**Ondas Gravitacionais**

É uma feliz coincidência que o primeiro BIFUSP de 2016 seja publicado poucos dias após o anúncio de uma das mais importantes descobertas científicas do século. Trata-se, como muitos já devem saber, da detecção direta de um pulso de onda gravitacional, anunciada no último dia 11/02/2016. O efeito foi observado no [Laser Interferometer Gravitational Wave Observatory](#) (LIGO) em 14/09/2015 as 09:50:45 UTC. O LIGO é composto de dois laboratórios gêmeos; um em Hanford, Washington, e outro em Livingston, Louisiana; a distância entre os dois é de cerca de 3000 km; o intervalo de tempo entre as duas detecções foi de aproximadamente 10 ms.

A análise detalhada do sinal, feita com base na [Teoria da Relatividade Geral](#) (Gravitação de Einstein), revelou que o mesmo foi produzido pela [coalescência](#) de dois [buracos negros](#), cada um possuindo uma massa de cerca de 30 vezes a massa do Sol. Ao final do processo, ocorrido há cerca de um bilhão de anos, formou-se um único buraco negro e foi liberada uma energia, na forma de ondas gravitacionais, da ordem de 3 massas solares (vezes a velocidade da luz ao quadrado), ou, se preferir, foram emitidos  $10^{80}$  [grávitons](#) na faixa de frequência da ordem de 100 Hz. Ou seja, foram observados dois fenômenos previstos pela Teoria da Relatividade Geral: ondas gravitacionais e buracos negros. Dois fenômenos descritos por uma única equação; a equação de Einstein para a evolução da métrica do espaço-tempo, descoberta em 1915.

Em particular, o efeito de ondas gravitacionais, que pode ser derivado essencialmente a partir de uma linearização da Equação de Einstein (nas proximidades do observador distante da fonte), foi [deduzido por Einstein em 1916](#). Mas é interessante mencionar que [Michael Faraday](#), cerca de 100 anos antes, já especulava sobre a possibilidade de que certos efeitos gravitacionais, analogamente aos eletromagnéticos, devem se *propagar* entre a fonte e o observador. Ele imaginou o que aconteceria se, por exemplo, o Sol oscilasse bruscamente. Como o efeito seria sentido na Terra? De acordo com Newton o efeito seria instantâneo. Mas Faraday foi o descobridor de um dos conceitos mais importantes da Física. O conceito de [campo](#). E campos se propagam com uma velocidade finita entre a fonte e o observador (detector). No caso da Gravitação, foi preciso ir bem além, conceitualmente, com a descoberta da necessidade de uma dinâmica para o próprio espaço-tempo. A chave para esta ideia foi o [princípio de equivalência](#) e a formulação de uma equação diferencial que determina a dinâmica do espaço-tempo.

Alguns dizem que temos mais um teste da Relatividade Geral. Mas o que realmente está em curso é algo bem mais interessante. Estamos presenciando o desenvolvimento de uma nova *ferramenta*, gerada a partir de conceitos físicos fundamentais, que por sua vez irá aprofundar ainda mais o conhecimento que temos do Universo e que, eventualmente, refinará nosso entendimento das leis físicas. Concretamente, temos agora uma nova maneira de observar o Universo, usando as ondas gravitacionais emitidas por processos extremos. É importante também lembrar que os desafios tecnológicos, envolvendo outras áreas da Física, especialmente a Ótica Quântica, foram e continuarão sendo imensos.

Para se ter uma ideia, a técnica de interferometria utilizada (essencialmente um [interferômetro de Michelson](#) com braços de 4 km), foi capaz de medir oscilações de distâncias (produzidas pela passagem da onda gravitacional e consequente distorção do espaço-tempo) da ordem de milésimo do tamanho de um próton!

O experimento LIGO contou com a participação de pesquisadores brasileiros que assinam a [publicação no Physical Review Letters](#) (veja também o artigo "[Astrophysical Implications of the Binary Black-Hole Merger GW150914](#)"). Aqui no IFUSP há pesquisas sobre as propriedades esperadas para os sinais do tipo "[ringdown](#)", como observado pelo LIGO, que ocorre na fase final da coalescência, quando o buraco negro resultante atinge uma alta velocidade de rotação, antes de relaxar para o equilíbrio esférico, emitindo um [sinal de amplitude crescente](#) seguido de um rápido decaimento. Além disso, também está em desenvolvimento aqui no IFUSP, juntamente com o [INPE](#), o [Detector Mario Schenberg](#), que utiliza um outro tipo de tecnologia e, potencialmente, poderia investigar outras regiões do espectro das ondas gravitacionais.

Certamente teremos em breve, aqui nesse espaço, ou em colóquios do IFUSP, muito mais detalhes e informações sobre essa nova maneira de observar a Natureza, inclusive em escalas [cosmológicas](#).

---

## **COLÓQUIO DO DEPARTAMENTO DE FÍSICA MATEMÁTICA**

### **Relativistic effects in the galaxy number counts bispectrum as a new tool in cosmology**

Dr. Giovanni Marozzi (Université de Genève)

23 de fevereiro, terça-feira, Sala Jayme Tiomno, IFUSP, às 11h

In the near future cosmology will enter a new era in which the use of Newtonian gravity will no longer be sufficient in studying large scale structure (LSS). The next generation of LSS survey will probe the Universe with high precision and at very different scales, where non-linear and relativistic effects can play a key role. In this colloquium, I will present a new coordinate system, called geodesic light-cone (GLC) coordinates, useful to take in account such non-linear effects. In particular, I will show how, using the GLC gauge, one can determine the galaxy number counts in a purely geometric way, and up to second order in cosmological perturbation theory in the Poisson gauge. To conclude, I will present the numerical results for the leading non-linear and relativistic contributions to the number counts bispectrum, comparing them with the usual term from weakly non-linear Newtonian gravitational clustering and showing when the lensing-like contributions can become non negligible or even dominate the signal

---

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

### **A física e os esportes**

Prof. Dr. Otaviano Helene, IFUSP

Série de seminários sobre aspectos da física das atividades esportivas  
23 de fevereiro, terça-feira, das 18h às 19h, Auditório Adma Jafet, IFUSP

#### **Objetivo**

Observar a ciência contida nas diferentes atividades esportivas pode motivar as pessoas interessadas pelas ciências a apreciarem mais os esportes e as pessoas interessadas pelos esportes a apreciarem mais as ciências.

Força, energia, potência, leis de conservação (energia, momento linear, momento angular), oscilação, radiação, condução, convecção, evaporação, resistência do ar, energia de ligação são alguns dos aspectos da física que serão discutidos.

Corridas de cem metros rasos, os limites de um atleta, porque os adeptos da marcha atlética precisam rebolar, salto com varas, saltos em distância e altura, produção de energia no corpo humano, refrigeração do corpo humano, lançamentos (disco, dardo, martelo e peso) e pingue-pongue são algumas das atividades esportivas que serão discutidas.

#### **Lista provisória dos primeiros temas a serem abordados**

Análise de uma corrida de 100 metros rasos

Força, energia ou potência: o que limita os atletas?

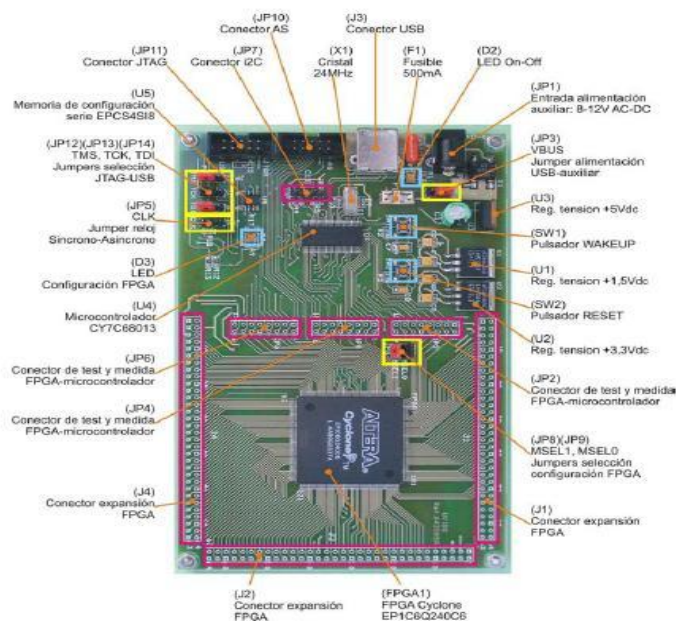
Energia mecânica no salto com vara (conservação de energia)

Máximo trabalho feito em um só impulso e por uma só perna

Conservação do momento angular no salto em altura (atletismo, basquete etc.)

Consumo de energia química pelo corpo humano; eficiência da conversão para energia mecânica

Refrigeração do corpo humano: condução, convecção, radiação e evaporação



Referência da imagem: Wikimedia Commons. Exemplo de placa FPGA

## Projeto inovador na área de circuitos integrados tolerantes à radiação é desenvolvido por equipe de pesquisadores brasileiros e testado com sucesso no Acelerador de Partículas Pelletron do IFUSP

Quando pensamos em telecomunicações e pesquisa espacial, nós não podemos deixar mais de incluir o Brasil no seleto grupo de países que dominam tecnologias de ponta nessas áreas.

Foram realizados com sucesso no mês de janeiro de 2016, os primeiros testes de radiação SEE no componente eletrônico SpaceWire baseado em FPGA. O SpaceWire é uma rede de comunicação projetada, por exemplo, para conectar sensores com alta taxa de processamento de dados, unidades de processamento, dispositivos de memória e subsistemas de telemetria/telecomando a bordo de naves espaciais ou de satélites.

Esses Efeitos de Eventos Singulares (Single Event Effects – SEE, sigla em inglês), como são chamados os efeitos de radiação induzidos principalmente por íons pesados foram testados nesse componente pela primeira vez no Brasil. Outros testes envolvendo medidas distintas de SEE em diferentes componentes eletrônicos têm sido realizados no Pelletron e se mostraram uma ferramenta poderosa de suporte de projeto para seleção de topologias de circuitos a serem utilizadas na versão ASIC do componente SpaceWire, que será enviado para fabricação ainda neste semestre.

A configuração que está sendo testada foi projetada e construída pelo Projeto CITAR (Circuitos Integrados Tolerantes à Radiação), que é uma iniciativa do MCTI (Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação) e está sendo executada pelo CTI Renato Archer, INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), IFUSP (Instituto de Física da Universidade de São Paulo), IEAv-DCTA (Instituto de Estudos Avançados) e AEB (Agência Espacial Brasileira), com financiamento da FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos).

Esse projeto pode colocar o Brasil no mapa dos países que dominam a tecnologia de endurecimento à radiação de componentes eletrônicos. Ele será amplamente utilizado em desenvolvimento de sistemas para comunicação de alta velocidade entre subsistemas de satélites e em ambientes sujeitos à radiação.

O Projeto CITAR é de cunho estratégico e visa, além de suprir o país com uma tecnologia de ponta, preparar a infraestrutura de testes de radiação em componentes eletrônicos em território nacional, promovendo a independência tecnológica nessa área.

Os primeiros testes de engenharia utilizando feixes de íons pesados foram feitos no Acelerador de Partículas Pelletron do Instituto de Física da USP, pela equipe do Projeto CITAR. Nesta fase do projeto também participaram as universidades FEI-SP, Instituto Mauá e PUC-RS.

Com informações fornecidas pela equipe do INPE.

Sobre o Projeto CITAR no IFUSP:

Prof. Dr. Nemitala Added, coordenador, e-mail: [nemitala@if.usp.br](mailto:nemitala@if.usp.br)

Prof. Dr. Nilberto H. Medina, membro, e-mail: [medina@if.usp.br](mailto:medina@if.usp.br)

Acesse a página do IFUSP: <http://www.if.usp.br>

Caso não queira mais receber mensagens como essa, por favor, me avise.

Muito obrigado pelo apoio na divulgação dos projetos e eventos do Instituto de Física da USP.

Assessoria de Comunicação do IFUSP - 11 – 3091-6965 – e-mail: [noticias@if.usp.br](mailto:noticias@if.usp.br)

---

## **Ações educativas em espaços de educação não-formal**

No último Encontro USP-Escola, realizado de 11 a 15 de janeiro, um curso conjunto realizado pelos espaços educativos da USP e do Instituto Butantan chamou bastante a atenção dos participantes e fez muito sucesso.

O objetivo da formação proposta pela Estação Biologia, MAC, Museu da Veterinária, Museu de Arqueologia e Etnologia, pelo Instituto Butantan e o Projeto Arte & Ciência no Parque, do Instituto de Física, foi de fornecer subsídios aos professores para preparem suas ações educativas em espaços não-formais de educação tomando como base a compreensão das especificidades desses locais e ajudando a promover a articulação dessas atividades com os projetos pedagógicos das escolas.

Uma pergunta inicial que foi feita aos participantes durante a apresentação do curso despertou para o que seria amplamente discutido nos dias seguintes: como o professor se planeja e prepara a sua turma para uma visita educativa nos espaços não-formais? Para o Prof. Mikiya Muramatsu, coordenador do projeto Arte & Ciência e um dos ministrantes, “a resposta a essa pergunta pode estar tanto na escolha do problema ou do tema gerador pelo professor, quanto no planejamento proposto pela escola, porém, uma questão importante e que faz toda a diferença nas visitas é o planejamento prévio do roteiro e, para tanto, os espaços educativos podem auxiliar os professores nesse sentido”.

A ideia que esteve presente durante o curso foi que esses espaços educativos estão muito empenhados em auxiliar as escolas e os docentes na preparação das visitas e, para tanto, além das orientações que já são normalmente oferecidas aos visitantes, os responsáveis pelo curso prepararam alguns vídeos e apresentações que estão reunidos numa pasta do google drive, no link abaixo:

<https://drive.google.com/folderview?id=0Bycm0bUZ0BtNNkJwVjM1d1VwbEk&usp=sharing>

---

## **DISSERTAÇÕES E TESES**

Defesas não publicadas realizadas nos meses de janeiro e fevereiro/2016

### **Tese de Doutorado**

Thais Azevedo Enoki

"Estudos da interação do peptídeo antimicrobiano KHya1 com membranas modelo"

Comissão Examinadora: Profs. Drs. Maria Teresa Moura Lamy (orientadora – IFUSP), Elisabeth Andreoli de Oliveira (IFUSP), Vera Bohomoletz Henriques (IFUSP), Amando Siuiti Ito (FFCLRP/USP) e João Ruggiero Neto (UNESP)

21/01/2016, quinta-feira, Ed. Principal, Ala 2, sala 211, IFUSP, às 14h

Rafael Oliveira Suigh

"Estruturas coerentes no transporte caótico induzido por ondas de deriva"

Comissão Examinadora: Profs. Drs. Iberê Luiz Caldas (orientador – IFUSP), José Carlos Sartorelli, (IFUSP), Henrique de Melo Jorge Barbosa (IFUSP), Marisa Roberto (ITA) e José Danilo Szezech Junior (UEPG)

16/02/2016, terça-feira, Ed. Principal, Auditório Novo II, IFUSP, às 14h

---

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

### **Defesa de doutorado**

#### **Marcos Vogel**

“Influências do PIBID na representação social de licenciandos em química sobre ser "professor de química””

Comissão Julgadora:

Profa. Dra. Daisy de Brito Rezende - (orientador - IQ - USP)

Profa. Dra. Nyuara Araújo da Silva Mesquita - (IQ - UFG)

Profa. Dra. Alcina Maria Testa Braz da Silva - (IF - RJ)

Profa. Dra. Simone A. A. Martorano - (UNIFESP)

Prof. Dr. Agnaldo Arroio - (FE - USP)

25/02/2016 - quinta-feira - 14h - Auditório Novo II - Ala Central - Ed. Principal - IFUSP

### **Defesas que ocorreram no período de férias do BIFUSP**

### **Defesa de doutorado**

#### **Marina Valentim Barros**

“Tópicos de física quântica na formação de professores de física: análise das interações discursivas através da utilização de uma metodologia ativa de instrução pelos colegas”

Comissão Julgadora:

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

Prof. Dr. Eduardo Fleury Mortimer - (UFMG)

Prof. Dr. Mauricio Pietrocola Pinto de Oliveira - (FE - USP)

Prof. Dr. Mikael Frank Rezende Junior - (UNIFEI)

Prof. Dr. Ives Solano Araújo – (UFRGS)

15/12/2015 - terça-feira - 13h - Auditório Novo II - Ala Central - Ed. Principal - IFUSP

### **Defesa de doutorado**

#### **Camila Aparecida Tolentino Cicuto**

“Análise de um ambiente de aprendizagem centrado no aluno para ensinar Bioquímica”

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Bayardo Baptista Torres - (orientador - IQ - USP)

Prof. Dr. Agnaldo Arroio - (FE - USP)

Prof. Dr. Eduardo Galembeck - (UNICAMP)

Prof. Dr. Sergio Henrique Bezerra de Sousa Leal - (UFABC)

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

12/01/2016 - terça-feira - 09h - Auditório Novo II - Ala Central - Ed. Principal - IFUSP

### **Dissertação de mestrado**

#### **Thiago Lima Merissi**

“A conservação da Biodiversidade em discursos expositivos do Zoo de Barcelona”

Comissão Julgadora:

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

Profa. Dra. Manuella Villar Amado - (IFES)

Prof. Dr. Hamilton Haddad Júnior - (IB)

27/01/2016 - quarta-feira - 14h - Sala multimídia do IB - USP.

### **Defesa de doutorado**

#### **José Otavio Baldinato**

“Conhecendo a química: um estudo sobre obras de divulgação do início do século XIX”

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Paulo Alves Porto - (orientador - IQ - USP)

Prof. Dr. Pedro Wagner Gonçalves - (UNICAMP)  
Prof. Dra. Marcia Helena Mendes Ferraz - (PUC - SP)  
Prof. Dra. Luciana Zaterka - (UFABC)  
Prof. Dra. Thaís Cyrino de Mello Forato - (UNIFESP)  
29/01/2016 – sexta-feira - 09h - Auditório Novo II - Ala Central - Ed. Principal - IFUSP

## **Dissertação de mestrado**

### **Cristiane Contin**

“Significados associados à palavra ecossistema nos posts dos blogs de divulgação científica do site Science Blogs Brasil publicados entre os anos de 2012 e 2014”

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Marcelo Tadeu Motokane - (orientador - FFCLRP - USP)

Prof. Dr. Danilo Seithi Kato - (UFTM)

Prof. Dr. Marcelo Pereira - (FFCLRP - SP)

18/02/2016 - quinta-feira - 14h - Auditório Novo II - Ala Central - Ed. Principal - IFUSP

---

## **COMUNICADO**

No dia 17 de janeiro próximo passado, faleceu o Flavio Fontenelle, servidor desta casa por mais de 35 anos. Conheci o Flávio em 1959, no Grêmio dos estudantes da FFCL na Rua Maria Antônia. O Flávio havia deixado um emprego como técnico de eletricidade e eletrônica no antigo canal 3, TV Tupi, e se dedicava ao curso de Física. A meu convite, passou a colaborar com o Grêmio, instalando projeção de cinema e um sistema de som.

Cerca de década e meia depois, em fevereiro de 1973, deixou um emprego na Pirelli Cabos, para trabalhar no LESBT, nesta época expandindo muito, principalmente com a instalação de um novo prédio com facilidades para altos campos magnéticos. Foi meu colaborador direto desde então. Projetou os serviços técnicos, principalmente em eletrônica, que chefiou por algum tempo. No fim dos anos 80, começo dos anos 90, foi importante nos projetos resultantes do Convênio BID, inclusive no dimensionamento, especificação e instalação de infraestrutura de outro novo prédio, atualmente Edifício Mário Schenberg. Este prédio foi concluído através de um projeto da FAPESP, coordenado por mim e administrado pelo Flavio. Teve também participação direta na elaboração do projeto que resultou no estabelecimento do LESBT como Centro de Excelência.

Sua participação foi muito importante em vários projetos do LESBT, principalmente aqueles de cunho mais tecnológico. Vale citar o projeto com a Marinha do Brasil, onde, além de muitas outras contribuições, desenvolveu toda a infraestrutura técnica para a fabricação de filmes finos para magnetometria. Outro em que colaborou decisivamente foi o projeto com a Força Aérea (projeto SEPISLA, Separação Isotópica a Laser). De uma maneira geral, porém, foi sempre um dos principais esteios técnicos em todas as atividades do Laboratório.

Além disso, contribuiu substancialmente na administração de projetos. No tempo da inflação desenfreada organizou uma contabilidade totalmente em dólares do Projeto FINEP-3 que permitiu manter o controle e serviu de referência para a administração central. Até 2008, quando se aposentou em 4 de julho, foi responsável pela administração financeira de projetos, tanto na esfera federal como na FAPESP, sem nunca ter tido uma prestação de contas contestada.

Em seus últimos anos de USP lutou muito com problemas de saúde. Sua falta foi sentida não apenas nos aspectos técnicos e administrativos. Deixou a lembrança de alguém muito dedicado e entusiasmado com o que fazia. Pessoalmente, seu trato era sempre de camaradagem, respeito e amizade. Fez falta! Para mim, foi-se um amigo...

**Prof. Nei F. Oliveira Jr**

Paulo Reginaldo Pascholati (Aposentadoria)

O Prof. Pascholati aposentou-se pelo Instituto de Física, após uma vida inteira de dedicação. É difícil escrever de maneira formal o que ele representou para a instituição e para nossa colaboração continuada. Nos conhecemos quando, a pedido do saudoso Prof. Paulo Sawaya, procurei evitar que o então Instituto Isolado de Rio Claro sofresse solução de continuidade no Curso de Física.

O quadro docente era de excelente qualidade, mas ficou extremamente desfalcado devido a migração dos professores para a recém-fundada Unicamp. Naquela ocasião, conheci o Prof. Pascholati, que prestou inestimável apoio em aulas de laboratório, com os seus conhecimentos de radiotécnica. A colaboração tornou-se uma amizade, que perdura até hoje, por quase 50 anos.

Em termos acadêmicos o Prof. Pascholati teve uma vida exemplar, formando alunos não só em Doutorado e Mestrado, como em Iniciação Científica, onde a sua maneira pessoal de apresentar a Física teve repercussão que não pode ser descrita utilizando simplesmente dados aritméticos e estatísticos.

Em termos instrumentais desenvolveu aparelhos sofisticados: um exemplo é o Sistema Automático de Correlação Angular, importante em uma época onde a Estrutura Nuclear estava sendo fundamentada.

Desenvolveu trabalhos pioneiros utilizando técnicas nucleares na análise de pinturas e outras peças, além de outras atividades correlacionadas.

No histórico de sua vida acadêmica algumas marcas são merecedoras de atenção especial: depois da conclusão do seu curso em Rio Claro, no CBPF, sob a orientação do Prof. Takeshi Kodama, desenvolveu projeto que resultou no seu mestrado; foi admitido em 1979 na USP, onde teve importante atividade didática, além de elaborar projeto de pesquisa que levou ao doutorado.

A sua atividade docente consistiu não só em seguir passivamente as ementas dos cursos, como elaborar uma estrutura de execução, com colaboração de monitores.

Como atividade de Pós-Doutorado, realizou estágio na Alemanha, Munique, na Ludwig Maximilian Universitat, por 2 anos; nos Estados Unidos, Califórnia, em Berkeley, no LBL (Lawrence Berkeley National Laboratory).

Dedicou ainda especial atenção ao IPEN, onde além da colaboração prestou apoio ao Curso de Pós-Graduação, estando inscrito no quadro de orientadores.

Esteve presente constantemente em atividades, de certa maneira burocráticas e de avaliação, como representante de categoria em órgãos colegiados, viagens de avaliações técnicas e outras.

Participações em reuniões científicas e congressos foram uma constante na sua longa carreira científica.

Seria um exagero destacar sua lista de publicações, numerosa, apesar dos meios instrumentais insuficientes disponíveis no Instituto.

Nos últimos anos, colaborou de forma constante em trabalho relacionado a uma Espectroscopia Nuclear sofisticada, cujo projeto era: "Oligoelementos em Lavas Vulcânicas", mestrado já defendido.

Prof. Pascholati, um até breve... e Feliz Aposentadoria!

**Prof. Iuda Dawid Goldman vel Lejbman**

---

**3ª. FEIRA, 23.02.16**

---

**Colóquio do Departamento de Física Matemática**

Relativistic effects in the galaxy number counts bispectrum as a new tool in cosmology

Dr. Giovanni Marozzi, Université de Genève

Sala Jayme Tiomno, às 11h, IFUSP

**Série de seminários sobre aspectos da física das atividades esportivas**

Prof. Dr. Otaviano Helene

Auditório Adma Jafet, das 18h às 19h, IFUSP

---

**5ª. FEIRA, 25.02.16**

---

**Seminário do Laboratório do Acelerador Linear**

"Ajuste de parâmetros com dados covariantes no Matlab e Octave"

Prof. Zwinglio Guimarães Filho

Edifício Basílio Jafet, sala 105, às 14h, IFUSP

---

**6ª. FEIRA, 26.02.16**

---

**Seminário do Grupo de Física Molecular e Modelagem- FGE**

"Solvent effect on the cis-trans isomerization of Dihydroazulene using explicit model of the solvent"

Profa. Dra. Kaline Coutinho

Edifício Principal, Ala I, Sala 201, às 9h30, IFUSP

**Seminário do INCT/NAP/GFCx**

"O Laboratório de Micromanufatura do IPT"

Luciana Wasnievski da Silva de Luca Ramos, Diretoria de Operações e Negócios do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

Auditório Adma Jafet, às 15h, IFUSP

---

**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)