



**Heteroestruturas de van der Waals: grafeno e fosforeno**

Materiais bidimensionais (2D) têm atraído enorme atenção desde a síntese do grafeno em 2004. Esse interesse decorre do potencial desses materiais para possíveis aplicações em nanoeletrônica e optoeletrônica, consequência de suas propriedades elétricas, mecânicas, térmicas e óticas singulares. Apesar do grafeno possuir essas propriedades excepcionais, ele possui uma limitação para várias aplicações em dispositivos, que é a ausência de um gap de energia no seu espectro de bandas. Vários outros materiais 2D foram sintetizados após o grafeno, como por exemplo, os dicalcogenenios de metais de transição ou camadas monoatômicas de h-BN. Mais recentemente, em 2014, um novo material 2D, composto inteiramente de átomos de fósforo, foi obtido a partir da esfoliação do fósforo preto. Este material, chamado de fosforeno, é um semicondutor de alta mobilidade e gap direto, cujo valor depende do número de camadas. Essas propriedades fazem do fosforeno um ótimo candidato para a realização de nanodispositivos. Outra vertente recente de pesquisa tem sido a combinação desses materiais 2D em heteroestruturas verticais, que têm sido chamados de cristais de van der Waals. O objetivo é obter novas propriedades a partir do empilhamento apropriado desses materiais 2D, que são fracamente ligados entre si. Esse foi exatamente o objetivo do trabalho recentemente publicado por J. E. Padilha, A. Fazzio e Antonio J. R. da Silva no *Phys. Rev. Lett.* **114**, 066803 (2015). Um sistema composto por uma ou duas camadas de fosforeno e uma camada de grafeno foi estudado. Foi mostrado que tanto as propriedades do fosforeno quanto as do grafeno são preservadas nessa heteroestrutura, o que é uma importante característica dos cristais de van der Waals. O ponto importante apresentado no trabalho é a possibilidade de sintonizar a posição da estrutura de bandas do fosforeno relativamente à do grafeno através da aplicação de um campo elétrico perpendicular ao material. Isso permite controlar tanto a dopagem no fosforeno quanto a barreira para o transporte de elétrons que se forma devido ao contato entre os dois materiais distintos. Inclusive, para o sistema composto de duas camadas de fosforeno, é possível estabelecer de forma controlada um perfeito contato ôhmico entre os materiais. Todas essas características são importantes no desenvolvimento de novos nano-dispositivos.

Prof. Dr. Antonio José Roque  
Diretor do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron/LNLS - CNPEM

**Mario Schenberg, o cientista e o político**

Profa. Dina Lida Knoshita

12 de março, quinta-feira, Auditório Abrahão de Moraes, às 16h, IFUSP

**Entrada franca – Transmissão via.iptv.usp.br**

Num século marcado pelo maniqueísmo, Mario Schenberg foi um grande humanista na acepção renascentista do termo. Intelectual voltado para as grandes causas da humanidade, sempre examinava as diversas questões, em toda a sua riqueza, sob vários ângulos. Eminentemente cientista, grande crítico de arte, abraçou na juventude os ideais socialistas e dedicou muito espaço à paz mundial. Nessa trajetória foi deputado estadual constituinte pelo PCB em 1947, dirigente do Comitê Central deste Partido, membro do Conselho Mundial da Paz e Presidente da Sociedade Brasileira de Física. Suas diversas atividades não constituíam compartimentos estanques mas um complexo dialético que visava o desenvolvimento de um mundo mais harmonioso de liberdades democráticas e paz bem como da superação da injustiça e da iniquidade, através da arte, da educação e do conhecimento científico e tecnológico.

**PALAVRAS CHAVE:**

Schenberg, humanista

Schenberg, cientista e político e pacifista

Schenberg, e o desenvolvimento brasileiro

**COLÓQUIO DO DEPARTAMENTO DE FÍSICA MATEMÁTICA - FMA****"Interactions in ultracold atomic systems: from the few- to the many-body problem"**

Dr. Manuel Valiente Cifuentes (Aarhus Univ, Denmark)

10 de março, terça-feira, às 11h, Sala Jayme Tiomno, IFUSP

Recent advances in the cooling, trapping, manipulation and control of neutral atomic systems make it possible to realise, or emulate some ideal models pertaining to condensed matter and high-energy physics in the laboratory. Space dimensionality can be effectively reduced via anisotropic trapping potentials, and low-energy interaction parameters can be tuned at will by means of magnetic Feshbach and confinement-induced resonances. This great versatility has made it possible to even observe unambiguous signatures of the exotic few-body bound states predicted by Efimov over four decades ago. Moreover, orbital magnetism, with both Abelian and non-Abelian vector potentials, has already been implemented with cold atoms under carefully engineered laser fields. In the first part of the talk, I will review the experimental state-of-the-art with ultra cold atoms. I will then show how strong effective interactions in reduced-dimensional systems can be implemented [1] and how these can be used to engineer the spin dynamics in trapped one-dimensional few-body fermionic and spinor Bose systems [2]. In the second part of the talk, I will focus on the realisation of an interacting semiclassical gauge theory by taking advantage of weak particle-particle interactions and laser-matter coupling in a Bose gas [3]. If time allows for it, I will then move on to the non-Abelian case of Rashba spin-orbit coupling in a Fermi gas, and show how Fermi surface instabilities -- akin Pomeranchuk instabilities -- can occur due to the interplay of interactions and the non-Galilean nature of the system [4].

[1] M. Valiente and K. Molmer, Phys. Rev. A 84, 053628 (2011).

[2] A. G. Volosniev et al., Nature comms. 5:5300 (2014); Phys. Rev. A 91, 023620 (2015).

[3] M. J. Edmonds, M. Valiente, G. Juzeliunas, L. Santos and P. Ohberg, Phys. Rev. Lett. 110, 085301 (2013).

[4] D. Maldonado-Mundo, L. He, P. Ohberg and M. Valiente, Phys. Rev. A 88, 053609 (2013).

**Dehydration Melting at the Top of the Lower Mantle**

Samuel Silva dos Santos, doutorando no Grupo Teórico de Materiais

10 de março, terça-feira, Sala de Seminários José Roberto Leite

Ed. Alessandro Volta (bloco C) sala 110 às 12h10, IFUSP

The high water storage capacity of minerals in Earth's mantle transition zone (410- to 660-kilometer depth) implies the possibility of a deep H<sub>2</sub>O reservoir, which could cause dehydration melting of vertically flowing mantle. We examined the effects of downwelling from the transition zone into the lower mantle with high-pressure laboratory experiments, numerical modeling, and seismic P-to-S conversions recorded by a dense seismic array in North America. In experiments, the transition of hydrous ringwoodite to perovskite and (Mg,Fe)O produces intergranular melt. Detections of abrupt decreases in seismic velocity where downwelling mantle is inferred are consistent with partial melt below 660 kilometers. These results suggest hydration of a large region of the transition zone and that dehydration melting may act to trap H<sub>2</sub>O in the transition zone.

link: <http://www.sciencemag.org/content/344/6189/1265.full>

Visite a página do Journal Club do FMT: <http://fmt.if.usp.br/~jclubfmt>

---

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

**Podemos pesar os neutrinos?**

Prof. Dr. Orlando Luis Goulart Peres, Instituto de Física Gleb Wataghin

Departamento de Raios Cósmicos e Cronologia, UNICAMP

10 de março, terça-feira, Edifício Principal, Ala 2, sala 335, às 17h, IFUSP

Nos últimos anos temos visto que os neutrinos, previstos para serem partículas elementares sem carga e com massas nulas, têm mostrado características que não são compatíveis com estas hipóteses. Mostrarei nesta apresentação, as últimas novidades em neutrinos e como pesar os neutrinos pode nos ajudar a entender a física de partículas.

---

**SEMINÁRIO DO DEPARTAMENTO DE FÍSICA APLICADA - FAP**

**Coupling experiments and computational modeling for the investigation of materials and structures**

Prof. Péter Berke, Professor Visitante do Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais

Universidade Federal do Ceará

13 de março, sexta-feira, sala 211, Edifício Basílio Jafet, às 14h, IFUSP

The complexity of state-of-the-art industrial and scientific challenges in engineering today often requires coupling experimental efforts and computational modeling. Such an interdisciplinary approach, combining concepts from physics, mechanics and material science, can be useful for the deeper understanding, the interpretation and the prediction of experimental results involving a large number of intrinsically coupled physical phenomena (e.g. friction and plastic deformation of a surface). Numerical models can contribute to the identification of the dominant physical effects/ingredients and to the quantification of their influence, when trends obtained computationally are correlated to experimental observations. Various examples at different scales, from nanoscale surface and material mechanics up to civil engineering structures made of reinforced concrete composite will be used to illustrate the benefits of performing single scale and multi-

scale (building a bridge between the scale of the material microstructure and the scale of the structure) simulations.

---

## COLÓQUIO ENCONTROS NO HADES - FMA

### “More is different... more is the same”

Prof. Dr. Fernando Assis Garcia, Departamento de Física Aplicada  
13 de março, sexta-feira, Auditório Sul, Ala Central, às 16h, IFUSP

It is now a long time since the publication of “More is different”, an influential article by Nobel Prize winner Phillip Anderson aiming to address, in his words, “broken symmetry and the nature of the hierarchical structure of science”. This article, somehow, set the mood of the condensed matter physics community, giving a clear perspective about the relevance of the field. Since then, condensed matter physicists kept their track and are trying to uncover the new fundamental laws emerging in the presence of many and many degrees of freedom and, at the same time, providing the basis for technological revolutions.

In this seminar we will discuss, in a rather loosely manner, the many aspects of these emerging properties of the condensed matter. We will present some of the central ideas in the field, with a focus on magnetic and superconducting systems. In discussing the transition to these ordered phases, it will be argued as how “more” may be taken sometimes as “the same”.

Since, as an intrinsic property of the system, a “physics seminar” should also become boring at a certain stage, the whole discussion will be taken as a basis to present our recent work on the topic. It will be shown how we could unveil the presence of topological spin excitations in a certain low dimensional magnetic system.

Mais informações: <https://encontrosnohades.wordpress.com>

---

## COLÓQUIO MAP

### “Uma breve introdução a Mecânica Quântica”

Prof. Dr. Artur Oscar Lopes, UFRGS  
[arturoscar.lopes@gmail.com](mailto:arturoscar.lopes@gmail.com)

Vamos apresentar uma breve descrição de alguns aspectos fundamentais da Mecânica Quântica através de um modelo simplificado em dimensão finita. Assim, um estudante de bacharelado em Matemática com um conhecimento básico de Álgebra Linear e sistemas lineares de equações Diferenciais Ordinárias poderá entender o mecanismo matemático que descreve o fenômeno físico. Esta apresentação motiva o material que aparece em <http://mat.ufrgs.br/~alopes/hom/livroquantum.pdf> e que cobre os aspectos matemáticos da Mecânica Quântica de forma muito mais detalhada.

Data: 13.03.2015 - sexta-feira

Horário: das 16h às 17h

Local: Auditório Antonio Gilioli - Sala 247/262 - Bloco A - IME /USP

Café às 15h30, na sala 265-A (Chefia do MAP)

**Transmissão Online**

---

## TESES E DISSERTAÇÕES

### Tese de Doutorado

Eder Leonardo Duarte Perico

“Efeitos de um vácuo dinâmico na evolução cósmica e no colapso gravitacional”

Comissão Examinadora: Profs. Drs. José Ademir Sales de Lima (orientador – IAG/USP), Carlos Molina Mendes (EACH/USP), Ioav Waga (UFRJ), George Emanuel Abraam Matsas (IFT/UNESP) e Rudnei de Oliveira Ramos (UERJ)

12/03/2015, quinta-feira, Ed. Principal, Ala 2, sala 209, IFUSP, às 14h.

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

### **Defesas ocorridas em janeiro, fevereiro e início de março/2015**

#### **Defesa de Dissertação de Mestrado**

##### **Roger Willians Corrêa**

“Implementação de uma sequência de ensino e aprendizagem sobre tópicos de astrofísica de partículas para o ensino médio”.

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Marcelo Alves Barros (orientador IFSC - USP)

Prof. Dr. Ivã Gurgel (IF - USP)

Prof. Dr. Márlon Caetano Ramos Pessanha (UFScar)

05/02/2015 - quinta-feira - 14h - Auditório Novo 2 - Ala Central - Ed. Principal - IFUSP

#### **Defesa de Dissertação de Mestrado**

##### **Maristela do Nascimento Rocha**

“A necessidade do pensamento filosófico para a compreensão da física: um estudo inspirado em Wittgenstein no contexto da mecânica newtoniana”

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Ivã Gurgel (orientador IF - USP)

Profa. Dra. Veronica Ferreira Bahr Calazans (UTFPR)

Prof. Dr. Juan José Acero-Fernández (UG)

10/02/2015 - terça-feira - 14h - Auditório Novo 2 - Ala Central - Ed. Principal - IFUSP

#### **Defesa de Dissertação de Mestrado**

##### **Natália Leporo**

“Pequenos visitantes na exposição” o mundo gigante dos micróbios”: um estudo sobre a percepção”.

Comissão Julgadora:

Profa. Dra. Martha Marandino (orientadora FE - USP)

Profa. Dra. Alessandra Fernandes Bizerra (IB - USP)

Profa. Dra. Celi Rodrigues Chaves Dominguez (EACH - USP)

10/02/2015 - terça-feira - 15h - Auditório Novo 1 - Ala Central - Ed. Principal - IFUSP

#### **Defesa de tese de doutorado**

##### **Robson Macedo Novais**

“Docência Universitária: A base de conhecimentos para o ensino e o conhecimento pedagógico do conteúdo de um professor do ensino superior”

Comissão Julgadora:

Profa. Dra. Carmen Fernandez - (orientadora IQ - USP)

Prof. Dr. Vicente Mellado Jiménez – (Universid de Extremadura – Espanha)

Prof. Dr. Alberto Villani – (IF - USP)

Profa. Dra. Selma Garrido Pimenta – (FE - USP)

Profa. Dra. Myriam Krasilchik – (FE - USP)

02/03/2015 - segunda-feira - 13h - Auditório Novo 2 - Ala Central - Ed. Principal - IFUSP

#### **Defesa de dissertação de mestrado**

##### **Natalia Leporo**

“Pequenos visitantes na exposição” o mundo gigante dos micróbios”: um estudo sobre a percepção”

Comissão Julgadora:

Profa. Dra. Martha Marandino - (orientadora FE - USP)

Profa. Dra. Alessandra Fernandes Bizerra - (IB - USP)

Profa. Dra. Mônica Appezzato Pinazza - (FE - USP)

04/03/2015 - quarta-feira - 9h - Auditório Novo 2 - Ala Central - Ed. Principal - IFUSP

## **Próxima defesa**

### **Defesa de tese do doutorado**

**Wagner Alves Moreira**

“Desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo para argumentação (PCKarg) de um professor de Química recém formado”

Comissão Julgadora:

Profa. Dra. Carmen Fernandez - (orientador IQ - USP)

Profa. Dra. Anna Maria Pessoa de Carvalho - (FE - USP)

Profa. Dra. Sílvia Luzia Frateschi Trivelato - (FE - USP)

Profa. Dra. Elaine Pavini Cintra - (IF - SP)

Profa. Dra. Salete Linhares Queiroz - (IQSC - USP)

09/03/2015 – segunda-feira - 14h - Auditório Novo 2 - Ala Central - Ed. Principal - IFUSP

---

*aTIVIDADES DA SEMANA*

---

## **3ª. FEIRA, 10.03.15**

### **Colóquio do Departamento de Física Matemática - FMA**

Interactions in ultracold atomic systems: from the few-to the many-body problem

Dr. Manuel Valiente Cifuentes (Aarhus Univ, Denmark)

Sala Jaime Tiomno às 11h, IFUSP

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

Dehydration Melting at the Top of the Lower Mantle

Samuel Silva dos Santos, Grupo Teórico de Materiais

Sala de Seminários José Roberto Leite, Ed. Alessandro Volta, sala 110, às 12h10, IFUSP

### **Seminário do Grupo de Hádrons e Física Terórica (Grhafite) - FEP**

Podemos pesar os neutrinos?

Prof. Dr. Orlando Luis Goulart Peres

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

---

## **5ª. FEIRA, 12.03.15**

### **COLOQUIO**

**Mário Schenberg, o cientista e o político**

**Profa. Dina Lida Knoshita**

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

---

## **6ª. FEIRA, 13.03.15**

### **Seminário do Departamento de Física Experimental – FEP**

Coupling experiments and computational modeling for the investigations of materials and structures

Prof. Péter Berke, professor Visitante Universidade do Ceará

Edifício Basílio Jafet, sala 211 às 14h, IFUSP

### **Colóquio Encontro no Hades**

“More is different....more is the same”

Prof. Dr. Fernando Assis Garcia, DFAP

Auditório Sul, Ala Sul, Ala Central, às 16h, IFUSP

---

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

Editor: Prof. Dr. Antonio Domingues dos Santos

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)