

# SEMANA DOS BURACOS NEGROS

## Resumo das Palestras

15h – Youtube do MAST

**18 de Maio**

### Redemoinhos e máquinas fantásticas: Os buracos negros na cultura pop

Preconizados pela ciência, os buracos negros habitam a imaginação da ficção científica moderna. O buraco negro, de certa forma, toma o lugar do abismo marítimo, o redemoinho, o *Maelstrom*. Visto muitas vezes como uma avassaladora força destruidora da natureza, este abismo também abre espaço para viagens aventureiras. A ideia de usar o buraco negro como uma passagem entre mundos acompanha as visões mágicas dos portais além do cotidiano. Verdadeiras viagens além do espelho de Alice ou do armário das Crônicas de Nárnia. Este ente imaginário é muito diferente de objeto teórico das deduções e especulações da ciência.

O buraco negro da ficção científica é uma solução fantástica, um Deus-Ex Machina, através do qual se pode penetrar o abismo: um meio de transpor os problemas insolúveis. Assim, as viagens no tempo e no espaço se tornam possíveis: a capacidade de se mover mais rápido que a luz além de todas as barreiras universais. Filmes como O Buraco Negro (Walt Disney Pictures, 1979) ou o mais recente Interestelar (Christopher Nolan, 2014) usam os buracos negros como catapultas para viagens maravilhosas. Nesta palestra falaremos desse lugar singular físico onde a ciência não consegue ainda penetrar, mas a imaginação consegue criar rumos.

Palestrante: [Naelton Mendes de Araújo](#)

#### Currículo

Graduado em Astronomia (Observatório do Valongo, UFRJ) e pós-graduado em Ensino, Difusão e Gestão de Ciências (Instituto de Bioquímica, UFRJ). Trabalhou com divulgação científica no MAST, controle orbital no Grupo de Mecânica Celeste (Embratel) e atualmente é astrônomo da Fundação Planetário da Cidade do Rio de Janeiro onde leciona cursos de astronáutica e ficção científica. Foi curador do projeto Cineclube SciFi e criador do Encontro Nacional de Astronomia (ENAST).

**19 de Maio**

### Colapsos e densidades nucleares infinitas: Os buracos negros gerados pela evolução estelar

A vida de uma estrela, desde que nasce em uma nuvem molecular até suas fases finais, é uma disputa entre a força gravitacional, que tenta colapsá-la, e uma força interna devido a fusão nuclear, que tenta frear o colapso. A forma com que as estrelas vão evoluir após a sequência principal depende de sua massa inicial. Estrelas que se formam com pouca massa gastam seu combustível por muito tempo e consequentemente vivem mais. Estrelas massivas gastam rapidamente seu combustível e tem vidas inferiores aos 10 milhões de anos.

Particularmente, estrelas com muita massa apresentam um colapso nuclear muito violento no final, quando seu combustível foi queimado, dando origem a um dos episódios mais energéticos do Universo: a explosão de Supernova tipo II. Este colapso nuclear deixa, além da enorme nebulosa da sua explosão, uma remanescente central, que no caso das estrelas de maior massa inicial pode ser um buraco negro. Nesta palestra serão apresentadas as características dos buracos negros originados pela intensa explosão de supernovas de colapso nuclear. Serão comentados estudos sobre a pesquisa deste tipo de buraco negro.

Palestrante: [Tatiane Correia](#)

### Currículo

Estudante de graduação em Física, (bacharelado e licenciatura). Tem interesse na pesquisa em áreas como Astrofísica Estelar, Ciências Planetárias, Física das Radiações Ionizantes e Data Science. Desempenha-se como bolsista de iniciação científica do Projeto de Análise do Seeing e condições meteorológicas do Observatório Astronômico do Sertão de Itaparica, liderado pelo Observatório Nacional, como parte da Iniciativa de Mapeamento de Asteroides nas Cercanias da Terra. Tem experiência como planetarista do Planetário da Olimpíada Brasileira de Astronomia e como mediadora na Mostra Brasileira de Foguetes. Criadora e administradora do grupo de facebook “Astronomia e Astrofísica”, com mais de 80mil seguidores.

## **Viagem ao centro das galáxias: buracos negros supermassivos**

Galáxias são as maiores estruturas do Universo, e também as mais complexas. A observação de galáxias distantes oferece fascinantes resultados, como perceber o intenso brilho de alguns objetos, equivalente ao correspondente a centenas de galáxias. O que poderia estar acontecendo nesses objetos ao ponto de ser liberada tanta energia? A melhor hipótese diz que em tais regiões tão brilhantes há poderosos buracos negros que, mesmo “engolindo” toda a matéria e luz que estiver por perto, por terem consumido milhões de estrelas são capazes de emitir jatos enormes de matéria, concentrada principalmente no núcleo da galáxia. Um dos grandes enigmas da Astronomia é tentar entender as leis físicas que explicam estes poderosos objetos, denominados núcleos ativos de galáxia (AGNs). Nesta palestra comentaremos como são estudados os AGNs e como a possibilidade de fotografar tais objetos pode ajudar a desvendar seus mistérios.

Palestrante: *Isadora Bicalho*

### Currículo

Formada em Física pela Universidade de Brasília, com mestrado em Astronomia pelo Observatório Nacional e doutorado em Astronomia pelo Observatoire de Paris. Com experiência em Data Science com dados de sondas como WMAP, análise da cinemática de regiões HII e estudos de radioastronomia sobre a eficiência de formação estelar em sistemas extragalácticos. Atualmente é pós doutoranda do Laboratório Interinstitucional de e-Astronomia (LINeA). Com amplo interesse pela divulgação da Astronomia

**20 de Maio**

## **Relatividade Geral para Leigos e a Física dos buracos negros**

A Teoria da Gravitação Universal de Newton, publicada em 1687, permitiu compreender as órbitas planetárias, a queda dos corpos, as marés e diversos fenômenos. Quando a intensidade do campo gravitacional é elevada, esta teoria não é adequada, sendo necessária uma proposta mais abrangente, a Teoria da Relatividade Geral (TRG), publicada por Einstein em 1915. A primeira solução matemática não trivial das equações da TRG foi obtida por Karl Schwarzschild pouco depois da sua publicação. Esta solução descreve o campo gravitacional no entorno de uma massa esférica sem rotação. Curiosas propriedades físicas desta solução foram notadas com o passar dos anos: a possibilidade de existência de uma região em que todas as trajetórias de corpos que nela se localizassem seriam encaminhadas para um ponto, chamado singularidade.

Dessa forma, até mesmo a trajetória de feixes de luz nessa localidade convergiria para a singularidade, sendo então aprisionados pelo corpo. A existência de tais objetos foi negada até certo ponto pela comunidade científica no começo e muitos estudos teóricos continuaram sendo desenvolvidos sem muitas expectativas, para entender o processo de formação daqueles que depois seriam chamados buracos negros. Nesta palestra será apresentada brevemente a Teoria da Relatividade Geral e o processo a partir do qual a formação de buracos negros é possível. Serão debatidas também as limitações da TRG para o estudo dos buracos negros, que criam a necessidade de uma teoria quântica da gravitação.

Palestrante: *Gustavo Pinheiro*

#### Currículo

Licenciado em Física pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro, fez mestrado e doutorado em Astronomia pelo Observatório Nacional. Tem experiência na área de Física, com ênfase em Relatividade e Gravitação. Atualmente investiga na área de história e filosofia da ciência e suas correlações com o ensino de Física. É docente no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (Campus Rio de Janeiro) onde atualmente atua como Sub Coordenador do Ciclo Básico e professor de Física.

## **O Universo no papel e no computador: Simulações de buracos negros e de matéria escura**

Simulações computacionais têm se tornado cada vez mais essenciais para imaginar o que acontece em galáxias e estrelas, assim como nas épocas em que o Universo ainda era jovem. As simulações nos permitem nos dizer com que precisão poderemos imaginar modelos e hipóteses sobre os fenômenos e testá-las com observações futuras, eliminando possivelmente outras teorias alternativas. Nesta apresentação, comentaremos sobre como se fizeram algumas simulações recentes de buracos negros a fim de entender melhor estes objetos astronômicos tão fascinantes e testar a Teoria da Relatividade Geral. Também discutirei como são elaboradas as simulações da estrutura em grande escala cosmológica, que nos permitem estudar a existência da matéria escura.

Palestrante: *Carlos Bengaly*

#### Currículo

Bacharel em Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Mestrado e Doutorado em Astronomia pelo Observatório Nacional, realizou dois pós-doutorados na University of the Western Cape (Cidade do Cabo, África do Sul, 2017-2019), e na Université de Genève (2019-2020). Sua pesquisa se concentra em testar hipóteses fundamentais em Cosmologia com observações astronômicas, tendo experiências tanto em dados observacionais reais quanto simulações cosmológicas.

**21 de Maio**

## **Uma dança distante e esmagadora: O estudo das ondas gravitacionais**

A teoria da relatividade de Albert Einstein revolucionou nosso entendimento do universo. Várias de suas previsões foram confirmadas por observações, como o Eclipse de Sobral 100 anos atrás, cuja exposição foi inaugurada pelo MAST em maio de 2019. A relatividade nos ajuda no dia a dia, por exemplo, nos cálculos de nossa localização no mapa via GPS.

Uma das últimas confirmações dessa teoria, a medição de ondas gravitacionais, demorou quase um século para ser realizada. Muitos desafios tecnológicos tiveram que ser superados para medir essas minúsculas ondulações no espaço-tempo, muito menores que o tamanho de um próton. Esta medição também permitiu abrir uma nova e desconhecida janela para observar o Universo. Para entender a formação das ondas foi necessário observar o efeito da colisão de duas estrelas de nêutrons que chocaram. Para isso, uma rede colaborativa de projetos astronômicos foi fundamental para encontrar essa fonte luminosa e mais uma vez confirmar umas das mais importantes teorias da física. Nesta palestra comentaremos a importância da demonstração da existência das ondas gravitacionais para nossa compreensão da estrutura do espaço e do tempo no Universo.

Palestrante: *Ricardo Ogando*

#### Currículo

Astrônomo e Doutor em Ciências (Física) pela UFRJ, especialista no estudo da evolução de galáxias. Fez pós-doutorado no Observatório Nacional (ON), onde atualmente é Tecnologista Sênior, atuando na área de aglomerados de galáxias e e-ciência. Criou um curso de e-ciência na pós-graduação do ON em 2013. Desde 2007 participa do Dark Energy Survey (DES) através do DES-Brazil onde atua no grupo de trabalho de aglomerados de galáxias e no desenvolvimento de seu portal científico. Também trabalha na divulgação de resultados científicos nos sites do LIneA News, “Detetives da Energia Escura”, e no Twitter como @thespacelink, além de participar de feiras científicas e dar palestras em escolas.

**22 de Maio**

## **A importância da primeira imagem de um buraco negro**

Pouco mais de um ano atrás a colaboração Telescópio Horizonte de Eventos publicou a primeira imagem de um buraco negro. Será apresentado o projeto e será explicado o processo de reconstrução da imagem usando dados de um telescópio interferométrico. Também será explicado o que é a sombra do buraco negro, e como podemos usar a imagem desta sombra para testar se os buracos negros geram no espaço-tempo os efeitos previstos pela teoria da gravidade de Einstein, a Relatividade Geral. Também abordarei a minha contribuição para o projeto.

Palestrante: *Lia Medeiros*

### Currículo

Fez graduação em Física e Astrofísica na Universidade da Califórnia em Berkeley, e fez doutorado na Universidade da Califórnia em Santa Barbara. Desenvolveu boa parte do seu doutorado na Universidade do Arizona em Tucson. Em junho de 2019 começou um pós doutorado no Instituto de Estudos Avançados em Princeton, NJ, com bolsa da Fundação Nacional de Ciência dos Estados Unidos (NSF, sigla em Inglês)