
PROJETO DE PESQUISA

Programa de Iniciação Científica e Tecnológica – CBPF

Nome do Orientador e Coordenação (Pesquisador/Tecnologista/Pós-doc):

Gabriela Antunes Marques - COSMO

Nome do pesquisador ou tecnologista e Instituição de Pesquisa Externa: (Coorientador ou Colaborador externo, se houver):

Nome do Supervisor e Coordenação: (Pesquisador/Tecnologista):

Gabriela Antunes Marques - COSMO

Título do Projeto: Estudo de correlações cruzadas entre lentes gravitacionais fracas e a radiação cósmica de fundo

Palavra-chave: Radiação cósmica de fundo- CMB- Estrutura em grande escala- Cosmologia Observacional

Área de conhecimento: Cosmologia, Astronomia Observacional,

Pré-requisitos desejáveis (se houver): Conhecimento básico de Cosmologia

Pré-requisitos obrigatórios (se houver): Programação básica em Python

Possibilidade de orientação remota:

(x) Sim

() Não

PROJETO: (Máximo de 3 páginas)

Contexto e Motivação

A distribuição de matéria no Universo pode ser investigada por meio de efeitos de lente gravitacional, que distorcem a forma aparente de galáxias distantes e da radiação cósmica de fundo (CMB). A lente gravitacional fraca de galáxias e a lente do CMB sondam diferentes faixas de redshift e, quando analisadas em conjunto, permitem um estudo robusto da estrutura em grande escala do Universo, além de funcionarem como uma ferramenta poderosa para identificação de sistemáticas observacionais.

Correlação cruzada entre essas duas sondas reduz incertezas associadas a erros instrumentais e sistemáticos específicos de cada experimento. Trabalhos anteriores demonstraram a viabilidade dessa abordagem utilizando dados do Hyper Suprime-Cam Subaru Strategic Program (HSC) e da missão Planck. Com a disponibilização dos dados do HSC Year 3, torna-se possível atualizar essas análises com maior poder estatístico e melhor controle de incertezas.

Este projeto propõe a atualização e extensão de análises de correlação cruzada entre lentes fracas de galáxias e lentes do CMB, com foco em formação científica e treinamento técnico de um(a) estudante de graduação.

Objetivo Geral

Investigar a correlação cruzada entre a lente gravitacional fraca de galáxias observadas pelo HSC Year 3 e a lente gravitacional da radiação cósmica de fundo, com ênfase em métodos de análise, validação estatística e estudo de sistemáticas.

Objetivos Específicos

- Introduzir o(a) estudante aos fundamentos de cosmologia observacional e lentes gravitacionais.
- Compreender a construção de catálogos de galáxias e mapas de lente do CMB.
- Implementar a medição da correlação cruzada entre lente de galáxias e lente do CMB.
- Estudar o impacto de diferentes efeitos sistemáticos, como:
 - modos-B em lente fraca,
 - incertezas em redshift fotométrico,
 - efeitos instrumentais e de seleção,
 - contaminações astrofísicas relevantes.
- Comparar os resultados obtidos com previsões teóricas e com resultados da literatura.
- Desenvolver habilidades em programação científica, análise estatística e visualização de dados.

Metodologia e Plano de Trabalho (12 meses)

Etapa 1 — Formação teórica (Meses 1–3)

- Introdução à cosmologia padrão e estrutura em grande escala.
- Fundamentos de lente gravitacional fraca e lente do CMB.
- Leitura guiada de artigos-chave (incluindo o trabalho original e revisões).

Etapas 2 — Familiarização com dados e ferramentas (Meses 3–5)

- Introdução aos dados do HSC Year 3.
- Manipulação de catálogos e mapas.
- Uso de ferramentas computacionais em Python (NumPy, SciPy, Astropy).

Etapas 3 — Medição da correlação cruzada (Meses 6–8)

- Construção das funções de correlação angular.
- Estimativa de covariâncias (utilizando simulações).
- Comparação com modelos teóricos.

Etapas 4 — Testes de sistemáticas (Meses 9–10)

- Análise de modos-B.
- Discussão do impacto de contaminações conhecidas.

Etapas 5 — Síntese e divulgação (Meses 10–12)

- Interpretação dos resultados.
- Escrita de relatório científico.
- Apresentação em seminário interno ou congresso de IC.

Perfil do(a) Estudante

- Graduação em Física, Astronomia ou áreas afins.
 - Interesse em cosmologia, análise de dados e computação científica.
 - Conhecimentos básicos de programação em Python
 - Curiosidade científica e disposição para aprendizado contínuo.
-



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO





MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

