

OBSERVATÓRIO NACIONAL

XXXXX

JICON

01 e 02 DEZEMBRO

2025

JICON

PROGRAMA INSTITUCIONAL DE
BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

JICON

PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS
DE INICIAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO
TECNOLÓGICO E INOVAÇÃO

RESUMOS

JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO OBSERVATÓRIO NACIONAL

PIBIC-CNPQ-ON E PICT-ON/MCTI



Observatório
Nacional

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



ORGANOGRAMA

**JICON
2025**

Diretor

Dr. Jailson Souza de Alcaniz

Coordenação de Astronomia e Astrofísica (COAST)

Dra. Simone Daflon Santos

Coordenação de Geofísica (COGEO)

Dr. Fabio Pinto Vieira

Coordenação de Administração (COADM)

Luiz Carlos Pereira da Silva

Divisão de Tecnologia da Informação (DITIN)

Jorge Eduardo Mansur Serzedello

Serviço Orçamentário, Financeiro e Contábil (SEFIN)

Luiz Carlos Pereira da Silva

Divisão do Serviço da Hora (DISHO)

Ricardo José de Carvalho

Divisão de Programas de Pós-Graduação (DIPPG)

Dr. Jorge Marcio Ferreira Carvano

Divisão de Comissão e Popularização da Ciência (DICOP)

Dra. Josina Oliveira do Nascimento

SUMÁRIO

Estimando o índice espectral de fontes em rádio

**ALVARO SENA
CERUTT AUGUSTO**

Orientador: Carlos Bengaly

13

Análise cosmográfica da expansão do Universo usando o catálogo Pantheon+

**AMANDA
MIRANDA**

Orientador: Armando Bernui

14

Trânsito entre os sítios ressonantes associados ao arco do anel G de Saturno

**ANTÔNIO CÉSAR
DÁCIO FILHO**

Orientador:
Gustavo Oliveira Madeira

15

Teste de nulidade do parâmetro de curvatura do Universo utilizando Processos Gaussianos

**ANTÔNIO FERREIRA
BAPTISTA DA CUNHA**

Orientador: Carlos Bengaly

16

Estudo de Estrelas Massivas em Fases de Transição: B[e] supergigantes

**ANTONY WANZELLER
ALVES DE OLIVEIRA**

Orientador:
Marcelo Borges Fernandes

17

Caracterização física de NEOs a partir da base de dados do projeto IMPACTON

BEATRIZ ALVES

Orientador: Plícida Arcoverde

18

OBSERVATÓRIO NACIONAL

JICON2025

Recuperando a relação de densidade-morfologia no superaglomerado Hércules usando dados multibanda J-PAS

**BEATRIZ SÁ RÊGO
DE SOUZA**

Orientador: Renato Dupke

19

Photo-Morph-Z

BRUNO SILVA PEREIRA

Orientador: Armando Bernui
e Pedro da Silveira Ferreira

20

Evolução de galáxias em supergrupos de galáxias nas simulações IllustrisTNG

**CAROLINE OLIVEIRA
GONÇALVES**

Orientador: Ricardo Ogando

21

Implementação de impactos entre soft-spheres para o estudo da cordilheira de Júpeter

**CESAR AUGUSTO
TIAGO TOTO**

Orientador:
Gustavo Oliveira Madeira

22

Aproximação da Hessiana com Redes Neurais na Inversão do Campo de Onda Acústico

**ELIANI MAGALHAES
BELONI**

Orientador:
Bruno dos Santos Silva

23

Determinação de orbitas e seguimento de asteroides e cometas observados no projeto IMPACTON

**ELIAS SANTOS
DE LIMA**

Orientador:
Eduardo de Jesús Rondón Briceño

24

OBSERVATÓRIO NACIONAL

JICON2025

Composição química de populações estelares distintas em aglomerados globulares

FLÁVIA NATHALIA DA SILVA SANTOS

Orientador: Marília Carlos

25

Investigação Petrofísica de Rochas Basálticas da Formação Paranapanema do Grupo Serra Geral Situados em São Paulo, Brasil

GABRIELLY DE MELO VIANNA DA SILVA

Orientador: Liliane Paiva Panetto

26

Análise Petrofísica de Rochas Basálticas da Formação Paranapanema do Grupo Serra Geral na Região do Paraná, Brasil

GIAN LUCCA SOUZA BRUSCAGIN

Orientador: Liliane Paiva Panetto

27

Caracterização de um Sistema de Transmissão LoRa para Dados Geomagnéticos

GUILHERME WILLEMEN PIMENTEL DE CASTRO

Orientador:
José Alejandro Moreno Alfonso

28

Aplicação de métodos geofísicos na Bacia do Recôncavo

HUGO SILVEIRA VELTRI

Orientador: Juarez Lourenço

29

O Modelo Padrão e suas extensões na solução do problema da matéria escura

ISABELLI FERREIRA DA SILVA

Orientador:
Clarissa Martins Siqueira

30

OBSERVATÓRIO NACIONAL

JICON2025

Aplicações de Sistemas Complexos para Caracterizações Espaciais e Temporais de Terremotos

JOÃO GABRIEL SANGY RAMOS

Orientador:
Andrés Reinaldo Rodriguez Papa

31

Modelagem de Formas de Onda do Terremoto de Poconé/MT (1/3/2025)

JOÃO PAULO PINHEIRO DE SOUZA

Orientador:
Gilberto da Silva Leite Neto

32

Interpretação geofísica do arcabouço estrutural da Sub-bacia Tucano Norte e da Bacia de Jatobá, Nordeste do Brasil, com base em dados gravimétricos terrestres e aeromagnetométricos

JOÃO PEDRO COSTA RIBEIRO SILVA

Orientador: Juarez Lourenço

33

Cosmologia com Medidas de Oscilações Acústicas de Bárions

JONAS FILIPE CLIMACO

Orientador: Felipe Ávila

34

Análise do aglomerado aberto NGC 1039 com dados do J-PLUS

JOSÉ GONÇALVES CHAVES JÚNIOR

Orientador: Simone Daflon

35

Análise Espectroscópica de Estrelas Análogas Solares e sua contribuição na análise de espectros dos asteróides

JUAN GILBERTO DOS SANTOS DOMINGOS

Orientador:
Eduardo de Jesús Rondón Briceño

36

OBSERVATÓRIO NACIONAL

JICON2025

Desenvolvimento de Ferramentas de Modelagem no Método Magnetotelúrico (MT) com Aplicações no Ensino de Geofísica

JULIA CRISTINA NASCIMENTO DE FREITAS

37

Orientador: Artur Santos Benevides

Análise integrada de dados de susceptibilidade magnética para estudos paleoambientais em formações ferríferas do Distrito de Urucum

JÚLIA PINHEIRO DO NASCIMENTO

38

Orientador: Gabriella Fazio

Técnicas computacionais para determinar membros estelares em aglomerados abertos

LARISSA DA SILVA DOS SANTOS

39

Orientador:
Michelle Pappacena Roriz

Aprendizado de Máquina Informado por Física para Estimativa de Modelos de Velocidades a partir de dados sísmicos

LETÍCIA ALEIXO FERREIRA

40

Orientador:
Bruno dos Santos Silva

Sistema de alerta de cometas recém-descobertos para o Observatório Astronômico do Sertão de Itaparica

LUCAS CORRÊA DE SOUZA

41

Orientador: Mario De Prá

A distribuição de matéria escura e sua conexão com os observáveis

LUCAS ROCHA CASTRO

42

Orientador:
Clarissa Martins Siqueira

OBSERVATÓRIO NACIONAL

JICON2025

Aplicação do método magnetométrico na Bacia de Tacutu

MATEUS BENTO DE OLIVEIRA

Orientador: Juarez Lourenço

43

Testando a lei de Hubble-Lemaître com supernovas do tipo Ia.

PATRÍCIA DOMINGOS GOMES

Orientador: Carlos Bengaly

44

Abundância de flúor em estrelas de bário

RAYANE TELES ALVES

Orientador:
Michele Pappacena Roriz

45

Caracterização física de NEOs em órbitas cometárias

ROMÁRIO S. MIDON

Orientador:
Jonatan Michimani Garcia

46

The Universe accelerated expansion from observational data

SARAH BELLET

Orientador:
Armando Bernui

47

Mapeando a distribuição de matéria no Universo com supernovas do tipo Ia

SOFIA GARCIA TELLES BRITO

Orientador: Armando Bernui

48

JICON 2025

01/DEZ

Manhã

9:30 Coffee Break

10:00 Abertura

10:10	Larissa da Silva dos Santos	Michelle Pappacena Roriz	Astronomia
-------	-----------------------------	--------------------------	------------

10:30	Juan Gilberto dos Santos Domingos	Eduardo de Jesús Rondón Briceño	Astronomia
-------	-----------------------------------	---------------------------------	------------

10:40	João Pedro Costa Ribeiro Silva	Juarez Lourenço	Geofísica
-------	--------------------------------	-----------------	-----------

11:00	Rayane Teles Alves	Michele Pappacena Roriz	Astronomia
-------	--------------------	-------------------------	------------

11:20	Letícia Aleixo Ferreira	Bruno dos Santos Silva	Geofísica
-------	-------------------------	------------------------	-----------

11:30	Cesar Augusto Tiago Toto	Gustavo Oliveira Madeira	Astronomia
-------	--------------------------	--------------------------	------------

11:40	Jonas Filipe Climaco	Felipe Ávila	Astronomia
-------	----------------------	--------------	------------

12:00 Almoço

JICON 2025

01/DEZ

Tarde

13:30	João Gabriel Sangy Ramos	Andrés Reinaldo Rodríguez Papa	Geofísica
13:50	Lucas Corrêa de Souza	Mario De Prá	Astronomia
14:00	Sofia Garcia Telles Brito	Armando Bernui	Astronomia
14:20	Guilherme Willemen Pimentel de Castro	José Alejandro Moreno Alfonzo	Geofísica
14:30	Bruno Silva Pereira	Armando Bartolome Bernui Leo, Pedro da Silveira Ferreira	Astronomia
14:50	Amanda Miranda	Armando Bernui	Astronomia
15:00	Alvaro S. C. Augusto	Carlos A. P. Bengaly	Astronomia
15:20	Caroline Oliveira Gonçalves	Ricardo Ogando	Astronomia
15:40			
16:00	Isabelli Ferreira da Silva	Clarissa Martins Siqueira	Astronomia
16:10	Julia Cristina Nascimento de Freitas	Artur Santos Benevides	Geofísica
16:20	Lucas Rocha Castro	Clarissa Martins Siqueira	Astronomia
16:40	Eliani Magalhaes Beloni	Bruno dos Santos Silva	Geofísica
16:50	Elias Santos de Lima	Eduardo de Jesús Rondón Briceño	Astronomia
17:10	Finalização do primeiro dia		

JICON 2025

02/DEZ

Manhã

9:30 **Café**

10:00	<i>Beatriz Sá Rêgo de Souza</i>	<i>Renato Dupke</i>	<i>Astronomia</i>
--------------	---------------------------------	---------------------	-------------------

10:20	<i>Júlia Pinheiro do Nascimento</i>	<i>Gabriella Fazio</i>	<i>Geofísica</i>
--------------	-------------------------------------	------------------------	------------------

10:40	<i>Hugo Silveira Veltri</i>	<i>Juarez Lourenço</i>	<i>Geofísica</i>
--------------	-----------------------------	------------------------	------------------

11:00	<i>José Gonçalves Chaves Junior</i>	<i>Simone Daflon dos Santos</i>	<i>Astronomia</i>
--------------	-------------------------------------	---------------------------------	-------------------

11:20	<i>Patrícia Domingos Gomes</i>	<i>Carlos Bengaly</i>	<i>Astronomia</i>
--------------	--------------------------------	-----------------------	-------------------

11:40	<i>Mateus Bento de Oliveira</i>	<i>Juarez Lourenço</i>	<i>Geofísica</i>
--------------	---------------------------------	------------------------	------------------

12:00 Almoço

JICON 2025

02/DEZ

Tarde

13:30	Gabrielly de Melo Vianna da Silva	Liliane Paiva Panetto	Geofísica
13:40	João Paulo Pinheiro de Souza	Gilberto da Silva Leite Neto	Geofísica
13:50	Antony Wanzeller Alves de Oliveira	Marcelo Borges Fernandes	Astronomia
14:00	<i>Romário S. Midon</i>	<i>Jonatan Michimani Garcia</i>	<i>Astronomia</i>
14:20	<i>Antônio Ferreira Baptista da Cunha</i>	<i>Carlos André Paes Bengaly Junior</i>	<i>Astronomia</i>
14:40	Gian Lucca Souza Bruscagin	Liliane Paiva Panetto	Geofísica
14:50	Antônio César Dácio Filho	Gustavo Oliveira Madeira	Astronomia
15:00	<i>Beatriz Alves</i>	<i>Plícida Arcoverde</i>	<i>Astronomia</i>
15:20	Sarah Bellet	Armando Bernui	Astronomia
15:30	Café		
15:50	Reunião Banca		
16:30	Premiação		

Estimando o Índice Espectral de Fontes em Rádio

ALVARO S. C. AUGUSTO

Nome do orientador: Dr. Carlos A. P. Bengaly

Universidade: UFRRJ

Previsão de término do curso: 2026.2

Resumo: A partir de 2021, o projeto buscou estimar o índice espectral de fontes de rádio (catálogos NVSS e TGSS) e, posteriormente, métodos para detectar seu sinal de anisotropia dipolar. A análise do índice espectral sugere propriedades astrofísicas dessas fontes que são em geral núcleos ativos de galáxias (AGNs), além disso, testar o Princípio Cosmológico (PC). Apesar de sustentado pela Radiação Cósmica de Fundo (CMB), o PC precisa de verificação por outras observações. A comparação entre o dipolo da CMB e o da contagem de fontes pode validar o PC e uma divergência indicaria sua possível violação. Também foi analisado o catálogo Quaia (Gaia-unWISE), por sua maior cobertura do céu e número de fontes.

Os resultados confirmam a detecção de um sinal dipolar significativo em todos os catálogos. Entretanto, apontam para uma divergência relevante entre os dipolos observados. As amplitudes, principalmente no Quaia ($|D| \sim 0.07-0.14$), excedem significativamente a expectativa cinemática ($|D| \sim 0.004-0.007$). A direção do dipolo também varia com o corte de latitude galáctica e o método de estimação. A discrepância sistemática entre a amplitude do dipolo observado e o esperado sugere a possível influência de contaminações galácticas, vieses de amostra ou, em última instância, pode indicar uma violação do Princípio Cosmológico.

Análise cosmográfica da expansão do Universo usando o catálogo Pantheon+

AMANDA MIRANDA

Nome do orientador: Armando Bernui

Universidade: Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)

Previsão de término do curso: 2025.2

Resumo: Estudamos a expansão do Universo aplicando análise cosmográfica a dados do catálogo de Supernovas tipo Ia (SNIa) do catálogo Pantheon+.

Especificamente usaremos as medidas de modulo de distância, μ , das SNIa para obter a distância luminosidade delas e assim graficar distância luminosidade d_L versus o redshift z . Logo realizamos as análises de melhor ajuste das funções $d_L(z)$, obtidas na expansão cosmográfica, aos dados de SNIa. Nosso objetivo científico é mostrar a concordância entre a abordagem teórica da expansão cosmográfica e os dados observacionais.

Trânsito entre os sítios ressonantes associados ao arco do anel G de Saturno

ANTÔNIO CÉSAR DÁCIO FILHO

Nome do orientador: Gustavo Oliveira Madeira

Universidade: Universidade Federal do Rio de Janeiro

Previsão de término do curso: 2028.2

Resumo: Arcos planetários são segmentos de anéis de maior brilho em relação aos anéis nos quais se encontram imersos, e esse brilho elevado deve-se à alta concentração de partículas micrométricas. O arco do anel G de Saturno é uma estrutura densa e brilhante, confinada pela ressonância de corrotação excêntrica 7:6 com Mimas, que gera seis sítios estáveis ao longo da órbita, embora apenas um deles abrigue o arco observado. As partículas micrométricas desse arco são influenciadas pela pressão da radiação solar, cuja força tende a removê-las em algumas décadas, o que deixa em aberto questões sobre a origem e a manutenção do arco. Tendo isso em mente, o projeto busca investigar o trânsito de partículas entre os diferentes sítios ressonantes associados à ressonância de corrotação excêntrica 7:6 com Mimas, em função do tamanho dessas partículas, analisando como isso afeta a intensidade da radiação solar e, consequentemente, sua distribuição espacial ao longo do tempo. Essa análise pode esclarecer se o arco atual ocupa um sítio preferencial da ressonância e se o sistema atual pode evoluir para um sistema com múltiplos arcos coorbitais. Durante o período vigente da bolsa, o discente estudou conceitos fundamentais de dinâmica orbital por meio da resolução analítica do problema de dois corpos, assim como estudará conceitos básicos relacionados a ressonâncias orbitais. Para a execução do projeto, executará simulações numéricas de N-corpos com Saturno (incluindo seu formato), Mimas, Aegaeon e o efeito da força da radiação solar, para diferentes tamanhos de partículas.

Teste de nulidade do parâmetro de curvatura do Universo utilizando Processos Gaussianos

ANTÔNIO FERREIRA BAPTISTA DA CUNHA

Nome do orientador: Carlos André Paes Bengaly Junior

Universidade: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ

Previsão de término do curso: 2025/2

Resumo: O atual Modelo Cosmológico Padrão (SCM) corresponde ao modelo Λ CDM. Tal modelo afirma que o Universo é dominado por duas componentes, a Matéria Escura Fria e a Constante Cosmológica. A primeira é responsável pela formação de estruturas cósmicas e da dinâmica de galáxias, enquanto a segunda é a melhor candidata para explicar a energia escura, o mecanismo responsável pela atual expansão cósmica acelerada. Desde seu estabelecimento, o modelo Λ CDM demonstrou grande sucesso em explicar observações cosmológicas, contudo, ele sofre de diversos problemas. Dado esse cenário, é de extrema importância testar o SCM, tendo em vista que qualquer variação dele poderia indicar a necessidade de uma completa reformulação do nosso entendimento cosmológico.

Uma das componentes cruciais para um modelo cosmológico é a chamada Curvatura Cósmica, onde de acordo com o SCM essa curvatura é nula. Assim, o objetivo desse trabalho é testar se as evidências observacionais apontam para uma Curvatura Cósmica nula em diferentes intervalos de redshift, utilizando os dados cosmológicos mais recentes disponíveis de Supernovas Tipo Ia e Cronômetros Cósmicos. Para além disso, é feita uma estimativa da precisão que pode ser atingida com uma combinação de dados observacionais futuros. Mais especificamente, são utilizados dados simulados do parâmetro de Hubble, esperados por surveys de redshift como o Javalambre Physics of the Accelerating Universe Astrophysical Survey (J-PAS), em conjunto com medidas de Ondas Gravitacionais, esperadas a partir de sirenes padrão medidas por interferômetros como o Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory (LIGO). É importante frisar que a análise feita utiliza métodos não-paramétricos com o objetivo de fazer o mínimo de pressupostos possíveis sobre o modelo cosmológico vigente, tornando os resultados observacionais independentes de um modelo cosmológico fiducial.

Estudo de Estrelas Massivas em Fases de Transição: B[e] supergigantes

ANTONY WANZELLER ALVES DE OLIVEIRA

Nome do orientador: Marcelo Borges Fernandes

Universidade: Universidade Federal do Pará

Previsão de término do curso: 2026.1

Resumo: As estrelas massivas têm uma vida curta antes de explodirem como supernovas ou colapsarem em buracos negros. Durante seu processo evolutivo, tornam-se fontes de energia mecânica, radiação ionizante e elementos produzidos por nucleossíntese, contribuindo para o enriquecimento do meio interestelar. Essas ações influenciam diretamente a evolução das galáxias e podem desencadear novos processos de formação estelar. Desde o início do século XX, com o avanço da espectroscopia estelar, astrônomos vêm identificando as diferentes fases evolutivas destas estrelas e investigando seus processos de transição. Apesar dos avanços nos modelos de evolução estelar que incluem rotação, perda de massa, diferentes metalicidades e campos magnéticos, ainda persistem incertezas sobre essas etapas. Nesse contexto, destacam-se as estrelas B[e] supergigantes, que são estrelas evoluídas com uma intensa perda de massa e presença de discos ou anéis circunstelares. Este projeto de iniciação científica tem como objetivo analisar espectros e dados fotométricos de uma amostra de estrelas B[e] supergigantes pouco estudadas, visando determinar seus parâmetros físicos e compreender melhor sua natureza. A pesquisa será realizada em colaboração com o consórcio internacional OCEANS, utilizando dados de alta resolução obtidos por diferentes observatórios, contribuindo para o entendimento da evolução das estrelas massivas.

Caracterização física de NEOs a partir da base de dados do projeto IMPACTON

BEATRIZ ALVES

Nome do orientador: Plícida Arcoverde

Universidade: UFPE

Previsão de término do curso: 2026.2

Resumo: Dentre as diversas populações de pequenos corpos do Sistema Solar, os NEOs (do inglês, Near Earth Objects) se destacam por ser um grupo de corpos menores cujas órbitas se aproximam significativamente da órbita terrestre. Com mais de 39.000 corpos já identificados e uma taxa de descoberta em torno de 3.000 objetos por ano, menos de 10% dessa população possui características físicas determinadas, destacando a importância de um estudo sistemático desses objetos. Nesse sentido, um dos métodos para a determinação de propriedades físicas desses objetos é através de curvas de fase fotométricas, que são definidas como o estudo do espalhamento da luz de um corpo de acordo com a variação do ângulo de fase solar. Portanto, para na determinação das curvas de fase utilizamos o modelo três parâmetros H-G1-G2 desenvolvido por Muinonen et al. (2010) e Penttilä et al. (2016), que nos fornece a magnitude absoluta (H), que é definida como o brilho intrínseco do objeto e está relacionada ao tamanho, e o parâmetros da inclinação da curva (G1-G2), que estão relacionados às propriedades da superfície. Dentro desse contexto, o presente trabalho tem como objetivo obter características físicas de NEOs por meio da determinação e análise de curvas de fase, utilizando dados contidos na base de dados do projeto IMPACTON (Iniciativa de Mapeamento e Pesquisa de Asteroides nas Cercanias da Terra no Observatório Nacional). Para a determinação de nossa curva de fase foram utilizados dois softwares, o IRAF (Image Reduction and Analysis Facility) e o MPO Canopus (Warner 2019), a fim de comparar os resultados obtidos e utilizar o método que otimize nosso processo de redução. Como principal resultado, apresenta-se a primeira curva de fase determinada para o NEO 40267 (1999 GJ4), complementada por uma análise de parâmetros físicos disponíveis na literatura.

Recuperando a relação de densidade-morfologia no superaglomerado Hércules usando dados multibanda J-PAS

BEATRIZ SÁ RÊGO DE SOUZA

Nome do orientador: Renato Dupke

Universidade: Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Previsão de término do curso: 2026.2

Resumo: Galáxias podem ser categorizadas em dois grandes grupos: early-type, que compreendem galáxias elípticas (E) e lenticulares (S0), e late-type, galáxias espirais (S) e irregulares. Em aglomerados de galáxias, o número de late-types decresce com a distância ao centro, enquanto o de early-types aumenta. Essa relação, chamada de morphology-density relation (Dressler et al. 1980), pode ser causada pela interação entre o gás intra-aglomerado quente e o gás das galáxias espirais, um fenômeno conhecido como ram-pressure stripping. Outros mecanismos incluem interações e fusões entre galáxias, galaxy harassment e pré-processamento em grupos e filamentos. Assim, estudar a morfologia das galáxias em aglomerados permite investigar o efeito do ambiente na evolução galáctica e reconstruir a formação do próprio aglomerado. Neste trabalho, utilizamos dados do J-PAS, um levantamento fotométrico com 57 filtros, para reconstruir a relação densidade-morfologia dos membros do superaglomerado de Hércules. Para recuperar parâmetros morfométricos, usamos o software Morfometryka, que os gera a partir das imagens das galáxias e da Point Spread Function. Em particular, utilizamos uma amostra espectroscópica de referência (Song et al. 2017) da qual realizamos uma classificação visual da morfologia das galáxias. Construímos matrizes de correlação, que fornecem os coeficientes de correlação entre pares de parâmetros morfométricos. Essa análise mostrou que a concentração (C) e entropia (H) são parâmetros onde a variação com o comprimento de onda identifica padrões que podem auxiliar na separação entre diferentes morfologias das galáxias. Esses resultados permitirão reconstruir a relação densidade-morfologia em duas formas independentes: pela classificação morfológica das galáxias e pela variação dos parâmetros morfométricos ao longo da distância do centro do aglomerado. Esse método definido com a amostra de referência será aplicado a todas as galáxias do superaglomerado de Hércules.

Photo-Morph-Z

BRUNO SILVA PEREIRA

Nome do orientador: Armando Bartolome Bernui Leo, Pedro da Silveira Ferreira

Universidade: UFRJ

Previsão de término do curso: 2026.2

Resumo: O redshift é uma importante medida para a cosmologia, pois, uma vez que sabemos o desvio para o vermelho de um objeto (nesse caso, uma galáxia), podemos definir a velocidade radial com a qual este objeto se afasta de nós e também sua distância. Achar essas informações é crucial para determinar parâmetros cosmológicos como a constante de Hubble ou o fator de escala. Portanto, medir o redshift de diversas galáxias, próximas e distantes, é fundamental para compreender melhor a estrutura do universo e sua evolução.

Entretanto, a forma mais comum (e também a mais acurada) de medir o redshift é utilizando espectroscopia, o que cria certas complicações, pois realizar medidas espectroscópicas é mais custoso e demorado do que realizar medidas fotométricas. Portanto, para medir redshifts de grandes amostras de levantamentos de galáxias, por exemplo, é inviável utilizar espectroscopia. Diante disso, surge a necessidade de utilizar métodos de medida do redshift através da fotometria, a essa medida damos o nome de redshift fotométrico (ou photo-z).

Esses métodos, no entanto, ainda devem ser melhor desenvolvidos para que possam ser usados de forma confiável. Sendo assim, precisamos criar (ou melhorar) métodos de medição de redshift fotométrico acurados para aplicá-los a milhares de galáxias sem que haja um custo astronômico, o que beneficiaria enormemente a cosmologia como um todo, sendo o foco deste projeto.

Buscamos, especificamente, formas de melhorar a medida de redshift fotométrico através de características morfológicas das galáxias usando algoritmos de machine learning.

Evolução de galáxias em supergrupos de galáxias nas simulações IllustrisTNG

CAROLINE OLIVEIRA GONÇALVES

Nome do orientador: Ricardo Ogando

Universidade: Universidade Federal do Rio de Janeiro

Previsão de término do curso: 2025.2

Resumo: Investigamos a evolução de galáxias em supergrupos — estruturas formadas por conjuntos de aglomerados e grupos massivos — utilizando a simulação IllustrisTNG. As diferenças entre populações estelares de galáxias em ambientes de campo (baixa densidade) e em aglomerados (alta densidade) é bem estabelecida. Os supergrupos podem representar um estágio ambiental intermediário. Nesse contexto, processos de pré-processamento podem influenciar a evolução galáctica, levando, por exemplo, à supressão da formação estelar antes mesmo da entrada das galáxias (ou subhalos, na simulação) nos aglomerados principais. Utilizamos o volume TNG300-1, que permite investigar estatisticamente estruturas de grande escala. As estruturas foram analisadas no snapshot de $z=0$, selecionando halos centrais com $M > 10^{14} M_{\odot}$ e halos vizinhos dentro de 3 Mpc com $M > 10^{12} M_{\odot}$, resultando em 261 candidatos a supergrupos. Então, foram selecionados os subhalos (galáxias) localizados até 10 Mpc das BCGs dos halos principais e não pertencentes às estruturas. Aplicamos um corte em magnitude absoluta na banda g ($M_g < -17$), consistente com a dissertação no ON de Gois et al. (2022) que estudou supergrupos no Dark Energy Survey (DES), e exigimos um mínimo de 4 subhalos por halo para viabilizar o cálculo do m_{gap} , indicador do estado dinâmico dos aglomerados. Também calculamos a idade média pesada pela massa e a divisão dos subhalos em populações jovens (azuis) e velhas (vermelhas) por meio de Gaussian Mixture Models (GMM). A amostra final compreendeu 22 supergrupos. O projeto busca caracterizar propriedades específicas das galáxias nesses ambientes (incluindo cores, riqueza (N200) e taxas de formação estelar) e comparar os resultados observacionais apresentados por Gois. Essa comparação permitirá avaliar quantitativamente o papel do pré-processamento na transição entre populações azuis e vermelhas, contribuindo para uma interpretação mais embasada da análise observacional em ambientes de alta densidade.

Implementação de impactos entre soft-spheres para o estudo da cordilheira de Júpeto

CESAR AUGUSTO TIAGO TOTO

Nome do orientador: Gustavo Oliveira Madeira

Universidade: Universidade Federal de Ouro Preto

Previsão de término do curso: 2027.2

Resumo: A modelagem de impactos desempenha um papel fundamental na compreensão da formação e evolução dos corpos do Sistema Solar. Fenômenos como a acreção de planetas, a formação de anéis e a fragmentação de asteroides estão diretamente ligados à dinâmica de colisões entre partículas. No entanto, simuladores de N-corpos convencionais tratam os objetos como pontos de massa, o que limita a representação física dos impactos. Assim, torna-se necessário o desenvolvimento de modelos mais realistas capazes de descrever as interações durante colisões. O presente trabalho, realiza simulações numéricas utilizando o código do pacote REBOUND para investigar o papel da arquitetura do impacto, caracterizada pela velocidade e pelo ângulo de colisão, e a influência do coeficiente de restituição na dinâmica de sistemas. Inicialmente, são explorados os resultados obtidos pelo modelo Hard-Sphere, em que as partículas colidem elasticamente, e, em seguida, discute-se a implementação do modelo Soft-Sphere, que incorpora forças viscoelásticas dependentes das propriedades do material. As aplicações abordadas envolvem o estudo da geração de poeira no arco do Anel G de Saturno, resultante de colisão entre partículas e o satélite Aegaeon, e o entendimento dos processos de deposição de material que podem explicar a formação da cordilheira equatorial do satélite Júpeto. Os resultados esperados contribuirão para a compreensão da evolução e estabilidade de anéis de poeira.

Aproximação da Hessiana com Redes Neurais na Inversão do Campo de Onda Acústico

ELIANI MAGALHAES BELONI

Nome do orientador: Bruno dos Santos Silva

Universidade: IMPA Tech

Previsão de término do curso: 2027.2

Resumo: A inversão da forma de onda completa (FWI - Full Waveform Inversion) é uma técnica utilizada para gerar modelos de alta resolução a partir de dados sísmicos. Em geral, a solução desse problema inverso baseia-se em métodos de otimização local, que exigem o cálculo das derivadas da função-objetivo. Devido ao alto custo computacional, muitas abordagens de FWI se limitam ao uso do gradiente da função objetivo para atualizar o modelo, desconsiderando a contribuição da Hessiana. Este projeto propõe investigar o uso de técnicas de aprendizado profundo para incorporar as informações da Hessiana à inversão. Utilizando redes neurais, é possível aprender o mapeamento entre o gradiente e a direção de atualização do modelo dada pelo método de Newton, que corresponde ao produto entre a inversa da Hessiana e o gradiente. Dessa forma, a rede pode aprender a atuar como a inversa da Hessiana, uma abordagem particularmente promissora para problemas de inversão multi-parâmetros, onde as informações da Hessiana podem reduzir o problema de crosstalk interparâmetros e melhorar significativamente a acurácia dos modelos estimados.

Determinação de orbitas e seguimento de asteroides e cometas observados no projeto IMPACTON

ELIAS SANTOS DE LIMA

Nome do orientador: Dr. Eduardo de Jesús Rondón Briceño

Universidade: Universidade Federal de Alagoas

Previsão de término do curso: 2027.2

Resumo: O Observatório Astronômico do Sertão de Itaparica (OASI) faz parte de uma iniciativa do Observatório Nacional (ON) onde se realiza o Mapeamento e Pesquisa de Asteroides na Cercania da Terra, através do projeto IMPACTON. Este projeto é dedicado ao estudo de corpos menores do Sistema Solar, dando ênfase à determinação de parâmetros físicos destes corpos. Desde o ano de 2015, também tem-se realizado, em colaboração com pesquisadores internacionais, o seguimento astrométrico destes corpos ("follow-up"), principalmente asteroides, sendo que muitas observações realizadas foram reportadas e publicadas nas circulares do Minor Planet Center da IAU. O presente projeto visa dar continuidade aos projetos em colaboração de "follow-up", e também com o intuito de passar a liderar tanto as observações quanto as análises e envio de reportes astrométricos ao MPC. Também pretendemos analisar a grande base de dados do OASI, com a finalidade de procurar objetos com órbitas incompletas ou objetos novos, de forma de poder assim contribuir com o refinamento ou descobertas de corpos menores do Sistema Solar e reportá-los no MPC. Até o momento conseguimos observar só 12 objetos, devido a diversos problemas técnicos que o OASI teve ao longo do ano, assim como a falta de objetos com alertas de follow-up com magnitude menor que a magnitude limite do nosso telescópio. Dos 12 objetos observados, alguns se encontravam fora do campo, provavelmente devido à alta incerteza da órbita; outras imagens foram realizadas com alta nebulosidade, o que impedia encontrar a solução de placa. Desta forma, foi possível detectar 2 objetos ao MPC, entre eles o cometa 3I/Atlas, porém devido à pouca quantidade de dados enviados não foi publicada nenhuma circular.

Composição química de populações estelares distintas em aglomerados globulares

FLÁVIA NATHALIA DA SILVA SANTOS

Nome do orientador: Marília Carlos

Universidade: Universidade Federal de Minas Gerais

Previsão de término do curso: 2028.1

Resumo: Aglomerados globulares são conhecidos por abrigar milhares de estrelas em diferentes fases evolutivas, e também por conter diferentes populações estelares (com estrelas de diferentes composições químicas). No entanto, há um grande debate na literatura sobre como esses objetos massivos foram formados e evoluíram para o que observamos hoje. Vários cenários são propostos para explicar esse fenômeno e podem ser divididos em dois tipos: o primeiro propõe que estrelas em aglomerados globulares foram formadas em tempos distintos (e portanto com idades diferentes), e o outro propõe que todas as estrelas se formaram ao mesmo tempo (e portanto apresentam a mesma idade) mas em algum momento houve a contaminação das estrelas de baixa massa por ventos de estrelas mais massivas.

Nesse contexto, abundâncias químicas elementais com alta precisão e acurácia se fazem extremamente necessárias. Mais especificamente, as abundâncias de C, N e O (envolvidos no ciclo CNO e reações de captura de prótons a altas temperaturas) são muito importantes para entendermos os tipos de poluidores presentes nos aglomerados globulares. Entretanto, a grande maioria de estudos envolvendo abundâncias de C, N e O presentes na literatura é baseada na aproximação de atmosferas estelares em 1D com equilíbrio termodinâmico local (1D LTE); assim, o intuito desse projeto será revisar essas abundâncias em estrelas de baixa massa em aglomerados selecionados usando, desta vez, correções NLTE.

Investigação Petrofísica de Rochas Basálticas da Formação Paranapanema do Grupo Serra Geral Situados em São Paulo, Brasil

GABRIELLY DE MELO VIANNA DA SILVA

Nome do orientador: Liliane Paiva Panetto

Universidade: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Previsão de término do curso: 2026-2

Resumo: Os projetos-piloto de sucesso, como o CarbFix (Islândia) e Wallula (EUA) mostram o potencial das rochas vulcânicas para o armazenamento de CO₂. Um importante análogo para reservatórios vulcânicos na margem offshore brasileira é a Província Ígnea de Paraná-Etendeka. Para modelar com exatidão as rochas vulcânicas são necessários estudos específicos para demonstrar a influência das variações geológicas, morfologias de fluxo e condições dos reservatórios. Uma etapa importante é a análise das propriedades petrofísicas destas litologias. O presente projeto abordará a investigação de parâmetros petrofísicos das rochas vulcânicas básicas pertencentes ao Grupo Serra Geral, situados na Formação Paranapanema, no Estado de São Paulo, localizados na Bacia do Paraná. As propriedades petrofísicas (porosidade, permeabilidade e densidade) serão caracterizadas e discutidas, enfocando os diferentes tipos de porosidade e sua relação com as litofácies presentes nos fluxos de lava. Essa caracterização será realizada através de perfis geofísicos de poços disponibilizados pela ANP. Os perfis geofísicos (GR, RHOB, DT e NPHI) de dois poços (3-CB-4-SP e 1-AS-1-SP) já foram analisados estaticamente através de boxplots, crossplots e histogramas. Os resultados de ambos os poços corroboram a natureza heterogênea da Formação Paranapanema, caracterizada pela intercalação entre zonas compactas e homogêneas (Cluster 1) com valores de porosidade baixos, densidade altas e sônicos baixos e zonas porosas, fraturadas ou com influência de materiais argilosos (Clusters 2 e 3), caracterizados por valões de densidade intermediários a baixos e com porosidades e sônicos intermediários a elevados. Espera-se que os resultados finais revelem variações litofaciológicas correlacionáveis com os parâmetros petrofísicos, proporcionando um estudo detalhado dos derrames basálticos. Para isso, as etapas futuras serão a interpretação dos perfis geofísicos em função da profundidade e análise estatística da parte ígnea.

Análise Petrofísica de Rochas Basálticas da Formação Paranapanema do Grupo Serra Geral na Região do Paraná, Brasil

GIAN LUCCA SOUZA BRUSCAGIN

Nome do orientador: Liliane Paiva Panetto

Universidade: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Previsão de término do curso: 2027.1

Resumo: O crescente interesse global em estratégias para mitigar as mudanças climáticas tem impulsionado o desenvolvimento de tecnologias de Captura e Armazenamento Geológico de Carbono. Entre as diversas rochas consideradas para o sequestro geológico, as rochas basálticas têm se destacado devido à sua capacidade de mineralizar o CO₂ injetado em carbonatos estáveis. A Província Magmática Paraná-Etendeka, uma das maiores províncias basálticas continentais do mundo, cuja porção brasileira é representada pelo Grupo Serra Geral. A caracterização petrofísica dessas unidades é essencial para compreender sua heterogeneidade interna e sua arquitetura vulcano-sedimentar. O objetivo principal do projeto é caracterizar os parâmetros petrofísicos das rochas vulcânicas do Grupo Serra Geral na Formação Paranapanema, utilizando dados de perfis geofísicos de poços. Já foram realizadas análises estatísticas de dois poços (2-RI-1-PR e 1-RS-1-PR). Os perfis de raios gama (GR), densidade (RHOB), porosidade neutrônica (NPHI) e sônico (DT) foram usados para identificar assinaturas petrofísicas através de boxplots, histogramas e crossplots. Os resultados revelaram uma ampla variação nos parâmetros, refletindo a heterogeneidade litológica. Foram identificadas densidades entre 0,5 e 3,0 g/cm³ e porosidades entre 5% e 80%. Os crossplots permitiram distinguir três agrupamentos principais: (1) um cluster de alta densidade, baixa porosidade e baixo GR (rochas compactas); (2) um cluster intermediário com densidade moderada e porosidade elevada; e (3) um cluster de baixa densidade e alto GR. Concluiu-se que a aplicação de técnicas estatísticas é uma ferramenta eficaz para distinguir diferentes litofácies com base em suas assinaturas petrofísicas, evidenciando a complexa arquitetura interna da Formação Paranapanema. As etapas futuras consistem na plotagem e interpretação dos perfis geofísicos e a análise estatística considerando apenas a região com rochas ígneas.

Caracterização de um Sistema de Transmissão LoRa para Dados Geomagnéticos

GUILHERME WILLEMEN PIMENTEL DE CASTRO

Nome do orientador: José Alejandro Moreno Alfonso

Universidade: IMPATech

Previsão de término do curso: 2029.1

Resumo: No Brasil, a coleta contínua e precisa de dados geomagnéticos enfrenta desafios devido à grande extensão territorial do país e aos custos associados à infraestrutura das estações tradicionais de observação. Diante da necessidade de monitorar fenômenos como a Anomalia Magnética do Atlântico Sul (AMAS) e o Eletrojato Equatorial (EEJ), o presente trabalho propõe a caracterização de um sistema de transmissão wireless baseado na tecnologia LoRa (Long-Range) para o envio de dados de sensores geomagnéticos como o fluxgate. O principal objetivo é explorar a aplicação e limitações de módulos LoRa comerciais coordenados por um microcontrolador STM32F103C8T6. O sistema está sendo projetado para transmitir um payload de 56 bytes, contendo a intensidade do campo magnético nas direções X, Y e Z, temperatura, timestamp e código de verificação de falha (CRC16). A metodologia de caracterização do sistema explora a otimização entre alcance e confiabilidade da comunicação, utilizando métricas como o Received Signal Strength Indicator (RSSI) e o Signal-to-Noise Ratio (SNR) para analisar a qualidade da comunicação em diferentes distâncias e cenários de perturbação por ruído eletromagnético. Espera-se que os resultados sinalizem a viabilidade técnica em utilização de redes LoRa para conectar sensores geomagnéticos em áreas remotas a pontos de acesso estável à internet, permitindo a transmissão de dados em tempo real para a nuvem. Desse modo, busca-se reduzir custos e facilitar a implantação de mais estações de monitoramento geomagnético no território brasileiro.

Aplicação de métodos geofísicos na Bacia do Recôncavo

HUGO SILVEIRA VELTRI

Nome do orientador: Juarez Lourenço

Universidade: Universidade Federal Fluminense

Previsão de término do curso: 2027.1

Resumo: A Bacia do Recôncavo, no nordeste do Brasil, faz parte de um ramo abortado durante o processo de distensão crustal do supercontinente Gondwana, no Eocretáceo Tardio. Constituindo o sistema de rifte Recôncavo-Tucano-Jatobá (SBRTJ). A reavaliação dos dados, como é proposto no atual trabalho, é crucial para aprimorar o conhecimento sobre a evolução geodinâmica da bacia através do uso de métodos potenciais atualizados e reprocessamento dos dados desses, com o objetivo de destacar áreas suscetíveis à acumulação de petróleo e gás. O estudo baseou-se em dados de magnetométricos, informações de poços e registros geológicos disponíveis na literatura. Os produtos gerados incluíram mapas de campo magnético anômalo residual, mapas temáticos: primeira derivada, sinal analítico, mapas direcionais e mapa gravimétrico residual. Assim, essa abordagem fornece um melhor entendimento sobre as inúmeras redes de fraturas, estruturas regionais que existem na Bacia do Recôncavo.

O Modelo Padrão e suas extensões na solução do problema da matéria escura

ISABELLI FERREIRA DA SILVA

Nome do orientador: Clarissa Martins Siqueira

Universidade: Unicamp

Previsão de término do curso: 2029.2

Resumo: O modelo padrão da física de partículas descreve, de forma extremamente precisa, as interações das partículas fundamentais e surpreende ao ser continuamente testado pelos experimentos envolvendo colisões de partículas, como prótons, no Grande Colisor de Hádrons (do inglês LHC). Entretanto, o modelo padrão falha ao tentar descrever alguns fenômenos como massa de neutrinos, o problema da violação carga-paridade no setor forte, a assimetria matéria-antimatéria e o problema da matéria escura, indicando a necessidade de uma extensão do modelo. Neste seminário, estudaremos os aspectos gerais das partículas fundamentais, como quantas e quais são, como se classificam, quais simetrias obedecem e porque precisamos de uma nova física para explicar o problema da matéria escura, por exemplo.

Aplicações de Sistemas Complexos para Caracterizações Espaciais e Temporais de Terremotos

JOÃO GABRIEL SANGY RAMOS

Nome do orientador: Andrés Reinaldo Rodriguez Papa

Universidade: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - Campus Seropédica

Previsão de término do curso: 2026.2

Resumo: Diversas são as frentes de pesquisa na área de Sismologia, como por exemplo: o estudo da estrutura do planeta, de falhas geológicas, de efeitos como tsunamis, das diversas fontes sísmicas (tectônicas, vulcânicas, atmosféricas, etc.), a distribuição de sismos sobre o globo terrestre, as causas e condições em que ocorrem e, por consequência, a melhor compreensão do mecanismo envolvido na tectônica global.

Nosso trabalho se enquadra na parte de pesquisas sismológicas relacionadas a caracterizações estatísticas de fenômenos críticos, através da manipulação de dados reais obtidos nos mais diversos observatórios sismológicos espalhados ao redor do mundo e através da criação de modelos teóricos que reproduzam características de sismos reais.

Neste projeto, nós realizamos estudos para a criação de um modelo de construção de redes complexas de epicentros de terremotos. Após a construção das redes foram estudadas e analisadas certas grandezas de interesse dessas redes, tais como: distribuições de conectividades dos locais, coeficientes de aglomeração, comprimentos de caminho médio e número de comunidades existentes, podendo ser observada a emergência de efeitos de mundo-pequeno nestas redes.

Os dados do projeto, foram obtidos através da base do ANSS – Advanced National Seismic System (<https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/search/>), e tratados utilizando linguagem de programação em R. Os resultados mostram que a distribuição de conectividades dos sítios nesta rede segue a forma de uma lei de potência até determinado valor de corte, e o alto coeficiente de aglomeração, juntamente com um baixo comprimento de caminho médio confirmam sua característica de mundo-pequeno. Estes resultados fortalecem a hipótese da existência de correlações de longo alcance espaciais e temporais entre terremotos.

Modelagem de Formas de Onda do Terremoto de Poconé/MT (1/3/2025)

JOÃO PAULO PINHEIRO DE SOUZA

Nome do orientador: Gilberto da Silva Leite Neto

Universidade: Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Previsão de término do curso: 2026.1

Resumo: A determinação de mecanismos focais confiáveis no Brasil é limitada pela baixa frequência de eventos moderados e pela distribuição esparsa das estações da Rede Sismográfica Brasileira (RSBR). Nesse contexto, o terremoto de magnitude 4.4 mR ocorrido em 1º de março de 2025 em Poconé (MT) representa uma oportunidade valiosa para investigar o tipo de falha envolvida e avaliar o estado de esforços na Bacia do Pantanal, sendo essa uma das regiões mais ativas sísmicamente do Brasil. O presente trabalho tem como objetivo determinar o mecanismo focal através da inversão das formas de onda regionais, usando o método cut-and-paste simplificado (CAP). Resultados preliminares da inversão indicam uma solução com parâmetros strike 90°, dip 70° e rake 20°. Para garantir a robustez da solução, as próximas etapas do projeto incluem a validação por polaridades da onda P e a correlação com estruturas geológicas mapeadas em superfície. Por fim, o mecanismo obtido será comparado com mecanismos de eventos anteriores como os de Coxim e Miranda, visando caracterizar o regime de esforços predominante na região.

Interpretação geofísica do arcabouço estrutural da Sub-bacia Tucano Norte e da Bacia de Jatobá, Nordeste do Brasil, com base em dados gravimétricos terrestres e aeromagnetométricos

JOÃO PEDRO COSTA RIBEIRO SILVA

Nome do orientador: Juarez Lourenço

Universidade: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Previsão de término do curso: 2025.2

Resumo: A Sub-bacia Tucano Norte (SBTN), localizada nos estados da Bahia e Sergipe, e a Bacia de Jatobá (BJ), que se localiza nos estados de Pernambuco e Alagoas, constituem a porção setentrional do Rifte Recôncavo-Tucano-Jatobá (RTJ), situado na região nordeste do Brasil. Este estudo visou a elucidação do arcabouço estrutural destas bacias sedimentares em subsuperfície a partir da utilização de dados aeromagnetométricos e gravimétricos terrestres. Os métodos de trabalho consistiram na utilização integrada de reduções gravimétricas, como as componentes regional, intermediária e residual de Anomalia Bouguer, além de filtros magnéticos de realce, como Redução ao Polo (RTP), Primeira Derivada Vertical (Dz), Amplitude do Sinal Analítico (ASA), Inclinação do Sinal Analítico (TDR), Gradiente Horizontal Total (GHT) e Continuação para Cima, para investigar a configuração estrutural deste aulacógeno em profundidade. A partir desta base de dados, foram gerados mapas temáticos, os quais, em conjunto com o contexto geológico da área de estudo, permitiram caracterizar anomalias geofísicas, lineamentos magnéticos, altos e baixos gravimétricos, bem como importantes feições geológicas, como a Falha de São Saité, a Falha de Ibimirim, o Baixo de Salgado do Melão, o Gráben de Ibimirim e o Horst de Icó (HI). As falhas em questão correspondem à borda de falha principal da SBTN e da BJ, respectivamente, enquanto as regiões de depocentro localizam-se na porção adjacente ao embasamento. O referido alto estrutural, localizado na inflexão entre as bacias, pôde ser mapeado - no que tange à sua geometria, orientação e profundidade - pelo método de inversão geofísica, considerando-se seu modelo de susceptibilidade magnética. Os resultados indicados corroboram as interpretações geológico-geofísicas pretéritas, o que sugere um controle estrutural significativo decorrente da complexa evolução tectônica da região.

Cosmologia com Medidas de Oscilações Acústicas de Bárions

JONAS FILIPE CLIMACO

Nome do orientador: Felipe Ávila

Universidade: Universidade Federal do Rio de Janeiro

Previsão de término do curso: 2027.2

Resumo: As medidas de distância de diâmetro angular, em um modelo cosmológico em expansão, apresentam um valor máximo em um determinado redshift. A determinação desse redshift constitui um teste robusto de consistência para modelos cosmológicos alternativos. Neste trabalho, investigamos o comportamento da função $D_A(z)$ utilizando uma abordagem estatística não paramétrica baseada em Processos Gaussianos, que permite reconstruir a função e suas derivadas de forma suave e sem assumir um modelo específico. Essa metodologia também possibilita a obtenção do parâmetro de Hubble $H(z)$, já que ambos estão relacionados pela primeira derivada de $D_A(z)$. Os resultados preliminares indicam que a derivada primeira de $D_A(z)$ se anula em um certo valor de z , correspondendo ao ponto de máximo da distância de diâmetro angular, cuja estimativa pretendemos refinar nas próximas etapas. Além disso, verificamos que o comportamento reconstruído de $H(z)$ é consistente com o modelo Λ CDM em todo o intervalo de redshift analisado, corroborando a evidência de expansão acelerada do Universo.

Análise do aglomerado aberto NGC 1039 com dados do J-PLUS

JOSÉ GONÇALVES CHAVES JUNIOR

Nome do orientador: Simone Daflon dos Santos

Universidade: Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Previsão de término do curso: 2025.2

Resumo: Os aglomerados estelares são grupos de estrelas formados a partir de uma mesma nuvem molecular e se dividem entre aglomerados abertos, aglomerados globulares e grupos móveis (HUNT; REFFERT, 2023). O estudo desses conjuntos estelares é de extrema importância pois através dele, conseguimos entender as diferentes formações estelares e a evolução química da nossa Galáxia. Neste projeto, estudamos o aglomerado aberto NGC 1039 ou Messier 34, com dados espectroscópicos (LAMOST) e fotométricos (J-PLUS e GAIA). O Large Sky Area Multi-Object Fiber Spectroscopic Telescope (LAMOST) é uma instalação científica localizada em Xinglong, China. Possui um espectrógrafo que permite a captura de cerca de 4.000 espectros em uma única exposição a uma magnitude limite $r \approx 19$ mag, em baixa resolução ($R = 1.800$) (YAN et al., 2022). O levantamento fotométrico J-PLUS (Javalambre Photometric Local Universe Survey) tem como objetivo observar o hemisfério norte do céu através de um conjunto de 12 filtros ópticos, com o diferencial de observar objetos a magnitudes mais baixas, próximas a $r \approx 21$ mag (GALARZA et al, 2022). Derivamos os parâmetros estelares temperatura efetiva, gravidade superficial e metalicidade $[Fe/H]$ de 96 estrelas do aglomerado, utilizando dados do J-PLUS e o algoritmo desenvolvido por MACHADO-PEREIRA. Obtivemos os espectros de baixa resolução para uma sub-amostra de estrelas observadas com o LAMOST.

Análise Espectroscópica de Estrelas Análogas Solares e sua contribuição na análise de espectros dos asteróides

JUAN GILBERTO DOS SANTOS DOMINGOS

Nome do orientador: Eduardo de Jesús Rondón Briceño

Universidade: Instituto Federal do Rio de Janeiro

Previsão de término do curso: 2025.2

Resumo: Estrelas análogas solares são aquelas com propriedades físicas semelhantes às do Sol, como temperatura efetiva, massa, gravidade superficial, composição química e idade. Elas são fundamentais como referência em estudos de química e evolução estelar, além de essenciais para análises de composição de asteroides, corpos que preservam registros da formação e evolução do Sistema Solar. Nessas análises, utilizam-se análogas solares para remover a contribuição da luz solar refletida por esses objetos, tornando a escolha adequada para medições de mineralogia.

A maioria das análogas solares estudadas localiza-se no hemisfério norte, havendo escassez de referências no hemisfério sul. Assim, este trabalho busca identificar e qualificar estrelas análogas ao Sol no hemisfério sul de interesse para estudos composicionais de asteroides, integrando um projeto mais amplo de criação de um catálogo específico para esta região. Esse catálogo permitirá análises mais precisas da composição de asteroides observados no hemisfério sul, sem depender de correções por extinção atmosférica de outras áreas do céu.

Inicialmente, foram consideradas estrelas situadas na eclíptica do hemisfério sul com base em dados do catálogo Gaia DR3. A seleção, feita a partir de índices de cor BP-RP, magnitudes G e idades, resultou em 433 candidatas. Em seguida, buscou-se seus espectros nos catálogos GALAH, APOGEE e ESO, encontrando-se 6 estrelas com espectros conhecidos.

Os próximos passos incluem identificar as análogas solares já utilizadas em trabalhos anteriores para determinar espectros de asteroides e definir intervalos de massa, temperatura, gravidade, metalicidade e idade dessas estrelas. Por fim, pretendemos solicitar tempo de observação em telescópios para obter espectros de alta resolução das candidatas, juntamente com observações de asteroides, permitindo comparar os resultados obtidos com diferentes análogas solares.

Desenvolvimento de Ferramentas de Modelagem no Método Magnetotelúrico (MT) com Aplicações no Ensino de Geofísica

JULIA CRISTINA NASCIMENTO DE FREITAS

Nome do orientador: Artur Santos Benevides

Universidade: Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro

Previsão de término do curso: 2027.1

Resumo: A modelagem numérica no método magnetotelúrico (MT) é uma etapa fundamental para a compreensão da resposta eletromagnética da subsuperfície e para o desenvolvimento da intuição geofísica. Embora existam softwares comerciais para esse fim, a crescente adoção de ambientes abertos e programáveis como o Python tem permitido a criação de ferramentas interativas, acessíveis e prática ao ensino.

Este projeto de Iniciação Científica propõe explorar ferramentas de modelagem direta eletromagnéticas existentes bem como o desenvolvimento de códigos em Python para simulações MT em modelos de resistividade 1D e 2D com foco em consolidar o aprendizado do método MT por meio da experimentação computacional e para desenvolver ferramentas didáticas que auxiliem o ensino de conceitos dos fundamentos como estudo dos modos TE e TM e análise do Tipper em diferentes contextos geológicos simulados.

Ao final do projeto, pretende-se produzir um conjunto de scripts e notebooks interativos, visualizações didáticas e fluxos de simulação reproduzíveis, contribuindo para o ensino de fundamentos do MT por meio da simulação computacional aplicados em modelos sintéticos objetivando o ensino em geofísica, promovendo a cultura do código aberto e da ciência reprodutível no ensino de métodos eletromagnéticos.

Análise integrada de dados de susceptibilidade magnética para estudos paleoambientais em formações ferríferas do Distrito de Urucum

JÚLIA PINHEIRO DO NASCIMENTO

Nome do orientador: Gabriella Fazio

Universidade: Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Previsão de término do curso: 2027.2

Resumo: Este projeto investigou as formações ferríferas da Formação Banda Alta, no Distrito de Urucum (MS), com o objetivo de compreender variações paleoambientais durante o Neoproterozoico. Foram realizadas medições de susceptibilidade magnética no Laboratório de Paleomagnetismo, Cicloestratigrafia e Mineralogia Magnética do Observatório Nacional (LPC2M) através do susceptibilímetro Kappabridge em amostras do furo UR 51, integradas a dados geoquímicos e isotópicos previamente publicados para os furos UR 51 e RK 62.

Essa abordagem multi-proxy permitiu avaliar mudanças nas condições redox, no aporte detrítico e na influência biológica ao longo da coluna estratigráfica. Os jaspilitos apresentam baixa susceptibilidade magnética, altos teores de Fe_2O_3 e FeO , valores reduzidos de MnO , Ti , Al_2O_3 e P_2O_5 e ocorrência pontual de $\delta^{56}\text{Fe}$ fracionado. As rochas manganesíferas exibem altos valores de MnO , P_2O_5 e $\delta^{56}\text{Fe}$ fortemente fracionado, associados a baixos teores de Ti e Al_2O_3 , sugerindo influência microbiana. As formações ferríferas arcoseanas indicam maior aporte continental, marcado por altos teores de Al_2O_3 , Ti , Fe_2O_3 e FeO , com valores intermediários de P_2O_5 , baixos de MnO e baixa susceptibilidade magnética, além de assinatura isotópica positiva ou pouco fracionada. A análise PCA revelou agrupamentos distintos e transições faciológicas, enquanto técnicas de machine learning com redes neurais permitiram classificar litologias e identificar amostras ambíguas, destacando zonas de maior complexidade ao longo do perfil. A integração dos dados indica oscilações ambientais relacionadas à química oceânica, ao aporte sedimentar e a processos biogeoquímicos durante o Criogeniano, reforçando a relevância da Formação Banda Alta como registro de mudanças paleoclimáticas.

Técnicas computacionais para determinar membros estelares em aglomerados abertos

LARISSA DA SILVA DOS SANTOS

Nome do orientador: Michelle Pappacena Roriz

Universidade: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro

Previsão de término do curso: 2026.1

Resumo: Aglomerados abertos são grupos de estrelas que se formam a partir de uma mesma nuvem de gás e poeira cósmica. Eles desempenham um papel importante no estudo da formação e evolução das estrelas, bem como na compreensão da estrutura e dinâmica das galáxias. Neste projeto, aplicamos os algoritmos computacionais de agrupamento de dados HDBSCAN e GMM para determinar estrelas membras dos aglomerados abertos Plêiades, NGC 2158 e M67 e, também, do aglomerado globular M4. Dando continuidade ao estudo de identificação de membros estelares em aglomerados abertos, esta nova etapa do projeto busca explorar metodologias baseadas em aprendizado de máquina, com destaque para o uso de redes neurais e a técnica de redução de dimensionalidade t-SNE. Utilizando os mesmos aglomerados analisados anteriormente, iremos investigar se essas ferramentas são capazes de reproduzir os agrupamentos previamente identificados pelos algoritmos HDBSCAN e GMM, e ainda detectar novos possíveis membros. Um dos principais objetivos é aplicar esta metodologia no levantamento S-Plus com o intuito de obter, através da sua fotometria, membros estelares em aglomerados globulares. Os resultados preliminares da aplicação do t-SNE indicam uma separação consistente entre populações estelares, sugerindo que essa abordagem tem potencial para aprimorar a análise dos dados astrofísicos.

Aprendizado de Máquina Informado por Física para Estimativa de Modelos de Velocidades à partir de dados sísmicos

LETÍCIA ALEIXO FERREIRA

Nome do orientador: Bruno dos Santos Silva

Universidade: IMPA Tech

Previsão de término do curso: 2027.2

Resumo: As redes neurais informadas por física (Physics-Informed Neural Networks – PINNs) constituem uma técnica de aprendizado profundo que integra leis físicas, geralmente descritas por equações diferenciais parciais (PDEs), ao processo de treinamento. Este projeto tem como objetivo investigar o uso de PINNs para a estimativa de modelos de velocidade sísmica a partir de dados de sísmica de reflexão, avaliando sua capacidade de produzir soluções fisicamente consistentes e comparáveis às obtidas por métodos tradicionais de inversão, como a Full Waveform Inversion (FWI). Busca-se analisar o potencial das PINNs quanto à generalização, consistência física e precisão, além de identificar os principais desafios e limitações associados à sua aplicação em problemas de inversão sísmica.

Sistema de alerta de cometas recém-descobertos para o Observatório Astronômico do Sertão de Itaparica

LUCAS CORRÊA DE SOUZA

Nome do orientador: Mario De Prá

Universidade: Universidade Federal Fluminense

Previsão de término do curso: 2027.1

Resumo: Os pequenos corpos do Sistema Solar (PCSS) são os remanescentes dos processos de formação e evolução de nosso sistema planetário. A caracterização desses objetos é essencial tanto para reconstruir as condições e os eventos que moldaram o Sistema Solar, quanto para quantificar o risco associado a potenciais objetos impactores a Terra. Com o início das operações de grandes levantamentos de dados, como o Large Synoptic Survey Telescope (LSST), houve um aumento drástico na taxa de descoberta diária de candidatos a PCSS. Nessa etapa, esses objetos possuem alta incerteza orbital e para a confirmação da descoberta, é necessário um acompanhamento observacional eficiente e rápido. Este projeto visa criar uma ferramenta computacional de código aberto que facilite o seguimento de candidatos que sejam observáveis pelo Observatório Astronômico do Sertão de Itaparica (OASI). O OASI possui o segundo maior telescópio em solo brasileiro e é mantido pelo projeto IMPACTON, cujo objetivo está na caracterização de PCSS. A ferramenta a ser desenvolvida deve acessar as bases de dados do Minor Planet Center (MPC), em particular as listas de candidatos a confirmação de objetos próximos à Terra (NEOCs) e de atividade cometária em potencial (PCCP), e prever a observabilidade com o OASI. Atualmente, os módulos para a coleta de dados do MPC foram implementados e o projeto está na fase de desenvolvimento das ferramentas de visualização e a seleção dos melhores candidatos à observação. A automação dos boletins de visibilidade a serem enviados para o grupo de observadores do OASI é o próximo passo. Essa ferramenta é de fundamental importância para otimizar a capacidade e participação do OASI no seguimento destes objetos, sendo este um dos poucos observatórios no hemisfério sul onde o LSST se localiza. Esta ferramenta será publicamente disponibilizada, possibilitando a utilização por toda a comunidade.

A distribuição de matéria escura e sua conexão com os observáveis

LUCAS ROCHA CASTRO

Nome do orientador: Clarissa Martins Siqueira

Universidade: Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

Previsão de término do curso: 2027.2

Resumo: A matéria escura (ME) é um dos principais problemas em aberto da Cosmologia atual: cerca de 85% da massa do universo não interage com a luz, mas sua presença é detectada pela interação gravitacional com a matéria visível. Algumas das principais evidências para a existência da ME são as curvas de rotação de galáxias, a alta razão massa-luminosidade em aglomerados e a recente observação do Bullet Cluster. Há diversas hipóteses sobre a composição da matéria escura, mas uma das principais é a que a supõe como uma partícula fundamental não prevista pelo Modelo Padrão (MP) da Física de Partículas. Supondo que tais partículas interagem com aquelas do MP, é crucial compreender como elas se distribuem em objetos astrofísicos e as implicações disso em seu comportamento, o que auxilia na busca pela ME. Diante disso, o objetivo do projeto é realizar um estudo da distribuição da matéria escura em galáxias, galáxias anãs e aglomerados de galáxias — os principais alvos astrofísicos para o problema. Inicialmente focando na Via Láctea, foram estudados os diferentes perfis de densidade de matéria escura, que são obtidos a partir das observações de sua interação com a matéria visível. A integração numérica de funções da densidade da ME em uma região fornece os fatores-J de decaimento e aniquilação, que foram plotados nas proximidades do centro galáctico (CG) da Via Láctea utilizando Python. A partir disso, foi recriada uma tabela com valores de J-factors para diversas regiões da galáxia, comparando-os com os encontrados na literatura — em especial, em Cirelli et al (2010), e Justino (2024). Os próximos passos consistem em estudar, agora também pela utilização dos pacotes PPPC4DMID e Gammapy, os fluxos devido a aniquilações de partículas de ME, além de estender as análises aos demais corpos. Ao final, espera-se oferecer relações teóricas e cálculos que auxiliem na interpretação do problema e na busca direta e indireta por matéria escura através da conexão entre a ME e os observáveis.

Aplicação do método magnetométrico na Bacia de Tacutu

MATEUS BENTO DE OLIVEIRA

Nome do orientador: Juarez Lourenço

Universidade: Universidade federal fluminense

Previsão de término do curso: 2026.2

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo caracterizar o arcabouço estrutural da Bacia do Tacutu e de seu embasamento adjacente por meio do processamento e da interpretação de dados aeromagnetométricos. Para isso, foram aplicados filtros geofísicos avançados, como a Redução ao Equador (RTE), utilizada para a correção posicional das anomalias, e operadores de realce de feições, como o Gradiente Horizontal (GHT), as Derivadas Vertical (DZ) e Tilt (TDR), visando ao delineamento de lineamentos e domínios magnéticos. A análise integrada dos produtos geofísicos revelou a presença de dois sistemas estruturais principais, ortogonais entre si. O primeiro, com direção preferencial Leste-Nordeste – Oeste-Sudoeste (ENE-WSW), corresponde às falhas normais que controlaram a formação do rifte mesozoico e delimitaram suas principais estruturas, incluindo o gráben central e os altos intrabacia de Tomba e Vista Alegre. O segundo sistema, orientado de Nordeste para Sudoeste (NE-SW), reflete a fábrica tectônica do embasamento pré-cambriano, expressa por zonas de cisalhamento e enxames de diques. Conclui-se que a arquitetura final da Bacia do Tacutu resulta da superposição desses dois grandes eventos tectônicos, nos quais o rifteamento mais jovem reativou e foi condicionado por zonas de fraqueza pré-existent no embasamento, originando uma estrutura complexa e compartimentada, cujo detalhamento foi possibilitado pela metodologia geofísica empregada.

Testando a lei de Hubble-Lemaître com supernovas do tipo Ia.

PATRÍCIA DOMINGOS GOMES

Nome do orientador: Carlos Bengaly

Universidade: CEFET - RJ

Previsão de término do curso: 2027 - 2

Resumo: Este trabalho apresenta um estudo sobre a aceleração cósmica, utilizando supernovas do tipo Ia como indicadores. A expansão acelerada do universo é um fenômeno intrigante que desafia nossa compreensão atual da cosmologia, sendo atribuída à presença de uma componente exótica chamada energia escura, cuja melhor candidata atualmente é a Constante Cosmológica. Logo, supernovas do tipo Ia podem ser usadas como "velas padrão" para medir distâncias no universo, pois possuem luminosidades intrínsecas consistentes. Ao observar supernovas distantes, podemos inferir a taxa de expansão do universo em diferentes épocas. O estudo em questão analisa dados de supernovas coletados por diversos observatórios ao longo dos anos, visando testar a lei de Hubble-Lemaître e a escala a qual ela é válida. Os resultados mostram que esta lei se aplica para redshifts até $z=0.03$.

Abundância de flúor em estrelas de bário

RAYANE TELES ALVES

Nome do orientador: Michele Pappacena Roriz

Universidade: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro

Previsão de término do curso: 2025.1

Resumo: A origem cósmica do flúor (F) na Galáxia ainda não é bem conhecida, mas sabe-se que este elemento pode ser produzido em quatro sítios astrofísicos: (i) nas estrelas do ramo assintótico das gigantes (AGB), via captura de nêutrons e prótons durante a fase de pulsação térmica (TP-AGB); (ii) em supernovas de Tipo II, a partir da espalação de um próton do ^{20}Ne após ser excitado por um neutrino; (iii) em núcleos queimando He em estrelas Wolf-Rayet, que experimentam altas taxas de perda de massa; e (iv) em estrelas de alta massa, baixa metalicidade e alta rotação. Para estudar a(s) via(s) nucleossintética(s) do flúor, estrelas de bário tornam-se alvos interessantes porque apresentam em suas envoltórias excesso de elementos sintetizados pelo processo de captura lenta (slow) de nêutrons (processo s). Estudos de velocidades radiais sugerem que todas as estrelas de bário pertencem a sistemas binários, de modo que suas peculiaridades são atribuídas à transferência de material enriquecido da componente mais evoluída, que já passou pela fase de pulsos térmicos, para a companheira menos evoluída, observada como uma estrela de bário. Resultados da literatura também indicam que as estrelas AGB carbonadas são produtoras de flúor, entretanto, as previsões teóricas para os 'yields' de estrelas AGB são incertas e dependentes dos modelos. Neste trabalho, pretendemos investigar qual a correlação entre as abundâncias de bário e flúor em estrelas de bário, já que estas estrelas podem também ter recebido parte do flúor da sua estrela companheira, que já foi uma estrela carbonada. A determinação das abundâncias de flúor em estrelas de bário será realizada a partir de espectros de alta resolução no infravermelho, usando modelagem de síntese espectral das linhas rotacionais-vibracionais da molécula HF, centradas em 2,2 e 2,3 μm . Os resultados deste trabalho ajudarão a estabelecer qual a correlação entre a produção de flúor e elementos do processo s em estrelas AGB.

Caracterização física de NEOs em órbitas cometárias

ROMÁRIO S. MIDON

Nome do orientador: Jonatan Michimani Garcia

Universidade: UFRPE

Previsão de término do curso: 2025.2

Resumo: A população de NEOs é abastecida por corpos provenientes de diferentes regiões do Sistema Solar, em particular, o Cinturão Principal de asteroides. Além do Cinturão Principal, regiões próximas à órbita de Netuno são ricas em corpos com materiais orgânicos e voláteis, podendo nos fornecer mais corpos para as regiões dos NEOs. A identificação desses objetos, com ou sem a presença de atividade cometária, pode nos trazer pistas valiosas sobre a origem de compostos orgânicos no nosso planeta. Dessa forma, nosso trabalho buscou caracterizar física e taxonômicas de potenciais cometas extintos, focando em objetos com parâmetro de Tisserand T_j menor que 3.

As observações de alguns objetos foram realizadas no telescópio de 1000mm do Observatório Astronômico do Sertão de Itaparica, telescópio esse que é vinculado ao projeto IMPACTON, dados provenientes de pesquisas anteriores armazenados no banco de dados do ON e observações adicionais para obtenção de curvas de luz com os telescópios de 0.35m e 0.61m do Blue Mountain Observatory - BMO (Austrália, MPC Q68). Foram utilizados dois conjuntos de filtros: o SDSS e o Johnson. A redução dos dados foi feita através de correções básicas para masterdarks e masterflats através do Python (usando as bibliotecas específicas para astronomia), o programa MPO CANOPUS para as magnitudes calibradas e outro conjunto de códigos em Python para a obtenção dos dados finais.

Durante a pesquisa, foram analisados e obtidos uma amostra significativa de objetos. Os resultados nos mostram a caracterização espectrofotométrica e curvas de luz, permitindo a discussão sobre a classificação taxonômica e a identificação de possíveis origens em regiões externas do Sistema Solar, conforme Monteiro et al. (2021).

The Universe accelerated expansion from observational data

SARAH BELLET

Nome do orientador: Armando Bernui

Universidade: ISAE Supaero (Toulouse FRANCE)

Previsão de término do curso: 2026.2

Resumo: In this work, we study observational data from Cosmic Chronometers (CC) to reveal two important features of the dynamics of the Universe: the recent phase of accelerated expansion and the transition between deceleration and acceleration. Our analyses include the computation of the accuracy of our results, and for this we learned to perform Monte Carlo realizations with which we determined the uncertainties of the Hubble constant H_0 and the transition redshift z_{tr} .

Mapeando a distribuição de matéria no Universo com supernovas do tipo Ia

SOFIA GARCIA TELLES BRITO

Nome do orientador: Armando Bernui

Universidade: UNICAMP

Previsão de término do curso: 2024.2

Resumo: Usando diagramas de Hubble-Lemaître (HL) com dados de Supernovas tipo Ia e assumindo o modelo cosmológico padrão Λ CDM, encontramos o valor de H_0 e Ω_m em direções diferentes do céu. Dessa forma, construímos o H_0 -map e o Ω_m -map, sendo este último um mapa que traz informações relevantes sobre como a matéria (escura e bariônica) se distribui no Universo.

A fim de tornar possível a construção desses mapas, alguns detalhes técnicos foram estudados, tais como o tamanho apropriado das calotas para escanear as diferentes direções do céu e inferir, a partir do diagrama de HL, os valores de H_0 e Ω_m nessa região, a resolução angular dos mapas, entre outros detalhes. O ajuste de H_0 e Ω_m para cada hemisfério foi feito utilizando o método de Markov Chain Monte Carlo e foi realizada também a verificação do impacto do número de supernovas na análise direcional realizada no H_0 -map.

A importância de se construir o Ω_m -map está em poder compará-lo com o Lensing Potential map, da colaboração Planck, obtido através do lenteamento dos fótons da radiação cósmica de fundo, o qual é incompleto, isto é, não cobre todas as escalas angulares, além de ser computacionalmente custoso. Claramente, a comparação que pretendemos fazer deve ser realizada nas escalas angulares comuns a ambos os mapas.

Além disso, calcularemos o Espectro de Potência Angular a partir do H_0 -map, e também realizaremos análises para conferir a robustez de nossos resultados.