

**“A Descoberta dos Raios X e os Avanços Técnico-Científicos da Civilização Moderna”**

Prof. Dr. Sérgio Luís Morelhão – FAP/IFUSP

06 de outubro, quinta-feira, Auditório Abrahão de Moraes, às 16h

Entrada franca - Transmissão via iptv.usp.br

A interação da radiação eletromagnética com a matéria tece o cenário da realidade na qual existimos. Foi tentando entender os processos de interação radiação-matéria que surgiu a Mecânica Quântica, dando início à era de grandes avanços científicos e tecnológicos que vêm cada vez mais se intensificando e se integrando ao nosso dia a dia. O uso da radiação X foi fator determinante para tais avanços em duas áreas distintas: Ciência dos Materiais e Medicina. O espalhamento dos raios X por conjuntos de átomos trouxe ao homem o conhecimento da estrutura atômica da matéria, enquanto que a pouca absorção dos raios X pelos tecidos moles do corpo humano permitiu os primeiros exames clínicos não invasivos, ainda muito utilizados em hospitais e centros de saúde. Nos dias atuais, a física dos raios X tem sido explorada nos seus limites. Novas fontes de radiação com alto fluxo e propriedades de coerência oferecem possibilidades inéditas em técnicas de microscopia. A variedade de materiais oriundos da nanotecnologia requer novos métodos capazes de analisar o espalhamento dos raios X por estruturas com poucas centenas de átomos. Patologias, que acometem principalmente tecidos moles, são invisíveis ao processo de absorção dos raios X, implicando na necessidade de novos métodos de imageamento para aplicações em medicina. Nesta palestra, serão apresentados os principais avanços relacionados aos raios X, responsáveis por inúmeros Prêmios Nobel em Física, Química e Medicina, assim como as pesquisas atuais e futuras na área.

**Informações sobre o palestrante:**

O Professor Morelhão possui graduação (1987), mestrado (1990) e doutorado (1994) em Física pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), e pós-doutorado na Carnegie Mellon University, Dept. of Materials Science & Engineering (MS&E/CMU) e no Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS). Atualmente, é Professor Associado no Departamento de Física Aplicada do Instituto de Física da Universidade de São Paulo. Tem experiência em Física com ênfase em Estrutura de Líquidos e Sólidos, Cristalografia, atuando principalmente nos seguintes temas: física de raios X, radiação síncrotron, materiais cristalinos (monocristais), filmes finos amorfos, dispositivos semicondutores nanoestruturados (camadas epitaxiais, superredes, pontos quânticos) e imageamento por raios X de tecidos biológicos (oftalmologia, catarata).

**COLÓQUIO DO DEPARTAMENTO DE FÍSICA MATEMÁTICA-FMA**

**“Peeping through Vainshtein shelter”**

Dr. Jose Beltrán Jiménez (CPT, Aix Marseille Université, France)

04 de outubro, terça-feira, Sala Jayme Tiomno, IFUSP, às 11h

The discovery of the accelerated expansion of the universe triggered an intense activity in infrared modifications of gravity with an additional scalar degree of freedom. This scalar is then used to replace the cosmological constant as the responsible for the cosmic acceleration. A common problem in these models is that this scalar must be very light to have cosmological effects today. However, it typically mediates a long-range force that has not been observed in local gravity tests and this

severely constrains such models. A resolution to this problem came about with the implementation of screening mechanisms that allow to avoid local gravity tests while still having relevant cosmological effects. I will review some models featuring the different screening mechanism existing in the literature and how they work to evade local gravity tests. However, evading Solar System bounds leads in many cases to tight constraints for the cosmological evolution of the scalar field. I will pay special attention to the so-called chameleon and Vainshtein mechanisms. For the chameleon, the local gravity constraints prevents the scalar to drive self-accelerated solutions and, furthermore, to have an impact in structure formation at linear scales. For a class of theories featuring a Vainshtein mechanism, I will argue how the cosmological evolution of the field can induce non-screenable effects in local gravity observables, mainly a time-variation in Newton's constant and an anomalous propagation speed of gravitational waves. These effects are then constrained using solar system and binary pulsar constraints.

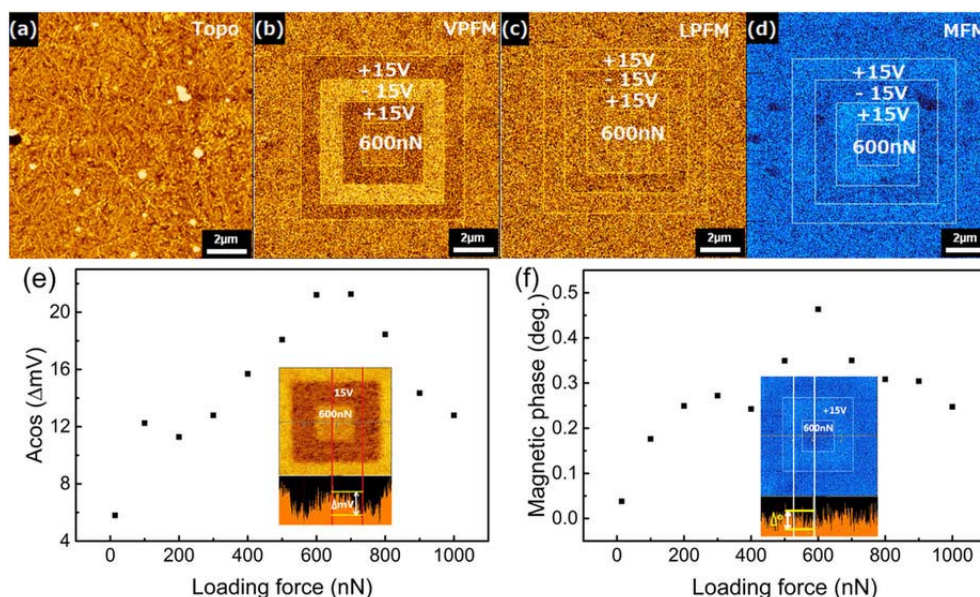
## JOURNAL CLUB DO DEPARTAMENTO DE FÍSICA DOS MATERIAIS E MECÂNICA

Nesta semana a pós-graduanda Diana Lizeth Torres Sánchez, do Laboratório de Materiais Magnéticos, apresentará o artigo: “Switching of both local ferroelectric and magnetic domains in multiferroic Bi<sub>0.9</sub>La<sub>0.1</sub>FeO<sub>3</sub> thin film by mechanical force”

04 de outubro, terça-feira, Sala de Seminários José Roberto Leite  
Ed. Alessandro Volta (bloco C) – Sala 110, IFUSP, às 12h10

Cross-coupling of ordering parameters in multiferroic materials by multiple external stimuli other than electric field and magnetic field is highly desirable from both practical application and fundamental study points of view. Recently, mechanical force has attracted great attention in switching of ferroic ordering parameters via electro-elastic coupling in ferroelectric materials. In this work, mechanical force induced both polarization and magnetization switching were visualized in a polycrystalline multiferroic Bi<sub>0.9</sub>La<sub>0.1</sub>FeO<sub>3</sub> thin film using a scanning probe microscopy system. The piezoresponse force microscopy and magnetic force microscopy responses suggest that both the ferroelectric domains and the magnetic domains in Bi<sub>0.9</sub>La<sub>0.1</sub>FeO<sub>3</sub> film could be switched by mechanical force as well as by electric field. High tip stress applied on our thin film is demonstrated as able to induce ferroelastic switching and thus induce both ferroelectric dipole and magnetic spin flipping, as a consequence of electro-elastic coupling and magneto-electric coupling. The demonstration of mechanical force control of both the ferroelectric and the magnetic domains at room temperature provides a new freedom for manipulation of multiferroics and could result in devices with novel functionalities.

Link: <http://www.nature.com/articles/srep31867> - DOI: 10.1038/srep31867 - Scientific Reports 6, Article number: 31867 - 2016



Domain switching in Bi<sub>0.9</sub>La<sub>0.1</sub>FeO<sub>3</sub> thin film controlled by dc voltage and mechanical force using SPM: (a) Topographic image, the surface roughness is measured by a root mean square (RMS) value of 3.5 nm in an area of 10 × 10 μm<sup>2</sup>; (b) VPFM and (c) LPFM box-in-box lithographic images poled by alternate dc voltage of ±15 V and 600 nN, and (d) corresponding MFM image scanned in the same area. (e) PFM response difference (ΔmV) of Acos image between the electrically switched area and the mechanical force switched area as a function of the loading force obtained in the Nanocute SPM system, (f) MFM phase difference (Δ<sup>o</sup>) between the electrically switched area and the mechanically switched area. Insets of (d) and (e) illustrate the collection of PFM response difference and magnetic phase difference measurements, respectively.

**“Mésons Leves na Matéria Nuclear com o Formalismo da Frente de Luz”**

João Pacheco B. C. de Melo, Universidade Cruzeiro do Sul  
04 de outubro, terça-feira, Edifício Principal, Ala 2, sala 335, IFUSP, às 17h

**Resumo:** Neste seminário, faremos uma breve introdução ao formalismo da Teoria Quântica de Campos na Frente de Luz, (TQCFL), um formalismo proposto por Paul Dirac em 1949. Na verdade em seu artigo de 1949, Dirac propõe além do formalismo usual a tempos iguais, covariante, mais duas formas de dinâmicas relativísticas. O formalismo da TQCFL tem sido muito utilizado para descrever, tanto mésons, como bárions, tendo vantagens em se obter as funções de ondas para estas partículas, quando comparado com o formalismo usual covariante. No entanto, este formalismo apresenta algumas dificuldades, entre estas, a perda da invariância rotacional, levando com isto a a uma perda da covariância. Este problema, já foi resolvido, nos anos 90's e será apresentada a sua solução, de uma maneira breve, tanto para partículas com spin zero, pseudo escalares e para partículas com spin 1. Iremos mostrar cálculos de alguns observáveis, tais como fatores de forma eletromagnéticos, raios eletromagnéticos e constantes de decaimento para alguns mésons. Com um modelo para a matéria nuclear (Quark Meson Coupling Model, QMC), iremos estender os resultados obtidos na frente de luz no vácuo, para o caso da matéria densa.

---

---

**COLÓQUIO MAP**

**“Probabilidades: clássicas, quânticas, o algoritmo do Google e outros passeios”**

Prof. Carlos Felipe Lardizabal Rodrigues (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)  
07 de setembro, sexta-feira, Auditório Antonio Gilioli, Sala 247/262, Bloco A, IMEUSP, das 16 às 17h,  
Café às 15h30, na sala 265 A (Chefia do MAP)

Transmissão online: <http://www.ime.usp.br/comunicacao/eventos/cat.listevents/>

Nesta palestra falarei sobre o PageRank, algoritmo básico usado pelo Google para se classificar páginas. Como é sabido, tal mecanismo pode ser visto como sendo um passeio aleatório pela rede. A seguir, falarei sobre uma versão quântica de tal algoritmo, descrita recentemente por G.D. Paparo et al., e outros, suas motivações, o que tal estrutura faz (e não faz) e descreverei algumas de suas características, levando bastante em conta o fato de que computadores quânticos são, no momento, uma promessa distante. Finalmente, falarei sobre um modelo recente de passeios aleatórios quânticos em grafos, a maneira de se calcular probabilidades, e sua forte relação com cadeias de Markov clássicas. Conhecer mecânica quântica não é pré-requisito para a palestra.

---

---

**DISSERTAÇÕES E TESES**

**Dissertação de Mestrado**

**Daniel Vicente Vieira**

“Desenvolvimento de um software para avaliação de qualidade de imagens tomográficas usando o Phantom Catphan500®”

Comissão Examinadora: Profs. Drs. Paulo Roberto Costa (orientador - IFUSP), Homero Schiabel (EESC/USP) e Ana Maria Marques da Silva (PUC-RS).

07/10/2016, sexta-feira, Ed. Principal, sala 211, térreo, Ala 2, IFUSP, às 14h.

**Tese de Doutorado**

**Sidney Leal da Silva**

“Estudo quantitativo de tensões em amostras fotoelásticas por meio de Holografia Digital”

Comissão Examinadora: Profs. Drs. Mikiya Muramatsu (orientador - IFUSP), Elisabeth Mateus Yoshimura (IFUSP), Adriano Mesquita Alencar (IFUSP), Marcos Roberto da Rocha Gesualdi (UFABC) e Niklaus Ursus Wetter (IPEN).

03/10/2016, segunda-feira, Ed. Principal, sala 211, térreo, Ala 2, IFUSP, às 10h.

# **Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências (Ensino de Física, Ensino de Química e Ensino de Biologia)**

## **Dissertação de Mestrado**

### **Marcelo Dias Pulido**

“O dualismo eletroquímico de Berzelius: sua caracterização e presença em livros didáticos de química”

Comissão Examinadora: Prof. Dr. Paulo Alves Porto (orientador IQ - USP), Prof. Dr. Flávio Antonio Maximiano (IQ - USP) e Prof. Dr. Breno Arsioli Moura (UFABC)

05/10/2016, quarta-feira, Auditório Novo 2, Edifício Principal, IFUSP, às 8h30

## **Tese de Doutorado**

### **Fábio Garcia Gatti**

“Filosofia da mecânica estatística e ensino de física: redução versus emergência e a importância dos modelos”

Comissão Examinadora: Prof. Dr. Osvaldo Frota Pessoa Junior (orientador FFLCH - USP), Prof. Dr. Eduardo Fontes Henriques (UFPEL), Prof. Dr. Cristiano Rodrigues de Mattos (IF - USP), Prof. Dr. Silvio Roberto de Azevedo Salinas (F - USP) e Profa. Dra. Katya Margareth Aurani (UFABC)

03/10/2016, segunda-feira, Auditório Novo 2, Edifício Principal, IFUSP, às 14h30

---

## ***DIVULGAÇÃO DA ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO DO IFUSP***

### **Análises científicas permitem desvendar patrimônios culturais e auxiliam o restauro e preservação de objetos de arte**

#### **“Portinari analisado por metodologias físicas”**

As análises científicas realizadas por metodologias físicas e químicas em objetos de arte e do patrimônio histórico cultural são de interesse para restauradores, conservadores, arqueólogos, historiadores, etc., pois permitem obter informações sobre o processo de manufatura e sobre o estado de conservação da obra. No caso de estudos de pinturas, as análises científicas permitem determinar a composição química dos elementos presentes nos diferentes pigmentos e identificar possíveis retoques e/ou intervenções realizadas durante a produção da obra ou posteriormente. Estas pesquisas podem fornecer dados importantes para a identificação do período histórico da obra, auxiliar na identificação de falsificações e podem ajudar na avaliação de tratamentos para o processo de conservação e restauro dos objetos.

Os pesquisadores do grupo de arqueometria do IFUSP, sob a coordenação da Profa. Márcia Rizzutto, têm trabalhado com técnicas de análise para estudo e caracterização de diferentes obras dos acervos dos museus da USP e de São Paulo. Em particular o grupo tem estudado a obra do artista Cândido Portinari (1903-1962). Portinari é considerado um dos mais famosos pintores brasileiros e tem quase cinco mil obras, incluindo pequenos desenhos em grafite, pinturas a óleo de diferentes tamanhos e temas, bem como murais gigantes, como o conhecido trabalho Guerra e Paz, presente do governo brasileiro em 1956 para a sede das Nações Unidas (ONU).

A utilização de metodologias não destrutivas, onde não há coleta de amostras, apresenta-se como muito adequada aos estudos do patrimônio cultural, pois deste modo pode-se evitar qualquer dano ou alteração, mantendo assim a integridade do objeto. Várias técnicas estão sendo utilizadas para caracterização e estudos dos objetos do patrimônio cultural, possuindo um conjunto de metodologias muito grande que abrangem quase todo o espectro eletromagnético que vão desde as análises com radiação gama, raios x passando pelo espectro ótico visível e regiões do ultravioleta e infravermelho. Todas estas são técnicas poderosas que permitem obter informações valiosas sobre a composição elementar e composicional, bem como estado de conservação e processos criativos de artistas como Cândido Portinari.

#### **SERVIÇO:**

Departamento Física Nuclear – Instituto de Física da USP.

Grupo de Arqueometria

Márcia A. Rizzutto, J. F. Curado, P.H.O.V. Campos, E.K. Mori, E. A. M. Kajjiya e NAP-FAEPAH colaboradores.

Contato: <http://portal.if.usp.br/fnc/> - E-mail: [rizzutto@if.usp.br](mailto:rizzutto@if.usp.br) - Telefones: 3091-6824/7102

**3ª. FEIRA, 04.10.16**

---

**Colóquio do Departamento de Física Matemática - FNC**

“Peeping through Vainshtein shelter”

Dr. Jose Beltrán Jiménez (CPT, Aix Marseille Université, France)

Sala Jayme Tiomno, IFUSP, às 11h

**Journal Club do Departamento de Física dos Materiais e Mecânica - FMT**

“Switching of both local ferroelectric and magnetic domains in multiferroic Bi<sub>0.9</sub>La<sub>0.1</sub>FeO<sub>3</sub> thin film by mechanical force”

Diana Lizeth Torres Sánchez (pós-graduanda)

Sala de Seminários José Roberto Leite, Ed. Alessandro Volta (bloco C) – Sala 110, IFUSP, às 12h10

**Seminário do Grupo de Hádrons e Física Teórica – FEP**

“Mésons Leves na Matéria Nuclear com o Formalismo da Frente de Luz”

João Pacheco B. C. de Melo, Universidade Cruzeiro do Sul

Edifício Principal, Ala 2, sala 335, IFUSP, às 17h

---

**5ª. FEIRA, 06.10.16**

---

**Colóquio**

**“A Descoberta dos Raios X e os Avanços Técnico-Científicos da Civilização Moderna”**

**Prof. Dr. Sérgio Luís Morelhão – FAP/IFUSP**

**Auditório Abraão de Moraes, às 16h**

.....  
**B I F U S P** - Uma publicação semanal do Instituto de Física da USP

Editor: Prof. Dr. Fernando Tadeu Caldeira Brandt

Secretário: Iran Mamedes de Amorim

Textos e informações assinados são de responsabilidade de seus autores.

**São divulgadas no BIFUSP as notícias encaminhadas até 4ª feira, às 12h, impreterivelmente.**

Tel.: 3091-6900 - Fax: 3091-6701 - e-mail: [bifusp@if.usp.br](mailto:bifusp@if.usp.br) - Homepage: [www.if.usp.br](http://www.if.usp.br)