



---

**DESTAQUE DA SEMANA**

**“A IDEIA DE UMA SIMETRIA FUNDAMENTAL NA NATUREZA É CONFIRMADA ATRAVÉS DE PESQUISA INÉDITA PUBLICADA NA REVISTA *NATURE PHYSICS*”**

B

I

F

U

S

P

A filosofia clássica agradece. Desde os pré-socráticos, a busca por simetrias fundamentais da natureza é tema caro não só aos filósofos, mas também, aos cientistas e aos físicos em particular.

O experimento ALICE no *Large Hadron Collider* (LHC) do CERN, que tem participação ativa de grupo de pesquisadores brasileiros, muitos deles do Instituto de Física da USP, fez uma medição precisa da diferença entre razões de massa e carga elétrica entre núcleos leves e seus antinúcleos. O resultado publicado recentemente, em 17/08, na revista *Nature Physics*, confirmou uma simetria fundamental da natureza com uma precisão sem precedentes para núcleos leves. As medições são baseadas em habilidades do experimento ALICE para rastrear e identificar partículas produzidas em colisões de alta energia entre íons pesados no LHC.

A colaboração ALICE mediu a diferença entre razões massa-carga para dêuterons (um próton, ou núcleo de hidrogênio, com um nêutron adicional) e antideuterons, bem como para núcleos de hélio-3 (dois prótons e um nêutron) e anti-hélio-3. Medições recentes no CERN, realizadas pelo experimento BASE, compararam as mesmas propriedades entre prótons e antiprótons com alta precisão. O estudo do ALICE estende o alcance desta pesquisa, pois investiga a possibilidade da existência de diferenças sutis entre a maneira que prótons e nêutrons se unem em núcleos em comparação com a forma como as suas antipartículas correspondentes formam antinúcleos.

"As medições realizadas pelo ALICE e pelo BASE ocorreram tanto nas energias mais altas quanto nas mais baixas disponíveis no CERN, no LHC e no 'Antiproton Decelerator', respectivamente", disse o diretor-geral do CERN, Rolf Heuer. "Esta é uma ilustração perfeita da diversidade no programa de pesquisa do laboratório."

A medição feita pelo ALICE, na comparação das razões entre massa-carga em dêuterons / antideuterons e em hélio-3 / anti-hélio-3, confirma a simetria fundamental CPT em núcleos leves. Essa simetria da natureza implica que todas as leis da física são as mesmas sob a inversão simultânea de cargas (simetria em carga, C), inversão de coordenadas espaciais (transformação de paridade, P) e inversão temporal (T). O novo resultado, que vem exatamente 50 anos após a descoberta do antideuteron no CERN e também nos EUA, melhora as medidas existentes por um fator de 10-100.

O experimento ALICE registra colisões de alta energia entre íons de chumbo no LHC, o que lhe permite estudar a matéria em condições extremas de densidade e temperatura. As colisões entre íons de chumbo fornecem uma fonte abundante de partículas e anti-partículas, e os núcleos e os antinúcleos correspondentes são produzidos a taxas aproximadamente iguais. Isto permite que o ALICE possa fazer uma comparação detalhada das propriedades dos núcleos e antinúcleos que são produzidos em maior abundância. O experimento realiza medições precisas da curvatura das trajetórias destas partículas no campo magnético do detector e também do tempo de voo das partículas, e usa estas informações para determinar

as relações entre massa e carga para os núcleos e antinúcleos.

"A alta precisão do nosso detector de tempo de voo, que determina o tempo de chegada de partículas e antipartículas com uma resolução de 80 picossegundos, associada à medição de perda de energia fornecida delas na nossa câmara de projeção de tempo, nos permite medir um sinal claro para dêuterons / antideuterons e hélio-3 / anti-hélio-3 ao longo de um grande intervalo de momento", disse o porta-voz do experimento ALICE, Paolo Giubellino.

As diferenças medidas nas razões massa-carga são compatíveis com zero dentro das incertezas estimadas, de acordo com as expectativas da simetria CPT. Estas medidas, bem como aquelas que comparam prótons com antiprótons, podem restringir ainda mais as teorias que vão além do Modelo Padrão de partículas e as forças com as quais elas interagem.

(**Fonte:** CERN Press Release: The ALICE experiment at CERN makes precise comparison of light nuclei and antinuclei - Communiqué de presse du CERN: L'expérience ALICE au CERN effectue une comparaison précise entre noyaux et anti-noyaux légers); traduzido pela Assessoria de Comunicação do Instituto de Física.

**GLOSSÁRIO:** [ALICE Collaboration](#) "Precision measurement of the mass difference between light nuclei and anti-nuclei", Nature Physics (2015), doi: 10.1038/nphys3432. Received 02 March 2015. Accepted 09 June 2015.

**Published on line 17 August 2015:**

<http://www.nature.com/nphys/journal/vaop/ncurrent/full/nphys3432.html>

Vídeo no youtube sobre o artigo: <https://www.youtube.com/watch?v=uoolcCJttU>

Agência USP de notícias: <http://www.usp.br/agen/?p=217169>

---

## COLÓQUIO

### "Raios cósmicos de ultra-alta energia: uma janela para o universo de processos extremos"

Edivaldo Moura Santos - IFUSP

27 de agosto, quinta-feira, Auditório Abrahão de Moraes, IFUSP, às 16h

**Entrada franca** - Transmissão no site: [www.iptv.usp.br](http://www.iptv.usp.br)

Enviar perguntas para: [coloquio@if.usp.br](mailto:coloquio@if.usp.br)

As perguntas poderão ser enviadas antes e durante a palestra

A física dos raios cósmicos com energias de até cerca de  $10^{20}$  elétron-Volts apresenta uma série de questões em aberto atualmente: a identidade das fontes astrofísicas de produção (galácticas e/ou extragalácticas?), o mecanismo exato de aceleração de partículas subatômicas até energias de corpos macroscópicos, a identidade dessas partículas e até mesmo o comportamento das interações fundamentais em energias fora do alcance de aceleradores de partículas. Entretanto, diversos avanços foram obtidos na última década com a operação de grandes observatórios terrestres empregando técnicas variadas de detecção. Nesse colóquio, após uma breve revisão histórica da evolução da área e da física envolvida na produção, aceleração e propagação de partículas carregadas no meio interestelar, discutiremos o seu status atual com ênfase nos resultados obtidos nos últimos anos com a operação do Observatório Pierre Auger.

---

## COLÓQUIO DO DEPARTAMENTO DE FÍSICA MATEMÁTICA

### "Gauge theories and noncommutative geometry"

Prof. Giovanni Landi (Università di Trieste)

25 de agosto, terça-feira, Sala Jayme Tiomno, IFUSP, 11h

Abstract: We give a friendly introduction to (part of) noncommutative differential geometry with emphasis on, and applications to, examples coming from gauge theories. In particular, starting from (what physicists call) monopoles and instantons as connections on bundles over spheres, we arrive at very natural deformations of spaces and bundles. The 'noncommutative' manifolds and vector bundles that one obtains have very interesting and rich geometrical structures that can be described with natural tools.

Nesta semana o pós-graduando Flávio Campopiano Dias de Moraes, do Laboratório de Magneto-Óptica e Óptica Não-Linear, comentará o artigo:  
**“All-Optical Control of Ferromagnetic Thin Films and Nanostructures”**

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

The interplay of light and magnetism allowed light to be used as a probe of magnetic materials. Now the focus has shifted to use polarized light to alter or manipulate magnetism. Here, we demonstrate optical control of ferromagnetic materials ranging from magnetic thin films to multilayers and even granular films being explored for ultra-high-density magnetic recording. Our finding shows that optical control of magnetic materials is a much more general phenomenon than previously assumed and may have a major impact on data memory and storage industries through the integration of optical control of ferromagnetic bits.

Ref.: C-H. Lambert et al., Science Vol. 345 no. 6202 pp. 1337-1340 (2014).

<http://www.sciencemag.org/content/345/6202/1337>

Visite a página do Journal Club do FMT: <http://portal.if.usp.br/fmt/pt-br/node/631>

---

## **SEMINÁRIO DE ENSINO**

### **“Princípios de Elaboração e Validação de Sequência Didática”**

Profa. Dra. Yara Guimarães, Pos-Doc, FE-USP  
25 de agosto, terça-feira, Auditório Adma Jafet, IFUSP, às 16h

As Sequências Didáticas (SD) representam uma unidade constitutiva do processo educativo. Entretanto, ainda são poucos os trabalhos que discutem os pressupostos teóricos que envolvem sua elaboração, validação e aplicação. Também, várias são as definições de SD presentes na literatura. Assim, inicialmente apresentaremos os principais eixos teóricos (SD), seu contexto de investigação e validação. Neste contexto, este seminário objetiva apresentar elementos teórico-metodológicos para o planejamento do ensino por meio da elaboração e validação de SD, segundo Processo EAR. Este processo tem por objetivo elaborar e validar SD por meio de análise sistemática e avaliação consecutiva ao longo de cada uma das etapas de Elaboração (E), Aplicação (A) e Reelaboração (R), segundo a abordagem sociocultural. Assim, indicamos que o Processo EAR pode ser entendido como um sistema de atividades com objetivos, ações e operações onde a SD é planejada pelo próprio professor segundo um contexto cultural, histórico e social específico.

---

## **CONVITE À FÍSICA**

Colóquios dedicados ao público geral, em especial aos alunos ingressantes da USP.  
Organizados pelo Departamento de Física Matemática

### **“A Ciência do Filme Interestelar”**

Prof. Rodrigo Nemmen, IAG-USP  
26 de agosto, quarta-feira, Auditório Abrahão de Moraes, IFUSP, às 18h  
Home-page: <http://fma.if.usp.br/convite>

Viagens interestelares são possíveis? O que há dentro de um buraco negro? Dá para viajar no tempo? Existem outras dimensões? O filme Interestelar nos leva ao longo de uma fantástica viagem muito além dos confins do nosso sistema solar. Nesta palestra, o Prof. Nemmen revelará que os incríveis eventos fictícios do filme, assim como os efeitos especiais inéditos, são baseados em áreas fascinantes da ciência. O Prof. Nemmen falará sobre buracos negros, viagens interestelares, planetas fora do sistema solar, buracos de minhoca e mais, descrevendo as leis que governam o nosso universo e os fenômenos assombrosos que estas leis tornam possíveis.

Os Organizadores.

**“Representações Gráficas do Modelo de Ising e o Problema de Transição de Fase”**

Prof. Leandro Cioletti - UnB

28 de agosto, sexta-feira, Auditório Antonio Gilioli, Sala 247/262, Bloco A, IME-USP, às 16h  
café às 15h30, na sala 265ª (Chefia do MAP), Transmissão OnLine: <http://iptv.usp.br/portal/transmission.action?itemId=29087>

Resumo: O modelo de Ising foi proposto por Willian Lenz a Ernest Ising por volta de 1920 e é de um dos modelos matemáticos mais antigos em Mecânica Estatística usado para explicar o fenômeno de magnetização espontânea. Por sua aparente simplicidade e pela riqueza Matemática dos problemas que o envolve ele tem atraído atenção, por quase 100 anos, da comunidade Matemática. Um dos principais objetivos desta palestra de divulgação é apresentar para um público amplo o modelo de Ising e uma de suas representações gráficas, obtida por meio do modelo de Aglomerados Aleatórios. Vamos discutir brevemente como estas chamadas representações gráficas são normalmente utilizadas para atacar problemas oriundos do estudo do modelo de Ising com técnicas de Geometria Estocástica e exemplificaremos o uso desta técnica, mostrando como estão relacionados os problemas de transição de fase no modelo de Ising com o problema de existência de percolação no modelo de aglomerados aleatórios. Ao final, vamos apresentar alguns resultados recentes de pesquisa sobre unicidade das medidas DLR deste modelo, sujeito a campos externos não invariantes por translação.

---

**DISSERTAÇÕES E TESES****Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências (Ensino de Física, Ensino de Química e Ensino de Biologia)****Tese de Doutorado****Roberto Soares da Cruz Hastenreiter**

“Das Palavras aos Quanta: Analogia como Elemento do Pensamento e Ferramenta Didática em Aulas de Física Quântica na Educação Básica”

Comissão Examinadora: Prof. Dr. Ivã Gurgel (orientador - IFUSP), Prof. Dr. Michel Henri Lucien Georges Paty (Univ. Paris VII), Prof. Dr. Osvaldo Frota Pessoa Junior (FFLCH - USP), Profa. Dra. Andreia Gerra de Moraes (CEFET-RJ) e Profa. Dra. Maria Beatriz Fagundes (UFABC)

24/08/2015, segunda-feira, Auditório Novo 2, Ala Central, Ed. Principal, IFUSP, às 9h

---

**COMUNICADO DA COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO****INSCRIÇÕES PARA O EXAME UNIFICADO DAS PÓS-GRADUAÇÕES EM FÍSICA**As inscrições para o exame unificado de Pós-Graduação em Física para o ingresso no **1º semestre de 2016** estarão abertas de **03 a 28 de agosto de 2015**.As provas serão realizadas nos dias **14 e 15 de outubro de 2015**. As inscrições deverão ser feitas pela Internet, através do link: [http://www.ifsc.usp.br/~posgrad/exame\\_pg/inscricao\\_euf](http://www.ifsc.usp.br/~posgrad/exame_pg/inscricao_euf)

**3ª. FEIRA, 25.08.15**

---

**Colóquio do Departamento de Física Matemática**

“Gauge theories and noncommutative geometry”

Prof. Giovanni Landi (Università di Trieste)

Sala Jayme Tiomno, IFUSP, 11h

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

“All-Optical Control of Ferromagnetic Thin Films and Nanostructures”

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

**Seminário de Ensino**

“Princípios de Elaboração e Validação de Sequência Didática”

Profa. Dra. Yara Guimarães, Pos-Doc, FE-USP

Auditório Adma Jafet, IFUSP, às 16h

---

**4ª. FEIRA, 26.08.15**

---

**Convite à Física**

“A Ciência do Filme Interestelar”

Prof. Rodrigo Nemmen, IAG-USP

Auditório Abrahão de Moraes, IFUSP, às 18h

---

**5ª. FEIRA, 27.08.15**

---

**COLÓQUIO**

“Raios cósmicos de ultra-alta energia: uma janela para o universo de processos extremos”

Edivaldo Moura Santos - IFUSP

Auditório Abrahão de Moraes, IFUSP, 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)