

Horário	Quarta-feira 11/06	Quinta-feira 12/06	Sexta-feira 13/06
8h-9h	PP1: Rondinelli D. Herculano, UNESP	PP3: Cristiano Max Wrassse, INPE	PP5: Tassiana F. G. de Carvalho, UFPE
9h-9h30min	PPar1: Cosme A. O. B. Figueiredo, UFCG	PPar7: Tâmara P. R. O. L. e Silva, UEPB	Mesa redonda
9h30min-10h	PPar2: João Rafael L. dos Santos, UFCG	PPar8: Ivan Carneiro Jardim, URCA	Mesa redonda
10h-10h30min	COFFEE BREAK e APRESENTAÇÃO DE PÔSTER		
10h30min-11h	PPar3: Douglas Fregolente, UFCG	PPar9: Alex de Albuquerque Silva, UFCG	PPar11: Kamilla Silva e Daisy de Almeida, UFCG
11h-11h30min	PPar4: Lincoln R. S. Araujo , UFCG	Apresentações orais	Apresentações orais
11h30min-12h	PPar5: Coordenação em geral	Apresentações orais	Apresentações orais
12h-14h	ALMOÇO		
14h-15h	MINICURSOS SIMULTÂNEOS 1, 2 e 3		
15h-15h30min	COFFEE BREAK e APRESENTAÇÃO DE PÔSTER		
15h30min-16h	PPar6: Azadeh Mohammadi, UFPE	PPar10: Francisco A. Brito, UFCG	PPar12: Edson Porto da Silva, UFCG
16h-17h	PP2: José Augusto Perrotta, CNEN	PP4: Eduardo Padrón Hernández, UFPE	PP6: Tiago Arruda Sanchez, UFRJ

Tabela 1: PP=Palestra Principal (duração total de 1h =  $\pm 50$  min de apresentação  $\pm 10$  min perguntas/respostas); PPar=Palestra Paralela (30 min =  $\pm 25$  min  $\pm 5$  min de questionamentos); Apresentações orais (15 min =  $\pm 10$  min  $\pm 5$  min de questionamentos)

## Palestras Principais (PP)

1. Palestra Principal 1 (PP1): Professor Rondinelli D. Herculano, UNESP

**Título:** Biomateriais aplicados nas áreas da saúde, ambiental e alimentos: Desafios e Oportunidades

**Resumo:** Biomateriais são usados no cotidiano, podendo ser metálicos, cerâmicos, poliméricos e compósitos. Na área biomédica, eles podem ser usados como enxertos, curativos, suturas, lentes de contato, marcapasso, coroa dentárias e etc. No entanto, podemos desenvolver biomateriais para preservar frutos, onde filmes biodegradáveis à base de polímeros são empregados como barreira/proteção contra microrganismos, além de auxiliarem nas trocas gasosas. Por fim, visando minimizar o consumo de plástico à base de petróleo, os bioplásticos verdes (por exemplo: I'm Green® da empresa Braskem) são alternativas promissoras para os plásticos no meio ambiente. Desta forma, o conhecimento em ciência dos materiais, física básica, química analítica e físico-química são essenciais para o desenvolvimento de bioproductos para diferentes áreas de aplicação.

2. Palestra Principal 2 (PP2): Professor José Augusto Perrotta, CNEN

**Título:** RMB - Reator Multipropósito Brasileiro - Um Empreendimento Estruturante para a Área Nuclear do País.

**Resumo:** Reator nuclear de pesquisa é uma infraestrutura de investigação básica e tecnológica que permite, de uma forma ampla, a aquisição de conhecimento, experiência e formação de recursos humanos no estabelecimento de uma base para um programa nuclear, para fins pacíficos, de um país. Além disso produz, de uma forma específica, produtos e serviços para diversas áreas como, por exemplo, medicina, indústria, meio ambiente, dentre outros. O Brasil possui quatro reatores nucleares de pesquisa em operação. O mais antigo, e também o de maior potência (5 MW), é o reator IEA-R1 do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN em São Paulo que foi inaugurado em 1957. Outros dois reatores de pesquisa de baixa potência: o reator IPR-R1 do Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear –

CDTN em Belo Horizonte (100 kW); e o reator Argonauta do Instituto de Engenharia Nuclear – IEN no Rio de Janeiro (500 W); foram construídos na década de 60. Esses três reatores, de projetos norte-americanos, foram construídos dentro dos campi universitários da USP, UFMG, e UFRJ respectivamente, e originaram os principais institutos de pesquisas nucleares da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN, os quais se desenvolveram à proporção do tamanho dos reatores e de suas aplicações.

Esses reatores e os institutos da CNEN que cresceram ao seu redor foram fundamentais no desenvolvimento e utilização de tecnologia nuclear que temos hoje no país, e na formação dos recursos humanos associados. O quarto reator nuclear de pesquisa, o reator IPEN/MB-01, localizado no IPEN, é uma instalação do tipo unidade crítica (100 W) e foi construído na década de 80, já com tecnologia nacional, visando o desenvolvimento autônomo da tecnologia para reatores nucleares de potência. O Brasil possui duas centrais nucleares de geração de energia elétrica em operação (Angra 1 e 2), e uma terceira central em construção (Angra 3). O país dispõe de reservas consideráveis de urânio e desenvolve tecnologia autônoma no ciclo do combustível e produção de combustíveis nucleares para os seus reatores. O país também desenvolve a propulsão naval por meio nuclear, que é um ponto estratégico à defesa nacional.

As aplicações de técnicas nucleares são de grande extensão e importância no país. Dentre essas aplicações cabe destaque a aplicação social com a utilização de radiofármacos tanto para o diagnóstico como para uso terapêutico na medicina nuclear, propiciando cerca de 2 milhões de procedimentos por ano no Brasil. Os radioisótopos que viabilizam a produção dos radiofármacos, e realização desses procedimentos, são produzidos, em sua maioria, em reatores nucleares de pesquisa. Os reatores de pesquisa existentes no Brasil não têm capacidade para produzir esses radioisótopos em escala comercial, o que acarreta uma forte dependência do país em relação aos fornecedores estrangeiros. Em 2009, a crise mundial de fornecimento do radioisótopo molibdênio-99, utilizado na produção de geradores de tecnécio-99m que são utilizados em mais de 80% dos procedimentos com radiofármacos na medicina nuclear, mostrou a vulnerabilidade do Brasil para atender os mais de 5 mil procedimentos/dia que necessitam desse radiofármaco.

É consenso, entre os especialistas da área nuclear brasileira, a construção de um novo reator de pesquisa em suporte às atividades do programa nuclear brasileiro, com ênfase na nacionalização da produção dos radioisótopos utilizados na medicina nuclear. O empreendimento Reator Multipropósito Brasileiro (RMB), estabelecido como meta do Plano de Ação em Ciência Tecnologia e Inovação do Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação, alinha-se com as políticas estratégicas referentes ao programa nuclear brasileiro. O Empreendimento RMB disponibilizará ao país um reator nuclear de pesquisa multipropósito e toda uma infraestrutura de laboratórios e instalações para atender às necessidades nacionais

relativas à produção crescente de radioisótopos para aplicação médica, além de propiciar o suporte ao desenvolvimento tecnológico nuclear para as áreas de energia e propulsão naval, auxiliar no desenvolvimento científico e tecnológico nacional contribuindo fortemente à inovação, e, também, contribuir à formação de recurso humano especializado. Os laboratórios do RMB terão caráter de laboratórios nacionais, disponíveis para a comunidade científica do país, e particularmente, em relação à utilização de feixes de nêutrons, deverá ser um laboratório nacional em complemento ao Laboratório Nacional de Luz Sincrotron de Campinas.

O empreendimento será instalado em uma área de mais de 2 milhões de metros quadrados no município de Iperó (SP), o que possibilitará também que o RMB se torne um grande centro de pesquisa tecnológica, a exemplo do ocorrido com os outros reatores e centros de pesquisas nucleares nacionais. O Empreendimento RMB, novo instituto da CNEN, será instalado em terreno vizinho ao Centro Experimental ARAMAR da Marinha do Brasil, tornando o local no maior polo de desenvolvimento de tecnologia nuclear do país. Dessa forma, pode-se afirmar que o RMB é um projeto estruturante e de arraste tecnológico para o setor nuclear e de importância fundamental para viabilizar políticas públicas e objetivos estratégicos de *C&T&I* do país. Será discorrida na palestra uma visão do palestrante sobre o desenvolvimento da tecnologia nuclear no Brasil, e a importância e inserção do Empreendimento Reator Multipropósito Brasileiro como um projeto estruturante e de arraste tecnológico para o Programa Nuclear Brasileiro. Serão apresentados dados técnicos do Projeto e sua situação atual de implantação.

### 3. Palestra Principal 3 (PP3): Professor Cristiano Max Wrasse, INPE

**Título:** Aeroluminescência e as ondas de gravidade

**Resumo:** A aeroluminescência é um fenômeno óptico que ocorre na atmosfera terrestre, na região entre 80 e 100 km de altitude, conhecida como mesosfera. Este fenômeno é observado globalmente por diversos instrumentos ópticos, como espectrofotômetros, interferômetros e imageadores all-sky, que são utilizados para o estudo da dinâmica atmosférica, com ênfase nas ondas de gravidade. Essas ondas são responsáveis pelo transporte de momentum e energia entre as diferentes camadas da atmosfera. Este seminário abordará os conceitos básicos relacionados aos fenômenos da aeroluminescência e

das ondas de gravidade, os instrumentos empregados para sua observação e os observatórios no Brasil onde essas medições são realizadas. Também serão discutidas as características espectrais das ondas de gravidade, a metodologia para determinar seus parâmetros e os principais resultados científicos publicados recentemente.

#### 4. Palestra Principal 4 (PP4): Professor Eduardo Padrón Hernández, UFPE

**Título:** O monopolo magnético na terra plana

**Resumo:** Arranjos periódicos bidimensionais de átomos em superfícies curvas (folhas) têm mostrado soluções inesperadas na relação de dispersão para elétrons. O controle na manipulação destas folhas tem levado a aplicações em informação quântica, computação neuromórfica, entre outros. Neste seminário faremos uma viagem pelas aplicações supracitadas e veremos soluções que sugerem comportamentos do tipo-monopolo magnético. Finalizamos com um quadro realista sobre as perspectivas de trabalho nesta área.

#### 5. Palestra Principal 5 (PP5): Professora Tassiana Fernanda Genzini de Carvalho, UFPE

**Título:** Divulgando a Física: a comunicação científica e algumas implicações para o ensino

**Resumo:** Nos últimos anos, a Física — historicamente associada ao ensino formal — tem ganhado espaço em museus, planetários, plataformas digitais e outros formatos de divulgação científica. Mas o que acontece quando o conhecimento científico é transformado para alcançar novos públicos em diferentes contextos? Quais são os impactos e as possibilidades que a comunicação científica oferece ao ensino de Física, especialmente na formação de professores e na construção de uma cultura científica mais ampla? A partir de alguns exemplos, discutiremos como estratégias de divulgação podem ser

compreendidas à luz de teorias educacionais e da comunicação científica. Com base nisso, propomos uma reflexão sobre os limites e cuidados envolvidos na transformação do conhecimento científico, problematizando até que ponto devemos preservar o rigor e, ao mesmo tempo, favorecer a comunicação.

#### 6. Palestra Principal 6 (PP6): Tiago Arruda Sanchez, UFRJ

**Título:** Da ressonância magnética nuclear ao mapeamento dos estados de consciência: uma jornada que uniu a física à neurociência

**Resumo:** Dentre os diversos fenômenos da física quântica, a descoberta do spin e a capacidade de interação com o spin nuclear do hidrogênio pelo fenômeno de ressonância magnética nuclear (RMN) permitiram uma infinidade de descobertas desde a caracterização química de moléculas e compostos orgânicos até a invenção das imagens por RMN. Esta modalidade de imagens médicas permite mapear diferentes contrastes do corpo humano, a partir da sua composição físico-química, inclusive por diferenças de sinal provenientes no nível de oxigenação do sangue relacionado tanto ao metabolismo cerebral quanto ao acoplamento neurovascular decorrente da atividade neuronal. A modalidade de imagem baseadas neste tipo de contraste é chamada de ressonância magnética funcional e utiliza diversos protocolos de mapeamento cerebral a depender dos tempos de aquisição de sinal, da condição cognitiva dos sujeitos examinados e, também, dos métodos estatísticos de análise utilizados. Dentre os métodos de análises, é possível detectar as redes de conectividade cerebral e também mensurar as diferenças de atividade cerebral nos mais variados estados de consciência. Estes estados podem ser transitórios ou estacionários, além de poder estar relacionados as mais variadas condições de saúde. Mapear os estados cerebrais permite não apenas trazer soluções diagnósticas ou de testagem terapêuticas, mas permite que a neurociência moderna possa explorar os mais profundos mistérios da consciência

## Palestras Paralelas (PPar)

1. Palestra Paralela 1 (PPar1): Professor Cosme A. O. B. Figueiredo, UFCG

**Título:** No Fim do Mundo: O Universo Científico da Antártica

**Resumo:** Nesta palestra vamos abordar os avanços tecnológicos na área de clima espacial e os obstáculos que acompanham a investigação científica em um dos ambientes mais extremos do planeta.

2. Palestra Paralela 2 (PPar2): Professor João Rafael L. dos Santos, UFCG

**Título:** Astro, Cosmos e o telescópio BINGO/ABDUS

**Resumo:** Você sabia que nosso Universo está se expandindo? Você sabia que essa expansão é acelerada? Você já ouviu falar sobre o setor escuro do Universo? Nessa palestra vamos falar sobre esses grandes problemas do Universo e como eles serão estudados a partir do sertão da Paraíba, usando o radiotelescópio BINGO/ABDUS. O BINGO é um radiotelescópio de design inovador que será construído no sertão da Paraíba, na cidade de Aguiar. Revelaremos como o BINGO é um projeto capaz de contribuir em diferentes aspectos nas áreas de pesquisa, inovação e junto à comunidade. Mostraremos ainda nossas perspectivas de avanço ao longo deste e dos próximos anos.

3. Palestra Paralela 3 (PPar3): Professor Douglas Fregolente, UFCG

**Título:** Detecção de sinais de áxions no Radiotelescópio Bingo

**Resumo:** Este projeto de pesquisa visa detectar assinaturas de conversão de áxions e partículas semelhantes a áxions (ALP) em fótons em magnetosferas de pulsares usando o radiotelescópio BINGO. Os pulsares possuem campos magnéticos extremos (até  $10^{12} - 10^{13}$  G) e densidades de plasma estruturadas, criando ambientes onde ALPs — partículas leves, hipotéticas que podem constituir a matéria escura — podem se converter ressonantemente em fótons de radiofrequência por meio do efeito Primakoff. Propomos uma busca observational visando pulsares próximos de alto campo magnético (por exemplo, Crab, B0540-69) dentro da banda de frequência do BINGO (980-1260 MHz).

#### 4. Palestra Paralela 4 (PPar4): Professor Lincoln R. S. Araujo, UFCG

**Título:** Estudo das propriedades estruturais e magnéticas de compósitos do tipo  $CoFe_2O_4 + MnZnFe_2O_4$  que apresentam o efeito de “exchange spring” para aplicação em ímãs permanentes livres de terras raras

**Resumo:** Os ímãs permanentes (IPs) são parte integrante da tecnologia moderna, desempenhando um papel crucial em vários campos, como eletrônica, energia, automotivo, medicina, e armazenamento de dados. O desempenho desses ímãs é determinado principalmente por sua densidade de energia magnética, quantificada pelo máximo produto energia,  $BH_{max.}$ . Esse parâmetro combina a densidade do fluxo magnético gerado pelo ímã e a sua força magnetomotriz, indicando a resistência do ímã à desmagnetização.

Ímãs permanentes baseados em terras raras (IPs-TR) de alto desempenho, como o  $SmCo_5$  ou  $Nd_2Fe_{14}O$ , são amplamente usados devido aos seus valores superiores de  $BH_{max.}$ , que são 5 a 10 vezes maiores do que os de outros IPs, como ímãs de ferritas (cobalto, estrôncio, ou bário, por exemplo). No entanto, os IPs-TR possuem desvantagens significativas, como o alto custo de produção, escassez dos elementos de terras raras, e impactos ambientais no processo de captação desses materiais na natureza. Apesar desses problemas, os IPs-TR permanecem predominantes em muitas aplicações, particularmente nos setores automotivo e de energia, onde ímãs com  $BH_{max}$  moderado são suficientes.

Para lidar com as limitações do IPs-TR, há um crescente interesse científico e tecnológico em desenvolver IPs livres de

terras raras com  $BH_{max}$  moderado. Uma abordagem promissora envolve o uso de materiais híbridos nanoestruturados que acoplam materiais magnéticos duros e macios. Esses compósitos duros podem se beneficiar das propriedades de ambos os componentes, com a interação de troca na interface, potencialmente aumentando a remanência do composto e mantendo o valor moderado do campo coercitivo. O fenômeno observado em compósitos formados por uma fase dura e uma fase mole, misturadas de forma a existir uma interação de troca entre as fases que é capaz de aumentar  $BH_{max}$  do compósito, é chamado de “exchange spring”.

Dessa maneira, nosso grupo vem atacando esse problema de pesquisa estudando ímãs permanentes de compósitos do tipo  $(CoFe_2O_4)_{80\%wt} + (MnZnFe_2O_4)_{20\%wt}$  que apresentam o efeito de “exchange spring”. Essencialmente, misturamos em um moinho de bolas (mecano-síntese) pós magnéticos de  $(CoFe_2O_4)$  e  $MnZnFe_2O_4$  produzidos pela técnica de reação por combustão (LABsMAC-UAEMA-CCT-UFCG) e estudamos as propriedades do compósito formado através das técnicas de difração de raios-x, microscopia eletrônica de varredura, magnetometria por amostra vibrante, e outras. O objetivo é encontrar os parâmetros de preparação do compósito que maximizam o  $BH_{max}$ . Também, relacionar o aumento do  $BH_{max}$  com a presença do efeito de “exchange spring” através da medida da quantidade de interação de troca entre as fases do nanocompósito.

5. Palestra Paralela 5 (PPar5): Professores Alexandre José da Silva Gama (coordenador administrativo), Eduardo Marcos Rodrigues dos Passos (coordenador do bacharelado), Mirleide Dantas Lopes (coordenadora licenciatura) e João Rafael (coordenador da pós graduação)

**Título:** a definir

**Resumo:** a definir

6. Palestra Paralela 6 (PPar6): Professora Azadeh Mohammadi, UFPE

**Título:** Interações Férmion-sóliton: Dinâmica, Estabilidade e Modos Espectrais

**Resumo:** Nesta palestra, iremos focar na dinâmica dos sólitos em (1+1) dimensões, chamados de kinks. Para os casos não integráveis, a dinâmica se torna caótica, e certos mecanismos de troca de energia podem estar envolvidos na formação de estruturas caóticas com dimensões fractais. Apresentaremos principalmente como a interação de um férnion com os kinks pode desempenhar um papel nesse mecanismo.

7. Palestra Paralela 7 (PPar7): Professora : Tâmara P. R. O. L. e Silva, UEPB

**Título:** A física aplicada da interação luz - matéria

**Resumo:** As propriedades de um material e os parâmetros associados à luz incidente no mesmo possibilitam o estudo de fenômenos que motivam o desenvolvimento de tecnologias relacionadas à Física aplicada. Nesta palestra abordaremos o comportamento de um meio na presença do laser atuando em regimes distintos de excitação por meio de algumas técnicas de espectroscopia, e discutiremos alguns benefícios em áreas como comunicações, fotônica e medicina diagnóstica.

8. Palestra Paralela 8 (PPar8): Professor Ivan Carneiro Jardim, URCA

**Título:** A Física dos Buracos Negros

**Resumo:** Nesta palestra de 25 minutos, será apresentada uma introdução à física dos buracos negros sob a ótica da relatividade geral. O foco será nas soluções exatas das equações de Einstein que descrevem esses objetos extremos, com destaque para as métricas de Schwarzschild (buraco negro sem carga e sem rotação) e de Reissner-Nordström (buraco negro com carga elétrica). A apresentação enfatiza a interpretação dos diagramas de espaço-tempo, fundamentais para

compreender as regiões internas e externas ao horizonte de eventos, bem como as propriedades causais associadas a cada solução. Ao final, serão discutidas brevemente as chamadas soluções tipo buraco de minhoca, estruturas hipotéticas que conectam diferentes regiões do espaço-tempo e levantam questões relevantes sobre física teórica e geometria do espaço-tempo.

9. Palestra Paralela 9 (PPar9): Professor Alex de Albuquerque Silva, UFCG

**Título:** Partículas Cósmicas e Ondas de Rádio Espaciais: Atividades de Divulgação Científica em Raios Cósmicos e Radioastronomia

**Resumo:** Nesta palestra, serão apresentadas algumas das atividades experimentais e de divulgação científica nas áreas de raios cósmicos e radioastronomia, com o objetivo de aproximar o público alvo dos avanços dessas áreas fascinantes, destacando o uso de dispositivos tecnológicos acessíveis e de baixo custo. A discussão abordará dispositivos como radiotelescópios em miniaturas, fáceis de construir e manusear e que são utilizados para a detecção de ondas de rádio provenientes de diferentes fontes astronômicas, e detectores de mísseis (partículas que são produzidas principalmente quando raios cósmicos colidem com os átomos do ar de nossa atmosfera) construídos a partir de contadores Geiger-Müller e que permitem a identificação e estudo destas partículas cósmicas. A palestra visa ilustrar os funcionamentos desses equipamentos e como eles podem ajudar em projetos de iniciação científica, ao mesmo tempo em que apresentam ao público uma oportunidade única de se engajar com o processo de descoberta e entender os fenômenos que ocorrem além da nossa atmosfera.

10. Palestra Paralela 10 (PPar10): Francisco A. Brito, UFCG

**Título:** Análogos gravitacionais

**Resumo:** Vamos abordar soluções e efeitos em modelos que desempenham análogos gravitacionais tais como buracos acústicos. Um dos principais focos será o estudo da radiação Hawking, espalhamento e entropia análogas.

11. Palestra paralela 11 (PPar11): Professora Kamilla V. R. A. Silva e Daisy Martins de Almeida, UFCG

**Título:** História da Semana da Física e homenagem aos professores Wilton Pereira da Silva (UFCG) e Cleide Maria Diniz Pereira da Silva e Silva (UFCG)

**Resumo:** Desde sua criação, a Semana de Física da UFCG tem sido um espaço de aprendizado, troca de experiências e inspiração para estudantes e professores. Ao longo de suas onze edições, o evento evoluiu, tornando-se uma referência no meio acadêmico, promovendo palestras, minicursos, atividades interativas e a aproximação entre diferentes áreas da física. Nesta palestra, revisitaremos a história do evento, destacando suas origens, momentos marcantes e o papel fundamental que desempenha na formação acadêmica e científica de seus participantes. Além de relembrar os desafios enfrentados e as conquistas alcançadas, discutiremos como a Semana de Física pode continuar evoluindo e contribuindo para o futuro da ciência na UFCG.

12. Palestra Paralela 12 (PPar12): Edson Porto da Silva

**Título:** Velocidade e Segurança na Era dos Fóttons: Comparando Comunicações Ópticas Clássicas e Quânticas

**Resumo:** A palestra discute como as comunicações ópticas têm moldado a era da informação em termos de alta ve-

localidade e capacidade, e como os desafios de segurança da informação estão levando à exploração de comunicações ópticas quânticas. O objetivo é apresentar de forma acessível como os sistemas ópticos clássicos e quânticos podem se complementar — com foco especial na criptografia e na proteção de dados.

## Apresentações Orais

1. Maria Gabriela Gomes, UFCG (mestrado/física)
  - 1.1. Título: A Inserção de Jovens Pesquisadores Brasileiros no CERN: Uma Perspectiva a partir do Programa Paraíba Sem Fronteiras
  - 1.2. Resumo: Nesta apresentação, compartilharei minha experiência como bolsista do programa Paraíba sem Fronteiras em 2024 no CERN (Organização Europeia para a Pesquisa Nuclear), destacando as atividades que realizei, os aprendizados obtidos e o impacto acadêmico e pessoal dessa vivência internacional. Além disso, discutiremos as novas possibilidades de colaboração com o CERN, especialmente após a entrada do Brasil como membro associado, o que amplia de forma significativa as oportunidades para estudantes e pesquisadores brasileiros nas áreas da física e da engenharia.
2. Maria Gabriela Gomes, UFCG (mestrado/física)
  - 2.1. Título: Medida da Largura Invisível do Bóson Z Utilizando os Dados Abertos do Experimento CMS
  - 2.2. Resumo: Este trabalho apresenta uma medida da largura invisível do bóson  $Z$ , um parâmetro essencial do Modelo Padrão, utilizando dados abertos do experimento CMS, correspondentes a colisões próton-próton com  $\sqrt{s} = 13$  TeV e uma luminosidade integrada de  $16,290 \text{ fb}^{-1}$ . A análise concentra-se em eventos  $Z + \text{jato}$ , onde a largura invisível é inferida a partir do momento transverso ausente ( $p_T^{\text{miss}}$ ), associado ao decaimento  $Z \rightarrow \nu\bar{\nu}$ . Essa abordagem permite sondar indiretamente o acoplamento do bóson  $Z$  com neutrinos. Os resultados obtidos são comparados com medidas previamente reportadas pela colaboração CMS.

3. Rafael A. Batista, UFCG (Doutorado/física)

3.1. Título: Estado da arte BINGO/UIRAPURU

3.2. Resumo: A Paraíba se prepara para se tornar uma referência internacional no estudo do universo com a construção do Projeto BINGO (Baryon Acoustic Oscillations from Integrated Neutral Gas Observations). Localizado no sertão paraibano, na cidade do Aguiar, o radiotelescópio BINGO busca mapear a distribuição da matéria no universo, detectando a linha de 21 cm do hidrogênio neutro para investigar a natureza da energia escura e a formação das grandes estruturas cósmicas. Nesta apresentação, destacamos o estado atual (estado da arte) do Projeto BINGO e apresentamos os primeiros resultados obtidos com o Uirapuru, a única corneta atualmente em operação. Abordamos também os principais desafios na configuração dos receptores e do processador de sinal digital para aquisição de dados (SKARAB). Por fim, discutiremos as perspectivas e desafios futuros, destacando a calibração e os testes de estabilidade dos equipamentos como etapas essenciais para o progresso do projeto.

4. , José Grimário de Lima Júnior (/)

4.1. Título: O termo CFJ no modelo de Rarita-Schwinger

4.2. Resumo: Estudos relacionados à quebra da simetria de Lorentz em modelos de teoria de campos buscam identificar sinais de uma física além do Modelo Padrão. Nesse contexto, desenvolveu-se o Modelo Padrão Estendido (MPE), que incorpora a quebra da simetria de Lorentz por meio de todos os acoplamentos mínimos e não mínimos possíveis em campos escalares, espinoriais e de gauge, tanto abelianos quanto não abelianos. A evolução do MPE permitiu a inclusão da gravidade e a introdução de termos que envolvem a quebra da simetria de Lorentz no setor gravitacional. Esse tipo de quebra pode sinalizar a existência de partículas ou interações desconhecidas, como partículas exóticas, simetrias adicionais ou até mesmo dimensões extras.

Esses estudos também motivam a formulação de modelos com quebra da simetria de Lorentz envolvendo outros tipos de campos. Um campo de particular interesse é o de spin-3/2, descrito pelo modelo de Rarita-Schwinger (RS), amplamente utilizado em contextos de supergravidade. Neste trabalho, investigamos os casos com massa e sem massa da Lagrangiana RS, observando que, no caso sem massa, há dependência de um parâmetro associado à fixação de gauge.

Em seguida, analisamos a geração do termo de Carroll-Field-Jackiw (CFJ) para o caso não abeliano, considerando uma teoria de gauge acoplada a um campo de spin-3/2 na presença de um vetor axial constante. Demonstramos que, no caso massivo, esse termo é finito, porém ambíguo. Por fim, investigamos o modelo sem massa e mostramos que, sob uma fixação de gauge linear, o termo CFJ apresenta dependência do parâmetro de gauge, ao passo que, para uma fixação não linear, essa dependência desaparece.

## 5. Adailton A. Araújo Filho

### 5.1. Título: Entre o Visível e o Invisível: Fenômenos Quânticos na Gravitação

5.2. Resumo: Esta breve apresentação introduz os principais fenômenos que emergem na interface entre gravitação e mecânica quântica, com foco em ambientes de campo forte como buracos negros e buracos de minhoca. Exploraremos de maneira acessível como efeitos como a radiação de Hawking, a criação de partículas, modos quasinormais e sombras de buracos negros revelam aspectos fundamentais da estrutura do espaço-tempo. Também abordaremos como neutrinos e partículas emaranhadas respondem a geometrias curvas, apontando para possíveis pistas sobre física além da relatividade geral. A proposta é apresentar um panorama que estimule o interesse de novos estudantes pela pesquisa em gravitação e teoria quântica de campos em espaços curvos, destacando os desafios e as oportunidades da área.

## 6. Gabriel Ribeiro de Moraes, UEPB (/física)

### 6.1. Título: Sobre física moderna: Uso da HQ ”Sobre física e movimento” no ensino da relatividade restrita no 1º Ano

6.2. Resumo: Ensinar Física Moderna no ensino médio apresenta diversos desafios, principalmente devido à complexidade e à natureza abstrata dos conceitos, além do uso intenso da matemática, o que pode dificultar a compreensão por parte dos estudantes. Um exemplo é a dilatação do tempo, um dos pilares da Teoria da Relatividade Restrita, que confronta a forma tradicional de pensar sobre tempo e movimento. Diante disso, este estudo investigou como as histórias em quadrinhos (HQs) podem ser utilizadas como recurso didático para tornar esse tema mais acessível, visualmente estimulante e relevante para os alunos. Antes da aplicação prática em sala de aula, é importante destacar que a linguagem dos quadrinhos possui raízes mais antigas que o famoso Yellow Kid, de 1895. No Brasil, Angelo Agostini já publicava “As Aventuras de Nhô Quim” em 1869, evidenciando um histórico significativo de

narrativa gráfica no país. Do ponto de vista pedagógico, as HQs são ferramentas valiosas: desenvolvem leitura crítica, expressão oral e escrita, imaginação, criatividade e interpretação de múltiplas linguagens. Apesar disso, por muito tempo, seu uso educacional foi negligenciado, influenciado por críticas como as do psicólogo Fredric Wertham nos anos 1950, que as associavam a impactos negativos sobre os jovens. Atualmente, essa visão mudou, e os quadrinhos são reconhecidos como recursos eficazes para abordar temas sociais, políticos e científicos de forma engajadora. A pesquisa foi desenvolvida durante um estágio supervisionado em Ensino de Física, com duas turmas do 1º ano do ensino médio. A Turma A participou de cinco aulas consecutivas utilizando HQs criadas pelo autor para abordar Cinematografia e dilatação do tempo. Já a Turma B assistiu às aulas convencionais ministradas pelo professor titular da escola. Ao final do ciclo, a Turma B passou por uma única intervenção, que envolveu leitura da HQ e produção de tirinhas, sem preparo prévio sobre a linguagem dos quadrinhos, embora tenha utilizado o mesmo material para-didático. A análise dos dados, tanto quantitativa quanto qualitativa, demonstrou que a sequência didática aplicada à Turma A proporcionou melhor compreensão conceitual, maior domínio narrativo e criatividade ampliada. Os resultados indicam o potencial das HQs como ferramenta eficaz para promover uma aprendizagem mais significativa e envolvente.

## 7. Anderson Vestana Bilibio , UFCG (doutorado/física)

### 7.1. Título: Propagação e características de ondas de gravidade na região MLT

### 7.2. Resumo: Oscilações ondulatórias periódicas na atmosfera terrestre são a forma mais comum de transferência de energia entre diferentes camadas, como a mesosfera e a termosfera. Essas oscilações também são importantes para o acoplamento da atmosfera neutra e ionizada.

As ondas de gravidade atmosféricas são oscilações periódicas que possuem comprimento de onda horizontal da ordem de dezenas a milhares de quilômetros, além de períodos variando de minutos a horas. Essas ondas têm o papel de transportar energia ao longo de sua propagação entre as regiões da mesosfera e baixa termosfera (MLT, do inglês, *Mesosphere, Lower Thermosphere*). São geradas devido ao desequilíbrio do gradiente de pressão e à força restauradora da gravidade. Suas principais fontes são atividades convectivas, cisalhamento de vento, interação onda-onda, frentes frias e vento sobre montanhas. Elas podem ser geradas em quaisquer altitudes da atmosfera.

Sendo assim, o estudo das ondas de gravidade atmosféricas é importante para entender a morfologia e a dinâmica da atmosfera, em especial da MLT. Logo, um compilado sobre estudos de ondas de gravidade atmosféricas será apresentado, assim como métodos para obter seus parâmetros característicos, direção de propagação, possíveis fontes geradoras e sua modelagem ao longo da atmosfera terrestre.

8. Jéssica Costa de Lima, UEPB (mestrado/física)

- 8.1. Título: Da Licenciatura ao Mestrado: uma trajetória com ensino, pesquisa e extensão na Física
- 8.2. Resumo: Nesta apresentação, compartilho minha trajetória acadêmica desde o ingresso na Licenciatura em Física na UFCG até meu atual percurso na pós-graduação. Apresentarei experiências marcantes que contribuíram para minha formação, como a participação nos programas PIBID, Residência Pedagógica e o projeto de extensão DROPS, destacando como essas iniciativas fortaleceram minha prática docente e meu interesse pelo ensino. Também abordarei minha vivência na graduação e o início da minha caminhada na especialização e no mestrado, refletindo sobre os desafios e aprendizados ao longo desse percurso. Atualmente, desenvolvo no mestrado uma pesquisa voltada para o ensino de Física para alunos surdos, tema que tem ampliado minha visão sobre inclusão e acessibilidade no ensino de Ciências. A intenção é mostrar como o envolvimento com ensino, pesquisa e extensão pode transformar a formação docente e inspirar novos caminhos acadêmicos.

## Apresentações de Pôster

Destinado ao público em geral: alunos(as) de ensino médio, graduação, mestrado, doutorado bem como para professores(as) em geral. Ocorrerá em paralelo ao COFFE BREAK (pela manhã e pela tarde).

- **Luis Felipe Silva Lucena:** Efeitos do Agente Quelante *Crassula Ovata* (Jade) na Síntese Verde de Nanopartículas de FeO, NiO e CoO.
- **João Pedro de Barros Morais:** Cosmologia na Presença de Dimensões Extras.
- **Aniely Lopes Marculino:** Narrativas que ensinam: como “As Aventuras de Pi” podem potencializar o ensino de ciências e o pensamento crítico-reflexivo?

- **Juan Erik Negreiros Santiago:** Vazão em Capilares: Aplicação em Microirrigação.
- **Yan Barbosa Medeiros:** Integração por Partes: Análise da LIATE e Alternativas na Resolução de Integrais.
- **Evelin Tatiane Mendes Torquato:** Teorias Métrico-Afins e sua Aplicação à Solução de McVittie.
- **Patrick da Silva Oliveira:** Explorando a Teoria  $f(R)$ : Uma Abordagem Alternativa à Gravidade.
- **Claricy Maria Paiva Xavier:** Pulsares: Modelagem Analítica do *Braking Index*.
- **Victor Grana de Lima:** Investigação de Partículas Escalares Leves Através da Colisão Elétron-Pósitron.
- **Vitoria Vitor dos Santos:** Desenvolvimento de *Scaffolds* de Hidroxiapatita,  $TiO_2$  e Nanopartículas de Óxido de Zinco para Regeneração Óssea: Propriedades Mecânicas, Bioatividade, Atividade Antimicrobiana.
- **Maria Cecília Kemiac Santos:** Rotações, Números Complexos, Quaternions e SU(2).
- **Éwerton Jéferson Barbosa Ferreira:** Movimento Browniano Quântico Induzido via Campo Escalar no Universo de Einstein.
- **Antonio Vítor do Nascimento Ferreira:** Influência da Temperatura de Calcinação no Tamanho de Nanopartículas de Ferrita de Zinco.
- **Maria Sara Luísa Lima Ferreira:** Precessão do Periélio de Mercúrio.
- **José Lucas da Silva:** Estudo dos Efeitos da Adição da Polpa da Baga do Mandacaru na Síntese Verde de Nanopartículas de Óxidos de Ferro.
- **Lauan Martins Muniz:** Influência da Piezoelectricidade no Processo de Osseointegração.
- **Icaro Marcus Da Silva Pequeno:** Estudo do *exchange spring* entre  $CoFe_2O_4$  e  $MnFe_2O_4$  para aplicações em ímãs permanentes livres de terras raras.
- **Jhordan Albherty Tavares Santiago:** Inseminando o gato: efeitos de adição e subtração de fótons no estado gato de Schrödinger.

## Minicursos Simultâneos

1. Minicurso 1 (1h por dia, três dias): Professora Azadeh Mohammadi, UFPE-Física

**Título:** Introdução à Teoria dos Sólitons

**Resumo:** Neste minicurso, aprenderemos sobre sólitos, que são soluções localizadas e não dissipativas de equações de campo não lineares, frequentemente estabilizadas por cargas topológicas. Esses objetos desempenham um papel crucial em diversas áreas da física, desde a matéria condensada até a teoria de altas energias, devido à sua notável estabilidade e comportamento dinâmico característico. Iremos nos concentrar principalmente em dois exemplos importantes: os kinks, que são sólitos unidimensionais que surgem em espaço-tempo (1+1)-dimensional, e os vórtices de Nielsen-Olesen, que aparecem como soluções semelhantes a cordas em teorias (2+1)-dimensionais. Através desses exemplos, examinaremos os mecanismos que garantem a estabilidade dos sólitos, bem como suas interações e dinâmicas.

2. Minicurso 2 (1h por dia, três dias): Professor Rondinelli D. Herculano, UNESP-Física

**Título:** A importância da escrita científica na divulgação científica na TV, rádio, web e jornais de notícias.

**Resumo:** Neste mini-curso será discutido a importância da escrita científica, bem como as mais comuns plataformas de buscas: SciELO, Scopus, ISI Web of Science, PUBMED, Science Direct, etc. Também, será relatado como deve ser estruturado um projeto de pesquisa, artigos científicos e desenho experimental. Tópicos como problemática (problema a ser resolvido), soluções existentes e a inovação serão aprofundados. Além disso, serão brevemente pincelados os métodos de formatação (APA, ABNT, Vancouver, Chicago e etc). Finalmente, a divulgação científica vai ser discutida, bem como as ferramentas necessárias para uma melhor propagação da ciência para o público. Também, irei divulgar as mais de 25 reportagens veiculadas na TV pelo nosso Grupo de Bioengenharia e Biomateriais da FCF UNESP Araraquara no Jornal Nacional/TV Globo, Bem Estar/TV Globo, TV Brasil, RecordTV, Record News TV, etc.

3. Minicurso 3 (1h por dia, três dias): Professor José Lucas Galdino da Silva, UFCG-Matemática

**Título:** Uma introdução aos grupos de Lie e suas representações em física

**Resumo:** Este minicurso apresenta uma introdução acessível à teoria dos grupos de Lie, com foco em aplicações físicas. Exploraremos exemplos clássicos como os grupos ortogonais, unitários e simpléticos, além de discutir suas álgebras de Lie associadas. Por fim, estudaremos o grupo  $SU(2)$ , fundamental em mecânica quantica, introduzindo brevemente suas representações irreduutíveis e o operador de Casimir. O minicurso é voltado para estudantes de graduação e pós graduação em Física e Matemática que possuam interesse em aprofundar esta temática.

## Mesa Redonda

Mesa redonda: Professores [José Jamilton Rodrigues dos Santos](#) (UEPB), [José Wagner Cavalcanti Silva](#) (UFCG) e [Alexandre Campos](#) (como mediador, UFCG).

**Título:** Ensino de Física e Astronomia

**Resumo Prof. José Jamilton:** O radiotelescópio BINGO está sendo construído no sertão da Paraíba com a missão de estudar a evolução do Universo, bem como outras fontes de Rádio, e colaborar na pesquisa sobre a energia escura. Em uma cooperação para a Astronomia, o Projeto Esperança no Espaço amplia o alcance dessa iniciativa ao integrar ciência e inclusão

social, envolvendo reeducandos em atividades de fabricação de telescópios, educação e divulgação científica. Nesta conversa, vamos conhecer como a busca por respostas cósmicas também pode transformar vidas, unindo ciência, tecnologia, educação e dignidade em uma mesma trajetória.

**Resumo Prof. José Wagner:** A astronomia possui um apelo imagético pujante no âmbito das atividades relacionadas à divulgação científica. Contudo, diversos estudos têm sido realizados com o objetivo de saber como o ensino da astronomia vem sendo conduzido em sala de aula sob diversas perspectivas, tais como: metodologias utilizadas, produtos educacionais desenvolvidos e as relações Étnico-Raciais. Destarte, buscaremos conduzir uma reflexão sobre o papel da astronomia nas ações de divulgação e popularização da Ciência, como também do seu ensino em sala de aula.

**Resumo Prof. Alexandre Campos:** Ainda que exista certa polissemia com relação ao uso do termo (educação informal, divulgação científica, feira de ciências etc), a educação não formal tende a ser definida como aquela oposta à educação formal. Enquanto ação que se dá para além das regras (ou cultura) da sala de aula, essa modalidade de educação precisa ser planejada, organizada e apresentada num contexto diferente daquele que se encontra em sala de aula. Durante essa adequação, os saberes sofrem transformações necessárias para que se atenda aquele público que, via de regra, não é o do público escolar. Entender tais modificações importa para a didática da educação não formal e a investigação das ações didáticas dos sujeitos envolvidos nessas escolhas e adaptações pode contribuir para as adaptações dos saberes envolvidos. Uma maneira de compreender essas modificações pode ser realizada pela Teoria da Transposição Didática, na qual os saberes sofrem modificações desde sua origem até a exposição ou sua divulgação. Pode-se, também, pensar no papel desempenhado pelo professor ao planejar feiras de ciências ou outras atividades de divulgação científica. Quais seriam os aspectos da cultura escolar presentes em suas escolhas? Quais aspectos da cultura científica estariam presentes nas exposições e nos espaços de educação não formal? Como a cultura científica, a cultura escolar e a cultura da educação não formal dialogam nessa aglutinação de saberes? Essas reflexões serão apresentadas durante minha breve fala e considerará a divulgação da Astronomia como eixo articulador desses saberes.