



**4^a ESCOLA DA
PÓS-GRADUAÇÃO
EM FÍSICA DA UERJ**
.....2022

31 de Janeiro - 11 de Fevereiro de 2022

Livro de Resumos

Rio de Janeiro
31 de Janeiro - 11 de Fevereiro de 2022

Sumário

Introdução	3
Comissão Organizadora	4
Patrocínio	5
Lista de Palestrantes	6
Palestras	7
Minicursos	9
Atividades Extras	12

Introdução

A Quarta Escola do Programa de Pós-Graduação em Física UERJ (PPGF-UERJ) tem por objetivo propiciar a integração e promover a troca de ideias entre estudantes na reta final do curso de graduação e os que já se encontram cursando a Pós-Graduação em Física e áreas afins. A programação e as atividades propostas durante a escola visam apresentar um panorama amplo e atualizado das linhas de pesquisa desenvolvidas no PPGF-UERJ e sua relação com a sociedade e outras instituições de ensino e pesquisa a nível superior. A primeira Escola, realizada em 2014, contou com a presença de quase 80 inscritos e 20 palestrantes e foi realizada em uma semana. A segunda edição realizada em 2017, também comemorou os 20 anos de fundação do PPGF-UERJ e teve 125 inscritos e a presença de 35 palestrantes, com atividades distribuídas ao longo de duas semanas. Os cursos e atividades estarão relacionados às linhas de pesquisa contempladas pelo PPGF-UERJ: Física da Matéria Condensada (teórica e experimental), Física de Altas Energias, Gravitação e Cosmologia, Teoria de Campos e Computação de Alto Desempenho. A terceira edição, realizada em 2020 teve 110 inscritos e contou com a presença de 18 palestrantes. A grande novidade desta quarta edição é a participação dos alunos de pós-graduação do PPGF-UERJ ministrando minicursos em nível introdutório (com a supervisão de professores do PPGF-UERJ) como forma de atrair estudantes de graduação para temas atuais de Física. Cabe ressaltar que este evento pretende promover e estimular a participação de alunos a ingressar na pesquisa em Física e promover a interação entre os estudantes e pesquisadores de Física no Estado do Rio de Janeiro. Os assuntos e as linhas de pesquisa que integram o programa da Quarta Escola do PPGF-UERJ 2022 são tópicos atuais e de grande interesse e serão apresentados por pesquisadores especialistas e de destaque no contexto científico do Estado do Rio de Janeiro e do Brasil. Em virtude dos efeitos da pandemia de COVID, a organização do evento optou por realizar todas as atividades de forma remota, o que também permite a participação de alunos e palestrantes de diversas partes do estado e do país.

Comissão Organizadora

- Ada Lopez Gimenez
- Bruno Werneck Mintz
- Catarine Canellas Gondim Leitão
- Clemencia Mora Herrera
- Dilson De Jesus Damião
- Eduardo Pilad Nóbrega
- Helena Brandão Malbouisson
- Marcia Begalli
- Paula de Oliveira Ribeiro Alho
- Rafael Fernandes Aranha
- Rodolfo Rocha
- Rui Aquino
- Sandra da Silva Pedro
- Sandro Fonseca de Souza

Coordenador do PPGF-UERJ: Rudnei de Oliveira Ramos

Vice-Coordenador do PPGF-UERJ: Marcelo Santos Guimarães

Website: <https://indico.cern.ch/e/4escolappgf>

Realização

Programa de Pós Graduação em Física da Universidade do
Estado do Rio de Janeiro - **PPGF-UERJ**



Minicursos

Minicurso 1 - Análise vetorial aplicada à Física

Palestrantes: Matheus Pereira Macedo de Sousa (UERJ), João Pedro Gomes Pinheiro (UERJ)

Chair: Luiz Mundim (UERJ)

Data: 31/01/2022-04/02/2022 - 09:00-10:30 h

Resumo: O objetivo deste curso é apresentar um panorama da disciplina de Análise Vetorial e suas principais aplicações em tópicos de Física. A primeira parte do curso será dedicada aos conceitos básicos de Diferenciação e Integração de Vetores e Funções Vetoriais, bem como os principais Teoremas (Green, Gauss e Stokes). Posteriormente, serão apresentadas aplicações em diversos tópicos de Física, como Mecânica, Eletromagnetismo, etc. Os pré-requisitos para o melhor aproveitamento do aluno são os cursos de Cálculo I e II, mas não são necessariamente exigências.

Link:

Minicurso 2 - Uma breve introdução às Simetrias e Teoria de Grupos

Palestrantes: Rodolfo Rocha (UERJ), Rui Aquino (UERJ)

Chair: Marcelo Guimarães (UERJ)

Data: 31/01/2022-04/02/2022 - 09:00-10:30 h

Resumo: As simetrias desempenham um papel fundamental na Física Teórica: na Relatividade Especial, associa-se a simetria de Poincaré; na teoria das interações fundamentais, associa-se a simetria de Gauge; em sistemas de Matéria Condensada, como os Isolantes Topológicos, associa-se as chamadas simetrias discretas. Diante desta vasta manifestação das simetrias, podemos então nos perguntar: qual ferramenta utilizamos para descrevê-las? Esse curso se propõe a responder, de forma introdutória, essa pergunta, abordando os fundamentos e aplicações da Teoria de Grupos. De forma geral, a Teoria de Grupos nos auxilia na construção de modelos, nos permitindo focar na fenomenologia que estamos interessados em estudar. Faremos a descrição de grupos finitos e discretos, a conexão entre o grupo de rotação $O(3)$ com o grupo unitário especial $SU(2)$ fundamental para a descrição da simetria de spin na Mecânica Quântica e, por fim, veremos sobre as Simetrias Discretas e sua conexão com sistemas de Matéria Condensada. O curso será voltado para alunos(as) dos últimos dois anos de graduação em física, contudo, todos(as) estão convidados(as) a participar.

Link:

Minicurso 3 - Ferramentas computacionais e simulação na Física

Palestrantes: Silas Santos (UERJ), Breno Chrispim (UERJ)

Chair: Catarine Canellas Gondim Leitão (UERJ)

Data: 31/01/2022-04/02/2022 - 10:45-12:15 h

Resumo: A necessidade de ferramentas computacionais ficou evidente durante a pandemia de COVID19. O objetivo desse curso é familiarizar os alunos da graduação com ferramentas e simulações computacionais para físicos. Iremos começar com uma revisão

básica das principais ferramentas que são essenciais tais como compartilhamento de dados (ou armazenamento digital), comunicação, organização pessoal e de grupos entre outras. Seguindo essa mesma linha vamos abordar uma importante ferramenta da academia, o LaTeX. Essa linguagem permite a criação de uma ampla gama de trabalhos acadêmicos com simplicidade tais como monografias, teses, apresentações, banners, artigos, etc. A segunda parte do curso será dedicada à simulação de sistemas físicos. Primeiro iremos abordar algumas simulações básicas que estão disponíveis para todos na internet onde será feita uma breve introdução aos conceitos físicos. Seguindo para parte de simulações na pesquisa de sistemas físicos será feita uma introdução ao Geant4, sendo uma importante biblioteca usada em grandes experimentos como o CMS para simular transporte de radiação pela matéria. Por último iremos abordar simulações com computadores quânticos, sendo necessária uma breve introdução a esse conceito primeiro. O curso será voltado para alunos(as) dos primeiros dois anos da graduação em física de modo que os tópicos serão abordados de forma mais simples possível e materiais para aprofundamento serão disponibilizados.

Link:

Minicurso 4 - Problemas de Mecânica Quântica

Palestrantes: João Paulo Sampaio Santos (UERJ), Nathan de Oliveira Silvano (UERJ)

Chair: Bruno Werneck Mintz (UERJ)

Data: 31/01/2022-04/02/2022 - 10:45-12:15 h

Resumo: Mecânica Quântica é uma área fundamental da formação em física de qualquer estudante. Como tal, possui diversas aplicações em problemas avançados da carreira acadêmica. O curso proposto tem como objetivo principal reforçar conceitos fundamentais de mecânica quântica, contextualizando-os com problemas mais sofisticados. O intuito é mostrar as possibilidades de aplicação destes conceitos que nem sempre são abordadas no currículo normal de uma graduação em física. As aulas serão voltadas para os alunos no final da graduação. Não será necessário contato prévio com o assunto, porém aqueles que o tiverem, terão um curso mais proveitoso. O curso tentará usar o tempo disponível para ajudar os alunos a desenvolver uma melhor interpretação de problemas associados à mecânica quântica. Para isso, usaremos exercícios de exames de qualificação de universidades norte-americanas bem como questões do EUF (Exame Unificado de Pós-Graduações em Física).

Link:

Minicurso 5 - Programas computacionais para Físicos

Palestrantes: Idrissa Deme (UERJ), Matheus Augusto Pereira (UERJ)

Chair: Luiz Guilherme Silva Duarte (UERJ)

Data: 31/01/2022-04/02/2022 - 14:00-15:30 h

Resumo: O uso de ferramentas computacionais são de grande relevância para auxiliar na aplicação de técnicas de cálculos matemáticos elementares, na resolução de problemas, na análise e interpretação de funções algébricas e nos cálculos estatísticos. Além disso, as ferramentas computacionais possibilitam os procedimentos de análise gráfica e a implementação de métodos numéricos que, muitas vezes necessitam de grandes

quantidades de dados e de cálculos complexos e demorados os tornando praticamente impossíveis de serem implementados com outras ferramentas. Sendo assim, o domínio de tais ferramentas é fundamental para pesquisadores, estudantes e profissionais de múltiplas áreas das ciências tais como física, matemática, engenharias, química, biologia,... O objetivo deste minicurso é abordar de forma introdutória algumas ferramentas importantes na física (de forma geral para qualquer uma das áreas de exatas) em: C, Maple, python. Os comandos básicos nessas linguagens são apresentados de forma prática para que o usuário se motive a explorar estas ferramentas em função de suas necessidades e interesses. C é uma linguagem de programação bastante flexível, que permite ao usuário a criação de estruturas complexas a partir de estruturas básicas. Possibilita a realização de cálculos com alta precisão. O domínio de suas ferramentas básicas proporciona ao usuário uma experiência direta entre o cálculo manual e a lógica de programação, proporcionando assim o entendimento e a capacidade de uso eficiente das diferentes ferramentas em função das necessidades de cada trabalho. A linguagem C é usada nos núcleos (kernel) de vários softwares e tem um vasto uso em computação de alto desempenho. O Maple é um software de fácil interação e de grande confiabilidade, sendo assim, uma ferramenta que possibilita um melhor entendimento de muitos conteúdos de física, matemática e áreas afins. Tem o destaque de realizar cálculos algébricos de forma simples e de fácil manipulação. É um software de fácil acesso aos tutoriais que incluem exemplos e explicações bem detalhadas das rotinas de cálculo. Python é uma linguagem de programação orientada a objetos com recursos de programação de alto nível. Para aprender Python, não é necessário nenhum conhecimento prévio de programação. No entanto, uma compreensão básica de qualquer outra linguagem de programação ajudará a entender os conceitos rapidamente. O LATEX é um pacote feito para a preparação de textos impressos de alta qualidade, especialmente para textos matemáticos, este pacote é de grande interesse para os físicos pois facilita a escrita de equações, sem a necessidade de se preocupar com formatação, pois a formatação do LATEX é pré definida por algum modelo. Também apresentaremos o modelo da UERJ para TCCs, Dissertações e Teses no LATEX.

Link:

Minicurso 6 - Aplicação de técnicas espectroscópicas em arqueometria, biomedicina e meio ambiente

Palestrantes: Julien Lopes Pereira (UERJ), Gabriel da Cruz Ferreira, Francis Anna C. R. de Almeida Sanches (UERJ), Raysa Costa Nardes (UERJ)

Chair: Catarine Canellas Gondim Leitão (UERJ), Marcelino José dos Anjos (UERJ)

Data: 31/01/2022-04/02/2022 - 14:00-15:30 h

Resumo: O objetivo do minicurso é fazer a divulgação científica das atividades desenvolvidas no Laboratório de Instrumentação Eletrônica e Técnicas Analíticas – LIETA / UERJ. O laboratório realiza pesquisas utilizando técnicas analíticas de medidas em diversas áreas da ciência e da tecnologia, como Meio Ambiente, Biomedicina, Arqueometria entre outras. Durante o minicurso serão abordadas informações sobre as técnicas da Espectrometria por Fluorescência de raios X (EDXRF e TXRF), Difração de raios X, Espectroscopia Raman e Microtomografia computadorizada e suas aplicações. Por fim, está prevista uma visita ao laboratório para os participantes conhecerem os equipamentos e

discutirem sobre os trabalhos já desenvolvidos e em andamento. Esse projeto será realizado pelos alunos do Programa de Pós-graduação em Física da UERJ Julien Pereira, Gabriel Ferreira, Raysa Nardes, Francis Sanches e Carlos Bittencourt, sob supervisão dos professores Marcelino José dos Anjos e professora Catarine C. G. Leitão.

Link:

Minicurso 7 - Instrumentação para Espectroscopia Óptica

Palestrantes: Edinaldo Batista da Silva Júnior (UERJ), Nathália Dias da Cunha Santana (UERJ), Thiago Lemos Alvarenga (UERJ)

Chair: Sandra da Silva Pedro (UERJ)

Data: 31/01/2022-04/02/2022 - 15:45-17:30 h

Resumo: Existem à disposição dos cientistas uma enorme variedade de ferramentas e informações que permitem analisar a estrutura da matéria e suas propriedades fundamentais. Por essa razão, é indispensável aos estudantes de ciências aprender os conceitos de espectroscopia para aplicá-los para solucionar problemas qualitativos e quantitativos reais. Esse curso tem por objetivo apresentar conceitos básicos de espectroscopia, com a introdução de experimentos e exemplos contextualizados aplicados à fotoluminescência. O aluno apreciará uma breve revisão da Física atômica, teoria de campo cristalino, espectroscopia óptica, instrumentação óptica aplicada a fotoluminescência, aplicação às cerâmicas avançadas: protocolo de preparo e medidas (que compreende o passo a passo deste a concepção da amostra até a publicação ou defesa de um trabalho.

Link:

Minicurso 8 - A definir

Palestrante: Luiz Guilherme (UERJ)

Chair: A definir

Data: 04/02/2022-11/02/2022 - 10:30-12:00 h

Link:

Minicurso 9 - Introdução às transições de fase e fenômenos críticos

Palestrante: Nei Lopes (CBPF)

Chair: Bruno Mintz (UERJ)

Data: 04/02/2022-11/02/2022 - 10:30-12:00 h

Resumo: O curso tem por objetivo discutir os conceitos e técnicas fundamentais na descrição das transições de fase e fenômenos críticos. Faremos uma introdução às ideias de teoria de escala em fenômenos críticos, e logo em seguida discutiremos como as transições de fase ocorrem em princípio e na prática, com foco nas transições de fase contínuas. Como uma aplicação direta, estudaremos em detalhe o modelo de Ising. Além disso, apresentaremos a teoria de Landau para transições de fase e o seu *modus operandi*. Por fim, serão introduzidos os conceitos de transições de fase quânticas e criticalidade.

Link:

Minicurso 10 - A definir

Palestrante: A definir

Chair: Rafael Aranha (UERJ)

Data: 04/02/2022-11/02/2022 - 10:30-12:00 h

Resumo:

Link:

Minicurso 11 - Efeitos Mecanocalóricos

Palestrante: Alexandre Magnus (UERJ)

Chair: Paula Alho e Bruno Alho (UERJ)

Data: 04/02/2022-11/02/2022 - 14:00-15:30 h

Resumo: No minicurso intitulado “Efeitos Mecanocalóricos”, serão apresentadas as definições termodinâmicas dos efeitos i -calóricos (onde i representa grandezas termodinâmicas intensivas, como o campo magnético e a pressão), bem como as figuras de mérito (parâmetros de performance), que auxiliam na comparação entre os diferentes materiais i -calóricos. Na sequência, serão introduzidos os conceitos de tensão e deformação para sólidos elásticos lineares. Serão mostrados e discutidos os três casos particulares do efeito mais geral conhecido por mecanocalórico: efeito elastocalórico, efeito barocalórico e efeito torsional. Por último, serão mostradas e discutidas outras variantes (casos não particulares) do efeito mecanocalórico.

Link:

Minicurso 12 - Implementando redes neurais e aprendizado de máquinas com Python

Palestrantes: Clemencia Mora Herrera (UERJ) e Helena Malbouisson (UERJ)

Chair: Clemencia Mora Herrera (UERJ)

Data: 07/02/2022-11/02/2022 - 14:00-15:30 h

Resumo: As técnicas de análise em física de altas energias se apoiam na estatística, e cada vez mais os métodos multivariados são implementados a partir do aprendizado automático computacional. Neste minicurso apresentaremos alguns exemplos de implementação de métodos de classificação de amostras de dados com aprendizado de máquinas usando a linguagem Python e ferramentas de análise como Numpy, Keras e Tensor Flow.

A ementa contempla os seguintes tópicos:

- 1 - Revisão Python, Introdução a Numpy para Machine Learning (ML);
- 2 - Estatística para ML;
- 3 - ML tradicional: SVM, BDT, Random Forests, redução de dimensionalidade.
- 4 - ML moderna: Redes neurais profundas (DNN)
- 5 - ML moderna: DNN em detalhes : GAN, CNN, etc.

Link:

Minicurso 13 -Introdução ao Método de Rietveld

Palestrantes: Julio Cesar Tedesco (UERJ) e Marcos Colaço (UERJ)

Chair: Sandra Pedro (UERJ)

Data: 04/02/2022-11/02/2022 - 14:00-15:30 h

Resumo: Uma das principais técnicas de caracterização de materiais é a análise de dados de difração de raios X. Fazendo jus a uma analogia muito comum com um código de barras, um difratograma de raios X apresenta um padrão único característico de cada material. Este padrão nada mais é que a coleção de perfis de reflexões das ondas de raios X incidentes nos planos cristalinos, oriundas de interferências construtivas destas ondas. A principal e amplamente reconhecida ferramenta usada para compreender estes difratogramas é o método de refinamento estrutural de Rietveld. O refinamento de Rietveld faz uso de um modelo estrutural inicial presente num banco de dados que representa a estrutura cristalina do material e, a partir de um modelo inicial, mudanças estruturais são propostas de maneira que o perfil teórico se aproxime dos pontos experimentais do material. Neste minicurso será ministrada uma introdução à técnica de difração de raios X. Desta forma, esperamos que o aluno possa ter o mínimo de informação necessária para acompanhar os exemplos que serão apresentados usando o pacote de programas Fullprof, que é gratuito e muito útil para realizar refinamentos de Rietveld. O curso se destina a alunos de graduação, mestrado e doutorado que tenham interesse em análises estruturais e/ou quantitativa de fases.

Link:

Atividades Extras

Atividade 1 - A definir

Palestrantes: A definir

Chair: A definir

Data: 07/02/2022 - 15:45 -17:15h

Resumo: A definir

Link:

Atividade 2 - Sessão de Pôster

Palestrantes: Vários

Chair: Ada López

Data: 08/02/2022 - 15:45 -17:45h

Resumo: Sessão reservada para apresentação de trabalhos selecionados dos participantes do evento.

Link:

Atividade 3 - Mesa Redonda - Física fora da Academia

Palestrantes: A definir

Chair: A definir

Data: 09/02/2022 - 15:45 -17:45h

Resumo: A definir

Link:

Atividade 4 - Palestra: Detectores de Partículas: Um estudo de caso com Resistive Plate Chambers (RPC)

Palestrantes: Felipe Silva (UEA)

Chair: Sandro Fonseca de Souza (UERJ)

Data: 10/02/2022 - 15:45 -17:15h

Resumo: No estudo dos componentes e interações fundamentais da Natureza, os detectores de partículas são as armadilhas que permitem aos cientistas observar as partículas e os processos que explicam o Universo e a Matéria. No estudo dos tipos equipamentos, os fenômenos eletromagnéticos, clássicos e quânticos têm um papel fundamental nos processos físicos que permitem a concepção e projeto de detectores para diversos tipos de radiação. Nesta palestra, serão discutidos os detalhes de um estudo de caso: Câmaras de Placas Resistivas (Resistive Plates Chambers - RPC). Tais detectores são amplamente utilizados na ciência (e até na indústria), em especial para detecção de

múons cósmicos (oriundos de processos físicos originados fora do planeta) e múons produzidos em colisores de partículas.

Link:

Atividade 5 - Visita virtual ATLAS

Palestrantes:

Chair: Marcia Begalli (UERJ)

Data: 11/02/2022 - 08:00 -10:00h

Resumo:

Link:

Atividade 6 - Meninas e Mulheres na Ciência: como a universidade contribui incentivando meninas do ensino médio e fundamental a seguirem carreira científica?

Palestrantes: A definir

Chair: Marcia Begalli (UERJ)

Data: 11/02/2022 - 15:45 -17:30h

Resumo:

Link: