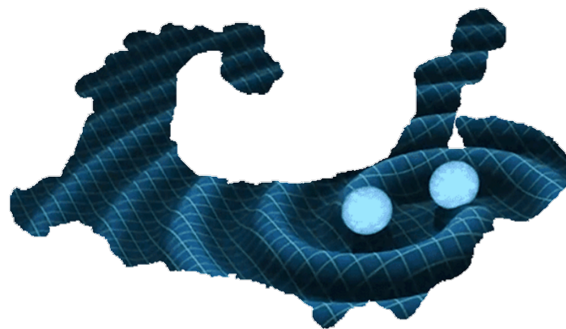




3^a Escola de Física Experimental da UFRJ

EFEx 3

16 – 20 de Julho de 2018

Instituto de Física

Universidade Federal do Rio de Janeiro



Programa

EFEx3 	Programa 3ª Escola de Física Experimental do IF-UFRJ						
	15/jul	16/jul	17/jul	18/jul	19/jul	20/jul	
	Domingo	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	
08:30 - 9:30		Apresentação EFEx3	Pós Física-IF	Seção Experimental 3	Palestra 3	Seção Experimental 5	
09:30 - 10:00		Palestras Cursos Experimentais	Pós Interdisciplinar em Física aplicada		Palestra 4		
10:00 - 10:30		Coffee Break	Coffee Break		Coffee Break		
10:30 - 12:00		Palestras Cursos Experimentais	Palestra 1		Palestra 5		
			Palestra 2		Palestra 6		
12:00 - 13:00		Almoço					
13:00 - 14:00	Recepção Hostel	Seção Experimental 1	Seção Experimental 2	Pôster	Seção Experimental 4	Seção Experimental 6	
14:00 - 15:00							
15:00 - 16:00				Confraternização (ônibus saindo as 15:30)			
16:00 - 17:00							
17:00 - 18:00							

1 Palestras

1.1 Apresentação do Programa de Pós-graduação em Física do IF

Prof. Nelson Braga

O Programa de Pós-graduação em Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro é um dos melhores e mais abrangentes centros de formação de mestres e doutores em física no país. Oferecemos uma formação sólida na fronteira do conhecimento na área de física, capacitando os seus egressos para a pesquisa científica e a inovação tecnológica. As atividades de pesquisa do programa de pós-graduação em física da UFRJ estão agrupadas em quatro áreas de concentração: Física de Partículas Elementares e Campos; Física Nuclear, Hadrônica, Astrofísica e Cosmologia; Física Atômica, Molecular, Óptica e Informação Quântica; Física da Matéria Condensada.

1.2 Apresentação do Mestrado Interdisciplinar em Física Aplicada do IF

Prof. Nathan Bessa Viana

O Mestrado Acadêmico Interdisciplinar em Física Aplicada do Instituto de Física é uma proposta pioneira, primeira do gênero sob os cuidados do CA-Física/Astronomia da Capes, voltado para um público interessado em aplicações de Física a diversas outras áreas do conhecimento. O Mestrado Acadêmico Interdisciplinar em Física Aplicada conta com a participação de 30 professores em seu corpo docente, atuando em três áreas de concentração: física médica e biológica, ciência dos materiais e instrumentação, modelagem computacional e de sistemas complexos; 30 projetos de pesquisa e laboratórios associados no Instituto de Física, no Instituto de Química-UFRJ, no Instituto de Ciências Biomédicas-UFRJ, no Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa de Engenharia COPPE-UFRJ, no Centro Nacional de Bioimagem (Cenabio-UFRJ) e no Instituto de Economia-UFRJ. A estrutura do curso foi pensada com poucas disciplinas obrigatórias e uma diversidade de disciplinas optativas e tópicos avançados em sub-áreas específicas das três grandes áreas de concentração propostas para o programa, para possibilitar que postulantes de áreas diversas além da física, como economia, biologia, química e engenharia possam realizar seus projetos de forma interdisciplinar.

1.3 Palestra 1 – Experimentos a partir do acelerador de íons do LaCAM

Prof. Camila Codeço

Nesta palestra vamos apresentar o Laboratório de Colisões Atômicas e Moleculares - LaCAM da UFRJ e algumas de suas linhas de pesquisa. Vamos começar discutindo seu principal arranjo experimental: o acelerador de íons, do tipo Tandem, de 1,7 MV, e como a partir deste arranjo podemos realizar experimentos em física de superfície, com destaque para a síntese de nano e micro estruturas a partir de filmes finos.

1.4 Palestra 2 – Desenvolvimento de nanodispositivos semicondutores

Prof. Maurício Pamplona Pires

Dispositivos semicondutores estão muito presentes no nosso dia-a-dia. São usados em nossos celulares, carros e aparelhos domésticos. Algumas de suas funcionalidades podem ser melhoradas com o uso de materiais com dimensões nanométricas. Células solares, por exemplo, podem ter sua eficiência aumentada com o uso de nanoestruturas. Outra importante aplicação é a detecção de radiação infravermelha. Esta aplicação é estratégica por estar muito relacionada à área de segurança. Nesta palestra será mostrado as diferentes linhas de pesquisa que estamos desenvolvendo na área da opto-eletrônica. Para que estes dispositivos possam ser melhorados, é fundamental um estudo profundo de suas características eletrônicas, óticas e estruturais. O crescimento das amostras também é muito delicado e importante. Elas são crescidas pela técnica de epitaxial MOVPE, que também será descrita. Como o desenvolvimento desta pesquisa temos conseguido detectores inovadores e células solares com resultados muito promissores para ajudar a atender a crescente demanda por energia no mundo.

1.5 Palestra 3 – Cosmologia Observacional nas ondas do rádio

Prof. Miguel Quartin

As observações da Radiação Cósmica de Fundo (RCF) formam um dos pilares mais importantes da cosmologia moderna. Após 3 gerações de satélites projetados exclusivamente para capturar luz na faixa de frequências da RCF aprendemos muito tanto sobre o universo primordial como atual. Nessa palestra vou revisar as técnicas básicas de observação da RCF, contextualizar com outros importantes observáveis cosmológicos e concluir discutindo o futuro da cosmologia no campo da radioastronomia.

1.6 Palestra 4 – Espectroscopia de antihidrogênio: a medida mais precisa sobre antimatéria

Prof. Claudio Lenz

Estudos de precisão de antihidrogênio podem lançar luz sobre um dos maiores mistérios da física atual: a assimetria entre matéria e antimatéria no Universo. Nessa apresentação revimos os desenvolvimentos nos experimentos ATHENA e ALPHA, sediadas no Desacelerador de Antiprotons (AD) do CERN, começando pela primeira produção de anti-átomos em baixas velocidades e depois ao primeiro aprisionamento desses átomos o que possibilita uma nova era de medidas de alta precisão em antimatéria. Dentre as medidas iniciais colocamos novos limites numa possível carga elétrica do anti-átomo estabelecendo novos limites para uma possível anomalia de carga do pósitron. Microondas podem induzir transições de spin-flip e permitem uma medida da constante hiperfina. O objetivo central, a espectroscopia a laser na transição de 2-fótons 1s-2s foi iniciada com a primeira excitação a laser de um anti-átomo e evoluiu em 2017 para mapear o espectro da transição. Essa medida, com incerteza relativa de 2 partes em 10^{12} constitui a medida mais precisa já feita sobre antimatéria. A cavidade ótica criogênica de aumento de potência do laser, fundamental para o experimento, foi projetada e construída na UFRJ. Há perspectiva de se atingir partes em 10^{15} e além, o que vai requerer mais resfriamento dos anti-átomos e a possibilidade de aprisionar hidrogênio no mesmo ambiente de armadilha que o antihidrogênio usando a técnica de MISu desenvolvida na UFRJ. Se a simetria de CPT (conjugação de carga, paridade, reversão temporal) vai ser preservada nesses níveis de precisão ou se a gravidade age sobre antimatéria da mesma forma que sobre matéria – sondado inicialmente por “red-shift” gravitacional na frequência da transição e depois balisticamente – somente a natureza sabe. Como experimentalistas com essa espécie exótica em mãos, é nossa responsabilidade inquirir propriamente essas respostas da natureza.

1.7 Palestra 5 – Sabores Pesados: o futuro da Física de Partículas?

Prof. Leandro de Paula

Após a apresentação do modelo padrão e de uma breve discussão de resultados experimentais recentes, serão discutidas perspectivas de pesquisas da Física de Sabores Pesados. Será dado destaque para atividades desenvolvidas na UFRJ pelo grupo de pesquisadores do Laboratório de Física de Partículas Elementares, abordando atividades de desenvolvimento de detectores e de análise de dados.

1.8 Palestra 6 – Pesquisas em Física Médica: redução de risco de irradiação indesejada em tratamento de melanoma de coróide

Prof. Odair Dias Gonçalves

O melanoma de coróide é um tumor que ocorre na camada posterior á retina e afeta, por ano, 6 pessoas por milhão de habitantes (EUA). A radioterapia estereotáxica pode ser aplicada para tratar este tumor, mesmo em estágio avançado e/ou em regiões inacessíveis para outros métodos. Devido ao movimento do olho e a incerteza do reposicionamento do paciente, uma maior área é irradiada durante o tratamento, causando danos aos tecidos vizinhos ao tumor. Para atenuar esses danos estamos desenvolvendo no LAFRAG do IF-UFRJ uma linha de pesquisa que contempla a construção de um fantoma impresso em 3D usando o PLA como matéria prima para medidas de dose e também um sistema LED-câmera na tentativa de monitorar o movimento ocular, minimizar a movimentação do olho do paciente e permitir o desligamento automático do feixe quando o olho se deslocar acima de um determinado limite. Para a validação do sistema de monitoração do olho durante o tratamento desenvolvemos um olho mecânico capaz de mimetizar a movimentação ocular do paciente a fim de calibrar o software. O olho mecânico mostrou-se adequado para ser utilizado na calibração do software.

2 Oficinas Experimentais

2.1 Óptica e informação quântica com fótons

Prof. Gabriel Aguilar

Nas seções de terça e quinta de tarde ministraremos uma aula introdutória a experimentos de informação quântica usando fótons. Apresentaremos os maiores desafios e as motivações dessa área de trabalho. Depois dessa aula mostraremos o laboratório e os experimentos que estão sendo desenvolvidos. Os alunos terão a experiência de montar alguns experimentos demonstrativos onde poderão apreciar a modalidade de trabalho do laboratório.

2.2 Lasers de diodo e cavidades Fabry-Perot

Profs. Rodrigo Lage Sacramento e Claudio Lenz Cesar

Neste tutorial mão-na-massa os alunos vão levantar a curva de potência X corrente de um laser de diodo de cavidade estendida verificando o limiar laser. Vão usar um laser similar para realizar a espectroscopia de um interferômetro de Fabry-Perot fazendo o alinhamento no Fabry-Perot e verificando a transmissão, tanto direto da saída do laser (não-gaussiano) quanto da saída de uma fibra de modo único. O Fabry-Perot será a régua de varredura de frequência. Com o uso de uma eletrônica de feedback faremos o travamento do laser a um Fabry-Perot: tecnologia empregada no LIGO para detecção de ondas gravitacionais e em todos os experimentos de espectroscopia a laser de alta precisão. Finalmente, o mesmo laser será empregado na espectroscopia de átomos de lítio.

2.3 Medidas de espectros característicos de raios X com detectores híbridos de pixel

Profs. Kazu Akiba, Irina Nasteva e Érica Polycarpo

Os detectores de pixel de silício são amplamente utilizados em física de altas energias, imagens médicas e astronomia para medir a passagem de partículas carregadas ou de luz com alta resolução espacial e boa precisão de tempo. Os detectores híbridos de pixel, compostos de um sensor de silício diretamente ligado a um chip eletrônico de leitura, constituem a mais avançada tecnologia de detecção de partículas. Nesse laboratório vamos aprender como utilizar um detector de pixel TimePix, como operar o seu software de controle e aquisição de dados e como analisar os dados provenientes do detector para medir energia e posição. Realizaremos medidas temporais e calibração do detector em energia usando fontes com energias conhecidas. Os principais objetivos são obter uma compreensão completa da funcionalidade do detector e como as partículas interagem com a matéria com base na observação de padrões diferentes usando raios X, partículas beta ou alfa. O Laboratório de Partículas Elementares (LAPE) trabalha em colaboração com o CERN, o Centro Europeu de Pesquisa em Física Nuclear, onde os detectores usados no futuro upgrade do experimento LHCb têm tecnologia muito semelhante à de TimePix.

2.4 Produção e caracterização de filmes magnéticos de espessura nanométrica, depositados por pulverização catódica (Sputtering)

Profs. Vitoria Barthem e Angelo Gomes

A qualidade de filmes ultra-finos para a aplicação em diferentes áreas de pesquisa é normalmente de importância fundamental para as propriedades físicas por eles obtidas. Nós estamos especificamente interessados em filmes para dispositivos da spintrônica bem como, para sistemas modelos no estudo de ímãs permanentes. As atividades propostas nesta oficina experimental consistem na elaboração de filmes de espessura nanométrica por Sputtering. Esta atividade envolve depósito e caracterização estrutural, magnética e de transporte. A cada etapa, serão discutidos os princípios básicos envolvidos. Finalmente serão discutidas as etapas da litografia ótica (normalmente realizadas no laboratório multiusuário LABNANO/CBPF) necessárias a elaboração dos dispositivos para spintrônica, como também para os dispositivos modelo para os sistemas magnéticos duros.

2.5 Fabricação e caracterização de materiais multifuncionais – magnetocalóricos e magnetostritivos

Profs. Camila Codeço e Benjamin Salles

A refrigeração magnética é uma tecnologia que permite obter resfriamento utilizando materiais magnéticos no lugar de gases. Para efetiva implementação desta nova tecnologia é necessário o uso de materiais com transições magnéticas e estruturais ao redor da temperatura ambiente. Essas transições, quando muito próximas em temperatura, permitem também a obtenção de efeitos magnetostritivos que são de grande importância na tecnologia de

sensores e em diversas outras áreas. Nesta oficina serão ensinadas as técnicas de produção de amostras magnéticas em bulk, a caracterização estrutural via difratometria de raios-x e o estudo das propriedades magnéticas e calóricas destes materiais.

2.6 Impressão 3D: como começar?

Prof. Ricardo Cunha Michel

A impressão 3D é uma técnica de fabricação digital que pode ser executada por meio de diversos processos essencialmente muito diferentes entre si; dentre estes processos, o mais acessível no momento é a impressão por filamento fundido, FFF. No entanto, todos os processos compartilham de um mesmo roteiro de trabalho, o qual envolve a busca ou criação de modelos imprimíveis, a compreensão das condições de impressão, a operação de uma impressora e, por fim, algum tratamento na peça produzida. O objetivo desta oficina é iniciar os participantes no entendimento do processo de impressão, de forma prática, através da modelagem de peças simples, escolha de material e atributos das peças e impressão de algumas das peças criadas. Os participantes irão operar a impressora.

2.7 Pinças óticas e medidas de força na escala de eventos celulares

Prof. Nathan Bessa Viana

Neste encontro apresentaremos o laboratório e os instrumentos necessários para construir uma pinça ótica. A pinça ótica funciona como um dinamômetro que mede forças na escala de pico Newton. Realizaremos o procedimento de calibração da pinça ótica e a utilizaremos para estudar propriedades mecânicas de membranas celulares.

2.8 Fabricação de filmes finos híbridos de polímeros condutores e nano-objetos magnéticos

Prof. Benjamin Rache Salles

Materiais orgânicos são muito interessantes para a eletrônica pois são de baixo custo e de fácil fabricação de filmes finos. Além disso, eles podem ser depositados sobre superfícies curvas e flexíveis. A inclusão de nanopartículas magnéticas em filmes poliméricos pode permitir controlar as propriedades elétricas e estruturais destes filmes e torná-los sensíveis a campos magnéticos. Iniciamos o estudo de fenômenos físicos relacionados ao transporte eletrônico em polímeros semi-condutores contendo nanomateriais magnéticos. Utilizamos o polímero P3HT, muito usado em eletrônica orgânica, e nanopartículas magnéticas de óxido de Fe. Propomos nesta oficina fabricar filmes finos poliméricos sobre lâminas de vidro usando uma cuba de Langmuir-Blodgett. Usaremos as técnicas de Langmuir-Blodgett e de Langmuir-Schaefer.

2.9 Reversão da magnetização em pequenas estruturas ferromagnéticas

Profs. Elis Sinnecker e Benjamin Rache Salles

O estudo de pequenas estruturas ferromagnéticas tem sido alvo de grande interesse motivado por aplicações como, por exemplo, em sistemas de armazenamento de dados de alta densidade. A atividade proposta tem o objetivo de estudar a influência da forma do objeto nos mecanismos de reversão da magnetização. Faremos medidas de curva de histerese para um conjunto de pequenas estruturas ferromagnéticas com diferentes formatos. As amostras foram previamente preparadas por litografia de feixe de elétrons e consistem de filmes finos de Py contendo um conjunto de discos ou retângulos com dimensões micro/nanométricas. Para auxiliar na compreensão dos fenômenos observados, usaremos um sistema macroscópico composto de um conjunto de agulhas magnéticas submetido a um campo magnético externo, que mimetiza o comportamento dos momentos magnéticos em escala microscópica.

2.10 Caracterização ótica de nanoestruturas semicondutoras

Profs. Germano Maioli Penello e Mauricio Pamplona Pires

O estudo das propriedades óticas de nanoestruturas semicondutoras são fundamentais para o desenvolvimento de diversos dispositivos opto-eletrônicos. Neste experimento realizaremos medidas de fotoluminescência a baixa temperatura para exemplificar como podemos obter importantes informações sobre algumas nanoestruturas que serão utilizadas em futuras células solares e em detectores de imageamento térmico. A medida de fotoluminescência consiste na incidência de um laser cuja energia é maior do que a da energia do gap do material estudado. Este fóton excita o elétron do material que, quando volta para seu estado fundamental, emite um outro fóton com energia menor. O estudo do espectro dos fótons emitidos contém a informação desejada.

3 Oficinas de Tratamento de Dados

3.1 Medida de propriedades de partículas com dados do LHCb

Profs. Bruno Souza de Paula e José Helder Lopes

Neste experimento será realizada uma análise de dados do acelerador LHC do CERN, com o intuito de medir o tempo de vida da partícula chamada méson D^0 . Os dados reais para a análise foram coletados pelo experimento LHCb em colisões de prótons com energia de centro de massa 7 TeV durante a tomada de dados ocorrida de 2011 a 2012. Usando ferramentas de software desenvolvidas para visualização e análise estatística dos dados e seguindo um conjunto de critérios físicos discutidos no curso, cada aluno selecionará eventos onde o méson D^0 está presente e decai em um káon e um píon. Estes eventos serão usados para realizar a medida do tempo de vida do méson D^0 , por meio de métodos estatísticos. Os resultados obtidos individualmente por cada um dos participantes serão combinados em um resultado do grupo e será realizada uma discussão sobre os aspectos experimentais do resultado obtido, tais como: escolha dos critérios de seleção de dados, estimativa de incertezas sistemáticas, e tratamento estatístico de grandes conjuntos de dados. Haverá também oportunidade para uma discussão mais ampla sobre vários aspectos da física experimental de partículas: desde assuntos teóricos até questões mais práticas sobre como se dá a participação de pesquisadores e alunos em experimentos de grandes colaborações.

3.2 Análise de dados Bayesiana

Prof. Miguel Quartin

Vamos realizar uma oficina mãos na massa de análise de dados. A oficina será realizada em um laboratório de informática e se construído em conjunto um código simples na linguagem Mathematica para a partir de dados experimentais se obter curvas de nível de confiança e parâmetros de um modelo teórico. Não é necessária experiência prévia no software Mathematica.

4 Oficinas de Escrita Científica

4.1 Paper Quality – escrita e elaboração de figuras para artigos científicos

Prof. Andre Saraiva

A comunicação eficaz dos resultados é parte muito importante para obter sucesso na publicação em revistas científicas de alto impacto, assim como em apresentações em conferências internacionais. Discutiremos formas de organizar manuscritos, eleger figuras, construir argumentos e apresentar dados com qualidade equivalente a de papers publicados em revistas como Physical Review Letters, Nature e Science. Discutiremos também a arte de comunicar ciência a um público leigo, porém educado, como por exemplo em press releases. Finalmente, discutiremos o que faz de uma apresentação excelente, e como criar slides atraentes e densos em conteúdo.

Patrocinadores:

