

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Instituto de Física

Proposta submetida à SBF, para organização do evento

## **ESCOLAS DE INVERNO DO INSTITUTO DE FÍSICA / UFRGS**

Proponente: Milton Andre Tumelero, Dr.

Secretário Estadual do Rio Grande do Sul

### Resumo:

O evento “Escolas de Inverno do Instituto de Física / UFRGS” vai ocorrer no mês de julho de 2019, durante o recesso de inverno da UFRGS, e vai contar com três módulos, um focado em Magnetismo e Supercondutividade, outro focado em Partículas Elementares e o terceiro focado em Nanomateriais. As escolas têm como objetivo introduzir os temas citados acima, em nível intermediário de conhecimento, para alunos em final de curso de graduação e início de curso de pós-graduação em física e ciências exatas.

Palavras Chaves: Escola de Inverno, Escola de Física, Magnetismo, Partículas Elementares, Nanomateriais.

Fevereiro

2019

## **I. IDENTIFICAÇÃO DA PROPOSTA**

### Introdução

O desenvolvimento científico é fator determinante para o avanço tecnológico e socioeconômico de qualquer nação. Este desenvolvimento científico é obtido de duas formas, com financiamento de programas de ciência fundamental, e outra, por meio da formação científica dos profissionais.

Para o caso da física, os cursos superiores têm como objetivo uma formação completa e ampla, abordando de forma pouco profunda todas as subáreas de conhecimento em física. Devido à extensa carga de conteúdos, resta pouco tempo para introduzir aos alunos conceitos mais aprofundados e contemporâneos; falta também tempo para introduzir questões e conceitos mais técnicos envolvendo pesquisa e desenvolvimento em física. A discussão das questões técnicas fica a cargo de cursos de pós-graduação e principalmente cursos de formação complementar, como escolas e cursos de verão/inverno. Além da discussão de assuntos mais avançados e técnicos, escolas de formação complementar servem como porta de entrada em cursos de pós-graduação, permitindo aos alunos anteciparem suas escolhas na formação acadêmica.

A parte da física que trata de transporte elétrico e magnetismo em materiais é uma destas subáreas que é pouco ou quase nada tratada nos cursos de graduação e pós-graduação. Isto por que envolve conceitos teóricos mais complexos e a necessidade de laboratórios com equipamentos avançados. Esta subárea, entretanto, é responsável por diversos avanços tecnológicos e científicos e deve ser mais bem tratada com alunos em curso de formação acadêmica em física e em outras ciências afim. Outras duas áreas que têm sido pouco exploradas nos cursos de graduação e pós-graduação são as de Física de Altas Energias e a Física de Sistemas Nanométricos. Estas áreas são de fundamental importância para o desenvolvimento científico e tecnológico e merecem maior atenção. Cabe salientar que novos grupos de pesquisa presentes no Instituto de Física da UFRGS aderiram aos grandes experimentos do CERN-LHC anos últimos anos, cabendo desenvolver temas correlatos para a consolidação de suas atividades.

O Instituto de Física da UFRGS é referência nacional em pesquisa nas áreas de magnetismo, física de partículas e nanotecnologia/nanomateriais, possuindo diversos projetos de pesquisa em colaboração com instituições internacionais, colaborações com grandes laboratórios internacionais multiusuários, como CERN-LHC e diversos artigos científicos publicados em periódicos internacionais de alta relevância. O Instituto de Física é o ambiente ideal para a realização de escolas/cursos de física nas áreas descritas acima.

## A proposta

A proposta é a realização de uma escola de física, de duas semanas, em áreas específicas, para formação complementar de alunos de graduação e pós-graduação em cursos de física e ciências exatas. O objetivo é obter recursos financeiros que possam custear passagens aéreas para convidados externos que possam atuar como palestrantes/professores, aumentando o nível e abrangência do evento. Também tem como objetivo a obtenção de recursos para custear os gastos usuais do evento, como preparação de material de divulgação e também custear estadia de estudantes convidados a participar do evento.

## Estrutura e tópicos das escolas

Nesta edição do evento “Escolas de Inverno do Instituto de Física / UFRGS” serão contempladas as seguintes áreas de pesquisas, divididas em três módulos: módulo 1: **Propriedades Elétricas e Magnéticas dos Materiais**, o módulo 2: **Física Experimental de Altas Energias**, e o módulo 3: **Síntese e Caracterização de Nanomateriais**. Os três módulos serão realizados simultaneamente, mas de forma independente por diferentes equipes. Os três módulos vão ocorrer na última semana de julho/2019 e primeira semana de agosto/2019, entre os dias 29/07/2019 e 09/08/2019. O cronograma detalhado de cada um dos módulos é apresentado na sessão de Programa. As escolas vão abranger tanto conceitos teóricos fundamentais, com aulas, seminários e palestras, como também questões e conceitos práticos, com aulas experimentais em laboratórios de pesquisa da instituição. A descrição mais completa das atividades será dada na sessão de Programa. Os tópicos a serem abordados em cada um dos módulos são apresentados abaixo:

*Módulo 1: Propriedades Elétricas e Magnéticas de Materiais* – (i) Metais, Semicondutores e Isolantes; (ii) Materiais Ferromagnéticos; (iii) Introdução a Sistemas Magnéticos não Convencionais; (iv) Supercondutividade; (v) Fenômenos de Transporte Elétrico e Magnético; (vi) Novas Fases Elétricas, Magnéticas e Topológicas da Matéria; (vii) Técnicas Experimentais de Caracterização Magnética; (viii) Técnicas Experimentais de Caracterização Elétrica; (ix) Métodos Experimentais de Preparação e Análise de estrutura magnéticas; (x) Métodos teóricos e de simulação de sistemas magnéticos.

*Módulo 2: Física Experimental de Altas Energias* – (i) Conceitos do Modelo Padrão das Partículas Elementares; (ii) Decaimento; (iii) Tipos de interações e suas descrições teóricas; (iv) Física de aceleradores; (v) Cinemática de partículas; (vi) Determinação de eventos de colisão; (vii) Geração de eventos pelo método de Monte Carlo ; (viii) Tratamento de incertezas em medidas experimentais; (ix) Noções de simulação de trajetória de partículas em detectores; (x) análise de dados com o CMS Open Data; (xi) Experimentação com detector de raios cósmicos.

*Módulo3: Preparação e Análise de Nanomateriais* – (i) Síntese de nanomateriais: via física e via química; (ii) Princípios físicos, fundamentos e aplicações de técnicas de análise por detecção de fótons; (iii) Princípios físicos, fundamentos e aplicações de técnicas de análise por detecção de elétrons; (iv) Princípios físicos, fundamentos e aplicações de técnicas de análise por detecção de íons; (v) Técnicas do estado-da-arte;

O evento será preparado de forma que cada módulo tenha 20 vagas para alunos, totalizando 60 vagas. Para cada módulo, 10 vagas serão reservadas para alunos e outras instituições, visando um maior intercâmbio científico.

### Resultados esperados

Como resultados, esperamos que os alunos apresentem uma visão ampla das áreas de pesquisa contempladas. Com conhecimento suficiente para iniciar trabalhos acadêmicos tanto em nível de graduação, como TCC, e pós-graduação como, mestrado e doutorado, e capacidade de produção científica e tecnológica. Espera-se também como resultado do evento, uma maior interação entre Docentes e Discentes, permitindo uma maior sinergia na formação e produção científica dos envolvidos.

Outro resultado esperado, e de extrema importância, é o envolvimento de alunos externos a instituição organizadora, promovendo um intercâmbio científico e sociocultural que é benéfico para a formação dos alunos. Será dada ênfase na busca de estudantes e divulgação do evento em estados (e países vizinhos) onde a cultura acadêmica científica e tecnológica estejam em etapas menos desenvolvidas.

## **II. EQUIPE**

A equipe que estará envolvida com a organização do evento está listada abaixo, junto com os respectivos convidados de cada área e justificativa, todos divididos de acordo com o módulo em que terão maior atividade.

### *Modulo 1: Propriedades Elétricas e Magnéticas de Materiais*

Organização:

Milton Andre Tumelero (IF/UFRGS) – Organizador Geral

<http://lattes.cnpq.br/0041450594172893>

Antônio Marcos Helgueira de Andrade (IF/UFRGS)

<http://lattes.cnpq.br/5005867811414170>

Sérgio Garcia Magalhães (IF/UFRGS)

<http://lattes.cnpq.br/8564675492283232>

Convidados (Palestrantes):

Miguel Gusmão (IF/UFRGS) – Especialista em Sistemas Magnéticos não Convencionais. <http://lattes.cnpq.br/4913722698091490>

Julian Penkov Geshev (IF/UFRGS) – Especialista em Sistemas Ferromagnéticos. <http://lattes.cnpq.br/0126829192805579>

Sabrina Nicolodi Viegas (IF/UFRGS) – Especialista em Técnicas de Caracterização Magnética. <http://lattes.cnpq.br/3000442067742362>

Alexandre Da Cas Viegas (IF/UFRGS) – Métodos de Preparação e Análise de estruturas magnéticas. <http://lattes.cnpq.br/5936503285330202>

Paulo Pureur Neto (IF/UFRGS) – Especialista em Supercondutividade. <http://lattes.cnpq.br/3521857808929106>

Henri Boudinov (IF/UFRGS) – Especialista em Técnicas de Caracterização Elétrica. <http://lattes.cnpq.br/7456235597127456>

Valdemar das Neves Vieira (UFPel) – Especialista em Técnicas de Caracterização de Supercondutores. <http://lattes.cnpq.br/9687515976366594>

Lucio Dorneles (UFSM) – Especialista em fenômenos de transporte elétrico e magnético. <http://lattes.cnpq.br/7244173039310066>

Ricardo Faccio (UDELAR - Uruguai) – Especialista em métodos teóricos e de simulação de sistemas magnéticos. <http://cryssmat.fq.edu.uy/ricardo/ricardo.htm>

João P. (CBPF) – Especialista em Novas Fases Elétricas, Magnéticas e Topológicas da Matéria. <http://lattes.cnpq.br/1780625138295201>

*Modulo 2: Partículas Elementares e Física de Altas Energias.*

Organização:

Gustavo Gil da Silveira (IF/UFRGS)

<http://lattes.cnpq.br/9255904850453751>

Magno Valério Trindade Machado (IF/UFRGS)

<http://lattes.cnpq.br/6088211615625803>

Convidados (Palestrantes):

Rafael Peretti Pezzi (IF/UFRGS) – Especialista em Detectores de Partículas. <http://lattes.cnpq.br/9282310402722246>

Maria Beatriz Gay Ducati (IF/UFRGS) – Especialista em Fenomenologia de Partículas Elementares. <http://lattes.cnpq.br/3251079293038925>

Luís Gustavo Pereira (IF/UFRGS) – Especialista em instrumentação. <http://lattes.cnpq.br/4501408216617173>

Dimiter Hajdimichef (IF/UFRGS) – Especialista em modelos de interação aplicadas à sistemas de partículas. <http://lattes.cnpq.br/4553799144051348>

Cesar Zen Vasconcellos (IF/UFRGS) – Especialista em modelos efetivos na Física Nuclear e colisões de íons pesados. <http://lattes.cnpq.br/0685547929615557>

Clemencia Mora (DFNAE/UERJ) – Especialista em análise de dados em colisões próton-próton. <http://lattes.cnpq.br/4872736700717227>

Helena Malbouisson (DFNAE/UERJ) – Especialista em métodos computacionais para análise de dados. <http://lattes.cnpq.br/6149366713641382>

### *Modulo 3: Preparação e Análise de Nanomateriais.*

#### Organização:

Fabiano Bernardi (IF/UFRGS)

<http://lattes.cnpq.br/5943181803964988>

Raquel Giulian (IF/UFRGS)

<http://lattes.cnpq.br/6103809034908461>

#### Convidados (Palestrantes):

Naira Maria Balzaretto (IF/UFRGS) – Especialista nas técnicas de Espectroscopia de Infravermelho e Raman. <http://lattes.cnpq.br/8241565886284964>

Pedro L. Grande (IF/UFRGS) – Especialista das técnicas de análise por detecção de íons (RBS, MEIS, ERDA). <http://lattes.cnpq.br/6996978543675989>

Sérgio R. Teixeira (IF/UFRGS) – Especialista na síntese de nanoestruturas por via física. <http://lattes.cnpq.br/5321503129467150>

Daniel L. Baptista (IF/UFRGS) – Especialista em Microscopia Eletrônica. <http://lattes.cnpq.br/7255799414696127>

Fernanda Poletto (IQ/UFRGS) – Especialista na síntese de nanoestruturas por via química. <http://lattes.cnpq.br/6083223679785619>

Gustavo Azevedo (LNLS) – Especialista nas técnicas de análise por detecção de fótons (EXAFS, XANES, XRD, SAXS). <http://lattes.cnpq.br/6994764509865929>

Luis H. Lima (UFABC) – Especialista nas técnicas de análise por detecção de elétrons (XPS, AES, STM). <http://lattes.cnpq.br/7482419947297746>

É importante ressaltar que nem todos os convidados confirmaram a participação até momento, e é possível que existam alterações futuras na equipe.

#### Alunos Convidados

Diversos alunos serão convidados a participar do evento, estes alunos serão cadastrados como membros da equipe do evento *a posteriori*.

### III. PROGRAMA

O evento terá como data de início o dia 28/07/2019, e poderá se estender até dia 09/08/2019. Embora simultâneos cada um dos módulos terá um cronograma independente como mostrado abaixo. Não será possível cursar mais de um módulo, por tanto, os alunos deverão escolher um entre os três módulos. As atividades específicas de cada módulo são listadas logo abaixo do cronograma.

#### Cronograma Módulo 1: Propriedades Elétricas e Magnéticas de Materiais.

Data \ Período	Manha (9:00 as 12:00 hrs)	Tarde (14:00 as 17:00 hrs )
Segunda-Feira (29/07)	Aula 1: Metais, Semicondutores, Isolantes e Supercondutores	Aula 2: Magnetismo e Ferromagnetismo
Terça-Feira (30/07)	Aula 3: Fenômenos de Transporte Elétrico e Magnético	Prática 1: Técnicas Experimentais de Caracterização Elétrica – Parte 1
Quarta-Feira (31/07)	Aula 4: Supercondutividade	Prática 2: Técnicas Experimentais de Caracterização Elétrica – Parte 2
Quinta-Feira (01/08)	Aula 5: Métodos Experimentais de Preparação e Análise de estrutura magnéticas – Parte 1	Prática 3: Métodos Experimentais de Preparação e Análise de estrutura magnéticas – Parte 2
Sexta-Feira (02/08)	Aula 6: Técnicas Experimentais de	Prática 4: Técnicas Experimentais

		Caracterização Magnética – Parte 1	de Caracterização Magnética – Parte 2
Sábado	(03/08)	Aula 7: Introdução a Sistemas Magnéticos não Convencionais	Confraternização
Domingo	(04/08)	Descanso	Descanso
Segunda-Feira	(05/08)	Aula 8: Métodos teóricos e de simulação de sistemas magnéticos – Parte 2.	Prática 5: Métodos teóricos e de simulação de sistemas magnéticos – Parte 2.
Terça-Feira	(06/08)	Aula 9: Novas Fases Elétricas, Magnéticas e Topológicas da Matéria.	Prática 6: Técnicas Experimentais de Caracterização Magnética – Parte 3
Quarta-Feira	(07/08)	Aula 10: Novos métodos de análise de propriedades eletrônicas	Fechamento

As atividades tipo **Aula** serão ministradas com exposição dos conceitos e discussão com os alunos com utilização de recursos multimídias e interativos.

As atividades tipo **Prática** serão realizadas em laboratórios de pesquisa, com a utilização de equipamento de ponta para a realização de tarefas experimentais relacionadas aos conceitos teóricos abordados nas aulas.

*Cronograma Módulo 2: Partículas Elementares e Física de Altas Energias.*

Data \ Período	Manha (9:00 as 12:00 hrs)	Tarde (14:00 as 17:00 hrs )
Segunda-Feira (29/07)	Aula 1: Introdução ao Modelo Padrã	Aula 2: Decaimentos
Terça-Feira (30/07)	Aula 3: Fenomenologia de Partículas Elementares	Aula 4: Cinemática de colisões
Quarta-Feira (31/07)	Aula 5: Seções de choque de produção	Aula 6: Colisões pp e pA no LHC
Quinta-Feira (01/08)	Prática 1: Geração de eventos	Prática 2: Análise de eventos
Sexta-Feira (02/08)	Aula 7: Física de aceleradore	Aula 8: Detectores de partículas I
Sábado (03/08)	Aula 9: Detectores de partículas II	Confraternização
Domingo (04/08)	Descanso	Descanso
Segunda-Feira (05/08)	Aula 10: Interação das partículas com a matéria	Aula 11: Determinação de colisões nos experimentos do LHC
Terça-Feira (06/08)	Aula 12: Análise de dados do CMS	Prática 3: Análise de dados com o CMS Open Data
Quarta-Feira (07/08)	Prática 4: Detector de raios cósmicos	Fechamento

As atividades tipo **Aula** serão ministradas com exposição dos conceitos e discussão com os alunos com utilização de recursos multimídias e interativos.

As atividades tipo **Prática** serão realizadas em laboratórios de pesquisa, com a utilização de equipamento de ponta para a realização de tarefas experimentais relacionadas aos conceitos teóricos abordados nas aulas.

*Cronograma Módulo 3: Síntese e Caracterização de Nanomateriais.*

Data \ Período	Manha	Tarde
----------------	-------	-------

	(9:00 as 12:00 hrs)	(14:00 as 17:00 hrs )
Segunda-Feira (29/07)	Aula 1: Síntese de nanomateriais por via química	Aula 2: Síntese de nanomateriais por via física
Terça-Feira (30/07)	Aula 3: Técnicas de Análise com Raios-X – Parte 1	Prática 1: Nanoestruturas
Quarta-Feira (31/07)	Aula 4: Técnicas de Análise com Raios-X – Parte 2	Prática 2: Técnicas de Análise com Raios-X – Parte 3
Quinta-Feira (01/08)	Aula 5: Técnicas de Análise com Elétrons – Parte 1	Aula 6: Técnicas de Análise com Elétrons – Parte 2
Sexta-Feira (02/08)	Prática 3: Técnicas de Análise com Elétrons – Parte 3	Prática 4: Microscopia Eletrônica
Sábado (03/08)	Aula 7: Técnicas de Análise com Íons – Parte 1	Confraternização
Domingo (04/08)	Descanso	Descanso
Segunda-Feira (05/08)	Prática 5: Técnicas de Análise com Íons – Parte 2	Aula 8: Técnicas do estado da arte
Terça-Feira (06/08)	Prática 6: Técnicas do estado-da-arte	Fechamento

As atividades tipo *Aula* serão ministradas com exposição dos conceitos e discussão com os alunos com utilização de recursos multimídias e interativos.

As atividades tipo *Prática* serão realizadas em laboratórios de pesquisa, com a utilização de equipamento de ponta para a realização de tarefas experimentais relacionadas aos conceitos teóricos abordados nas aulas.

#### IV. ORÇAMENTO

O financiamento do evento está dividido em três principais custos, passagens e transporte dos convidados, custeio da estadia e pagamento de serviços e consumíveis necessários para o evento. Abaixo será dado um panorama geral do custo. Os recursos solicitados da SBF terão como ênfase o custeio das despesas de transporte e estadia dos estudantes (externos a UFRGS) convidados a participar do evento.

Passagens Aéreas e Rodoviárias – R\$ 1500,00.

- 1 Passagem: Curitiba – Porto Alegre; Valor R\$ 400,00.
- 1 Passagem: Cuiabá – Porto Alegre; Valor R\$ 700,00.
- 2 Passagens Rodoviárias Florianópolis; Valor 400,00.

Os valores acima são exemplos de como serão gastos os recursos com transporte, a origem dos convidados ainda não é conhecida, pois neste momento, não foram abertas as inscrições.

Estadia de Estudantes em Hotéis e Pensões: R\$ 3500,00

- Custo estimado por estudante por dia: 70,00;

Custo da estadia completa para 5 estudantes durante 10 dias de evento: 3500,00.

*Total solicitado nesta proposta: **R\$ 5.000,00***

### Contrapartida

É importante salientar que haverá contrapartida financeira da instituição sede, por meio do programa de pós-graduação em física (PPGFis) da UFRGS e/ou por meio do programa de financiamento de eventos da pró-reitora de pesquisa (PROPESQ) da UFRGS. Este apoio garante o sucesso na realização do evento. Adicionalmente, serão solicitados recursos adicionais a outras fontes de fomento científico, como a CAPES e a FAPERGS.

### Viabilidade

A viabilidade de realizar este evento é respaldada pela completa infraestrutura do Instituto de Física da UFRGS, em pesquisa e ensino. O qual dispõe de salas de aula devidamente equipadas com os aparelhos multimídias necessários para a realização do evento. Ainda, os laboratórios de pesquisa são altamente equipados com instrumentos científicos de alto nível e com amplo espaço, permitindo a realização de atividades práticas, como as propostas.