

2010

# I ENCONTRO DE FÍSICA APLICADA



## Resumos

Departamento de Física  
Centro de Ciência Exatas  
Universidade Federal do Espírito santo

## **Comissão Organizadora**

### **Coordenador / Comitê de Programa**

- Prof. Dr. Carlos Augusto Cardoso Passos – UFES
- Prof. Dr. Marcos Tadeu D'Azeredo Orlando – UFES

## **Apoio**

Departamento de Física



## Programa

---

### Seminário de Abertura– 21/10/2010 – 15:30 horas

#### Cem anos da Supercondutividade

Prof. José Albino Oliveira de Aguiar

Departamento de Física – Universidade Federal de Pernambuco

---

### Comunicações Orais

#### 22/10/2010 – 14 horas

- 14:00 – 14:15      Fernando Eleutério (DFIS/UFES).  
*Análise heurística da transição de fase supercondutora*
- 14:15 – 14:30      Anderson do N. Rouver (DFIS/UFES)  
*Teoria de Ginzburg-Landau e Fases Quânticas.*
- 14:30 – 14:45      Valdi A. Rodrigues Jr (DFIS/UFES)  
*Efeito da Pressão em Supercondutores Hg-12(n-1)n e Efeito Casimir na Escala Nanométrica.*
- 14:45 – 15:00      Paula E. Ferreira (DFIS/UFES)  
*Estudo cristalográfico sobre o CaC<sub>2</sub>O<sub>4</sub>.H<sub>2</sub>O presente em cálculos renais.*
- 15:00 – 15:15      Erika. L. O. da Piedade (DFIS/UFES)  
*Biocristalografia de pedras de vesícula.*
- 15:15 – 15:30      Evandro. G. Betini (DFIS/UFES)  
*Estudo de duplas perovskitas dopadas com Cério.*
- 15:30 – 15:45      Carlos A. C. Passos (DFIS/UFES)  
*Protótipo de limitador de corrente de falta utilizando supercondutor de alta temperatura crítica do tipo Hg<sub>0,82</sub>Re<sub>0,18</sub>Ba<sub>2</sub>Ca<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>8</sub>.*
- 15:45 – 16:00      Leandro S. Amorim (DFIS/UFES)  
*Efeito Casimir em Placas de Plasma e a Energia de Condensação do Supercondutor do Tipo (Hg, Pb) Ba<sub>2-x</sub>Sr<sub>x</sub>Ca<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>8+δ</sub>.*
- 15:45 – 16:00      Arthur S. Cavichini (DFIS/UFES)  
*Efeito Casimir em Placas de Plasma e a Energia de Condensação do Supercondutor do Tipo (Hg, Pb) Ba<sub>2-x</sub>Sr<sub>x</sub>Ca<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>8+δ</sub>.*
-

## Comunicações Orais – 14:00 às 15:15h

22/10/2010 – 14:00 – sala Auditório do CCE

### **Análise heurística da transição de fase supercondutora**

*Fernando Eleutério, Marcos T. D. Orlando.*

*Departamento de Física, UFES.*

Será apresentada a teoria fenomenológica de transição de fase de Ginzburg-Landau. Através dessa teoria, é possível compreender os supercondutores e as suas diferenças básicas entre um condutor perfeito. Através dela também é possível compreender a estabilidade do estado supercondutor analisando a diferença da energia livre de Gibbs

22/10/2010 – 14:15 – sala Auditório do CCE

### **Teoria de Ginzburg-Landau e Fases Quânticas**

*Anderson do N. Rouver, Marcos T. D. Orlando, Humberto Belich.*

*Departamento de Física, UFES.*

Os supercondutores são materiais que além de resistividade nula para temperaturas abaixo do que chamamos

de temperatura crítica e, além disso, pelo fato de ter o campo magnético em seu interior expulso. Esse novo fato faz do supercondutor um interessante objeto de estudo. Neste contexto surge o estudo das fases quânticas, pois a teoria de Ginzburg-Landau interpreta a transição de fase entre os estados supercondutor e normal como uma transição de fase, onde surge o conceito de parâmetro de ordem. Através desse estudo é possível distinguir dois tipos de supercondutores, chamados de supercondutor do tipo 1 e 2. Ao contrário do supercondutor do tipo 1, no tipo 2 o campo pode penetrar na amostra, dependendo da energia de superfície da amostra.

22/10/2010 – 14:30 – sala Auditório do CCE

### **Efeito da Pressão em Supercondutores Hg-12(n-1)n e Efeito Casimir na Escala Nanométrica**

*V. A. Rodrigues, M. T. D. Orlando, H. Belich, L. J. Alves, J. L. Passamai Jr, J. M. Pires, E. M. Santos, and T. Costa-Soares.*

*Departamento de Física, UFES.*

Neste trabalho será apresentada uma descrição para a dependência da temperatura crítica  $T_c$  com a pressão em supercondutores de Hg-12(n-1), que leva em conta o efeito Casimir considerando as camadas condutoras de  $\text{CuO}_2$  atuando como placas de

plasma. A energia de Casimir surge a partir das placas de plasma paralelas (planos de Cu-O) quando estas estão separadas por distâncias na escala nanométrica. A dependência da pressão  $T_c$  nos supercondutores de Hg-12(n-1)n pode ser descrita por uma pressão induzida por transferência de carga, juntamente com condições intrínsecas que estão associadas com a energia de Casimir. Para as amostras de Hg-12(n-1)n com teor de oxigênio ideal, o termo de transferência de carga desaparece, deixando apenas uma expressão explícita para o termo intrínseco. Ao escolher os parâmetros realistas e inseri-los na expressão para a dependência da pressão  $T_c$ , é encontrada uma boa concordância com dados experimentais do termo intrínseco observadas na família dos supercondutores Hg-12(n-1)n.

22/10/2010 – 14:45 – sala Auditório do CCE

## **Estudo cristalográfico sobre o $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ presente em cálculos renais**

*\*Paula E. Ferreira, Marcos T. D.*

*Orlando*

*Grupo de Física Médica, Departamento de Física, UFES.*

O objetivo geral deste trabalho é estudar de forma sistemática os compostos cristalinos e a simetria dos diferentes tipos de pedras de rins de doadores residentes no Espírito Santo. Este estudo se concentra especificamente em estudar tais fatores relacionados ao Oxalato de Cálcio Monohidratado. Dessa forma poderemos correlacionar efetivamente o desenvolvimento de cálculos renais

que possuem oxalato de cálcio com os fatores que levam a sua formação. Obtendo dados suficientes e relacionando de forma eficaz tais fatores à formação do cálculo poderemos propor um método de prevenção e/ou tratamento desse tipo de pedra. Litíase renal, cálculo renal ou pedra nos rins é um material sólido policristalino que se forma no rim, ou em outras partes do sistema urinário, proveniente de substâncias que são filtradas na urina. Alguns fatores estão relacionados à litíase renal, sendo que podemos destacar: a herança genética, o sedentarismo, clima e/ou exposição a temperaturas elevadas, hábitos alimentares, entre outros. A formação de cálculos é um processo biológico complexo, ainda pouco conhecido, apesar dos consideráveis avanços já realizados. Hoje, constata-se que mudanças nos regimes alimentares, promovidas pela industrialização dos alimentos, mais ricos em proteínas, sal e hidratos de carbono, aumentaram a formação de cálculos. O cristal de oxalato de cálcio é comumente encontrado, tanto em nossos estudos quanto na literatura. Em países industrializados, cerca de 70% dos cálculos urinários são formados por oxalato de cálcio. No estudo que vem sendo desenvolvido vimos que 61% das pedras de rins eram compostas exclusivamente por oxalato de cálcio (34% formadas apenas por oxalato de cálcio monohidratado e 27% contiam monohidratado e dihidratado). Isso deixa claro como fatores ambientais influenciam na formação do cálculo, tendo em vista que em países do oriente médio a porcentagem de cálculos compostos por ácido úrico é extremamente elevada.

Os métodos utilizados na análise da composição dos cristais formadores de cálculos foram cristalografia por difração de raios X, que além de ser um método muito eficiente na identificação dos compostos, fornece também a porcentagem em que eles se

encontram no cristal e a análise sob tratamento térmico nos fornece dados a respeito das mudanças de fase da amostra. Sendo assim, o uso da difração de raios X de pó com síncrotron de alta definição juntamente com a evolução da temperatura nos permitiu realizar o estudo da estabilidade estrutural das fases cristalinas das pedras de rins. O cristal de oxalato de cálcio pode se precipitar sob a forma de oxalato de cálcio monohidratado, dihidratado e trihidratado. Apesar de não se saber ao certo como a composição da urina facilita a cristalização de cada um desses cristais sabe-se que esta é influenciada pela concentração de cálcio e do oxalato, bem como pela nucleação, seja homogênea ou heterogênea. Sabemos ainda que a forma mais estável do oxalato de cálcio é a monohidratada, sendo que a trihidratada é extremamente instável, passando facilmente para a forma dihidratada. O oxalato de cálcio monohidratado (OCM) puro apresenta superfície externa irregular, a sua cor varia entre o amarelo-claro e o marrom, tem estrutura densa e elevada dureza. Internamente, os cristais se depositam de modo concêntrico ao núcleo. Os cálculos de oxalato de cálcio monohidratado podem ser divididos em dois grupos: a) cálculos papilares, com ligação à papila e b) cálculos não papilares, sem ligação às papilas. As pedras de OCM papilares consistem basicamente de um núcleo, com uma camada intermediária radialmente estriada. A formação dos núcleos representa o primeiro e talvez o mais importante passo no desenvolvimento deste tipo de cálculo. Este núcleo servirá como um substrato para o crescimento de cristais colunares constituintes das camadas estriadas das pedras de OCM. Frequentemente, as pedras podem conter mais de um núcleo, situação comum para pedras muito grandes. Com o diagrama de fases obtido durante o tratamento

térmico pudemos estudar a transformação de fase do oxalato de cálcio monohidratado em carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) a temperaturas de  $100^\circ\text{C}$ ,  $150^\circ\text{C}$ ,  $300^\circ\text{C}$ ,  $350^\circ\text{C}$ ,  $400^\circ\text{C}$  e  $500^\circ\text{C}$ . A análise da transição de fase indicou que há uma água não estrutural, que ocupa um contorno intersticial entre os grãos. Além da possível descoberta a respeito da localização da molécula de água no oxalato de cálcio monohidratado, o estudo vem mostrando a eficácia do uso da difração de raios X de pó na análise de cálculos renais.

22/10/2010 – 15:00 – sala Auditório do CCE

## **Biocristalografia de pedras de vesícula**

*Janína. B. Depianti, \*Erika. L. O. da Piedade, Letícia Kuplich, Marcos T. D. Orlando,*

*Departamento de Física, UFES.*

A litíase biliar é caracterizada pela presença de pedras na vesícula biliar. A litíase é considerada a afecção mais freqüente do trato biliar. Aproximadamente 95% dos distúrbios do trato biliar são atribuídos a ela. Considerando a importância deste problema, o objetivo deste trabalho foi descrever a biocristalografia e, em específico, determinar a composição de 49 amostras de pedras de vesícula coletadas de doadores de ambos os sexos residentes no Estado do Espírito Santo. Os resultados indicam que a litíase biliar, no Estado do Espírito Santo, tem uma prevalência maior em mulheres, pois das 49 amostras coletadas, 84% foram de doadores do sexo feminino. A análise preliminar da composição das amostras, através de medidas de difração de raios X por pó,

identificou o colesterol como fase majoritária nas amostras. O refinamento CELREF dos parâmetros de rede da estrutura cristalina do colesterol presente nas amostras mostrou valores próximos aos fornecidos pelo padrão do colesterol. Utilizando a difração de raios X por pó em conjunto com a técnica de espectroscopia de energia dispersiva (EDS), possibilitou determinar exatamente os compostos das amostras analisadas, além do colesterol foram encontrados o acetato de ergosterol, o 1,3-Bis(4-fenoxibezil) benzeno, o bilirrubinato de cálcio, a bilirrubina, o fosfato de cálcio, o carbonato de cálcio e o palmitato de cálcio.

22/10/2010 – 15:15 – sala Auditório do CCE

### **Estudo de duplas perovskitas dopadas com Cério**

*\*Evandro. G. Betini, Marcos T. D. Orlando.*

*Departamento de Física, UFES.*

Este trabalho consiste em desenvolver cerâmicas avançadas dopadas com o átomo de cério. E propomos assim o uso das areias monazíticas presentes nas praias do Espírito Santo como principal fonte desse elemento. O estudo de cerâmicas tem se mostrado muito promissor por apresentar características físicas de grande potencial tecnológico. De forma especial, as duplas perovskitas são cerâmicas que apresentaram essas aplicações de forma imediata. Portanto, visamos desenvolver duplas perovskitas dopadas com cério.

22/10/2010 – 15:30 – sala Auditório do CCE

### **Protótipo de limitador de corrente de falta utilizando supercondutor de alta temperatura crítica do tipo $Hg_{0,82}Re_{0,18}Ba_2Ca_2Cu_3O_8$**

*\*Carlos A. C. Passos, Marcos T. D. Orlando, Valdi. A. Rodrigues, Jose. L. Passamai Jr,*

*Departamento de Física, UFES*

*Sergio. P. Dias, Jussara F. Fardin, Domingos S. L. Simonetti*

*Departamento de Engenharia Elétrica, UFES.*

Este trabalho compreende a preparação de compostos  $Hg_{0,82}Re_{0,18}Ba_2Ca_2Cu_3O_8+d$  dopados com diferentes concentrações de oxigênio. O nosso objetivo é produzir nano estruturas em matriz supercondutoras com a finalidade de aumentar a energia de pinning, conseqüentemente, aumentar a densidade de corrente crítica. Com esta investigação das propriedades supercondutora, a principal proposta deste trabalho é utilizar amostras de  $Hg_{0,82}Re_{0,18}Ba_2Ca_2Cu_3O_8+d$  como um dispositivo de proteção em circuitos elétricos.

22/10/2010 – 15:45 – sala Auditório do CCE

### **Efeito Casimir em Placas de Plasma e a Energia de Condensação do**

## **Supercondutor do Tipo (Hg, Pb) $Ba_{2-x}Sr_xCa_2Cu_3O_{8+\delta}$ .**

*Leandro S. Amorim, Marcos T. D. Orlando*

*Grupo de Física Aplicada,  
Departamento de Física, UFES*

Neste trabalho é apresentada uma descrição do comportamento da temperatura crítica ( $T_c$ ) em supercondutores do tipo  $HgBa_2Ca_2Cu_3O_{8+z}$  (Hg-1223) quando se dopa uma porcentagem de Sr no lugar do Ba. Levando em conta que a supercondução ocorre nos planos Cu-O, consideramos que há uma contribuição da energia de Casimir na energia de condensação do supercondutor, se levarmos em conta que os planos paralelos Cu-O atuam como folhas de plasma.

22/10/2010 – 16:00 – sala Auditório do CCE

## **Estudo de duplas perovsquitas de estrôncio dopadas com Tório**

*\*Arthur S. Cavichini, Marcos T. D. Orlando*

*Grupo de Física Aplicada,  
Departamento de Física, UFES*

O objetivo principal deste trabalho consiste em estudar e caracterizar as duplas perovsquitas ordenadas(DPO) de estrôncio, dopadas com o átomo de Tório. A escolha desse elemento para dopagem é importante, logo que pode ser extraído da areia monazítica presente nas praias de Vitória, possibilitando assim agregar valor a esse elemento tão abundante no estado. Nós nos concentramos no estudo da DPO  $Sr_2MnReO_6$  dopada

com tório, sua estrutura cristalográfica, suas propriedades eletrônicas, magnéticas e a correlação dessas propriedades através do estudo de altas pressões. A areia monazítica é encontrada em abundância nas praias do Espírito Santo, e já foi muito extraída antigamente, pois é composta de vários elementos usados nas mais diversas indústrias. Essa areia é geralmente encontrada em forma de manchas escuras, algumas muito extensas, e que podem variar sazonalmente. A coleta dessa areia foi feita periodicamente, logo após, foi analisada a sua atividade radioativa, assim como a sua composição através de Microscopia Eletrônica de Varredura(MEV). Confirmada a presença de tório, foi utilizada uma técnica para a sua extração. As duplas perovsquitas ordenadas(DPO), recebem esse nome por se assemelharem estruturalmente as perovsquitas titanato de cálcio( $CaTiO_3$ ). As DPOs apresentam fórmula geral dada por  $AB'B''O_6$ , onde o sítio A é ocupado por um íon alcalino(terroso ou terra-rara), e os sítios B' e B'' por metais de transição. Desde de sua descoberta na década de 60, esses compostos vem se tornando importantes objetos de estudo, principalmente por apresentarem características intrínsecas devido a correlação de suas propriedades eletrônicas e magnéticas com as distorções estruturais em sua rede cristalina. Uma DPO ideal, apresenta simetria cúbica, onde octaedros B'O<sub>6</sub> e B''O<sub>6</sub> formam um arranjo alternado dentro de duas redes cúbicas de face centrada. Distorções nessa estrutura podem ocorrer, em função da temperatura ou do raio iônico do átomo ocupante do sítio. Podemos relacionar essa distorção da rede cristalina com a mudança no valor do fator de tolerância, determinado a partir dos raios atômicos dos elementos presentes na amostra. De acordo com a literatura o composto  $Sr_2MnReO_6$



possui estrutura cristalográfica monoclínica, também como propriedades ferromagnéticas e caráter isolante. A dopagem do tório constitui em substituir o íon do sítio A, nesse caso o do Sr, pelo átomo de tório. Logo isso, alteraria o fator de tolerância da amostra, podendo assim alterar sua estrutura cristalográfica e suas propriedades magnéticas. Entretanto por possuir grande raio atômico, a estrutura se torna instável, o que dificulta bastante o processo. Pretendemos que a partir das análises de luz Síncrotron, ou difração de neutrões de pó, descrever por completo o estado cristalino do composto, e analisar sua relação com as propriedades elétricas e magnéticas.