Gouveia	UPMG
ACHETE, Carlos Alberto	COPPE/UFRJ
ACQUARONE, M.	PARMA
ADAMS, Maria Clara L.	UFRGS
ADORNO, Antonio Tallarico Vicente	UNESP-ARAR
AGUIAR, Fernando Soares de	IFOSC
AGUIAR, Jose Albino Oliveira de	UFPE
AIELO, Osvaldo Eduardo	FFCLRP
AIROLOI, Vladimir Jesus Trava	INPE
AKCELRUD, Leni	UFRJ
ALBUQUERQUE, Carlos Jesivan Marques	IPD
ALBUQUERQUE, Douglas Ferreira de	UFPE
ALCANTARA, Maria Regina	IOUSP
ALCARAZ, Francisco Castilho	UFSCAR
ALGARTE, Antonio Carlos Sales	UNICAMP
ALMEIDA, Danilo de Paiva	UFRJ
ALMEIDA, Eronides Alves de	IFUSP
ALVES, Elmo Salomso	UFMG
ALVES, Giselle Munhoz	UFPR
ALVES, Klínger Marcos Borbosa	UFES
ALVES, Neri	IFOSC
ALVES, Oswaldo Luiz	UNICAMP
AMANCIO, Luis Eduardo	IFOSC
AMARAL, Lívio	UFRGS
AMATO, Marco Antonio	UNB
AMAZARA, Roberto Masato	IEAV/CTA
ANDA, Enrique Victoriano	UFF
ANDRADE Junior, Rubens de	UNICAMP
ANDRADE Neto, Manuel Almeida	UNICAMP
ANDRADE, Leandro Hostalácio Freire de	UNICAMP
ANDRADE, Lúilla D'almeida	IFUSP
ANDRADE, Luis Henrique de	IPD
ANDRADE, Roberto Fernandes da Silva	UFBA
ANTENEDO, Celis	CBPF
ARANHA, Norberto	UNICAMP
ARAUJO, Cid Bartolomeu de	UFPE
ARAUJO, Jose Humberto de	UFRGS
ARAUJO, Maria Tereza de	UFAL
ARAUJO, Miguel Antonio Borges de	UFCE
ARENZON, Jeferson Jacob	UFRGS
ARNOLD, Francisco Jose	FFCLRP
ATTILI, Roberta Nunes	IPEN
AUTO, Margarida Maria Moreira	UFCE
AZEVEDO, Izabel de Souza	CBPF
BAESSO, Mauro Luciano	FUER
BAFFA Filho, Osvaldo	FFCLRP
BAGNATO, Vanderlei Salvador	IFOSC
BAIBICH, Mario Norberto	UFRGS
BAIRLE, Rogério Jose	IFUSP
BALDOCHI, Sonia Licia	IPEN
BALZARETTI, Walra Maria	UFRGS
BARAN, Sigmiev	UFBA
BARANUSKAS, Jose Augusto	FFCLRP
BARBERINO, Carlos Henrique	IFUSP
BARBETA, Wagner Bernal	IFUSP
BARBOSA, Flíno, Francisco Ferreira	UFFI
BARBOSA, Augusto Cesar de Castro	UFF
BARBOSA, Carmen Lucia	IEAV/CTA
BARBOSA, Geraldo Alexandre	UFMG
BARBOSA, Luiz Carlos	UNICAMP
BARBOSA, Luis Henrique Machado	UFF
BARBOSA, Marcia Cristina Bernardes	UFRGS
BARBOSA, Marcia Prates	IFUSP
BARBOSA, Paulo Henrique Ribeiro	PUC/RJ
BARBOSA, Pedro Licínio de Miranda	UFMG
BARLETTE, Vanis Elisabeth	IBILCE
BARONE, Paulo Montairo Vieira Braga	UFJF
BARROS, Fernando de Souza	UFRJ
BARROS, Miriam Regina Xavier de	UNICAMP
BASEIA, Basilio	UFFB

-----NOME-----	-----INST-----
BASNAJI, Pierre	IFOSC
BASSO, Reltor Cury	IFOSC
BASTOS Filho, Jenher Barreto	UFPA
BASTOS, Pedro Lessa	FUC/RJ
BEATRICE, Carlos Roberto Sobreira	UNESP-ARAR
BECHEPECHE, Arna Paula	IFOSC
BECKER, Kurt H	COLL. CUNY
BEHAR, Moni	UFRGS
BELL, Maria Jose Valenzuela	IFOSC
BELTRAMINI, Leila Maria	IFOSC
BELTRAN, Jose Ramon	IBILCE
BENTO, Antonio Carlos	FUEN
BERNARDES, Americo Tristao	IFUSP
BERNARDES, Luis Artur	LNLS
BERNARDES, Luiz Antonio Bastos	IFOSC
BERNARDINO, Luiz Antonio Ferreira	COPPE/UFRJ
BERNHARD, Ben Kur	UFRGS
BERNUSSI, Avitor Andre	TELEBRAS
BERRETTA, Jose Roberto	IPEN
BEZERRA, Junior, Arandi Ginane	UPFR
BIAGGI, Marcia, Helena	IFUSP
BISCH, Paulo Mascarello	CBPF
BITTENCOURT, Diomar da Rocha Santos	IFUSP
BLAK, Ana Regina	IFUSP
BOMFIM, Marlio Jose do Couto	UNICAMP
BONAGAMBA, Tito Jose	IFOSC
BONVENTI Junior, Waldemar	IFUSP
BORDALLO, Heloisa Nunes	UFRJ
BORGES, Antonio Newton	IFOSC
BORGES, Carlos Fernando de Mello	IEAV/CTA
BORGES, Hortencio Alves	FUC/RJ
BORIN, Ivana Aparecida	FFCLRP
BORISEVITCH, Iouri e	URSS
BOSKOVIC, Aleksandra	FUC/RJ
BOTT, Andres Harold	COPPE/UFRJ
BOZINIS, Dimitrius George	UNICAMP
BRANCO, Nilton da Silva	UFSC
BRASIL Junior, Wilson Cesar	COPPE/UFRJ
BRAZ, Henrique Cassemiro Alves	UNICAMP
BREZZIKOFER, Rene	UNICAMP
BRESCANSIN, Luiz Marco	UNICAMP
BRITO, Adesindo Liberato de	UFFB
BRITO, Marloni Barbosa Fernandes de	UFF
BROSS, Ana Maria Marques	CEETEPS
BRUNATTO, Hamilton Jose	IFUSP
BRUNNET, Leonardo Gregory	UFRGS
BRUNO, Antonio Carlos Oliveira	FUC/RJ
BUISSON, Olivier	FUC/RJ
BULLA, Douglas Anderson Pereira	IFUSP
CABRAL, Francisco da Assis Olimpio	UPFR
CADORIN, Jair Libero	IFUSP
CALDAS, Marilia Junqueira	IFUSP
CAMARGO Jr, Sergio de Souza	IFUSP
CAMARGO Junior, Fausto de	COPPE/UFRJ
CAMARGO, Marly Bueno de	UNICAMP
CAMARGO, Paulo Cesar de	IPEN
CAMPOS, Fabio Ferreira da Costa	UFFB
CAMPOS, Jose Brant de	UFFB
CAMPOS, Sidney Pio de	FUC/RJ
CANSIAN, Adriano Mauro	UNICAMP
CANUTO, Sylvio Roberto Accioly	IFOSC
CAPAZ, Rodrigo Barbosa	UPPE
CARBONARI, Artur Wilson	FUC/RJ
CARDOSO, Katia Regina	IPEN
CARDOSO, Lisandro Pavie	UFSCAR
CARDOSO, Teina Vinhas	UNICAMP
CARIDE, Anibal Omar	UNICAMP
CARNAVAN, Fernando Leone	CBPF
CARNEIRO, Gilson Matheus	IPEN
CARVALHO Junior, Jose Soares de	FUC/RJ
	UFSCAR

-----NOME-----	-----INST-----
CARVALHO Junior, Wilson de	TELEBRAS
CARVALHO, Alexandre Tadeu Gomes de	UFV
CARVALHO, Aparecido Augusto de	FEIS-UNESP
CARVALHO, Carlos Renato de	PUC/RJ
CARVALHO, Isabel Cristina dos Santos	PUC/RJ
CARVALHO, Marcos de Castro	IPD
CARVALHO, Regina Pinto de	UFMG
CARVALHO, Regina Simplicio	UFMG
CASTELLANO, Eduardo Ernesto	IFOSC
CASTELLANO, Gabriela	IFOSC
CASTRO Neto, Jarbas Caiado de	IFOSC
CASTRO, Antonio Rubens Brito de	LNLS
CASTRO, Elisabeth Aparecida Pavao de	UFSCAR
CASTRO, Jose D'albuquerque e	UFF
CASTRO, Marcos Antonio de	UFFE
CAVALCANTE, Edinilton Moraes	UNESP-I.S.
CAVALCANTE, Maria Goratte	IFOSC
CAVALCANTI, Ricardo Moritz	PUC/RJ
CAVALCANTI, Solange Bassa	UFAL
CELASCHI, Sergio	TELEBRAS
CELLA, Norberto	IPRJ
CERDEIRA, Fernando	UNICAMP
CESAR, Carlos Lenz	UNICAMP
CESCATO, Lucila Helena D.	UNICAMP
CEVA, Horacio	CNEA
CHAGAS, Jose Carlos Araujo	UFF
CHANE, Anna Maria Nobrega	UFF
CHANE Junior, Jose Brodler	IEAV/CTA
CHAPARRO, Gustavo Adolfo Lara	UNICAMP
CHENG, Bin Kang	UPPR
CHRIST, Benedito	IEAV/CTA
CHRISTIANO, Pedro Luis	UFFPB
COELHO, Elza dos Santos	FTI
COELHO, Luiz Felipe de Souza	UFRJ
COLCHESQUI, Luciane Martins de Barros	LNLS
COLUCCI, Cesar Caneasin	IFOSC
COLUSSI, Valdir Carlos	UNICAMP
CONSIGLIO, Roberto	IFOSC
CONTINENTINO, Mucio Amado	UFRGS
CORREA, Mino Cesar	UFF
CORREA, Sonia Aparecida Lopes	LNLS
CORREIA, Hamilton Perez Soares	FFCLRP
COSTA Junior, Antonio Tavares da	IFUSP
COSTA, Antonio Azevedo da	UFF
COSTA, Bismarck Vaz da	UFFE
COSTA, Francisco Alexandra da	UFMG
COSTA, Jose Alzimir Pereira da	IFUSP
COSTA, Jose Antonio Trindade Borges da	UFRN
COSTA, Marcus Vinicius Tovar	UFFSM
COSTA, Maria Celia Pires	UFF
COSTA, Mauro Miguel	UFMA
COSTA, Ursel Medeiros de Souza	IFOSC
COSTA, Wilson Barbosa da	UFAL
COSTA, Zelia Maria da	IFOSC
COTTA, Monica Alonso	IPEN
COUCEIRO, Isakya Borrakuens	UNICAMP
COURROL, Lilia Coronato	UFF
COUTINHO Filho, Mauricio Domingues	IPEN
COUTINHO, Kalina Rabelo	UPPE
COUTINHO, Sergio Galvao	UPPE
CRAJEVICH, Aldo Felix	LNLS
CRESSONI, Jose Carlos	UFAL
CRESTANA, Silverio	UFAL
CRUZ, Carlos Henrique de Brito	IFOSC
CRUZ, Flavio Caldas da	UNICAMP
CRUZ, Heber Ribeiro da	UNICAMP
CRUZ, Junio Marcio Rosa	UFAL
CRUZ, Solon Pereira da	UNE
CUNHA, Alfredo Goncalves	UNICAMP
CUNHA, Carlos Roberto Martins da	UFES
	IFUSP

-----NOME-----	-----INST-----
CUNHA, Helder Nunes da	IFQSC
CUNHA, Jose Batista Marimon da	UPRGS
CUNHA, Sonia Franco da	CBPF
CURADO, Evaldo Mendonca Fleury	CBPF
CUSATI, Cesar	UFPR
CUSTODIO, Maria Claudia Carchiari	IFUSP
D'AJELLO, Paulo Cesar Tettamanzy	UFSC
DABOUL, Jamil	IFT
DAMMEN, Silvio Renato	UFSCAR
DALLAGNOLO, Gean Carlo	UFCE
DAMIAO, Alvaro Jose	IEAV/CTA
DANTAS, Celia Maria Alves	UFPA
DANTAS, Socrates de Oliveira	UNICAMP
DAVIDOVICH, Maria Augusta Martins	PUC/RJ
DECKER, Franco	UNICAMP
DECKER, Maristela Fracastoro	UNICAMP
DEGREVE, Leo	FFCLRP
DEIBEN, Jose Renato Jurkevcz	IFQSC
DESTRO, Marcelo Geraldo	IEAV/CTA
DIAS, Ivan Frederico Lupiano	UEL
DIAS, Nilda Loigia	UFCE
DIGIACOMO, Marcia R O	UFSC
DIONISIO, Paulo Henrique	UPRGS
DOMINGUEZ, David Renato	UPRGS
DORIA, Mauro Melchilades	PUC/RJ
DRAGO, Valderes	UFSC
DRIGO Filho, Elso	IBILCE
DUARTE, Alexandre Silva	UNICAMP
DUARTE, Jose Leonil	UEL
DUARTE, Marcos	IPEN
DUNKE, Vicente Roberto	UFPR
DURAN, Jose Enrique Rodas	FFCLRP
DUTRA, Sergio Mendes	PUC/RJ
EIRAS, Jose Antonio	UFSCAR
EMMEL, Paulo Daniel	UFSCAR
EMMERICH, Francisco Guilherme	UFES
EMURA, Marilia	IFUSP
ENGELSBERG, Mario	UFPE
ERICHSEN Junior, Rubem	UPRGS
ESQUIVEL, Darci Notta de Souza	CBPF
EVANGELISTA, Luiz Roberto	FUMM
FABRIS, Jose Luis	IFQSC
FANTINI, Marcia Carvalho de Abreu	IFUSP
FARIA Junior, Milton	FFCLRP
FARIA, Antonio Carlos da	UFGO
FARIA, Carla Figueira de Morisson	IFQSC
FARIA, Ginetta Jalbert de Castro	PUC/RJ
FARIA, Nelson Veibo de Castro	PUC/RJ
FARIA, Roberto Mendonca	IFQSC
FARIAS, Gil de Aquino	UFCE
FARINAS, Paulo Eduardo Fornasari	UFSCAR
FAZZIO, Adalberto	UFSCAR
FEITOSA, Elci da Silva	IFUSP
FELIPPE Junior, Oswaldo	IBILCE
FERNANDES, Alcione Silva	IOUSF
FERNANDES, Mario Sergio	UFPR
FERRARI Junior, Nelson Fiedler	IPD
FERRAZ, Maria Cristina Comunian	IFUSP
FERREIRA, Andrea Vidal	IFQSC
FERREIRA, Dalcilval Alves	UFPA
FERREIRA, Jose Marcilio Cavalcante	COPPE/UFRJ
FERREIRA, Jose Roberto Faleiro	UFPE
FERREIRA, Maysilvia	UFMG
FERRIS, Chantal	IFQSC
FICHTNER, Paulo Fernando Papaleo	IFQSC
FIGUEIREDO Neto, Antonio Martins	UPRGS
FIGUEIREDO, Reginaldo Souza de	IFUSP
FIGUEIREDO, Sergio K. de	UFSC
FIGUEIREDO, Wagner	IFUSP
FIRMINO, Marcel Eduardo	UFSC
	IFQSC

-----NOME-----INST-----

FITTIPALDI, Ivon Palmeira	UFPE
FLEMING Neto, Julio	IFQSC
FLORENCIO, Odila	UFSCAR
FOERSTER, Carlos Eugenio	UFRGS
FOGLIO, Mario Euzabio	UNICAMP
FONSECA, Antonio Luciano de Almeida	UNB
FONSECA, Paulo de Tarso	LNLS
FONSECA, Raul Jose da Silva C. M. Da	UFRJ
FONTENELLE, Marcia Tiburcio	PUC/RJ
FONTES, Magda Bittencourt	UFF
FORNERIS Junior, Ricardo	IFUSP
FOSSEY, Marcelo Andras	IBILCE
FRAGNITO, Hugo Luis	UNICAMP
FRANCESCINI Filho, Danta Ferreira	PETROQUISA
FRANCO, Benedicto Jonas de Oliveira	UFRG
FREIRE Junior, Fernando Isazaro	PUC/RJ
FREIRE, Jose Arruda de Oliveira	PUC/RJ
FREIRE, Paulo de Tarso Cavalcante	UNICAMP
FREIRE, Rosana Riera	PUC/RJ
FREIRE, Valder Nogueira	UFCE
FREITAS Neto, Umbelino de	UPPB
FREITAS, Anderson Zanardi de	IPEN
FREITAS, Dalton de	FTI
FREITAS, Fabio Bretas de	IFUSP
FREJLICH, Jaime	UNICAMP
FRESCHI, Agnaldo Aparecido	UNICAMP
FREY, Sigrut Yara	IPEN
FRITZEN, Clóvis Lesta	UFRGS
FUJIMOTO, Milton Massumi	UFSCAR
FUKUOKA, Rosemilla Sizue	FTI
FURTADO, Wagner Wilson	UFGO
GAGGIOLI, Nestor G	CNEA
GALVAO, Douglas Soares	UNICAMP
GAMA, Sergio	UNICAMP
GANDRA, Flavio Cesar Guimaraes	UNICAMP
GARCIA, Guilherme de Andrade	TELEBRAS
GARCIA, Gustavo Jose Marcato	UNICAMP
GARCIA, Joao Batista Crispiniano	UFPE
GARCIA, Paulo Magno de Paiva	UNICAMP
GARCIA, Vitor Hugo	UDESC
GATO, Denilton Carlos	UFPA
GELANO, Emerson Luis	UFRR
GERALDI, Rosangela	IFQSC
GERMANO, Jose Silverio Edmundo	IFQSC
GIVELDER, Luis	ITA
GIACOMETTI, Jose Alberto	UFRJ
GILES, Carlos	IFQSC
GIOTTO, Maria Teresa da Silva	UPPR
GIULIATTI, Silvans	IFQSC
GLIKBERG, Sergio Gonzalo Besvievski	FFCLRP
GOBBI, Ariel Omar Moreno	UNICAMP
GOMES, Affonso Augusto Guidao	URUGUAY
GOMES, Anderson Stevens Leonidas	UFRGS
GOMES, Paulo Alberto Paes	UFPE
GOMES, Uilams Umbelino	LNLS
GONCALVES, Whilk Marcelino	UFRN
GONZALEZ, Veronica Abella Bohms	IFUSP
GORESTEIN, Annette	IPEN
GOTTBERG, Anne Corinna	UNICAMP
GOUVEA, Paula Medeiros Proenca de	UNICAMP
GRACA, Edison Luiz da	PUC/RJ
GRAEFF, Carlos Frederico de Oliveira	UFRJ
GRANDINI, Carlos Roberto	UNICAMP
GUEDES, Cuelton Hirano	UNESPBAURU
GUENZBURGER, Diana J. R.	IFUSP
GUERRA, Emerson Silva	CBPF
GUIMARAES, Alberto Passos	PUC/RJ
GUIMARAES, Paulo Roberto Colares	CBPF
GUIMARAES, Paulo Sergio	UFV
GUIMARAES, Paulo Sergio Soares	UFPA
	UFMG

-----NOME-----	-----INST-----
GUSMAO, Miguel Angelo Cavalheiro	UFRGS
HALLOUCHE, Bachir	UFRGS
HAZBUN, Nagib Miguel	IPQSC
HENRIQUES, Eduardo Fontes	UFPA
HENRIQUES, Vera Bohomoitz	UFPA
HENRIQUES, Cristiano Silveira	UFPA
HICKMANN, Jandir Miguel	UNICAMP
HICKMANN, Jandir Sebastiao	UFPE
HINRICHS, Ruth	UFRGS
HOLLANDA, Jose Nilson Franco de	UFRGS
HOROWITZ, Flavio	FTI
HUBLER, Roberto	UFRGS
IDIART, Marco Aurelio Pires	UFRGS
INACIO, Francisco de Assis	UNB
ISOTANI, Sadao	UFPA
ITO, Amando Suiuti	UFPA
ITRI, Rosangela	UFPA
IZARIO Filho, Helcio Jose	FTI
IZZO, Dora	UFPA
JAPIASSU, Gloria Miguel	UFPA
JESUS, Antonio Delson Conceicao de	UFPE
JESUS, Jose Carlos Oliveira de	UFPE
JESUS, Jose Tadeu de	TELEBRAS
JORGE, Alfredo	UFPA
JORGE, Maria Paulete Pereira Martins	IPEN
JORNADA, Joao Alziro Herz da	UFRGS
JULIAO, Jose Francisco	UFCE
KALINOWSKI, Mypolito Jose	UFPA
KAMSHILIN, Alexei A	UNICAMP
KAUFMANN, Guillermo H	CONICET
KAWAMURA, Maria Regina Dubaux	UFPA
KELLER, Wlodzimierz Aleksander	PUC/RJ
KHOURY, Antonio Zelaquetti	UNICAMP
KLEIMAN, George Garahon	UNICAMP
KNOBEL, Marcelo	UFPA
KOIDE, Kiyomi	UNICAMP
KOROPECKI, Ana Maria Gennaro de	UNICAMP
KOROPECKI, Roberto Roman	UNICAMP
KREMER, Gilberto Medeiros	UFPA
KROIN, Teodosio	UFPA
KUHNER, Carlos Alberto	UFPA
KUVA, Silvia Maria	UFPA
LAKS, Bernardo	UNICAMP
LAMAS, Amilton da Costa	TELEBRAS
LAMY-FREUND, Maria Teresa	UFPA
LANDERS, Richard	UNICAMP
LARA, Maria Cristina Figueiredo Lima e	UNB
LARIUCCI, Carlito	UFPA
LATGE, Andrea Brito	UFPA
LAVARDA, Francisco Carlos	UNESPBAURU
LAWALL, Ivani T	UFPA
LEAL, Emerson Pires	UFPA
LEAO, Salviano de Araujo	IPQSC
LEITAO, Ulisses Azevedo	UFPA
LEITE, Carlos Alberto Faria	IPQSC
LEITE, Jose Roberto Rios	UFPE
LEITE, Magda Lauri Gomes	UFPA
LEITE, Neila Ferreira	UFPA
LEME, Diva Glasser	IPEN
LEPIENSKI, Carlos Mauricio	CEPEL
LEPIENSKI, Claudio Henrique	UFPA
LEZELIER, Fernando Omar Veas	UFPA
LIBARDI, Helena	UFRGS
LIMA, Carlos Raimundo Andrade	UNICAMP
LIMA, Claudio Jose da	IPQSC
LIMA, Gilson Alberto Rosa	UFPA
LIMA, Joao Cardoso de	IPRJ
LIMA, Jose Fernandes da	UFPA
LIMA, Marco Aurelio Pinheiro	UNICAMP
LIMA, Milton Sergio Fernandes de	IPEN

NOME	INST
LIMA, Niels Fontes	IFUSP
LIMA, Oscar Ferreira	UNICAMP
LIMA, Teresinha Saes de	FEAV/CTA
LIMA, Washington Luiz Carvalho	IFOSC
LINHARES, Marília Paixao	UFPRJ
LINO, Jorge Luiz da Silva	IPEN
LIU, Yudong	UFPE
LIVI, Roselio Pohlmann	UPRGS
LOBO, Ricardo de Paula e Silva Masetti	UFMG
LOGRADO, Paulo Guedes	UNB
LOPES, Coeli Maria Bastos	PUC/RJ
LOPES, Hercules	IPEN
LOPEZ, Luis Fernandez	IFUSP
LOURENCO, Celso dos Santos	UNESP-ARAR
LOURO, Sonia Renaux Wanderley	PUC/RJ
LUCENA, Liacir dos Santos	UPFRN
LUJAN, Alexandre Sansigolo	UNICAMP
LUNAZZI, Jose Joaquim	UNICAMP
LUZ, Daisy Maria	UFF
LUZ, Marcos Gomes Eleuterio da	UNICAMP
LYRA, Marcelo Leite	UPAL
MACEDO, Antonio Murilo Santos	UFSE
MACEDO, Marcelo Andrade	IFOSC
MACEDO, Tania Cristina Arantes	UNESP/GUARA
MACHADO, Aldionso Marques	TELEBRAS
MACHADO, Antonio Jefferson da Silva	FAT
MACHADO, Fernando Luis de Araujo	UFPE
MACHADO, Luiz Eugenio	UPSCAR
MACHADO, Maria Jarci Hoffmann	IFUSP
MACHADO, Rogerio	IFT
MACHADO, Walmir Guedes	UFGO
MAEKAWA, Claudio Masuda	IFUSP
MAGALHAES, Aglaia Cristina Navarro de	CBFF
MAGALHAES, Sergio G	UPFM
MAIA Neto, Paulo Americo	PUC/RJ
MAIA, Ana Emilia Paixoto	UFCE
MAIA, Karlos Marden	UFF
MAJLIS, Norberto	UFF
MAKLER, Sergio Saul	UFF
MALDONADO, Edison Puig	IPEN
MALVEZZI, Andre Luiz	UPSCAR
MAMMANA, Alaide Pelegrini	UNICAMP
MANSANARES, Antonio Manoel	UNICAMP
MARCASSA, Luiz Gustavo	IFOSC
MAREGA Junior, Euclides	IFOSC
MARIZ, Ananias Monteiro	UPFRN
MARQUES, Gilmar Eugenio	UPSCAR
MARQUEZINI, Maria Valeria	UNICAMP
MARTINEZ, Luis Gallego	IPEN
MARTINO, Debora Marcéla	INTEC
MARTINS, Evelyn	IPEN
MARTINS, George Balster	UNICAMP
MARTINS, Marcelo Lobato	UFV
MARTINS, Oswaldo Luiz Bueno	IFUSP
MASCARENHAS, Yvone Primerano	IFOSC
MASSI, Marcos	ITA
MATIAS, Joao Guilherme Noqueira	UFCE
MATINAGA, Franklin Nassari	UNICAMP
MATOS, Maria Oswald Machado de	PUC/RJ
MATOSO Filho, Ney Pereira	COPPE/UPRJ
MATUO Caio Vuji	IFUSP
MAZOCCHI, Vera Lucia	IPEN
MCKOY, Vincent	CALTECH
MEDEIROS Neto, Januncio Afonso de	UNICAMP
MEDEIROS, Simone Maciel de	UFCE
MEDINA Neto, Antonio	UNICAMP
MELAO, Iza	IFUSP
MELLO, Evandro Vidor Lina de	UFF
MELLO, Jorge Carvalho de	UPRJ
MELLO, Luiz Adolfo de	IFUSP

-----NOME-----	-----INST-----
MELO, Celsio Pinto de	UFPE
MELO, Washington Luiz de Barros	UNESP-I.S.
MENDES Filho, Joaze	UFCE
MENDES, Jayme Felipe Martins	IPD
MENDES, Sergio Brito	UFRGS
MENDES, Waldyr Magarao	PUC/RJ
MENESES, Gilda Daicanale	UNICAMP
MENEZES, Jose Carlos Egues de	IFOSC
MENEZES, Monilton	UFSE
MENEZES, Sergio Luiz de	UFMG
MESTNIK Filho, Jose	IPEN
MICHELIN, Sergio Eduardo	UFSCAR
MILORI, Debora Marcondes Bastos Pereira	IFOSC
MINAMI, Garson	IFOSC
MIRANDA Neto, Jose Americo de	UFPE
MIRANDA, Jose Ricardo de Arruda	FFCLRP
MIRANDA, Luiz Carlos Moura	IPRJ
MIRANDA, Paulo Emilio Valadao de	COPEPE/UFRJ
MISOGUTI, Lino	IFOSC
MISSELL, Frank Patrick	IFUSP
MIYAKAWA, Walter	IEAV/CTA
MIZUKAMI, Akiyoshi	IFUSP
MOEHLCKE, Sergio	UNICAMP
MOHALLEM, Jose Rachid	UFMG
MOHRBACH, Jose Carlos Merino	UFRGS
MONACO, Roberto Eugenio Lagos	UNICAMP
MONCOPFRE, Nathalia	UFRGS
MONKEN, Carlos Henrique	UFMG
MONTANA, Neco, Jose	UNICAMP
MONTENEGRO, Eddy Carlos	IFOSC
MONTENEGRO, Herculana Sampaio	TELEBRAS
MONTENEGRO, Frederico Cavalcanti	UFPE
MONTES, Carla Bittencourt Papaleo	UNICAMP
MORAES, Fernando Jorge Sampaio	UFPE
MORAES, Itamar Jose	UFGO
MORAES, Joaquim Nestor Braga de	UFSC
MORAES, Jonadir	FTI
MORAES, Mario Antonio Bica de	UNICAMP
MORAIS, Paulo Cesar de	UNB
MOREIRA, Francisco George Brady	UFPE
MOREIRA, Jose Guilherme Martins Alves	UFMG
MOREIRA, Roberto Luiz	UFMG
MORELHAO, Sergio Luiz	UNICAMP
MORGADO, Wellias Antonio Martinez	CBPF
MOTA, Ronaldo	UFSP
MOTISUKE, Paulo	UNICAMP
MOURA, Jacob Izidro de	IPEN
MOURA, Marco Antonio C. G. de	UFPE
MOUSSA, Miled Hassan Youssef	IFOSC
MULLER, Marcia	IFOSC
MUNIZ, Brailio A T	FFCLRP
MURAMATSU, Mikiya	IFUSP
NAGABHOOSHANAM, Mapidala	UFPR
NAGAMINE, Luiz Carlos Camargo Miranda	IFUSP
NAGASHIMA, Haroldo Naoyuki	IFOSC
NAKAGAITO, Antonio Norio	IFOSC
NAKAMURA, Osamu	UNICAMP
NAPOLITANO, Reginaldo de Jesus	IFOSC
NASCENTE, Pedro Augusto de Paula	UNICAMP
NASCIMENTO, George Carlos do	UFPE
NASCIMENTO, Otaciro Rangel	IFOSC
NERI, Jose Wilson	IEAV/CTA
NEVES, Bernardo Ruegger Almeida	UFMG
NEBRE, Fernando Dantas	UFRN
NOGUEIRA, Jose de Souza	IFOSC
NOGUEIRA, Maria do Socorro	FFCLRP
NOTARI, Airtom Carlos	IFOSC
NOVAK, Miguel Alexandre	UFRJ
NOVATO, Suelly Angelo Correa	IFUSP
NOVELLINO, Raffaele Amazonas	UNICAMP

-----NOME-----	-----INST-----
NUSSENZVEIG, Herch Moyses	PUC/RJ
OCHI, Carmen Lucia Cardoso	CBPF
OCTAVIANO, Edson Salvador	IFQSC
OLDEHUG, Carlos Frederico	UFF
OLIVA, Glaucius	IFQSC
OLIVEIRA, Jefferson Luiz de Souza	IEAV/CTA
OLIVEIRA Junior, Osvaldo Novais de	IFQSC
OLIVEIRA, Aderbal Carlos de	UMS
OLIVEIRA, Antonio Cesar de	IFQSC
OLIVEIRA, Antonio Cleves Nunes	UMS
OLIVEIRA, Antonio Jose Silva	UFMA
OLIVEIRA, Carla Araripe Souza	FDC/RJ
OLIVEIRA, Elisabeth Andreoli	IFUSP
OLIVEIRA, Fernando Antonio M. de	UPRN
OLIVEIRA, Isaias Gonzaga de	CBPF
OLIVEIRA, Jose Bras Bafreto de	UNESPBAURU
OLIVEIRA, Jose Carlos Parente de	UFCE
OLIVEIRA, Jose Euclides de	UFAL
OLIVEIRA, Ligia de	IFQSC
OLIVEIRA, Luimar Cavalcanti de	IFQSC
OLIVEIRA, Luiz Eduardo Moreira Carvalho	UNICAMP
OLIVEIRA, Luiz Nunes de	IFQSC
OLIVEIRA, Martha Lima de	COPPE/UFRJ
OLIVEIRA, Newton Theophilo de	UFCE
OLIVEIRA, Nilson Antunes de	CBPF
OLIVEIRA, Paulo Cesar de	UFPE
OLIVEIRA, Paulo Murilo Castro de	UFF
OLIVEIRA, Pedro Luiz Magalhaes de	COPPE/UFRJ
OLIVEIRA, Peter Willian	IFQSC
OLIVEIRA, Sandra Rauzis de	UPFR
OLIVEIRA, Suzana Maria Moss de	UFF
OLIVEIRA, Wanda da Conceicao de	IFQSC
OLIVIERI, Johnny Rizzieri	IBILCE
ORLANDO, Marcos Tadeu D'azeredo	IPEN
ORTIZ, Wilson Aires	UFSCAR
OSORIO, Francisco Aparecido Pinto	UFQ
OYAMA, Andre Masda	UFSCAR
PACHECO, Jose Geraldo	INLS
PACHECO, Marcos Tadeu Tavares	ITA
PACIORNIK, Eldnei	PUC/RJ
PADUA, Cleia Guioetti de	UEL
PAIVA, Elzira Cristina de	FTI
PAIVA, Jose Airton Cavalcante de	UFCE
PAIVA, Thareza Cristina de Lacerda	PUC/RJ
PAIXAO Filho, Fernando Jorge da	UNICAMP
PANIAGO, Roberto Magalhaes	UFMG
PANIAGO, Rogerio Magalhaes	UFMG
PAOLA, Jean Carlo Camasmis de	IPEN
PAPALEO, Ricardo Meurer	UFRGS
PARENTE, Carlos Benedicto Ramos	IPEN
PARRA, Rogerio	IFUSP
PARTITI, Carmen Silvia de Noya	IFUSP
PASCUAL, Montserrat Freixa	IFUSP
PASCUTTI, Pedro Geraldo	IFUSP
PASSOS, Evandro Ferreira	UFV
PASSOS, Jose Antonio Pereira	UFRJ
PATEL, Navin B.	TELEBRAS
PEQUENOSA, Maria Sualy	UFRJ
PEQUENOSO, Carmen Beatriz	UNICAMP
PEDUTO, Pascoal Roberto	IFUSP
PELEGRINI, Fernando	UFQ
PENAFORTE, Josias Cavalcanti	IFQSC
PENDL Junior, Willi	IPEN
PENNA, Thadeu Josino Pereira	UFF
PEREIRA, Daniel	UNICAMP
PEREIRA, Jose Alberto Mesquita	FUC/RJ
PEREIRA, Luis Gustavo	UFRGS
PEREIRA, Milton Noy do Amaral	IPD
PERSIANO, Abe Israel Cohen	UFMG
PETRILLI, Helena Maria	IFUSP

-----NOME-----	-----INST-----
PFANNES, Hans-dieter Erhard Karl-heinz'	UFMG
PIMENTA, Marcos Assuncao	UFMG
PIMENTEL Junior, Roberto Affonso	UFF
PINHO, Roberto Rosas	PUC/RJ
PINTO Neto, Antonio	UFMA
PINTO, Reynaldo Daniel	IFUSP
PIRES, Antonio Sergio Teixeira	UFMG
PIRES, Maria Amelia	UNICAMP
PIRES, Mauricio Pamplona	PUC/RJ
PIRO, Oscar Enrique	IFOSC
PLANAS, Susana Alicia	UFF
POLITANO, Rodolfo	IFUSP
PONCIANO, Beatriz Maria Boechat	UFF
PONTUSCHKA, Walter Haigon	IFUSP
POVOA, Jose Marques	UFSCAR
PRADO, Carmen Fimentel Cintra do	IFUSP
PUREIR Neto, Paulo	UFRGS
PUSIOL, Daniel J.	PANAF
QUADROS, Sergio Gustavo de Aguiar	IFUSP
QUEIROZ, Rogério de Seixas	UNICAMP
QUINA, Frank	IOUSP
QUINTALE Junior, Clovia	FFCLRP
RABBANI, Said Rahnamaye	IFUSP
RABELO, Jose Nicodemus Teixeira	UFGO
RAMOS, Maria Jose	FTI
RANIERI, Izilda Marcia	IPEN
RAPP, Reul Edgardo	UFRJ
RECHENBERG, Hércilio Rodolfo	IFUSP
REGO, Antonio Carlos Gravato Bordeaux	TELEBRAS
REGO, Luis Guilherme de Carvalho	UNICAMP
REIGADA, Denise Cristiano	UFF
REINECKE, Suzana	UFPR
REIS, Fabio David Alves Arao	PUC/RJ
REIS, Lucila Marques dos	FFCLRP
REZENDE, Maria de Fatima Satuf	UFMG
RIBEIRO, Eduardo Parente	UFRJ
RIBEIRO, Evaldo	UNICAMP
RIBEIRO, Paulo Edmundo de Leers Costa	PUC/RJ
RIBEIRO, Ricardo Marques	PUC/RJ
RIBEIRO, Sebastiao	FTI
RICCI, Trieste dos Santos Freire	UFRGS
RIDENTE, Vera	IFUSP
RINO, Jose Pedro	UFSCAR
RIOS, Jose Manuel Martins	UNICAMP
RIZZO, Paschoal	UFRJ
ROCCATO, Alexandra	UNICAMP
ROCCO, Maria Luiza Miranda	UFRJ
RODBARD, Mauro Gomes	UFPR
RODRIGUES Junior, Durval	FTI
RODRIGUES Junior, Pedro	UFRGS
RODRIGUES, Araken dos Santos Werneck	UNB
RODRIGUES, Katia Calligaris	IPEN
RODRIGUES, Pedro Augusto Matos	UNICAMP
RODRIGUES, Vitor Antonio Pena	CBPF
RODRIGUEZ, Agustin M	CBPF
ROMANO, Jose Alexandre	UNICAMP
ROSA Junior, Sylvio Goulart	IFOSC
ROSA, Paola Goulart	IFOSC
ROSALES, Andres	UFPE
ROSEN, Marta	EXTERIOR
ROSSI, Alexandre Malta	CBPF
ROSSI, Jose Carlos	IFOSC
ROSSI, Wagner de	IPEN
ROVERSI, Jose Antonio	UNICAMP
ROGGIERO Neto, Joao	IBILCE
RUGGIERO, Marco Roberto	IBILCE
SACIOTTI, Marco Antonio	TELEBRAS
SAITOVITCH, Elissa Maria Baggio	CBPF
SAITOVITCH, Henrique	CBPF
SALES, Tasso Roberto de Melo	UFPE

NOME	INST
SALINAS, Silvio Roberto de Azevedo	IFUSP
SANPAIO, Antonio Jose da Costa	UFCE
SANPAIO, Eduardo Martins	UFPI
SANTORO, Pedro Ricardo Del	IFQSC
SANTOS Filho, Victor dos	FTI
SANTOS, Antonio Carlos Fontes dos	UFRJ
SANTOS, Carlos Alberto dos	UFRN
SANTOS, Carlos da Oliveira Paiva	UNESP-PRES
SANTOS, Claudia Benedita dos	FFCLRP
SANTOS, Claudio	UNICAMP
SANTOS, Denis Luis de Paula	UFRGS
SANTOS, Edison Silva dos	COPPE/UFRJ
SANTOS, Flavia Perez dos	PUC/RJ
SANTOS, Maria Cristina dos	UFPE
SANTOS, Maria de Nazara Bandeira dos	FFCLRP
SANTOS, Monica Silva dos	IFQSC
SANTOS, Paulo Acioly Marques dos	UFF
SANTOS, Raimundo Rocha dos	PUC/RJ
SANTOS, Rita Tereza dos	IFUSP
SANTOS, Wilma Machado Soares	UFRJ
SAPIRO, Zeev Gidon Kipervaser	FFCLRP
SARKISSIAN, B. V.	URSS
SARKISSIAN, Boghos	CBPF
SARTHOUR Junior, Roberto Silva	CBPF
SARTORELLI, Jose Carlos	IFUSP
SASAKI, Jose Marcos	UNICAMP
SAUERWEIN, Ricardo Andreas	IFUSP
SCALA Junior, Newton La	IFQSC
SCALABRIN, Artemio	UNICAMP
SCALVI, Luis Vicente de Andrade	IFQSC
SCHHELP, Luiz Fernando	UFRGS
SCHIABEL, Homero	IFQSC
SCHNIDT, Cristina	UNICAMP
SCHNIDT, Joao Edgar	UFRGS
SCHNIDT, Tomaz Mauro	IFUSP
SCHREINER, Wido H.	UFRGS
SCHWAB, Carlos	IEAV/CTA
SCOLFARO, Luisa Maria Ribeiro	IFUSP
SCORSELLI, Rosa Bernstein	CBPF
SELZER, Sylvia	UFF
SERENI, Julian	BARILOCHE
SERRA, Lauro Fernando da Silva	IPD
SEVERINO, Aquinaldo Medici	IFUSP
SHIDA, Claudio Saburo	IFUSP
SHIGUE, Carlos Yujiro	FTI
SIKE, Xia	CBPF
SILVA Filho, Olavo Leopoldino da	UNB
SILVA Jr, Eronidea Fellberto da	UFPE
SILVA Neto, Osamundo Donato da	UFPE
SILVA, Afonso Henriques Souza da Costa e	UFPE
SILVA, Alessandro Sabola Lima e	PUC/RJ
SILVA, Ana Valeria de Freitas	UFF
SILVA, Angelus Giuseppe Pereira da	FTI
SILVA, Carlos Alberto Bonfim	IEAV/CTA
SILVA, Celso Arami Marques da	UFMS
SILVA, Edison Zacarias da	UNICAMP
SILVA, Erasmo Assumpcao de Andrade e	INPE
SILVA, Fabio Correa da	PUC/RJ
SILVA, Fabio Wellington Orlando da	IFQSC
SILVA, Jefferson Kaphorst Leal da	UFMG
SILVA, Jose Augusto P. da	PUC/RJ
SILVA, Ladaric da	CBPF
SILVA, Luciano Rodrigues da	UFRN
SILVA, Luis Carlos Gomes Cerveira da	IFQSC
SILVA, Marco Antonio Alves da	FCFRP
SILVA, Marcos Antonio Araujo	UNICAMP
SILVA, Marcos Dias da	INPE
SILVA, Marcos Sergio Figueira da	UFF
SILVA, Maria de Fátima da	IFUSP
SILVA, Milton Guedes da	IFQSC

-----NOME-----	-----INST-----
SILVA, Milton Penha	UFMG
SILVA, Osni	UFGO
SILVA, Paulo Roberto	UFMG
SILVA, Paulo Roberto de Jesus	CBPF
SILVA, Romero Tavares da	IFUSP
SILVA, Sebastiao Claudino da	IFUSP
SILVA, Sebastiao William da	UFSCAR
SILVA, Vitor Alexandre da	PTI
SILVEIRA, Carlos Alberto Barbosa da	IEAV/CTA
SILVEIRA, Edilson Sergio	UNICAMP
SILVEIRA, Enio Frota da	PUC/RJ
SIMÕES, Acilene Souza da Rosa	UFRRGS
SINI, Sandro Wandes	IFUSP
SINNECKER, Elis Helena de Campos Pinto	UNICAMP
SINNECKER, Joao Paulo	UNICAMP
SIQUEIRA, Antonio Fernandes	UFAL
SIQUEIRA, Manoel Lopes de	UFMG
SMITH, Cristiane de Moraes	UNICAMP
SOARES, Marcos Roberto	UFRGS
SOLTZ, David Aitan	UNICAMP
SOMBRA, Antonio Sergio Bezerra	UFCE
SOMMER, Rubem Luis	UFMS
SOUSA, Antonio Rogerio de	UFSC
SOUSA, Jose Ricardo de	
SOUTO, Ana Lucia C. F.	IFUSP
SOUZA, Adauto Jose Ferreira de	UFPE
SOUZA, Christina Franco de	TELEBRAS
SOUZA, Dalton Mendes de	IFSC
SOUZA, Eunezio Antonio de	UNICAMP
SOUZA, Ezequiel Silva de	UFRN
SOUZA, Joel Pereira de	UFRGS
SOUZA, Joice Pereira Terra e	CBPF
SOUZA, Jose Rodolfo	PUC/RJ
SOUZA, Mario Everaldo de	UFSE
SOUZA, Maristela Clizon M. Dionysio de	UFSCAR
SOUZA, Patricia Lustoza de	PUC/RJ
SOUZA, Paulo Loureiro de	FFC/RP
SOUZA, Sylvio Dionysio de	UFSCAR
SPELLER, Carlos Viana	UFSC
SPEZIALI, Nivaldo Lucio	UFMG
STARIOLO, Daniel Adrian	CBPF
STEDILE, Fernanda Chiarello	UFRGS
STEREN, Carlos Alberto	INTEC
STILCK, Jurgen Fritz	UFSC
STOJANOFF, Vivian	IFUSP
STOLF, Sandro Fernando	UFSC
STUDART Filho, Nelson	UFSCAR
SUAVE, Rogerio Netto	UFES
SUDANO, Jose Pantuao	ITA
SUZUKI, Paulo Atsushi	IFUSP
TABAK, Marcel	IFOSC
TAGLIAFERRI, Angel Alberto	UFF
TAKEUCHI, Armando Yoshihaki	CBPF
TALIM, Sergio Luiz	UFOP
TAMARIT, Francisco Antonio	CBPF
TAMASHIRO, Mario Noboru	IFUSP
TAPIA, Eusebio Castor Torres	UFRJ
TATUMI, Sonia Hatsue	IFUSP
TEIXEIRA, Antonio das Neves	UFMG
TEIXEIRA, Sergio Ribeiro	UFRGS
TELLES, Edjar Martins	UNICAMP
TERAZAN, Eduardo Adolfo	IFUSP
TERRILE, Maria Cristina	IFSC
TESSLER, Leandro Russovski	UNICAMP
THEUMANN, Walter Karl	UFRGS
THOMAS Junior, Jose Calso	ITA
TIBURCIO, Graziela Vasconcellos	IFUSP
TOLENTINO, Helio Cesar Nogueira	LNLS
TOLOSA, Fabio Enrique Fajardo	UNICAMP
TORRE Neto, Andre	ENBRAPA

-----NOME-----	-----INST-----
TORRIANI, Iris C. Linares de	UNICAMP
TOURINHO, Francisco Augusto	IFUSP
TRAGTENBERG, Marcelo Henrique Romano	UFSC
TRIVISAN, Luis Augusto	UFPR
TRIBUZAY, Christiana Villas Boas	UFRJ
TRIOUES, Adriana Lucia Cerri	UNICAMP
TRZESNIAK, Piotr	EFEI
TSAI, Shan Ho	IFUSP
TSALIS, Constantino	CBPF
TUBOY, Aparecida Marika	IFSC
TURTELLI, Reiko Sato	UNICAMP
URE, Jose Ernesto	UFF
URRUCHI, Wilfredo M Irrazabal	ITA
VALENTE Filho, Juracyr Ferraz	UNICAMP
VALENTE, Luis Carlos Guedes	CEPEL
VALERIO, Mario Ernesto Giroldo	UFSE
VANIN, Jose Atilio	IQUSP
VASCONCELLOS, Marcos Antonio Z.	UFRGS
VASCONCELOS, Dionicio Carlos Soares de	UFPA
VASCONCELOS, Getulio de	IEAV/CTA
WEISSID, Nelson	INPE
VELASQUEZ, Eivira Leticia Zeballos	UNICAMP
VENCATO, Ivo	UNICAMP
VENEZUELA, Pedro Paulo de Mello	UFSC
VENTURA, Lilliane	IFUSP
VERNILLI, Junior, Fernando	IFSC
VIANA, Sandra Sampaio	FTZ
VIANNA, Jose David Mangueira	UFPE
VIEIRA, Junior, Nilson Dias	UNE
VIEIRA, Fernando de Magalhães Coutinho	IPEN
VIEIRA, Sergio Luiz Araújo	CBPF
VILLAS-BOAS, Valquiria	UFMG
VILLVERDE, Antonio Guilherme J. Balbin	IFUSP
VOLLET, Dimas Roberto	UNICAMP
YUGMAN, Ney Vernon	UNESP
WAKI, Marita	UFRJ
WAKI, Paulo Sizuo	EFEI
WALMSLEY, Lygia Christina de Moura	UNESP
WATANABE, Mauricio Massadi	IFUSP
WEBERSZPIL, Jose	CBPF
WEID, Jean Pierre Von Der	PUC/RJ
WESTPHAL, Carlos Henrique	IFUSP
WETTER, Niklaus Ursus	IPEN
WINSTEAD, Carl L.	CALTECH
WOLNEY Filho, Waldemar	UFGO
YAGINUMA, Lucia Tamae	FFCLRP
YASUOKA, Fatima Maria Mitsue	IFSC
YOKOI, Carlos Seiichi Orii	IFUSP
YONAMINE, Teako	IFUSP
YOSHIOKA, Ricardo Toshinori	UNICAMP
YUKIMITSU, Keizo	IFUSP
ZACHARIAS, Carlos Renato	UNICAMP
ZAGURY, Nicim	PUC/RJ
ZAMPONIO, Marlete Aparecida	FUERJ
ZANATTA, Antonio Ricardo	UNICAMP
ZANON, Ricardo Antonio Dessimoni	UFF
ZEZELL, Denise Maria	UNICAMP
ZILIO, Sergio Carlos	IFSC



Impressão e Acabamento

GRÁFICA E EDITORA FCA

**AV. HUMBERTO DE ALENCAR CASTELO BRANCO, 3972 - TEL.: 419-0200
SAO BERNARDO DO CAMPO - CEP 09700 - SP**