

Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica

Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação

PIBIC-CNPq-ON e PICT-ON/MCTI

JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO OBSERVATÓRIO NACIONAL

# RESUMOS

2023



## **Observatório Nacional (ON-MCTI)**

### **Comissão Institucional PIBIC CNPq e PICT ON**

Dr. Ricardo Ogando (COAST) – Presidente  
Dra. Simone Daflon Santos (COAST) – Vice  
Presidente  
Dr. Cosme Ponte Neto (COGEO)  
Dra. Liliane Paiva Panetto (COGEO)

### **Banca de avaliação**

Dra. Ana Leonor Chies Santiago Santos -  
UFRGS  
Dr. Rodrigo Bijani Santos - UFF

**Diretor:** Dr. Jaílson Souza de Alcaniz  
**Coordenação de Astronomia e Astrofísica (COAST)**  
Coordenadora: Dra. Simone Daflon Santos

**Coordenação de Geofísica (COGEO)**  
Coordenador: Dr. Fabio Pinto Vieira

**Coordenação de Administração (COADM)**  
Coordenador: Luciano Alberto Vieira da Silva

**Divisão de Tecnologia da Informação (DITIN)**  
Chefia: Jorge Eduardo Mansur Serzedello

**Serviço Orçamentário, Financeiro e Contábil (SEFIN)**  
Chefia: Luiz Carlos Pereira da Silva

**Divisão do Serviço da Hora (DISHO)**  
Chefia: Ricardo José de Carvalho

**Divisão de Programas de Pós-Graduação (DIPPG)**  
Chefia: Dr. Marcelo Borges Fernandes

**Divisão de Comissão e Popularização da Ciência (DICOP)**  
Chefia: Dra. Josina Oliveira do Nascimento

# ÍNDICE

<a href="#">Agenda.....</a>	<a href="#">5</a>
<a href="#">Resumos.....</a>	<a href="#">8</a>
<a href="#">Estimando o Índice Espectral de Fontes em Rádio.....</a>	<a href="#">8</a>
<a href="#">Alvaro Sena Cerutt Augusto.....</a>	<a href="#">8</a>
<a href="#">Universo em Expansão Acelerada e Cosmografia.....</a>	<a href="#">9</a>
<a href="#">Ana Clara da Rocha e Silva.....</a>	<a href="#">9</a>
<a href="#">Vínculos sobre o modelo cosmológico padrão usando observações de velas e sirenes padrão.....</a>	<a href="#">10</a>
<a href="#">Anailson Santos Silva.....</a>	<a href="#">10</a>
<a href="#">Avaliação petrofísica de perfis de poços em rochas reservatório da Bacia de Santos, Brasil.....</a>	<a href="#">11</a>
<a href="#">Beatriz Lourenço de Oliveira.....</a>	<a href="#">11</a>
<a href="#">Estudo magnetométrico e gravimétrico da Bacia do Recôncavo.....</a>	<a href="#">12</a>
<a href="#">Byanca Cristiane Cristo Junior Cardoso.....</a>	<a href="#">12</a>
<a href="#">Cicloestratigrafia da porção sul do Campo de Albacora – Bacia de Campos.....</a>	<a href="#">13</a>
<a href="#">Caio Santos de Carvalho.....</a>	<a href="#">13</a>
<a href="#">Evolução de galáxias em supergrupos de galáxias nas simulações IllustrisTNG.....</a>	<a href="#">14</a>
<a href="#">Caroline Oliveira Gonçalves.....</a>	<a href="#">14</a>
<a href="#">Analisando a aglomeração de estruturas no Universo Local usando a 2PCF.....</a>	<a href="#">16</a>
<a href="#">Eduardo Rubim.....</a>	<a href="#">16</a>
<a href="#">Determinação de orbitas e seguimento de asteroides e cometas observados no projeto IMPACTON.....</a>	<a href="#">17</a>
<a href="#">Elias Santos de Lima.....</a>	<a href="#">17</a>
<a href="#">Busca por estrelas de Ba na amostra do grande levantamento APOGEE.....</a>	<a href="#">18</a>
<a href="#">Ester Costa Nascimento.....</a>	<a href="#">18</a>
<a href="#">Busca de pequenos corpos ativos no Sistema Solar usando o levantamento Dark Energy Survey.....</a>	<a href="#">19</a>
<a href="#">Gabriel Resende Miranda.....</a>	<a href="#">19</a>
<a href="#">Investigação da espessura e composição crustal no Escudo Sul-rio-grandense (ESrg), região Sul do Brasil... </a>	<a href="#">20</a>
<a href="#">Ingrid Herzog.....</a>	<a href="#">20</a>
<a href="#">Flutuações de massa no catálogo ALFALFA e o parâmetro sigma 8.....</a>	<a href="#">22</a>
<a href="#">Jezebel Oliveira.....</a>	<a href="#">22</a>
<a href="#">Eletromagnetismo aplicado ao método MT.....</a>	<a href="#">23</a>
<a href="#">Jonatas Oliveira de Araujo.....</a>	<a href="#">23</a>
<a href="#">Análises Cosmológicas através de Simulações de Ondas Gravitacionais.....</a>	<a href="#">24</a>
<a href="#">Jonathan Silva de Moraes.....</a>	<a href="#">24</a>
<a href="#">Análise do Aglomerado aberto NGC 1039 através de dados fotométricos do JPLUS.....</a>	<a href="#">25</a>
<a href="#">José Gonçalves Chaves Junior.....</a>	<a href="#">25</a>
<a href="#">Análise Espectroscópica de Estrelas Análogas Solares.....</a>	<a href="#">26</a>
<a href="#">Juan Gilberto dos Santos Domingos.....</a>	<a href="#">26</a>
<a href="#">Potencial gravitacional de objetos cósmicos com/sem simetria (usando a equação de Poisson).....</a>	<a href="#">27</a>
<a href="#">Juliana Duarte da Silva Correia.....</a>	<a href="#">27</a>
<a href="#">Técnicas computacionais para determinar membros estelares em aglomerados abertos.....</a>	<a href="#">28</a>
<a href="#">Larissa da Silva dos Santos.....</a>	<a href="#">28</a>

<a href="#">Medindo a constante de Hubble H0 com dados de cronômetros cósmicos.....</a>	<a href="#">29</a>
<a href="#">Liane de Amorim Corrêa.....</a>	<a href="#">29</a>
<a href="#">ASTROPOV: cálculo de miradas para nascer e ocaso do Sol e da Lua.....</a>	<a href="#">30</a>
<a href="#">Lucas Corrêa de Souza.....</a>	<a href="#">30</a>
<a href="#">Estimativa do Tensor de Impedância Magnetotélúrico através do EMTF e EMP.....</a>	<a href="#">31</a>
<a href="#">Lucas Marinho de Arruda Lima.....</a>	<a href="#">31</a>
<a href="#">Um estudo sobre elementos orbitais de sistemas binários eclipsantes a partir de curvas de luz obtidas pela missão TESS.....</a>	<a href="#">33</a>
<a href="#">Lumenna da Silva Siqueira.....</a>	<a href="#">33</a>
<a href="#">FOTOMETRIA DE AGLOMERADOS GLOBULARES GALÁTICOS NO DARK ENERGY SURVEY (DES).....</a>	<a href="#">35</a>
<a href="#">Marcelo Felipe Amorim de Souza.....</a>	<a href="#">35</a>
<a href="#">Investigação magnetométrica do sistema de riftes do sudeste brasileiro, estudo de caso: Gráben de Barra de São João.....</a>	<a href="#">37</a>
<a href="#">Marcus Vinicius Melanes Lima.....</a>	<a href="#">37</a>
<a href="#">Investigações da mineralogia magnética e da trama magnética de sedimentos e possíveis correlações com processos ambientais.....</a>	<a href="#">38</a>
<a href="#">Mariana Reis Regado.....</a>	<a href="#">38</a>
<a href="#">Estudo geofísico da Sub-Bacia Tucano-Central.....</a>	<a href="#">39</a>
<a href="#">Mateus Bento de Oliveira.....</a>	<a href="#">39</a>
<a href="#">Análise cicloestratigráfica na Formação Solimões, Mioceno da Bacia do Solimões, Estado do Amazonas, Brasil.....</a>	<a href="#">40</a>
<a href="#">Nathália Junqueira Lobato.....</a>	<a href="#">40</a>
<a href="#">Modelagem de Redes Complexas e Mecânica Estatística Não-Extensiva Aplicada ao Estudo de Terremotos.....</a>	<a href="#">41</a>
<a href="#">Paloma de Freitas Ferreira.....</a>	<a href="#">41</a>
<a href="#">As hipóteses fundamentais do modelo cosmológico padrão.....</a>	<a href="#">43</a>
<a href="#">Patricia Domingos Gomes.....</a>	<a href="#">43</a>
<a href="#">Restrições Cosmológicas via Ondas Gravitacionais com Modelos de Interação no Setor Escuro.....</a>	<a href="#">44</a>
<a href="#">Patrick Belmont Oliveira de Menezes.....</a>	<a href="#">44</a>
<a href="#">Magneto-cicloestratigrafia das Bacias de Santos e Campos: uma abordagem geocronológica para o Cretáceo Inferior.....</a>	<a href="#">45</a>
<a href="#">Paulo Vitor Guilherme Pereira Soares.....</a>	<a href="#">45</a>
<a href="#">Avaliação de rochas carbonáticas análogas ao pré-sal brasileiro.....</a>	<a href="#">47</a>
<a href="#">PEDRO DOS SANTOS BIZZO.....</a>	<a href="#">47</a>
<a href="#">Investigação Aeromagnetométrica do Arcabouço Estrutural da Sub-Bacia do Tucano Sul ,NE do Brasil.....</a>	<a href="#">49</a>
<a href="#">Pedro Henrique Rocha Xavier Freitas.....</a>	<a href="#">49</a>
<a href="#">O flúor em estrelas de bário.....</a>	<a href="#">50</a>
<a href="#">Rayane Teles Alves.....</a>	<a href="#">50</a>
<a href="#">Investigação de ciclos quase-periódicos de escala orbital a sub-orbital em depósitos carbonáticos das Ilhas Maldivas, Oceano Índico (Sítio U1467, Expedição IODP 359).....</a>	<a href="#">51</a>
<a href="#">Raysa de Magalhães Rocha.....</a>	<a href="#">51</a>
<a href="#">Caracterização física de NEOs em órbitas cometárias.....</a>	<a href="#">52</a>
<a href="#">Romario Santana Midon.....</a>	<a href="#">52</a>
<a href="#">Explorando a sismicidade de Marte através do banco de dados da missão espacial Insight.....</a>	<a href="#">53</a>
<a href="#">Thereza Mayra de Souza Fialho.....</a>	<a href="#">53</a>

<u>Efeito de Neutrinos na Estrutura de Grande Escala do Universo.....</u>	<u>54</u>
<u>    Victor Sampaio Feital.....</u>	<u>54</u>
<u>Estudo de pequenos corpos do Sistema Solar a partir de observações do Levantamento da Energia Escura55</u>	
<u>    Viviane Figueiredo Peixoto.....</u>	<u>55</u>
<u>Electromagnetismo Aplicado ao Método Magnetotelúrico.....</u>	<u>56</u>
<u>    Yaya Sangbaplé Touré.....</u>	<u>56</u>

# Agenda

Segunda 4/12	Estudante	Orientador
<b>MANHÃ</b>	<b>CHAIR: Filipe Monteiro</b>	
10:00	<b>Abertura</b>	
10:10	Eduardo Rubim Ardilla dos Santos	Dr. Armando Bernui
10:20	Victor Sampaio Feital	Dr. Jamerson Rodrigues
10:30	Rayane Teles Alves	Dr. Michele Roriz
10:40	Larissa da Silva dos Santos	Dr. Rafael Guerço
10:50	Juan Gilberto dos Santos Domingos	Dr. Rafael Guerço
11:00	Patrícia Domingos Gomes	Dr. Carlos Bengaly Junior
11:10	Mateus Bento de Oliveira	Dr. Juarez Lourenço
11:20	Elias Santos de Lima	Dr. Eduardo Rondon
11:30	Romário Midon	Dr. Filipe Monteiro
11:40	Pedro dos Santos Bizzo	Dr. Giovanni Stael
<b>12:00</b>	<b>Almoço</b>	
<b>TARDE</b>	<b>CHAIR: Felipe Avila</b>	
13:00	José Gonçalves Chaves Junior	Dra. Simone Daflon
13:10	Anailson Santos Silva	Dr. Carlos Bengaly Junior
13:20	Caroline Oliveira Gonçalves	Dr. Ricardo Ogando
13:40	Jezebel Santos de Oliveira	Dr. Felipe da Silva Avila
14:00	Marcelo Felipe Amorim de Souza	Dr. Julio Camargo
14:20	Viviane Figueiredo Peixoto	Dr. Julio Camargo
14:40	Alvaro de Sena Cerutt Augusto	Dr. Carlos Bengaly Junior
<b>15:00</b>	<b>Café</b>	

15:20	Juliana Duarte da Silva Correia	Dr. Armando Bernui
15:40	Ester Costa Nascimento	Dr. João Victor
16:00	Gabriel Resende Miranda	Dr. Rodrigo Boufleur
16:20	Beatriz Lourenço de Oliveira	Dr. Giovanni Stael
16:40	Nathália Junqueira Lobato	Dr. Jhon Afonso
17:00	Lucas Marinho de Arruda Lima	Dra. Liliane Panetto
17:20	Paloma de Freitas Ferreira	Dr. Andrés Papa
<b>Terça 5/12</b>		
<b>MANHÃ</b>	<b>CHAIR: Marçal Santana</b>	
10:00	Lucas Corrêa De Souza	Dr. Ricardo Ogando
10:10	Byanca Cristiane Cristo Junior Cardoso	Dr. Juarez Lourenço
10:30	Pedro Henrique Rocha Xavier Freitas	Dr. Juarez Lourenço
10:50	Liane de Amorim Correa	Dr. Carlos Bengaly Junior
11:10	Ingrid Herzog	Dr. Diogo Coelho
11:30	Jonatas Oliveira de Araujo	Dr. Sérgio Fontes
<b>12:00</b>	<b>Almoço</b>	
<b>TARDE</b>	<b>CHAIR: Plícida Arcoverde</b>	
13:00	Thereza Mayra de Souza Fialho	Dr. Diogo Coelho
13:20	Yaya Sangbaple Toure	Dr. Sérgio Fontes
13:40	Ana Clara Da Rocha e Silva	Dra. Simony Costa
14:00	Raysa de Magalhães Rocha	Dra. Mariane Cândido
14:20	Caio Santos de Carvalho	Dra. Natália Braun
14:40	Patrick Belmont Oliveira de Menezes	Dr. Rodrigo Gonçalves
15:00	<b>Café</b>	
	<b>CHAIR: Rafael Guerço</b>	
15:20	Jonathan Silva de Moraes	Dr. Rodrigo Gonçalves
15:40	Marcus Vinicius Melanes Lima	Dr. Juarez Lourenço
16:00	Mariana Reis Regado	Dr. Daniel Franco

16:20	Lumenna Siqueira	Dr. José Nacizo Luciano Junior
16:40	Paulo Vitor	Dra. Carolina Leandro
17:00	<b>Encerramento</b>	



# Resumos

## Estimando o Índice Espectral de Fontes em Rádio

**Alvaro Sena Cerutt Augusto**

Nome do Orientador : Carlos André Paes Bengaly Júnior

Universidade : Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Curso : Física

Período : 8

Previsão de término (formato ano.semestre) : 2025.1

Data de início do projeto : 23/08/2021

Resumo : Este projeto tem como principal objetivo calcular o índice espectral de fontes em rádio utilizando dois dos mais abrangentes catálogos de fontes de rádio, o TGSS (150 MHz, obtido pelo GMRT) e o NVSS (1.4 GHz, obtido pelo VLA). Em ambos os casos, estas consistem em grande parte de núcleos ativos de galáxias (AGNs). Esse tipo de fonte astrofísica é extremamente energética, podendo ser observada no Universo profundo, permitindo assim uma melhor compreensão não só da Astrofísica de AGNs, mas também da Cosmologia. Logo, nos concentramos em estudar algumas propriedades astrofísicas fundamentais destas fontes. Uma delas consiste no índice espectral, que pode ser medido ao assumir uma lei de potência entre a densidade de fluxo destas fontes e a frequência em que elas foram observadas. Também estudamos a lei de potência entre o número de fontes por ângulo sólido em função da densidade de fluxo, a qual esperamos também uma relação do tipo lei de potências. A partir destas quantidades, podemos então realizar um teste do Princípio Cosmológico (PC) - uma das hipóteses mais fundamentais do modelo cosmológico padrão. Se o PC de fato é uma hipótese válida, então é esperado que o momento de dipolo observado na temperatura da Radiação Cósmica de Fundo em Micro-ondas e o

momento de dipolo da contagem de fontes em rádio - que traça a distribuição de matéria do Universo - devem ser consistentes entre si. Caso contrário, temos um possível indício de violação do PC, algo que exigiria uma profunda revisão do paradigma cosmológico atual. Assim, calculamos a amplitude de dipolo esperada para estes catálogos para que haja concordância com o dipolo da Radiação de Fundo, obtendo valores em bom acordo com a literatura. Nossas perspectivas consistem em realizar uma estimativa observacional do momento de dipolo em ambos estes catálogos - além de outros mais recentes, a exemplo do RACS (ASKAP) e LoFAR.

## Universo em Expansão Acelerada e Cosmografia

### Ana Clara da Rocha e Silva

Nome do Orientador : Dra. Simony Santos da Costa

Universidade : Observatório do Valongo UFRJ

Curso : Astronomia

Período : 10

Previsão de término (formato ano.semestre) : 2024.1

Data de início do projeto : 05/10/2021

Resumo : Em nosso trabalho, estudamos as hipóteses fundamentais da cosmologia tendo como nossa meta central estimar parâmetros cosmográficos por meio da Cosmografia, uma abordagem independente de modelo que nos ajuda a entender a expansão do Universo. Para isso, empregamos duas amostras de dados de supernovas tipo Ia: a amostra Union2 e a amostra JLA, que cobrem uma ampla faixa de redshifts. A amostra Union2 abrange valores de  $z$  entre 0 e 1.4, enquanto a JLA estende-se até  $z = 1.3$ .

Nossas estimativas dos parâmetros de desaceleração e do parâmetro de Hubble demonstraram consistência com a literatura de referência, validando a eficácia da abordagem da Cosmografia. O próximo passo foi utilizar aproximantes de Padé em vez da série de Taylor. Os aproximantes de Padé desempenham um papel crucial na Cosmografia, uma vez que representam uma ferramenta fundamental para obter estimativas mais precisas dos parâmetros cosmológicos.

Enquanto a expansão em série de Taylor pode encontrar limitações ao lidar com funções não analíticas ou comportamento complexo, os aproximantes de Padé superam essas limitações. Eles permitem uma melhor modelagem das relações entre variáveis cosmológicas, resultando em estimativas mais refinadas e robustas e permitem a estimativa de mais parâmetros cosmológicos.

Como etapa subsequente, estamos trabalhando na estimativa dos parâmetros cosmológicos usando aproximantes de Padé para calcular a distância luminosidade, aprimorando nossas estimativas e desenvolvendo código de programação em Python para a restrição desses parâmetros. Dessa maneira podemos chegar em um entendimento mais preciso da expansão do Universo e dos parâmetros que a descrevem.

## **Vínculos sobre o modelo cosmológico padrão usando observações de velas e sirenes padrão**

### **Anailson Santos Silva**

Nome do Orientador : Carlos André Paes Bengaly Júnior

Universidade : Universidade Federal de Sergipe

Curso : Bacharelado em Física: Astrofísica

Período : 2023.2

Previsão de término (formato ano.semestre) : 2025.1

Data de início do projeto : 15/08/2023

Resumo : No paradigma atual da Cosmologia, i.e., o modelo modelo  $\Lambda$ CDM plano, podemos descrever a sua dinâmica através da Equação de Friedmann, que depende tanto das componentes materiais que compõem o Universo quanto da geometria do espaço-tempo. Apresentaremos, portanto, como podemos obtê-la por meio de uma derivação Newtoniana. Ainda que ela se baseie em hipóteses simplificadoras, uma vez que o modelo padrão assume a Relatividade Geral como teoria

vigente da gravitação, mostraremos que esta abordagem nos permite chegar à mesma equação de Friedmann do caso relativístico.

## **Avaliação petrofísica de perfis de poços em rochas reservatório da Bacia de Santos, Brasil.**

### **Beatriz Lourenço de Oliveira**

Nome do Orientador : Giovanni Chaves Stael

Universidade : Universidade Federal Fluminense

Curso : Geofísica

Período : 4

Previsão de término (formato ano.semestre) : 2026.2

Data de início do projeto : 03/04/2023

Resumo : A caracterização de reservatórios petrolíferos compreende inúmeras atividades e estudos com o objetivo de conhecer como ocorreu a acumulação de hidrocarbonetos. Os reservatórios carbonáticos do pré-sal possuem diversos desafios para a sua exploração devido a complexos sistemas permo-porosos e deposicionais. Tendo em vista tais heterogeneidades, o estudo petrofísico junto à análise de perfis de poços, lâminas delgadas, dados de rocha e crossplots de física de rocha ajudam a facilitar o entendimento do comportamento de um reservatório, propiciando uma maior confiabilidade aos resultados finais. Para alcançar estes objetivos foram utilizados os dados do poço 1-BRSA-1146-RJS do Campo de Atapu, Bacia de Santos. Os relatórios de poços cedidos pela ANP (Agência Nacional do Petróleo) permitiram o reconhecimento dos limites estratigráficos entre as Formações Itapema e Barra Velha, confirmados também a partir da análise dos perfis devido à discordância presente entre o contado das duas formações, nomeada de "Jiquiá". A Formação Itapema é o intervalo mais homogêneo, com altos valores de porosidade e permeabilidade, contudo, é afetada por processos de silicificação que ocasiona a dissolução dos poros da rocha e conseqüentemente, perdendo suas propriedades de reservatório. Na formação Barra Velha, é descrito uma grande complexidade de fácies e texturas sendo elas laminitos, esferulititos, calcarenito, rudstones, grainstones e brechas carbonáticas. Devido à complexidade textural, ela possui um intervalo com respostas nos perfis mais heterogêneas, além dos

processos de silicificação e dolomitização que também afetam as propriedades permo-porosas. Esta análise possibilitou a classificação de zonas de acordo com o seu potencial de reservatório, onde essas zonas interpretadas auxiliaram na correlação entre os parâmetros elásticos. Nos crossplots de Impedância acústica versus porosidade efetiva juntamente com o de permeabilidade versus porosidade efetiva, foi possível separar os carbonatos mais fechados dos carbonatos mais "limpos".

## **Estudo magnetométrico e gravimétrico da Bacia do Recôncavo.**

### **Byanca Cristiane Cristo Junior Cardoso**

Nome do Orientador : Juarez Lourenço

Universidade : Universidade Federal Fluminense

Curso : Geofísica

Período : 6

Previsão de término (formato ano.semestre) : 25.2

Data de início do projeto : 01/08/2022

Resumo : A Bacia do Recôncavo está situada na porção leste do estado da Bahia, na região nordeste do Brasil, sendo notória como o primeiro campo comercial de exploração de petróleo do país. Do ponto de vista geológico, esta bacia é uma subdivisão do rifte abortado intracontinental Recôncavo-Tucano-Jatobá, que teve sua origem associada ao rompimento do supercontinente Gondwana ocorrida durante o Eocretáceo, contribuindo para a formação do Oceano Atlântico Sul. Esse processo de separação gerou campos de tensão que resultaram em uma rede de falhas propícias à migração de fluidos. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo mapear as principais feições geológicas estruturais na subsuperfície da região sul da Bacia do Recôncavo e assim fornecer informações que possam orientar projetos exploratórios futuros. Para alcançar esse fim, foi realizada a interpretação conjunta de dados magnéticos e gravimétricos com informações geológicas previamente conhecidas. A utilização de dados magnéticos e gravimétricos permitiu a criação de mapas temáticos para a delimitação lineamentos magnéticos, bem como a demarcação de domínios magnéticos e gravimétricos. Posteriormente, esses mapas

foram associados às localizações dos poços produtores conhecidos e às informações geológicas, resultando na elaboração de um mapa geofísico estrutural que correlaciona as feições estruturais da região com os fluxos de hidrocarbonetos. A análise dos resultados obtidos na área de estudo desempenhou um papel fundamental na delimitação de possíveis feições estruturais adequadas para o armazenamento de hidrocarbonetos, servindo de base para seleção de locais adequados para a perfuração de novos poços, identificando áreas mais propícias à presença de fluidos de interesse econômico.

## **Cicloestratigrafia da porção sul do Campo de Albacora – Bacia de Campos**

### **Caio Santos de Carvalho**

Nome do Orientador : Natália Braun dos Santos

Universidade : Universidade Federal Fluminense

Curso : Geofísica

Período : 6

Previsão de término (formato ano.semestre) : 2025.2

Data de início do projeto : 01/08/2022

Resumo : A cicloestratigrafia é baseada no reconhecimento de padrões quase periódicos, gerados por variações climáticas, ao longo de um arcabouço sedimentar. O intuito deste método é investigar variações climáticas e gerar dados cronoestratigráficos de alta resolução no registro geológico. Os Ciclos de Milankovitch são variações astronômicas periódicas que influenciam a quantidade e a distribuição de insolação que o planeta Terra recebe, e que por consequência afetam o sistema climático e os processos geológicos como a erosão e o intemperismo. Assim, quando os ciclos de Milankovitch ficam preservados e são identificados na estratigrafia pode-se gerar uma escala de tempo geológica de alta resolução, o que é de grande valia para a indústria de exploração de óleo e gás. Logo, nos últimos anos, a utilização desta ciência vem sendo muito empregada na exploração de hidrocarbonetos. O objetivo deste projeto de iniciação científica foi de investigar e identificar ciclos orbitais no arcabouço sedimentar de um poço localizado na porção sul do Campo de Albacora, área exploratória de óleo e gás da Bacia de Campos, por meio de dados de raio-gama e de litologia

cedidos pela Agência Nacional do Petróleo, Gás natural e Biocombustíveis (ANP). Utilizou-se também dados de bioestratigrafia para a ancoragem da escala do tempo geológico. Estes dados são provenientes de relatórios da Petrobras. Os dados foram analisados no software livre Acycle, versão 2.4.4. Primeiramente, é realizado o pré-processamento do dado, para remoção de erros. Logo após, é realizado o detrending, que é a técnica utilizada para remover dos sinais estudados as contribuições de alta frequência do dado, as quais não estão relacionadas a ciclos orbitais. A análise espectral dos dados é então feita para a identificação das frequências dos sinais proeminentes no sistema. Tal análise é realizada em conjunto com a análise harmônica evolucionária para a avaliação das possíveis mudanças nas taxas de sedimentação do sistema deposicional. Os resultados destas duas análises são avaliados em conjunto e mostraram que há a preservação de ciclos orbitais de excentricidade longa e curta, obliquidade e precessão (Fig. 1). A proporção destes ciclos estabelecida pelo modelo astronômico de Laskar 2010 para a idade de 15 Ma foi de 21.5:8.31:5.25:2.48:1.37:1.

A identificação das frequências dos ciclos de excentricidade longa (0,00446698 a 0,0199838 ciclos/m) e curta (0,0217471 a 0,032797 ciclos/m) possibilitou a filtragem e o isolamento destes sinais por meio do processamento de "band pass filter". Com isto, identificou-se a presença de mais de 10 ciclos de excentricidade longa, assinalando que este poço possui um registro de mais de 4 Myr.

## **Evolução de galáxias em supergrupos de galáxias nas simulações IllustrisTNG**

**Caroline Oliveira Gonçalves**

Nome do Orientador : Ricardo Lourenço Correia Ogando

Universidade : Universidade Federal do Rio de Janeiro

Curso : Astronomia

Período : 11

Previsão de término (formato ano.semestre) : 06/2024

Data de início do projeto : 01/05/2023

Resumo : O projeto tem como objetivo utilizar simulações de n-corpos com o propósito de analisar a evolução de galáxias em ambientes de diferentes densidades. Para isto, utiliza-se os dados da simulação Ilustris TNG, portanto é necessário um aprendizado e revisão sobre a parte teórica e técnica do estudo a ser realizado.

Para desenvolver a parte teórica do trabalho sobre a evolução de galáxias satélites revisei o "Tutorial: Effects of Environment on the Evolution of Satellites," ministrada por Annalisa Pillepich, do time Illustris. Bem como, foi realizada a leitura de artigos sobre efeito do ambiente (Kukstas et al. 2022), pré-processamento de galáxias (Olave-Rojas et al. 2018) e crescimento de aglomerados (Montenegro-Taborda et al. 2023).

Durante os encontros com o orientador, foram discutidos como as interações gravitacional, hidrodinâmica e radiativa podem afetar as galáxias satélites e, além disso, também foi visto que efeitos observáveis mostram como e quanto estas galáxias foram afetadas. Deste modo, pode-se usar simulações para estudar diferentes efeitos ocorrendo em etapas distintas da evolução de galáxias em diferentes ambientes. Aprofundando mais sobre as propriedades de galáxias, nota-se uma correlação entre a morfologia da galáxia e a densidade local (relação de Dressler). Em relação à atividade de formação estelar, é possível correlacionar a massa da galáxia com a fração de quenching. No entanto, é preciso enfatizar a importância do gás na evolução da galáxia também. Existe uma conexão entre a atividade de formação estelar e o conteúdo do gás, assim como entre a morfologia com a disponibilidade de gás, já que uma mudança morfológica permanente só pode ocorrer caso não haja uma grande taxa de formação de novas estrelas, visto que a mesma reabastece o disco.

Sobre o projeto Illustris TNG (Nelson et al. 2019), ele é um conjunto de simulações cosmológicas de formação de galáxias, levando em consideração as interações gravitacionais, bem como as interações magneto-hidrodinâmicas do componente gasoso, além de outros processos físicos que a impulsionam. O conjunto consiste em três volumes cúbicos de aproximadamente 50, 100 e 300 Mpc de comprimento lateral, chamados como TNG50, TNG100 e TNG300, respectivamente e dezoito simulações no total, que variam em tamanho físico, resolução de massa e complexidade da física incluída. Este presente trabalho utiliza-se o TNG300, pois o maior volume fornece a maior amostra de aglomerados de galáxias e permite o estudo de aglomerados de galáxias assim como sua evolução ao longo do tempo cósmico, uma vez que a simulação resolve de forma autoconsistente a evolução a partir de um redshift inicial de  $z = 127$  até  $z = 0$  (dias atuais). Nas simulações, os catálogos de grupos são calculados e salvos para cada snapshot usando os algoritmos de



identificação de subestrutura Friends-Of-Friends (FOF) e Subfind. Existem três formas de acessar e analisar os dados da TNG, que são: Dados locais, análise local; Dados remotos, análise local; e Dados remotos, análise remota. Sendo este último a forma de acesso deste trabalho, ou seja, uma sessão do JupyterLab baseada na web é usada a fim de explorar os dados, desenvolver scripts e executar processamento de grandes volumes de dados e alto poder computacional para, portanto, produzir plots finais para publicação. A linguagem de programação utilizada neste projeto é Python, embora o IllustrisTNG suporte outras linguagens comuns como IDL, Matlab, R e Julia.

Para o presente trabalho, está sendo realizado o acesso aos dados do projeto por meio de tutoriais e documentação disponíveis em seu site através do Jupyter Hub (The IllustrisTNG project, 2022). Além disso, também foram acompanhadas palestras relacionadas ao projeto IllustrisTNG, como "Simulating Galaxy Formation: Illustris, IllustrisTNG and beyond," ministrada por Mark Vogelsberger, e "The IllustrisTNG Project," ministrada por Lars Hernquist.

## **Analisando a aglomeração de estruturas no Universo Local usando a 2PCF**

### **Eduardo Rubim**

Nome do Orientador : Armando Bernui

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

Curso : Física Bacharelado

Período : 4

Previsão de término (formato ano.semestre) : 2025.2

Data de início do projeto : 10/08/2023

Resumo : A Cosmologia se baseia em duas hipóteses fundamentais: o universo é isotrópico e homogêneo em larga escala. Essas duas propriedades definem o que se conhece como Princípio Cosmológico. Isso quer dizer que para qualquer que seja o observador o universo terá as mesmas propriedades (estatisticamente falando), independentemente de qual seja a direção e o local de observação. Sabendo que o universo em pequenas escalas de

distância, por questões observacionais, se apresenta não homogêneo, percebe-se a necessidade de encontrar a partir de qual escala deve-se considerar o universo homogêneo e isotrópico. A literatura recente reporta que esta escala seja próxima de  $\sim 100$  Mpc.

Uma forma de comprovar, ou melhorar, estes resultados e suas implicações é analisar os dados de observações astronômicas usando a função de correlação de dois pontos (2PCF, do inglês: 2-point correlation function), que é uma função que fornece uma descrição estatística completa sobre a aglomeração da matéria, seja em sobre-densidades e em sub-densidades. Neste trabalho, a 2PCF é usada para estudar um conjunto de dados reais com outro conjunto de dados, mas uniformemente distribuído, e a partir da relação desta 2PCF interpretar os resultados a fim de saber se existe uma aglomeração ou não.

Até o momento, em 2.5 meses, estamos aprendendo a programar códigos em linguagem (de programação) Python para gerar dois catálogos de objetos, um com uma distribuição uniforme e um que simula uma distribuição com aglomerações ou vazios. Futuramente, projeta-se aperfeiçoar meus códigos que geram a 2PCF, para depois aplicar eles ao estudo de dados reais.

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

### **Elias Santos de Lima**

Nome do Orientador : Eduardo Rondon

Universidade : Universidade Federal de Alagoas

Curso : Licenciatura em Física

Período : 3

Previsão de término (formato ano.semestre) : 2026

Data de início do projeto : 01/09/2023

Resumo : O projeto IMPACTON é dedicado ao estudo de corpos menores do Sistema Solar, dando ênfase à determinação de parâmetros físicos destes corpos. Desde o ano 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 do MPC. Também pretendemos analisar a grande base de dados já disponíveis obtidos no OASI, com a finalidade de procurar objetos com orbitas incompletas ou objetos novos de forma de poder assim contribuir com o refinamento ou descobertas de corpos menores do Sistema Solar e reporta-los no MPC.

## **Busca por estrelas de Ba na amostra do grande levantamento APOGEE**

### **Ester Costa Nascimento**

Nome do Orientador : João Victor Sales Silva

Universidade : Observatório Nacional (antes Universidade de Brasília)

Curso : Mestrado em Astronomia (antes Bacharelado em Física)

Período : 1

Previsão de término (formato ano.semestre) : Mestrado: 2025.1  
(Graduação: 2023.1)

Data de início do projeto : 10/08/2022

Resumo : Neste projeto de pesquisa buscamos novas estrelas de bário (Ba) utilizando o data release 17 (DR17) do levantamento APOGEE. Estrelas de bário são gigantes vermelhas presentes em sistemas binários caracterizadas por peculiaridades químicas para a sua fase evolutiva, como a sobre-abundância de elementos do processo-s, como o cério (Ce). Tal padrão químico é resultado da transferência de massa de uma estrela companheira que passou pela fase de AGB e poluiu com os seus produtos químicos a estrela de Ba. Neste estudo, analisamos a fase evolutiva, binaridade e a abundância do Ce das estrelas para classificá-las como candidatas a estrelas de Ba. Na análise da abundância do Ce, estabelecemos um critério de  $[Ce/Fe] \geq 0,5$  dex para caracterizar o seu enriquecimento. Através da variação da velocidade radial,

classificamos as estrelas como binárias utilizando o critério de  $VSCATTER \geq 1$  km/s. Por fim, analisamos a fase evolutiva das estrelas através da luminosidade, onde estabelecemos um critério de  $\log(L_{estrela}/L_{sol}) \leq 3,15$  para retirar as possíveis estrelas AGBs da nossa amostra. Ao final da análise, classificamos 114 estrelas como candidatas a estrelas de Ba, com 15 estrelas provavelmente pertencendo ao halo galáctico ( $Z > 2$  Kpc). Além disso, outras 1610 estrelas gigantes vermelhas apresentaram um enriquecimento do Ce mas não tinham dados para verificação da sua natureza binária. Planejamos investigar a natureza binária destas estrelas com observações e dados adicionais.

## **Busca de pequenos corpos ativos no Sistema Solar usando o levantamento Dark Energy Survey**

### **Gabriel Resende Miranda**

Nome do Orientador : Rodrigo Carlos Boufleur

Universidade : UFBA - Universidade Federal da Bahia

Curso : Física

Período : 11

Previsão de término (formato ano.semestre) : 2023.1

Data de início do projeto : 01/09/2022

Resumo : Tradicionalmente, asteroides e cometas são classificados como corpos celestes distintos presentes no Sistema Solar. A diferenciação entre eles é feita com base em três critérios principais: i) composição, onde asteroides são predominantemente constituídos de substâncias sólidas e estáveis, enquanto cometas contêm uma grande quantidade de material volátil congelado; ii) comportamento observável, com asteroides sendo tipicamente inertes e cometas exibindo ejeções de matéria ao longo de suas órbitas; e iii) dinâmica orbital, onde o parâmetro de Tisserand em relação a Júpiter ( $T_j$ ) é utilizado, atribuindo-se a cometas um  $T_j$  inferior a 3 e a asteroides um  $T_j$  superior a esse valor. No entanto, estudos indicam que essas características podem se sobrepor em um gradiente contínuo. Nesse contexto, essa pesquisa visou identificar possíveis candidatos a pequenos corpos ativos do Sistema Solar, procurando por sinais de atividade cometária. Utilizamos dados do Dark Energy Survey (DES), que realizou um

extenso mapeamento do céu do hemisfério Sul. A seleção dos objetos foi seguida por uma análise detalhada de seus respectivos perfis de brilho superficial (SBP). Os achados indicam evidências de atividade cometária em dois objetos (2011 QH79 e 2007 FO1), evidenciada pelo alargamento de seus SBPs em comparação com o SBP das estrelas de fundo nas imagens analisadas. Além desse resultado, isso também demonstra que o DES pode ser uma importante fonte de análise para complementar os dados estatísticos de corpos ativos similares.

## **Investigação da espessura e composição crustal no Escudo Sul-rio-grandense (ESrg), região Sul do Brasil**

### **Ingrid Herzog**

Nome do Orientador : Diogo Luiz de Oliveira Coelho

Universidade : Universidade Federal do Pampa

Curso : Geofísica

Período : 8

Previsão de término (formato ano.semestre) : 2023.2

Data de início do projeto : 01/09/2022

Resumo : As investigações voltadas a estudos das profundidades das descontinuidades presentes nas camadas no interior da Terra apresentam contribuições para o entendimento da geodinâmica local. No contexto tectônico da região de estudo, o ESrg caracterizado por ser uma Província geomorfológica, possui sua origem relacionada com a continuação do cráton Rio de La Plata no Rio Grande do Sul, composta por rochas ígneas, metamórficas e sedimentares. O referido escudo está relacionado com a orogênese Brasileira, com os estágios pré-, sin- e pós-colisional no Neoproterozóico, a compartimentação do Escudo se dá pelas estruturas presentes: a Zona de Cisalhamento da Dorsal de Canguçu, a qual se estabeleceu também na Bacia do Paraná, que posteriormente deu origem as suturas de: São Gabriel, Caçapava do Sul e de Porto Alegre. Outra estrutura presente e de grande importância é o Arco de Rio Grande, o qual é caracterizado por um horst de dimensão regional, são flexuras a nível de litosfera, e se destaca o soerguimento do embasamento. Enquanto que a Bacia do Paraná, tem sua origem associada a separação do supercontinente Gondwana,

subdivida em Província Magmática do Serra Geral e Província Sedimentar Gonduânica, cujo depocentro possui 5.5 km de sedimentos acumulados e 2 km de basalto cobrindo tais camadas sedimentares. Nesse contexto, a estimativa da profundidade da Descontinuidade de Mohorovicic e a composição crustal do Escudo Sul-rio-grandense (ESrg) e da Bacia do Paraná foram obtidas através do método da Função do Receptor (FR) da onda P e com o programa H-k stacking, respectivamente, por meio da determinação das propriedades sísmicas da crosta. Para este trabalho preliminar, o banco de dados de eventos sísmicos contou com três estações sismográficas: a CPSB e a PLTB, alocadas no ESrg, inseridas dentro da faixa móvel de idade Brasileira e a CNLB alocada sobre a Província Magmática da Bacia do Paraná. Para criação do banco de dados, foram seguidos alguns critérios, pois para o cálculo da FR são utilizados apenas eventos telessísmicos, isto é, aqueles de grandes magnitudes ( $> 5.5$  Mb) e de determinada distância epicentral ( $30^\circ$  à  $90^\circ$ ), no período de 2013 a março de 2023. As formas de onda/sismograma de cada evento foram solicitadas com base no tempo de chegada da onda P à estação, por meio do modelo de velocidade IASP91. Após obtido os sismogramas, foi realizado um pré-processamento desses dados e uma rotação do sistema de coordenadas da estação para um sistema de coordenadas da onda, de forma a obter a polarização das ondas (P e S) em cada componente rotacionada. Assim, foi aplicado o método da FR/deconvolução das componentes do sismograma de forma a extrair somente a resposta de propagação das fases a partir da descontinuidade da Moho. Os valores obtidos indicam que o ESrg possui uma crosta máfica (analisando todo o pacote crustal) e a profundidade da Moho mais superficial, ou seja se tem que a espessura da crosta é menos espessa em comparação com a Bacia do Paraná, como já era esperado para um escudo cristalino. A Bacia do Paraná apresentou valores que indicam uma crosta félsica e a espessura crustal espessa. Foi realizada a inversão gravimétrica 3D para o ESrg, levando em consideração a influência da anomalia Bouguer. Como parâmetro de entrada, foi utilizada a espessura média obtida pela sismologia das duas estações alocadas sobre essa província, obtido por meio da velocidade média da onda P na crosta, de 6.4 km/s, o valor de referência da profundidade da Moho utilizada foi de 37 km e uma densidade de contraste de 0.7 g/cm<sup>3</sup>. Por fim os resultados obtidos foram correlacionados com uma seção de um levantamento magnetotelúrico realizado na região. Neste modelo, tornou-se ainda mais evidente a presença do Arco de Rio Grande e sua influência no ESrg. Os métodos utilizados neste trabalho, apresentaram uma boa correlação nos valores encontrados e se mostraram eficientes e promissores para estudarmos a ondulação da Moho no ESrg.

## Flutuações de massa no catálogo ALFALFA e o parâmetro sigma 8

### Jezebel Oliveira

Nome do Orientador : Felipe Ávila

Universidade : Universidade federal do Rio de Janeiro

Curso : Astronomia

Período : 7

Previsão de término (formato ano.semestre) : 2024.1

Data de início do projeto : 07/07/2022

Resumo : A evolução não linear de estruturas no Universo revela regiões de significativo acúmulo de matéria, dando origem a grandes estruturas como galáxias. A observação dessas galáxias oferece insights cruciais sobre parâmetros cosmológicos, sendo o  $\sigma_8$  um destaque notável. Sua importância reside na conexão entre a distribuição espacial das galáxias e o campo de densidade de matéria escura subjacente, conhecido como bias. O parâmetro  $\sigma_8$  é obtido por modelo para compreender as flutuações de densidade de matéria no universo local. Observacionalmente, analisamos essas flutuações por meio de distribuições de galáxias. Neste trabalho, apresentaremos um estudo sobre  $\sigma_8$  no Universo Local, utilizando dados de massa, distâncias e posição angular do catálogo ALFALFA. Este catálogo é subdividido em observações nos hemisférios Norte e Sul, sendo que a maior parte dos dados utilizados provém do hemisfério Norte, conferindo maior robustez à nossa análise nessa região. Foram realizadas estimativas diretas das flutuações de matéria por meio de esferas com raio de 8 Mpc/h, utilizando a distribuição de galáxias presente no catálogo. A partir dessas estimativas, ampliamos nosso escopo para diversas escalas, indo além dos 8 Mpc/h iniciais. Isso nos permite empregar um resultado teórico crucial: as flutuações de massa em uma escala  $R$  são proporcionais à função  $J_3(R)$ . A função  $J_3(R)$  está diretamente relacionada à função de correlação entre dois pontos, a qual estima a probabilidade de encontrar duas galáxias em posições distintas.

## Eletrromagnetismo aplicado ao método MT

**Jonatas Oliveira de Araujo**

Nome do Orientador : Sergio Luis Fontes

Universidade : Universidade Federal Fluminense

Curso : Geofisica

Período : 8

Previsão de término (formato ano.semestre) : 2025

Data de início do projeto : 01/04/2022

Resumo : Conceitos de processamento digital de sinais para dados eletromagnéticos foram implementados em Python e integrados em software de áudio, possibilitando uma análise mais aprofundada de séries temporais e espectros de frequência de campos elétricos e magnéticos. Durante o projeto, houve manipulação de dados em diversos formatos, como .ats, .asc e .wav, permitindo o trabalho tanto no ambiente Python quanto nas ferramentas Reaper e Mapros. Além disso, foram desenvolvidos filtros com o objetivo de reduzir os ruídos coerentes presentes em dados Magnetotelúricos (MT), com foco na eliminação dos ruídos originados pela rede elétrica, sendo a abordagem do filtro notch uma solução promissora.

Foram executadas etapas de pré-processamento utilizando a ferramenta do REAPER e scripts no python. Além da filtragem, foi realizado uma análise minuciosa das séries temporais e investigamos os sinais para compreender em detalhes as características dos dados eletromagnéticos

Foi desenvolvido um método eficiente para converter os dados brutos, inicialmente em formato .txt, para o formato .wav por meio de scripts em Python. Essa conversão permitiu uma manipulação mais conveniente dos dados e uma análise mais precisa por meio de representações de áudio.



Um esforço significativo foi dedicado à operação do equipamento ADU\_07, responsável pelos levantamentos magnetotelúricos de banda larga, envolvendo a compreensão profunda do funcionamento do equipamento, sua configuração e resolução de problemas inerentes.

## **Análises Cosmológicas através de Simulações de Ondas Gravitacionais**

### **Jonathan Silva de Morais**

Nome do Orientador : Rodrigo de Sousa Gonçalves

Universidade : Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Curso : Bacharelado em Física

Período : 7

Previsão de término (formato ano.semestre) : 2024.2

Data de início do projeto : 10/08/2022

Resumo : O presente resumo tem o propósito de fornecer uma breve descrição do projeto que será apresentado durante a Jornada de Iniciação Científica do Observatório Nacional de 2023 (JICON 2023). Durante a exposição, será discutida a pesquisa realizada até o momento, que teve início em setembro de 2022. Serão abordados os objetivos do estudo, a metodologia adotada e as conclusões derivadas das análises feitas.

O objetivo principal da pesquisa é a simulação de dados de Ondas Gravitacionais e a aplicação destes na cosmologia. Na utilização de tais catálogos, busca-se a restrição dos parâmetros cosmológicos ( $\Lambda$ CDM e  $\omega$ CDM), como o parâmetro de densidade de matéria ( $\Omega_m$ ), parâmetro da equação de estado ( $\omega$ ) e a constante de Hubble ( $H_0$ ). Também objetiva-se o uso de Inteligência Artificial nas simulações para fins de classificação das fontes binárias.

As simulações foram realizadas através do método de Monte Carlo, assumindo um modelo fiducial  $\Lambda$ CDM plano, cujos valores dos parâmetros são  $H_0 = 67,36$  km/s/Mpc,  $\Omega_m = 0,32$  e  $\omega = -1$ , baseados

nas medidas da colaboração Planck. Em seguida, foi utilizada uma função de probabilidade de Ondas Gravitacionais em redshift ( $P(z)$ ) para o sorteio de diferentes pontos, e, em seguida, estes foram aplicados para calcular os valores de distância de luminosidade ( $d_L$ ). Com um catálogo na ordem de  $O(10^3)$  dados de  $d_L(z)$ , foram finalmente estimados valores dos sinais ruídos ( $\rho$ ) dos objetos, que levaram até a estimativa dos erros ( $\sigma$ ). Todo o processo foi feito duas vezes, um para cada classe de interferômetros, que são: triangulares (como o Einstein Telescope) e perpendiculares (como o LIGO). Para cada um destes conjuntos, os parâmetros cosmológicos foram limitados utilizando o teste estatístico de  $\chi^2$ . Foram feitas duas análises, a primeira delas foi a restrição dos parâmetros  $H_0$  e  $\Omega_m$  fixando  $\omega = -1$ , a segunda seria a restrição dos parâmetros  $\omega$  e  $\Omega_m$  fixando  $H_0 = 67,36$ .

Os resultados provenientes dessas análises são, para o catálogo simulado do LIGO:  $H_0 = 66,250 \{+0,875 -0,750\}$ ,  $\Omega_m = 0,34 \{+0,02 -0,02\}$  e  $\omega = -1,107 \{+0,090 -0,080\}$ . Já para o conjunto simulado do ET foi obtido:  $H_0 = 67,125 \{+0,625 -0,875\}$ ,  $\Omega_m = 0,32 \{+0,01 -0,01\}$  e  $\omega = -1,040 \{+0,072 -0,098\}$ .

Por fim, os valores do  $\chi^2$  reduzido das restrições dos parâmetros cosmológicos para cada conjunto simulado (LIGO e ET) são respectivamente: 0,97 e 1,06. Tais valores indicam uma análise robusta, fornecendo o caminho para novas análises.

## **Análise do Aglomerado aberto NGC 1039 através de dados fotométricos do JPLUS**

**José Gonçalves Chaves Junior**

Nome do Orientador : Simone Daflon dos Santos

Universidade : Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ

Curso : Física

Período : 7

Previsão de término (formato ano.semestre) : 24/2

Data de início do projeto : 20/09/2023

Resumo : Os aglomerados estelares são grupos de estrelas formados a partir de uma mesma nuvem molecular e podem ser

classificados como aglomerados abertos e aglomerados globulares. O estudo desses conjuntos de estrelas é de extrema importância para nos ajudar a compreender os diferentes processos de formação e evolução estelar. A análise fotométrica por meio de diagramas cor-magnitude (CMD) e do ajuste de curvas isócronas nos permite determinar parâmetros físicos dos aglomerados, tais como metalicidade, idade, avermelhamento e distância. De início, os dados fotométricos obtidos foram da missão GAIA, em seu último data release (DR3), onde a análise de dados se concentrou em verificar e filtrar a amostra, através da descontaminação cinemática, e validar a adesão de candidatas a membros do aglomerado NGC 1039 (ou Messier 34). Em um segundo momento, vamos basear nossa análise nos dados fotométricos obtidos pelo levantamento JPLUS (Javalambre Photometric Local Universe Survey), que possui um sistema fotométrico composto por 12 filtros fotométricos e que pode observar objetos com magnitudes próximas a 22 mag. Por fim, os próximos passos se concentrarão em comparar os resultados encontrados com dados do GAIA e do JPLUS.

## **Análise Espectroscópica de Estrelas Análogas Solares**

### **Juan Gilberto dos Santos Domingos**

Nome do Orientador : Rafael Fraga Guerço

Universidade : Instituto Federal do Rio de Janeiro

Curso : Licenciatura em Física

Período : 5

Previsão de término (formato ano.semestre) : 2025.1

Data de início do projeto : 01/09/2023

Resumo : Análogas solares são estrelas que têm características semelhantes ao Sol. Elas são selecionadas com base em propriedades físicas como massa, temperatura, composição química e idade. O objetivo deste projeto é caracterizar espectroscopicamente estrelas análogas solares. Pretendemos determinar as temperaturas efetivas, gravidades superficiais, microturbulência, entre outros parâmetros estelares usando fotometria já determinada em catálogos astronômicos fotométricos, de estrelas classificadas na literatura como análogas ou candidatas a análogas solares. Com estes dados em mãos iremos obter abundâncias de elementos químicos como o ferro, carbono, nitrogênio, oxigênio, entre outros usando técnicas de

síntese espectral. As estrelas análogas solares, que possuem composições químicas semelhantes ao nosso Sol, fornecem uma referência importante para comparar e analisar a química solar. Isso nos ajuda a aprimorar modelos teóricos e a compreender melhor os processos físicos que ocorrem no Sol. A análise da química estelar em estrelas análogas solares nos fornece informações valiosas sobre a evolução química da Via Láctea e de outras galáxias. Ao estudar as abundâncias de elementos químicos em estrelas análogas, podemos traçar a história de formação estelar, identificar diferentes populações estelares e entender como ocorre o enriquecimento químico ao longo do tempo.

## **Potencial gravitacional de objetos cósmicos com/sem simetria (usando a equação de Poisson)**

**Juliana Duarte da Silva Correia**

Nome do Orientador : Armando Bernui

Universidade : UNINTER

Curso : Bacharelado em Física

Período : 4

Previsão de término (formato ano.semestre) : 2025.2

Data de início do projeto : 03/03/2023

Resumo : Na cosmologia contemporânea, a investigação da equação de Poisson desempenha um papel central, permitindo-nos determinar o potencial gravitacional associado a objetos cósmicos, cuja distribuição de matéria é conhecida. Devido à complexidade desse desafio, nosso estudo se inicia com a análise de distribuições de matéria simples, notadamente aquelas que apresentam simetria. O objetivo deste projeto é calcular o potencial gravitacional de objetos cósmicos, considerando tanto aqueles com simetria esférica quanto aqueles sem. Quando a natureza da distribuição permitir, buscaremos soluções analíticas. É crucial compreender a formulação newtoniana da gravitação, constituindo a base para a análise do campo gravitacional de estruturas cósmicas compostas de matéria. Iniciamos nosso estudo da equação de Poisson abordando o cálculo do potencial gravitacional em distribuições de massa com diferentes tipos de simetria. Inicialmente, nos concentramos em três tipos principais: simetria cilíndrica, simetria plana e simetria

esférica. Posteriormente, exploraremos variações dessas simetrias, considerando exemplos como o elipsoide de rotação com pequena excentricidade, como o caso de uma galáxia elíptica.

## **Técnicas computacionais para determinar membros estelares em aglomerados abertos**

**Larissa da Silva dos Santos**

Nome do Orientador : Rafael Fraga Guerço

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

Curso : Licenciatura em Física

Período : 5

Previsão de término (formato ano.semestre) : 2025.2

Data de início do projeto : 01/09/2023

Resumo : Os 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 aplicaremos algoritmos computacionais de agrupamento de dados para determinar estrelas membras de aglomerados abertos na Via Láctea. Para isto, usaremos dados do Gaia DR3 e APOGEE DR17, e possivelmente outros levantamentos astronômicos abertos, com o intuito de obter os parâmetros estelares necessários como: velocidades radiais, paralaxes, movimentos próprios, metalicidades, declinações e ascensões retas. O principal objetivo é determinar quais os códigos mais eficazes na determinação de estrelas membras de aglomerados abertos, comparando nossos resultados com os da literatura. Um segundo objetivo é a determinação dos parâmetros estelares como temperaturas efetivas e luminosidades das estrelas membras confirmadas com o(s) código(s) mais eficazes. Isso irá permitir separar os membros de cada aglomerado por intervalo de massa e posição no diagrama HR o que facilitará no futuro estudar a química destas estrelas.

## Medindo a constante de Hubble $H_0$ com dados de cronômetros cósmicos

### Liane de Amorim Corrêa

Nome do Orientador : Carlos André Paes Bengaly Júnior

Universidade : Universidade Federal do Amazonas

Curso : Bacharelado em Física

Período : 11

Previsão de término (formato ano.semestre) : 2024.1

Data de início do projeto : 01/08/2022

Resumo : Uma das questões mais contundentes na Cosmologia atual é a tensão de Hubble. Em outras palavras, esta tensão consiste na discrepância entre medidas da Constante de Hubble ( $H_0$ ) obtidas entre dados observacionais do Universo primordial (através da Radiação Cósmica de Fundo em Micro-ondas) e do Universo local (através de medidas de distância de luminosidade de Supernovas do tipo Ia e estrelas variáveis do tipo Cefeida). Deste modo, é crucial verificar se esta discrepância pode também ser encontrada em outros conjuntos de dados cosmológicos. Afinal, isto ajudaria a confirmar a significância estatística desta tensão. Realizamos então uma análise estatística visando medir o parâmetro cosmológico  $H_0$  através de medidas do parâmetro de Hubble,  $H(z)$ , obtidas via idades de galáxias e do modo radial das Oscilações Acústicas Bariônicas - também conhecidas como Cronômetros Cósmicos (CC). Utilizando o método da máxima verossimilhança, assumindo o modelo cosmológico padrão ( $\Lambda$ CDM plano), obtivemos um melhor ajuste de  $H_0 = 71.297$  km/s/Mpc quando  $\Omega_m = 0.25$  e  $H_0 = 68.324$  km/s/Mpc para  $\Omega_m = 0.30$ , onde  $\Omega_m$  representa o parâmetro densidade total da matéria no Universo. Futuramente, planejamos estimar os níveis de confiança destas medidas de  $H_0$ , além de uma exploração mais abrangente da degenerescência entre os parâmetros  $H_0$  e  $\Omega_m$  sob a luz destes dados - e também em vista da tensão de Hubble.

## ASTROPOV: cálculo de miradas para nascer e ocaso do Sol e da Lua

**Lucas Corrêa de Souza**

Nome do Orientador : Ricardo Lourenço Correia Ogando

Universidade : Universidade Federal Fluminense

Curso : Física - Bacharelado

Período : 2

Previsão de término (formato ano.semestre) : 2026.2

Data de início do projeto : 30/06/2023

Resumo : O amanhecer e o entardecer, assim como o nascimento e o pôr da Lua, são alguns dos eventos mais fotografados ao redor do mundo. Esses momentos ganham ainda mais valor quando estão alinhados com elementos específicos da paisagem, como montanhas, edifícios, ou qualquer outro elemento que enriqueça a imagem, como é o caso das fotos feitas do surfista Italo Ferreira durante o eclipse anular do sol no dia 14 de outubro de 2023. Com a ajuda de um programa de computador, um fotógrafo pode planejar essa foto ao definir sua localização e o alvo desejado. Nosso objetivo é oferecer um novo serviço para astrofotografia. Isso permitirá que um observador escolha coordenadas para prever quando estarão alinhados com eventos como o nascer ou pôr do Sol ou da Lua e, caso nunca seja possível, será informado. Ou de outra forma, dado um elemento da paisagem, será possível encontrar alinhamentos ao longo do ano com esses eventos astronômicos? O projeto envolve o desenvolvimento de um software para calcular os momentos ideais para capturar esses alinhamentos em paisagens selecionadas pelo observado a partir de aplicativos como o Google Maps e o Google Earth, como o da foto tirada pelo fotógrafo Leonardo Sens do Cristo Redentor "segurando" a Lua, onde ele consegue o alinhamento entre ele o Cristo e a Lua no momento exato no qual acontece. Até o momento, o progresso tem sido focado na construção do back-end em Python por ser a linguagem vista como mais apropriada para o desenvolvimento, utilizando o Jupyter Notebook onde está sendo escrito o código e sendo realizados os testes e o Astropy sendo a biblioteca base para o projeto e sendo a ferramenta fundamental do código pois possui várias. Já conseguimos calcular os ângulos de alinhamento na coordenada local do observador. Estamos buscando

também alinhamentos para utilizarmos como teste. Posteriormente, queremos desenvolver um serviço web simples para expor esse serviço.

## Estimativa do Tensor de Impedância Magnetotelúrico através do EMTF e EMP

### Lucas Marinho de Arruda Lima

Nome do Orientador : Dra. Liliane Paiva Panetto

Universidade : Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)

Curso : Física

Período : 12

Previsão de término (formato ano.semestre) : 2024.2

Data de início do projeto : 01/09/2022

Resumo : O método magnetotelúrico estima a distribuição de condutividade elétrica da subsuperfície através das medidas das variações temporais naturais do campo eletromagnético obtidas por magnetômetros e eletrodos.

Uma das etapas fundamentais é o processamento de dados magnetotelúricos (MT). Para essa finalidade, diversos programas foram desenvolvidos ao longo dos anos. O código EMTF (Electromagnetic Transfer Function) é um dos mais amplamente utilizados e estabelecidos na comunidade MT. O EMTF é um software de código aberto desenvolvido por Dr. Gary Egbert e colaboradores que utilizam técnicas de processamento de sinais e algoritmos robustos para extrair informações (tensor de impedância e tipper) com qualidade dos dados MT.

O programa EMP (EletroMagnetic Processing), desenvolvido por Shlykov (2020) é um software de processamento de dados magnetotelúricos. O mesmo destaca-se por apresentar algumas características distintas, como exemplo lidar com séries temporais de campos elétricos e magnéticos a partir dos dados obtidos no campo sem a necessidade de nenhuma conversão. O programa oferece



suporte a vários formatos de dados, incluindo ATS do equipamento ADU07 e ADU08 da Metronix, TS de equipamentos de várias marcas e até mesmo arquivos arbitrários no formato ASCII para séries temporais. O programa realiza a transformação das séries temporais brutas dos registradores multicanais em espectros de frequência das funções de transferência. A obtenção das estimativas das propriedades elétricas do subsolo, a partir do uso do EMP leva em consideração parâmetros estatísticos das séries temporais iniciais, resultando da ponderação robusta de cada janela no processo de estimativa das funções de transferência. Isso ajuda a identificar e lidar com dados de baixa qualidade ou contaminados por ruído.

Este estudo realizou uma análise comparativa entre o programa EMP e o EMTF utilizando um dado magnetotelúrico real. Os resultados indicaram uma consistência satisfatória entre os programas, em que as diferenças entre as curvas de resistividade e fase foram mínimas. Portanto, conclui-se que o EMP é uma alternativa confiável e eficaz para o processamento de dados MT. Isso é relevante para a comunidade científica e profissional da área, uma vez que abre novas possibilidades. Outra vantagem da utilização do programa EMP é que o mesmo apresenta uma interface gráfica amigável e é compatível com sistema Windows. Essas características facilitam a sua utilização, pois torna a etapa de processamento dados MT mais intuitiva e o torna acessível a usuários com diferentes níveis de experiência em programação. O programa é uma ótima opção em cenários de controle de qualidade de dados de sondagem eletromagnética em campo.

Além disso, como continuação da minha iniciação científica, está sendo explorado outro programa de processamento de dados MT, o SigMT (Ajithabh, et al., 2023) A análise comparativa futura considerará não apenas o desempenho e a resposta da curva obtida, mas também o tempo de execução, visando a otimização do processo de processamento de dados magnetotelúricos. O trabalho também visa a possibilidade de criar um fluxograma e um tutorial sobre os programas de processamento utilizados. Esse estudo contribuirá para os pesquisadores/estudantes/colaboradores da comunidade científica magnetotelúrica na utilização e ampliação do uso dos outros códigos disponíveis na literatura.

## **Um estudo sobre elementos orbitais de sistemas binários eclipsantes a partir de curvas de luz obtidas pela missão TESS.**

### **Lumenna da Silva Siqueira**

Nome do Orientador : José Nacizo Holanda Luciano Júnior

Universidade : Universidade Estadual Vale do Acaraú

Curso : Física

Período : 7

Previsão de término (formato ano.semestre) : 07/2024

Data de início do projeto : 01/02/2023

Resumo : Mais da metade das estrelas em nossa galáxia fazem parte de sistemas binários ou múltiplos. A importância da binaridade não se deve somente à sua frequência, mas são ótimos laboratórios para testar os modelos teóricos da evolução estelar, visto que podem ser encontrados em diferentes estágios evolutivos, tornando imprescindível estudar as características e parâmetros físicos desses sistemas. Para os sistemas binários eclipsantes, foco desse trabalho, é possível determinar tanto razões físicas - como a razão de brilho superficial e soma da fração dos raios das componentes - quanto os elementos orbitais - como excentricidade, período orbital e inclinação. Portanto, a partir das curvas de luz obtidas pela missão espacial TESS (Transiting Exoplanet Survey Satellite), determinamos a solução fotométrica de 180 sistemas binários a fim de analisar a evolução dos elementos orbitais e comparar as teorias presentes na literatura com os dados observacionais.

A amostra foi selecionada com base no trabalho recém publicado por IJspeert et al. (2021), em que analisaram automaticamente por meio do código ECLIPSR 189 981 candidatas a binárias eclipsantes do tipo quente correspondentes às observações dos dois primeiros anos da missão TESS. É válido mencionar que, além das variações de fluxo luminoso causadas pelos eclipses, IJspeert et al. (2021) também classificou as curvas com base em variabilidade intrínsecas, objetos que não são de interesse deste trabalho e, portanto, foram desconsiderados para consolidação da amostra.

Também levamos em consideração sistemas que possuíssem um tempo considerável de observação, com no mínimo dois eclipses primários, e eclipses bem definidos, buscando dessa forma otimizar a eficiência computacional do código escolhido. A partir desses critérios de seleção, reduzimos nossa amostra de 3425 sistemas para 180 aptos para o ajuste.

Utilizamos a versão 43 do código JKTEBOP para obter a solução fotométrica da nossa amostra e para a estimativa de incertezas por meio do método de bootstrapping, com 1000 reamostragens. A escolha do JKTEBOP se deve ao fato de ser um programa bem consolidado na literatura e por ser adequado para ajustar sistemas binários eclipsantes com uma boa separação orbital. Como objetivamos estudar a evolução dos elementos orbitais, é importante descartar os efeitos de proximidade que podem surgir para sistemas mais próximos, ou seja, com período muito curto, logo não utilizamos sistemas com coeficiente de achatamento relativamente altos.

Por meio da reamostragem com bootstrapping, conseguimos estabelecer as incertezas para os valores estimados, obtendo para a maior parte dos sistemas desvios menores que 5%, comparadas ao valor em questão. Nossos resultados também estão em acordo com aqueles já publicados na literatura, como o caso do sistema Alpha CrB (TIC274945059) analisado por Kim et Al. (2018), em que a variação entre o trabalho e a nossa solução para o período é de 0.0004 e para excentricidade é de 0.0015.

A partir dos parâmetros obtidos para os 180 sistemas, buscamos verificar as tendências observadas na amostra como um todo, portanto, testes estatísticos de correlação foram realizados a fim de compreender a influência desses parâmetros para o processo de circularização. Quando analisamos a relação entre período e a excentricidade, por exemplo, verificamos uma concentração de sistemas com órbitas circulares com períodos menores que 10 dias. Isso pode ser uma evidência sobre o período de corte para a nossa amostra, ou seja, para estrelas do tipo quente, é possível que a sua circularização ocorra geralmente nesse período. Também estudamos a relação entre a excentricidade e a razão do raio da estrela primária, visto que é proposto em alguns modelos teóricos que o raio da primária é inversamente proporcional ao tempo de circularização do sistema. Até a finalização desse trabalho, objetivamos comparar outras possíveis relações e tendências propostas na literatura com os nossos dados.

# FOTOMETRIA DE AGLOMERADOS GLOBULARES GALÁTICOS NO DARK ENERGY SURVEY (DES)

**Marcelo Felipe Amorim de Souza**

Nome do Orientador : Julio Ignacio Bueno de Camargo

Universidade : Universidade Federal Fluminense

Curso : Licenciatura em física

Período : 7

Previsão de término (formato ano.semestre) : 2024.2

Data de início do projeto : 01/08/2021

Resumo : Este estudo de iniciação científica teve como objetivo principal investigar os aglomerados globulares, bem como as galáxias anãs, presentes no catálogo da segunda liberação de dados pública do Dark Energy Survey (DES), utilizando as imagens para efetuar a fotometria e os catálogos para comparação da fotometria e determinação de ponto zero e comparação do separador estrela-galáxia. Inicialmente, foram realizadas detecções e medições fotométricas (fotometria de abertura e PSF) das fontes aproximadamente pontuais nas regiões vizinhas e contendo os aglomerados globulares e galáxias anãs, por meio do desenvolvimento de um código de fotometria PSF automática utilizando o Daophot. A fotometria liberada pelo DES tem foco nas galáxias ou fontes extensas, agrupando estrelas de objetos densos em poucas fontes, carecendo de confiabilidade nas regiões mais internas destes objetos.

Depois da fotometria, a calibração fotométrica foi feita tendo como base a fotometria do levantamento. Como a fotometria feita aqui compreende fontes que nem sempre estão no catálogo do levantamento (estrelas próximas do centro de aglomerados globulares, por exemplo), foi desenvolvido um separador estrela-galáxia próprio por meio da aplicação de técnicas de aprendizado de máquina (machine learning), a fim de diferenciar eficientemente entre estrelas e galáxias ou fontes pontuais e extensas. Este separador estrela-galáxia utilizou como tabela verdade fontes confiáveis como estrelas e galáxias classificadas pelo DES.

Depois da calibração, nas imagens coadicionadas foram inseridas estrelas artificiais, de forma a poder determinar a completeza da fotometria (variando com a magnitude e banda das estrelas) para as bandas g, r e i. Para cada região ou tile (região aproximadamente quadrada no céu, com 45 minutos de arco de lado) foram feitas 10 sessões de inserção de estrelas e rodada a respectiva fotometria.

Um código foi desenvolvido para compilar todas as informações obtidas (fotometria nas respectivas bandas, astrometria em coordenadas Equatoriais e locais, parâmetros de ajuste da fotometria PSF e completeza), resultando na criação de um catálogo final abrangente, onde a posição, magnitude, e outros parâmetros incluindo a completeza da estrela para aquela posição no céu e no levantamento, foram adicionados. A comparação dos dados observacionais com os modelos teóricos de evolução estelar vai possibilitar no futuro próximo uma estimativa da massa estelar total destes aglomerados globulares e galáxias anãs, juntamente com a função de massa das estrelas (inicial e atual), além de outros aspectos das propriedades físicas desses objetos como raio de meia-luz e luminosidade total.

A lista de objetos é a seguinte: (Aglomerados globulares) NGC\_288, Whiting\_1, NGC\_1261, AM\_1, Eridanus, NGC\_1904, NGC\_7089, NGC\_1851, NGC\_1851, (Galáxias anãs) Sculptor, e Fornax. Focamos em objetos mais densos, excluindo galáxias anãs fracas e recentemente descobertas para podermos trabalhar com uma quantidade de estrelas maior e reduzindo as barras de erro.

Na presente etapa do trabalho vamos mostrar os resultados da completeza para as regiões estudadas, bem como traçar as linhas gerais do trabalho científico que será feito a partir de agora, como a determinação da massa estelar total para alguns objetos, as contaminações por estrelas da Galáxia e por galáxias de fundo em nosso catálogo, as funções de massa para os intervalos de magnitude propiciado por cada objeto, possíveis diferenças entre as funções de massa para aglomerados globulares e galáxias anãs, dado o ambiente completamente diferente de formação destes objetos em termos de matéria escura.

# Investigação magnetométrica do sistema de riftes do sudeste brasileiro, estudo de caso: Gráben de Barra de São João

**Marcus Vinicius Melanes Lima**

Nome do Orientador : Juarez Lourenço

Universidade : Universidade federal fluminense

Curso : Geofísica

Período : 8

Previsão de término (formato ano.semestre) : 2025.2

Data de início do projeto : 01/08/2022

Resumo : O presente estudo está situado na Bacia de Campos, e mais precisamente localizada

na costa norte do estado do Rio de Janeiro, entre os municípios de Cabo Frio e Macaé. A mesma, é classificada como uma bacia de margem divergente, que apresentou evolução extensional durante a ruptura do supercontinente Gondwana. Dentre as feições presentes na Bacia de Campos, o foco deste estudo é voltado o Gráben da Barra de São João, classificado como um hemi-gráben, localizado no Baixo da Barra De São João, uma área na plataforma continental de Cabo Frio, próxima ao litoral do estado do Rio de Janeiro. Com a finalidade de se investigar a sua morfologia, foram utilizados dados aeromagnetométricos do Projeto Aerogeofísico Águas Rasas realizado pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). A partir dos dados magnetométricos foram gerados mapas temáticos que auxiliaram na visualização de feições tectônicas geradas por fontes magnéticas rasas e ainda foi possível observarmos a variação da intensidade magnética à medida que nos distanciamos da fonte, definindo assim possíveis limites em profundidade. Portanto, os resultados nos permitiram definir o arcabouço tectônico do foco da área de estudo.

No trabalho apresentou-se os seguintes resultados: Mapas do Campo Magnético Anômalo Residual, Redução ao Polo, Primeira Derivada, Sinal Analítico, Continuação para Cima, e Inclinação do Sinal Analítico. Através dos mapas foi possível a caracterização da geologia estrutural da região.

## **Investigações da mineralogia magnética e da trama magnética de sedimentos e possíveis correlações com processos ambientais**

### **Mariana Reis Regado**

Nome do Orientador : Daniel Ribeiro Franco

Universidade : Universidade Federal do Rio de Janeiro

Curso : Licenciatura em Física

Período : 11

Previsão de término (formato ano.semestre) : 2023.2

Data de início do projeto : 01/11/2022

Resumo : A partir dos ramos do Magnetismo de Rochas e do Paleomagnetismo, diversas técnicas foram desenvolvidas para a caracterização dos minerais portadores de remanência magnética, assim como para a determinação da distribuição e orientação destes minerais em rochas e sedimentos. Neste contexto, investigações ambientais relacionadas a diversos ambientes sedimentares vêm sendo realizadas desde os anos 1980 sendo este campo da ciência atualmente conhecido como Magnetismo Ambiental. Neste ramo, processos geológicos ligados à origem, transporte, deposição, erosão e diagênese em diversos ambientes sedimentares (e.g., fluviais, lacustres, costeiros, marinhos), podem ser interpretados devido à especificidade ambiental dos minerais magnéticos e suas propriedades magneto-estruturais. Além disso, a análise da orientação preferencial da trama magnética em rochas sedimentares e sedimentos através das técnicas de anisotropias de susceptibilidade/remanência magnética também tem sido utilizada para interpretações paleoambientais em contextos marinhos, principalmente quando relacionadas ao estudo de paleocorrentes. Este projeto tem como objetivo o estudo da mineralogia magnética e da trama magnética de sedimentos pertencentes a dois diferentes contextos sedimentares. Estão sendo realizadas análises das propriedades magnéticas de (1) sedimentos carbonáticos recuperados da plataforma continental do Noroeste da Austrália (Sítios U1461 e U1463 da expedição IODP 356), e (2) sedimentos siliciclásticos de ambiente praiado/eólico do sistema deposicional Barreira III da

região costeira do estado do Rio Grande do Sul. Nesta apresentação citarei as atividades realizadas, os resultados preliminares e a as perspectivas futuras.

## **Estudo geofísico da Sub-Bacia Tucano-Central**

### **Mateus Bento de Oliveira**

Nome do Orientador : Juarez Lourenço

Universidade : Universidade Federal Fluminense

Curso : Geofísica

Período : 6

Previsão de término (formato ano.semestre) : 06/2026

Data de início do projeto : 01/08/2023

Resumo : O projeto visa reavaliar os dados magnetométricos da sub-bacia do Tucano Central, que faz parte do sistema de bacias tipo rifte Recôncavo-Tucano-Jatobá, localizado no nordeste do Brasil. A sub-bacia do Tucano Central, faz parte de um grupo de bacias caracterizadas como bacias geradas por um rifte iniciado abortado durante a ruptura do supercontinente Gondwana. A sua tectônica é caracterizada por um semi-gráben assimétrico, com falhas normais N-S a NNE-SSW e depósitos de leques aluviais, tendo sua evolução tectônica influenciada por dois eventos distensionais, um E-W no Berriasiano e outro NW-SE no Eoaptiano.

Os estudos voltados para a exploração de petróleo iniciaram em 1939, na Bacia do Recôncavo, desde então a sub-bacia do Tucano Sul, Tucano Central, Tucano Norte bem como a Bacia de Jatobá foram objeto de várias campanhas exploratórias, sendo que, com exceção da grande província petrolífera do Recôncavo, apenas na sub-bacia do Tucano Sul se obteve alguns resultados positivos. Entretanto, os estudos focados sobre a bacia Recôncavo-Tucano-Jatobá, especialmente na sub-bacia do Tucano Central, têm sido baseados em mapeamentos regionais. Esse trabalho resgatara estudos anteriores sobre a evolução dinâmica da Bacia do Tucano Central, como ferramentas adicionais dessa pesquisa serão utilizando dados magnetométricos, dados de poços e informações geológicas existentes na literatura. Assim, o presente trabalho tem como objetivo apresentar novas informações sobre a evolução dinâmica da bacia de



Tucano-Central e se obter um melhor conhecimento do seu arcabouço estrutural.

Os produtos gerados serão mapas do campo magnético anômalo residual, primeira derivada, sinal analítico, direcionais e a modelagem direta 2,5D. Essa abordagem integrada permitirá compreender melhor as diversas tramas de fraturas e as estruturas regionais em detalhe presentes na sub-bacia do Tucano Central. Isso contribuirá para um melhor entendimento da evolução dinâmica da área de estudo, ajudando na identificação de possíveis áreas de acumulação de petróleo e gás.

## **Análise cicloestratigráfica na Formação Solimões, Mioceno da Bacia do Solimões, Estado do Amazonas, Brasil**

### **Nathália Junqueira Lobato**

Nome do Orientador : Jhon W. L. Afonso

Universidade : UFRJ

Curso : Bacharelado em física

Período : 6

Previsão de término (formato ano.semestre) : 2024.2

Data de início do projeto : 07/09/2023

Resumo : A cicloestratigrafia é um ramo da estratigrafia que tem como objetivo identificar padrões sedimentares cíclicos governados por processos astronômicos. Esses padrões são forçadamente induzidos por variações de insolação causadas por mudanças na excentricidade da órbita e dos parâmetros rotacionais, obliquidade e precessão da Terra, descritas pelos ciclos de Milankovitch e resultantes da atração gravitacional entre os corpos do Sistema Solar. Estas variações podem ser rastreadas ao longo de muitos milhões de anos (Ma) no registo sedimentar permitindo a obtenção de escalas cronológicas com alta resolução e astronomicamente calibradas. Além disso, o reconhecimento de forçantes orbitais é importante para estimar a duração de processos biológicos, geológicos e químicos que influenciaram na construção do registo

sedimentar. Nesse trabalho, uma análise cicloestratigráfica está sendo realizada com perfis de raios gama obtidos a partir do registro sedimentar da Formação Solimões, que é parte da Bacia dos Solimões (estado do Amazonas). Esta unidade foi depositada durante o Mioceno (23 - 5.3 Ma). Nesse período, a Amazônia Ocidental foi caracterizada pela expansão do sistema Pebas, uma grande área inundada influenciada por eventuais incursões marinhas e pela emergência dos Andes. Entretanto, a ausência de dados cronoestratigráficos precisos limita a compreensão desta Época além de ocasionar a confecção de propostas evolutivas conflitantes. Nesse sentido, é relevante realizar uma cronoestratigrafia astronômica calibrada para definir com maior precisão a duração da expansão do ecossistema e das incursões marinhas. Para isso, foi feita a análise espectral do perfil de raios gama de um poço da Formação Solimões para identificar os padrões cíclicos presentes nesse depósito, que, posteriormente, serão comparados com modelos astronômicos que descrevem os ciclos de Milankovitch para o Mioceno. Até o momento, a análise espectral possibilitou identificar a presença de frequências estatisticamente significativas que ultrapassam o nível de confiança de 99%. Estes resultados preliminares são consistentes com os ciclos de Milankovitch. Mais especificamente, as proporções encontradas nas análises parecem alinhar-se com os ciclos de excentricidade longa (405 ka), excentricidade curta (125-95 ka), obliquidade (40.5 ka) e precessão (23.6 ka, 22.3 ka, 19.1 ka) calculados para Mioceno a partir do modelo de Laskar 2004. Dessa maneira, os resultados preliminares sugerem que fenômenos astronômicos podem ter desempenhado um papel crucial nas variações climáticas que moldaram a paisagem da Amazônia Ocidental há cerca de 20 milhões de anos atrás.

## **Modelagem de Redes Complexas e Mecânica Estatística Não-Extensiva Aplicada ao Estudo de Terremotos**

### **Paloma de Freitas Ferreira**

Nome do Orientador : Andrés Reinaldo Rodrigues Papa e Douglas Santos Rodrigues Ferreira

Universidade : Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Curso : Licenciatura em Física

Período : 8

Previsão de término (formato ano.semestre) : 2023/Oitavo

Data de início do projeto : 01/09/2022

Resumo : Terremotos estão dentre os fenômenos naturais que ocasionam grandes perdas, sejam estas em termos econômicos ou de vidas humanas. Neste sentido, a compreensão acerca das dinâmicas com as quais ocorrem é de fundamental importância para as mais diversas áreas do saber. Já que, ainda há muito a ser investigado sobre as possíveis correlações existentes entre diferentes eventos sísmicos.

Deste modo, a utilização da física estatística para a análise de propriedades estatísticas dos terremotos se torna essencial vide as leis empíricas de Gutenberg-Richter e de Omori. Estas apresentam o comportamento de uma lei de potência o que, portanto, sugere a hipótese de que a crosta terrestre se comporta como um sistema crítico auto-organizado (SOC, em inglês).

Assim, se faz necessário o estudo da existência de relações de longo alcance espaço-temporal presentes em dinâmicas de terremotos, tendo em vista que em um sistema auto-organizado a ocorrência de sincronização parcial dos elementos leva à criação de relações de longo alcance.

Diante deste panorama, muitas pesquisas sismológicas relacionadas a caracterizações estatísticas de fenômenos críticos em nível mundial utilizam teorias de redes complexas. Em estudos prévios de redes para terremotos da Califórnia e do Japão e para terremotos ocorridos em todo o mundo, foram encontradas as propriedades de rede mundo-pequeno e distribuições livre de escala.

Neste contexto, a Mecânica Estatística Não-Extensiva (MENE) é uma importante ferramenta, uma vez que é capaz de analisar fenômenos do ponto de vista de sistemas complexos, onde, a partir de interações não-lineares entre os elementos de um sistema, surgem padrões complexos. A MENE é uma teoria introduzida para explicar muitos sistemas físicos onde a mecânica estatística tradicional de Boltzmann-Gibbs não parece se aplicar. Os estudos de MENE se baseiam no uso da entropia, introduzida por Constantino Tsallis em 1988.

Desta forma, o nosso objetivo no presente trabalho foi a construção de redes mundiais de eventos sísmicos localizados em zonas rasas e profundas a partir do uso dos modelos de construção de redes sucessivas e de "janela de tempo". Tendo em vista a análise sob o ponto de vista das características de redes complexas, assim como da MENE. Deste modo, é possível encontrar

indícios de que os terremotos pelo mundo não são independentes uns dos outros, existindo, portanto, correlações de longo alcance tanto no tempo quanto no espaço. Para isto foram utilizados dois tipos de modelos: o sucessivo e o de "janela de tempo".

O modelo sucessivo consiste em conectar um vértice ao seu sucessivo em ordem cronológica por meio de uma aresta direcionada. Ao passo que, o modelo de "janela de tempo" funciona como um filtro temporal, no qual o vértice correspondente ao primeiro evento é conectado a todos os demais vértices que estão presentes nessa janela de tempo, por ligações direcionadas, mas respeitando a ordem de tempo dos terremotos.

No caso do modelo de "janela de tempo" o valor da janela temporal utilizado foi definido a partir da construção de redes de eventos de terremotos com diferentes valores para esta. Portanto, usando o método de Louvain, obtivemos o número de comunidades através do cálculo de maximização da modularidade destas redes.

Para as redes "janela de tempo" para os terremotos rasos e profundos os valores de janela de tempo  $T$  são dados, respectivamente, por:  $T = 3800$  s e  $T = 15300$  s, que são os valores em que o número de comunidades é máximo.

É possível concluir que em ambas as modelagens de construções de rede foi possível encontrar propriedades de mundo-pequeno - relações de longo alcance entre os sismos pelo mundo e uma alta probabilidade de sismos vizinhos estarem conectados entre si.

## **As hipóteses fundamentais do modelo cosmológico padrão**

### **Patricia Domingos Gomes**

Nome do Orientador : Carlos Bengaly

Universidade : Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca

Curso : Bacharelado em Física

Período : 2

Previsão de término (formato ano.semestre) : 2027

Data de início do projeto : 01/08/2023

Resumo : Desde os resultados pioneiros obtidos por observações de distâncias de luminosidade de Supernovas do tipo Ia, nos últimos anos da década de 1990, o paradigma atual da Cosmologia pode ser descrito pelo modelo  $\Lambda$ CDM plano. Em outras palavras, as observações cosmológicas nos indicam um Universo com geometria plana (Euclidiana), dominado por matéria escura fria (do inglês cold dark matter, CDM) e pela Constante Cosmológica  $\Lambda$ . A CDM atua como agente responsável pela dinâmica galáctica e formação das estruturas em grandes escalas no Universo, ao passo que  $\Lambda$  é interpretada como o agente responsável pela fase acelerada da expansão cósmica nos últimos bilhões de anos. Entretanto, é válido frisar que este modelo se baseia em duas hipóteses fundamentais: A Teoria da Relatividade Geral e o Princípio Cosmológico. Nesta apresentação, discutiremos os conceitos por trás dessas hipóteses, apontando a sua importância no desenvolvimento do modelo cosmológico padrão.

## **Restrições Cosmológicas via Ondas Gravitacionais com Modelos de Interação no Setor Escuro**

**Patrick Belmont Oliveira de Menezes**

Nome do Orientador : Rodrigo de Sousa Gonçalves

Universidade : Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Curso : Física

Período : 12

Previsão de término (formato ano.semestre) : 2023.2

Data de início do projeto : 20/02/2023

Resumo :

A detecção de ondas gravitacionais pelo Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory (LIGO) em 2016 abriu uma nova janela de estudos na astronomia e cosmologia. Esses fenômenos foram previstos pela relatividade geral no século passado e hoje em dia podem ser vistos como o estado-da-arte na cosmologia relativística. A partir de um ponto de vista fenomenológico, é possível restringir parâmetros cosmológicos para confirmar ou descartar modelos

teóricos utilizando-se dados de ondas gravitacionais, também conhecidas como sirenes-padrão.

Neste trabalho exploramos a relação entre a teoria linearizada das ondas gravitacionais com a distância da luminosidade. Aplicamos essas equações para encontrar limites em dois modelos cosmológicos. O primeiro é o Modelo Cosmológico Padrão (LCDM) e o segundo é o gás de Chaplygin generalizado (gCg). Dada a relação do strain da onda gravitacional com sua respectiva frequência, massas, redshift das fontes e distância de luminosidade, podemos impor limites aos parâmetros cosmológicos desses modelos, especificamente a constante de Hubble e o parâmetro de interação.

Como atualmente temos apenas um evento confirmado com detecção de contraparte eletromagnética (GW170817), realizamos nossa análise estatística com dados simulados baseados na próxima geração de interferômetros como, por exemplo, o Einstein Telescope. A análise estatística de chi quadrado foi realizada com um total de 1000 pontos nos dados de ondas gravitacionais simuladas. Com isto foram impostos vínculos na constante de Hubble para ambos os modelos (LCDM e gCg) e no parâmetro da equação de estado do gás de Chaplygin generalizado, com nível de confiança de 68,4%.

## **Magneto-cicloestratigrafia das Bacias de Santos e Campos: uma abordagem geocronológica para o Cretáceo Inferior**

**Paulo Vitor Guilherme Pereira Soares**

Nome do Orientador : Dra. Carolina Gonçalves Leandro

Universidade : Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Curso : Geologia

Período : 7

Previsão de término (formato ano.semestre) : 2025.1

Data de início do projeto : 17/07/2023

Resumo : O Cretáceo Inferior é caracterizado por um intervalo extenso sem reversões no campo magnético terrestre (CMT). Esse período também é marcado por uma perturbação paleoambiental prolongada, caracterizada por eventos de anoxia generalizada nos oceanos, conhecidos como Eventos Anóxicos Oceânicos (EAOs - sigla em inglês), por um clima quente com condições predominantes de supergreenhouse, anomalias na composição isotópica de carbono e na concentração de metais em sedimentos marinhos, além de extenso magmatismo continental e oceânico, associado a um dos períodos de maior taxa de produção de crosta oceânica de todo o Fanerozóico (e.g., Arthur e Schlanger, 1979; Jenkyns, 2010; Matsumoto et al., 2022). Neste mesmo período, também ocorreu a formação dos maiores campos petrolíferos do mundo (e.g., Arthur e Schlanger, 1979; Barron, 1983), incluindo o Pré-Sal no Brasil (e.g., Karner e Gamboa, 2007). As condições greenhouse que ocorrem nesse período, são análogos excelentes para o entendimento do sistema climático da Terra no passado e o abastecimento de dados para modelos do clima no futuro.

O presente projeto visa determinar um modelo de idade baseado em cicloestratigrafia para o cretáceo inferior (Aptiano-Albiano), produzir novos dados de magnetismo ambiental (susceptibilidade magnética e magnetização remanente anisterética, MS e ARM - respectivas siglas em inglês) e contribuir para o refinamento da magnetoestratigrafia já existente para o período.

Os dados a serem utilizados consistem em perfis de raios gama (GR - sigla em inglês) pré-existentes, que são cedidos pela Petrobras, e novos dados de susceptibilidade magnética e magnetização remanente anisterética que serão obtidos durante o andamento do projeto, nas amostras dos poços. As medidas de MS e ARM serão realizadas no Laboratório de Paleomagnetismo, Cicloestratigrafia e Mineralogia Magnética do Observatório Nacional (LPC2M-ON). Os parâmetros magnéticos, utilizados no estudo do magnetismo ambiental, fornecem informações importantes em situações em que o transporte, deposição, ou transformação dos grãos magnéticos são influenciados pelos processos ambientais gerados na atmosfera, hidrosfera e litosfera (Verosub e Roberts, 1995). A MS é um parâmetro significativo no estudo do magnetismo dos sedimentos devido às informações sobre a formação dos minerais magnéticos e as variações do clima no passado (Thompson e Oldfield, 1986). A ARM é uma magnetização artificial produzida em laboratório expondo a amostra a um campo magnético externo (geralmente muito próximo ao campo geomagnético atual; 0,05 Gauss), porém na presença de um

campo AF de 100 mT. Em magnetismo ambiental também é comum analisar a ARM em termos da MS, que é a intensidade da ARM adquirida por unidade do campo direto aplicado. Tais parâmetros também podem ser utilizados para detectar mudanças climáticas globais devido às variações orbitais em escala milenar ou maiores, como por exemplo, os Ciclos de Milankovitch, no intuito de obter uma cronoestratigrafia em alta resolução para uma sequência de rochas sedimentares (e.g., Hinnov, 2013; Li et al., 2019a). Os Ciclos de Milankovitch correspondem essencialmente aos seguintes ciclos orbitais quase-periódicos: precessão, obliquidade e excentricidade, que são causados por mudanças nos parâmetros da órbita da Terra devido à atração gravitacional da Lua, Sol e dos planetas. Quando identificados, tais movimentos evidenciam a relação entre as condições de deposição de sedimentos e as condições paleoclimáticas. Nesse contexto, a cicloestratigrafia surge como uma ferramenta fundamental que torna possível a investigação de padrões cíclicos que ocorreram ao longo do tempo geológico, não apenas viabilizando o aprimoramento de arcabouços estratigráficos, mas também designando uma nova escala de tempo geológico (escala temporal astronômica ou ATS, sigla em inglês).

Palavras-chave: Ciclos de Milankovitch, Aptiano-Albiano, escala temporal astronômica, magnetismo ambiental.

## **Avaliação de rochas carbonáticas análogas ao pré-sal brasileiro**

### **PEDRO DOS SANTOS BIZZO**

Nome do Orientador : GIOVANNI CHAVES STAEL

Universidade : UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

Curso : ENGENHARIA MECÂNICA

Período : 8

Previsão de término (formato ano.semestre) : 2024.1

Data de início do projeto : 02/05/2023



Resumo : Para a avaliação adequada de um reservatório de petróleo, incluindo a sua exploração, se faz necessário conhecer as propriedades das rochas e dos fluidos contidos em seu interior e a interação entre os mesmos. Este conhecimento é alcançado por meio de estudos petrofísicos, os quais analisam as propriedades físicas das rochas reservatórios, e dos fluidos que à saturam, resultando em informações, como: porosidade, permeabilidade, densidade, distribuição de fluidos e acumulação de hidrocarbonetos, que são de extrema importância para avaliar a viabilidade dos processos de extração.

É de domínio da área geofísica que mais de 60% do petróleo mundial e 40% das reservas de gás do mundo são mantidos em reservatórios carbonáticos. Com isso, o estudo de rochas carbonáticas é crucial no avanço tecnológico do setor petrolífero. Sabe-se que os reservatórios de matriz carbonática se originam predominantemente através do crescimento in situ e/ou destruição de organismos, com transporte em distâncias relativamente curtas. Os sedimentos carbonáticos são propensos a alterações diagenéticas rápidas e generalizadas, que modificam a mineralogia das rochas carbonáticas e os processos de cimentação e dissolução da estrutura dos poros, em particular, modificam continuamente as estruturas dos poros para criar ou destruir a porosidade. Ou seja, as rochas carbonáticas possuem propriedades altamente heterogêneas em sua dimensão.

Com a descoberta do prolífico campo ultra profundo do pré-sal no Brasil, o qual é constituído por rochas carbonáticas localizadas em ambientes de rift não marinhos aumentou o interesse aos estudos desta classe de rochas sedimentares. Neste trabalho buscou-se compreender as complexas heterogeneidades e deformadas estruturas de poros do referido campo do pré-sal no Brasil, tornando as caracterizações petrofísicas e avaliações das formações um desafio, pois os carbonatos do pré-sal brasileiro não são totalmente compreendidos por várias perspectivas, incluindo petrofísica, fácies, diagênese e geologia estrutural. Além disso, o acesso às rochas carbonáticas do pré-sal brasileiro é bastante difícil. Por conta disso, as rochas analógicas são essenciais ao estudo científico.

O Grupo de Calcários Purbeck é considerado um análogo parcial em relação a certos aspectos do reservatório carbonático do pré-sal

do Atlântico Sul (Gallois e Bosence 2017). A partir de blocos do calcário Purbeck doados ao Laboratório de Petrofísica do Observatório Nacional (LabPetrON), estão sendo realizadas caracterizações petrofísicas de rotina e especial destas análogas, no intuito de aprendizagem dos processos petrofísicos analíticos destas rochas reservatório. Para tal, foram realizadas as etapas de adequação geométrica das amostras (cortes e confecção dos plugues) e Limpeza química (extração Soxhlet), para posterior análise petrofísica de rotina (porosidade efetiva e permeabilidade relativa a gás) e análise petrofísica especial por Ressonância Magnética Nuclear, para a determinação das grandezas petrofísicas específicas. Os dados iniciais mostram a complexidade do sistema permoporoso destas amostras em similaridade aos sistemas de reservatórios pertencentes ao pré-sal brasileiro.

## **Investigação Aeromagnetométrica do Arcabouço Estrutural da Sub-Bacia do Tucano Sul ,NE do Brasil**

**Pedro Henrique Rocha Xavier Freitas**

Nome do Orientador : Juarez Lourenço

Universidade : Universidade Federal Fluminense

Curso : Geofísica

Período : 7

Previsão de término (formato ano.semestre) : 2025.2

Data de início do projeto : 01/09/2022

Resumo : A Bacia do Tucano Sul está inserida no contexto tectônico do Rifte Recôncavo-Tucano-Jatobá (SBRTJ), localizada na região NE do Brasil, mais especificamente no estado da Bahia . Essa bacia foi largamente estudada devido ao seu potencial exploratório de hidrocarbonetos, principalmente gás natural, tendo muita similaridades e proximidades com a Bacia do Recôncavo. Esta bacia apresenta uma diversidade de levantamentos regionais: dados aeromagnetométricos, gravimétricos, dados de poços e dados sísmicos 2D e 3D. Devido à sua complexidade e necessidade de entender esse Rifte abortado. O presente trabalho visa contribuir com informações sobre a evolução dinâmica dessa bacia. Para tal foram utilizados

dados aeromagnetométricos na área da bacia do Tucano Sul, do Projeto Aerogeofísico Bacia do Recôncavo/Tucano/Jatobá - Petrobras (4043), fornecidos pela ANP, adquiridos como parte do projeto associados a dados geológicos existentes na literatura. E assim, possibilitar um melhor entendimento do significado das diversas tramas de fraturas e das estruturas regionais que modelam geometricamente a Sub Bacia do Tucano Sul. No trabalho apresentamos os seguintes resultados: Mapas do campo magnético anômalo residual, primeira derivada, Sinal Analítico, Inclinação do Sinal Analítico, como também soluções da deconvolução de Euler, utilizando dados magnéticos residuais. Através dos modelos confeccionados identificou-se a geometria de parte da Bacia do Tucano Sul e, além disso, ter ideia de forma simplificada, da litologia e geologia estrutural da região.

## **O flúor em estrelas de bário**

### **Rayane Teles Alves**

Nome do Orientador : Michelle Pappacena Roriz

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

Curso : Licenciatura em Física

Período : 8

Previsão de término (formato ano.semestre) : 2025.1

Data de início do projeto : 01/09/2023

Resumo : A origem do elemento flúor (F; Z=9) ainda não é bem estabelecida na literatura. Entretanto, estima-se que cerca de 51% da abundância cósmica desse nuclídeo seja produzida no interior de estrelas do ramo assintótico das gigantes (AGB), objetos evoluídos que desempenham um papel importante na evolução química da Galáxia. Para estudar a nucleossíntese de estrelas do AGB, estrelas de bário tornam-se alvos desejáveis, uma vez que a peculiaridade química desses objetos é atribuída à troca de material entre as componentes de um sistema binário. Neste cenário, a estrela de maior massa já passou pelo AGB e doou o material enriquecido para a companheira

menos evoluída, observada como uma estrela de bário. Abundâncias do flúor em estrelas de bário foram extraídas para uma amostra de três objetos. Estudos recentes reportaram correções no potencial de excitação da molécula HF, utilizada para diagnóstico de abundância, o que impacta diretamente na abundância deste elemento. O projeto, iniciado em setembro deste ano, consiste na re-determinação das abundâncias do flúor em duas estrelas de bário previamente investigadas na literatura, bem como a determinação de abundâncias de elementos do processo s, a partir de dados espectroscópicos de alta resolução na região do infravermelho. Os espectros a serem analisados estão disponíveis na base de dados do espectrógrafo FTS (Fourier Transform Spectrometer). Neste seminário, apresentarei a metodologia que será aplicada na execução deste projeto.

## **Investigação de ciclos quase-periódicos de escala orbital a sub-orbital em depósitos carbonáticos das Ilhas Maldivas, Oceano Índico (Sítio U1467, Expedição IODP 359)**

### **Raysa de Magalhães Rocha**

Nome do Orientador : Mariane Candido

Universidade : Universidade Federal do Rio de Janeiro

Curso : Bacharelado em Ciências Matemáticas e da Terra

Período : 11

Previsão de término (formato ano.semestre) : 2023.2

Data de início do projeto : 01/08/2022

Resumo :

A interação entre forçantes climáticas e processos deposicionais é um mecanismo importante na formação de padrões cíclicos em rochas sedimentares. Essas forçantes podem atuar de forma periódica ou quase-periódica, e estudos cicloestratigráficos devem ser aplicados para determinar quais agentes influenciaram mais significativamente o registro deposicional analisado. Os movimentos orbitais, ou Ciclos de Milankovitch, são comumente identificados como responsáveis por gerar padrões sedimentares e, devido às periodicidades serem previamente conhecidas, é possível estabelecer

relações de escalas de tempo e taxas deposicionais. Neste âmbito, este estudo apresenta análises cicloestratigráficas aplicadas a dados do sítio U1467 da Expedição 359 do International Ocean Discovery Program (IODP), a fim de refinar investigações prévias e contribuir para o entendimento da evolução da plataforma carbonática do arquipélago Maldivas, um dos objetivos da expedição. Deste modo, técnicas de análise de sinais foram aplicadas ao conjunto de dados de raios gama do furo U1467B, composto basicamente por depósitos carbonáticos homogêneos (wackestones), para a porção correspondente aos últimos 3,8 milhões de anos (Plioceno). As análises espectrais revelaram frequências significativas identificadas como representantes dos ciclos de Milankovitch (excentricidades longa e curta, obliquidade e precessão). Os resultados foram validados por meio de análises estatísticas de coeficiente de correlação (COCO) e o coeficiente de correlação evolucionária (eCOCO), indicando uma taxa de acumulação sedimentar de aproximadamente 4,4 cm/ka, similar ao estimado pela Expedição 359 para este intervalo. Portanto, é possível concluir que os movimentos orbitais controlaram o registro deposicional e foram fundamentais na formação dos padrões deposicionais cíclicos observados ao longo do furo estudado.

## **Caracterização física de NEOs em órbitas cometárias**

### **Romario Santana Midon**

Nome do Orientador : Filipe Vieira de Melo Monteiro

Universidade : UFRPE

Curso : Lic. Plena em Física

Período : 8

Previsão de término (formato ano.semestre) : 2025.1

Data de início do projeto : 06/02/2023

Resumo : Os objetos selecionados para observação possuem parâmetro de Tisserand menor que 3 e não possuem classificação taxonômica. Todas as imagens estão sendo corrigidas por um Master Dark e Masterflat utilizando pacotes do programa IRAF. A fotometria absoluta será realizada utilizando o pacote PHOT do IRAF, enquanto que para alguns casos iremos usar o software MPO Canopus, conforme

a metodologia adotada em Monteiro et al. (2021). No momento, estamos analisando os dados obtidos a fim de obter os índices de cor e espectrofotométricos, assim como curvas de luz para uma amostra de 5 NEOs em órbitas cometárias observados no OASI. Dessa forma, pretendemos apresentar os resultados preliminares das nossas análises, incluindo a classificação taxonômica de alguns objetos estudados. Conseqüentemente, seguindo os mesmos critérios adotados em diversos trabalhos (e.g. Monteiro et al. 2021) e com base em suas características físicas, avaliaremos quais os NEOs estudados podem ter vindo de regiões mais distantes. Por fim, os objetos identificados como potenciais cometas extintos/dormentes serão considerados para futuras campanhas de observação.

## **Explorando a sismicidade de Marte através do banco de dados da missão espacial Insight**

### **Thereza Mayra de Souza Fialho**

Nome do Orientador : Diogo Luiz de Oliveira Coelho

Universidade : Universidade de São Paulo

Curso : Geofísica

Período : 3

Previsão de término (formato ano.semestre) : 2027.2

Data de início do projeto : 01/09/2022

Resumo : A missão Insight (Interior Exploration using Seismic Investigations, Geodesy and Heat Transport - Exploração do Interior utilizando investigações sísmicas, geodésicas e transporte de calor) é pioneira pois trata-se da primeira missão espacial com um propósito totalmente geofísico, com a utilização de um lander. Um lander é um módulo de pouso fixo, que coleta informações no seu local de pouso, não se locomovendo com um rover, por exemplo. A missão tem como objetivo a caracterização do interior de Marte para fornecer subsídios suficientes para a concepção dos processos de formação e evolução de planetas rochosos. Para isso, foram estipuladas metas científicas, tais como: inferir a espessura, a composição e a estrutura da crosta, do manto e do núcleo marciano; analisar o fluxo térmico do planeta (geotermia); sistematizar a taxa e a distribuição dos eventos sísmicos, bem como quantificar e qualificar os impactos de meteoros na superfície. A sonda espacial

está localizada no oeste de Marte em Elysium Planitia, um local que atende aos requisitos de fornecer luz solar para alimentar os painéis fotovoltaicos que geram a energia do lander, ser uma superfície plana e não rochosa para evitar problemas na aterrissagem, e ainda ser uma região de planície para ajustar os períodos de aerofrenagem quando da entrada na atmosfera. Para estudos da sismicidade, o módulo conta com um sismômetro integrado, posicionado diretamente no solo que conta com a proteção de um sistema de barreira para protegê-lo da ação dos redemoinhos de terra marcianos. O sismômetro SEIS (Seismic Experiment for Interior Structure) tem seis componentes (3 períodos curtos e 3 bandas largas) registrando a movimentação do terreno na faixa de frequência entre 1 mHz e 50 Hz. O desafio da Missão Insight é aplicar todos os conceitos e técnicas sismológicas com apenas uma estação sismográfica disponível. Para tal, a InSight utiliza técnicas de análise que são amplamente utilizadas na sismologia terrestre, específicas para medições com uma única estação, como: análise da primeira chegada da onda P, Função do Receptor, Dispersão de ondas de superfície, por exemplo. Utilizamos um pacote de processamento de dados na linguagem python para leitura e tratamento dos dados e, para que eles fossem mais concisos, limitamos a observação de eventos para que tivéssemos não somente a magnitude, mas também a longitude e latitude para podermos comparar com as feições geológicas existentes. Os sismos mais intensos localizam-se na região dos Vales Marinaes e Fossa Cerberus, regiões marcadas pela existência de falhas superficiais que devido à intensa variação de temperatura no decorrer do dia, sofrem o processo de contração e dilatação. O acúmulo de energia causado por esse armazenamento de energia, pode gerar sismos. Assimilar os fenômenos em subsuperfície e os parâmetros geológicos envolvidos em Marte pode fornecer subsídios necessários para compreender o processo de formação e evolução não só deste planeta, mas também dos demais planetas rochosos.

## **Efeito de Neutrinos na Estrutura de Grande Escala do Universo**

**Victor Sampaio Feital**

Nome do Orientador : Jamerson Gillis Batista Rodrigues

Universidade : Universidade Federal Fluminense

Curso : Física

Período : 5

Previsão de término (formato ano.semestre) : 25.2

Data de início do projeto : 01/07/2023

Resumo : O objetivo deste projeto é entender como se deu a formação e evolução da estrutura de grande escala do universo, para isso é necessário ter bom entendimento da Cosmologia Padrão. Começamos com o estudo dos fundamentos da Cosmologia, passando primeiro pelo Princípio Cosmológico e a observação da expansão do Universo no início do Século XX. Em seguida foram abordadas as Equações de Friedmann, como elas são obtidas da gravitação Newtoniana e como descrevem a evolução do Universo, além de como os parâmetros observacionais influenciam essa evolução. Entendido como lidar com modelos cosmológicos simples, passamos para a Cosmologia do Big Bang, sua história, principais evidências e problemas, em especial o CMB e os problemas da planura e do horizonte. Atualmente estamos estudando a Cosmologia Inflacionária como uma possível solução para esses problemas. No futuro vamos focar em entender melhor a evolução da LSS e aprender a utilizar o CLASS Boltzmann Solver para analisar melhor esses modelos.

## **Estudo de pequenos corpos do Sistema Solar a partir de observações do Levantamento da Energia Escura**

### **Viviane Figueiredo Peixoto**

Nome do Orientador : Julio Ignacio Bueno de Camargo

Universidade : UFRJ

Curso : Geologia

Período : 10

Previsão de término (formato ano.semestre) : 2023.2

Data de início do projeto : 01/03/2020



Resumo : Dando continuidade ao estudo da morfologia e a composição superficial dos pequenos corpos do Sistema Solar, apresentamos os resultados mais recentes obtidos neste trabalho. A partir da união de dados do Dark Energy Survey (DES) e dados de ocultações estelares, exploramos de forma mais aprofundada as características das superfícies de uma classe dinâmica específica: os troianos de Júpiter. O DES é um levantamento astronômico que realizou observações de 2013 até 2019, em cinco bandas - g,r,i,z,Y - e varreu uma área no céu de aproximadamente 5.000 graus quadrados. A partir dos dados deste levantamento, é possível realizar um estudo fotométrico dos objetos por ele observados, a começar pelo cálculo de suas magnitudes absolutas (magnitude do objeto a 1 UA do Sol, 1 UA do observador e ângulo de fase igual a zero). Esse cálculo foi realizado para todos os objetos com bandas que apresentassem três ou mais medidas. De modo particular, voltamos nossa atenção para três dos troianos observados pelo DES: o (5638) Deikoon, o (58931) Palmys e o (12929) Periboea. Para esses objetos, além das medidas fotométricas provenientes do DES, também possuímos dados obtidos a partir de ocultações estelares - técnica que nos permite estimar parâmetros físicos dos corpos, como seu tamanho e sua forma aparente no plano do céu. Dessa forma, apresentamos neste trabalho os resultados obtidos a partir da fotometria do DES (magnitudes absolutas) e das ocultações estelares (valores de diâmetro e achatamento). Ao combinar estas informações, estimamos também os albedos destes objetos, característica importante que está relacionada com sua composição superficial.

## **Electromagnetismo Aplicado ao Método Magnetotelúrico**

### **Yaya Sangbaplé Touré**

Nome do Orientador : Sérgio Luiz Fontes

Universidade : Universidade Federal Fluminense

Curso : GEOFÍSICA

Período : 8

Previsão de término (formato ano.semestre) : 2025/2

Data de início do projeto : 04/04/2022

Resumo : No processo de processamento de dados da campanha "PETRONAS" em python, implementamos a Transformada de Fourier para obter séries temporais e espectros de frequências. As séries temporais oferecem informações em tempo real, porém, podem ser complexas de analisar, os espectros de frequências proporcionaram uma visualização mais clara, facilitando a compreensão e o comportamento dos dados.

Em Geofísica, assim como muitas outras áreas que lidam com dados, existem dois tipos principais de ruídos: ruídos coerentes e ruídos aleatórios. Na verdade, ruídos coerentes são ruídos que apresentam uma variação regular nos dados, então, podem ser eliminados ou atenuados com mais facilidade, ao passo que, ruídos aleatórios como o nome diz "aleatórios", são ruídos que apresentam uma variação irregular, porém, apresentam grande dificuldade de serem removidos ou reduzidos nos dados.

Em virtude da importância relativa ao conhecimento do conceito de filtragem com a finalidade de remover os ruídos coerentes nos dados, foi então estudado alguns tipos de filtragem para poder escolher o mais adequado para a resolução do nosso problema. Os tipos de filtros estudados são: filtro passa baixa, filtro passa alta, filtro passa banda e o filtro Notch.

Vale salientar que o objetivo da aplicação de filtro aos dados é eliminar a interferência das redes elétricas que dificultam a interpretação dos dados. Sabendo que as redes elétricas produzem uma frequência de 60 Hz, significa que, eliminando as frequências de 60 Hz e seus múltiplos nos dados, é possível obter novos dados livres de ruídos provenientes das redes elétricas.

Segundo os filtros mencionados acima, o filtro Notch foi o mais adequado para a eliminação do ruído, pois a especialidade dele consiste em cortar uma frequência bem definida e permitir a suavização das demais frequências.

Os conceitos de Processamento Digital de Sinais - PDS ( taxa de amostragem, frequência de Nyquist, digitalização e filtragem) que estão sendo apresentados ao longo da iniciação científica foram fundamentais para a realização das tarefas propostas.



MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E INOVAÇÃO

