

Observatório Nacional (ON-MCTI)

Diretor: Dr. Jailson Souza de Alcaniz

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

Dr. Antonio Abel Gonzalez Carrasquilla (UENF)
Dra. Maria Aldinêz Dantas - UERN

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: Luiz Carlos Pereira 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

Agenda.....	5
Resumos.....	7
Estimando o índice espectral de fontes em Rádio.....	7
Alvaro Sena Cerutt Augusto.....	7
Vínculos sobre o modelo cosmológico padrão usando observações de velas e sirenes padrão.....	8
Anailson Santos Silva.....	8
Caracterização física de NEOs a partir da base de dados do projeto IMPACTON.....	9
Beatriz Maria de Souza Alves.....	9
O enriquecimento de lítio em três estrelas gigantes K: HD 176588, HD 187818 e HD 205605.....	10
Brena Saraiva Pessoa.....	10
Avaliação petrofísica de perfis em reservatórios da bacia de Santos, Brasil.....	11
Brenno Morais Mendes.....	11
Evolução de galáxias em supergrupos de galáxias nas simulações IllustrisTNG.....	12
Caroline Oliveira Gonçalves.....	12
Determinação da Zona de Habitabilidade de Exoplanetas Rochosos.....	14
Edson Domingos Jequecene.....	14
Variação geomagnética secular no Brasil durante os últimos dez mil anos.....	15
Edu Pacheco Rockenbach.....	15
Análise de aglomeração de estruturas no Universo Local usando a função de correlação de 2 pontos (2PCF).....	16
Eduardo Rubim Ardilla dos Santos.....	16
Determinação de órbitas e seguimento de asteroides e cometas observados no projeto IMPACTON .	17
Elias Santos de lima.....	17
Aplicação de métodos geofísicos na bacia do recôncavo.....	19
Hugo Silveira Veltri Alves.....	19
Efeito Costa Geomagnético no território brasileiro.....	20
João Gabriel Oliveira de Souza Felgueiras.....	20
Aplicações de Sistemas Complexos para Caracterizações Espaciais e Temporais de Terremotos... 21	21
João Gabriel Sangy Ramos.....	21
Aplicação de Métodos Potenciais na Bacia de Tucano Norte e Bacia de Jatobá, Nordeste do Brasil... 23	23
João Pedro Costa Ribeiro Silva.....	23
Análise da dispersão nas medidas de distância dos quasares.....	24
Jonas Filipe Climaco.....	24
Limites Cosmológicos via Simulações de Ondas Gravitacionais.....	25
Jonathan Silva de Moraes.....	25
Análise fotométrica do aglomerado aberto NGC 1039 com dados do JPLUS.....	26
José Gonçalves Chaves Junior.....	26
Análise Espectroscópica de Estrelas Análogas Solares e sua contribuição na análise de espectros dos asteroides.....	27
Juan Gilberto dos Santos Domingos.....	27
Análise integrada de dados de susceptibilidade magnética para estudos paleoambientais em	

formações ferríferas do Distrito de Urucum.....	28
Júlia Pinheiro do Nascimento.....	28
Validação de Dados do J-PAS Science Verification Field e Análise de Observações de Raios X.....	29
Juliana Duarte da Silva Correia.....	29
Técnicas computacionais para determinar membros estelares em aglomerados abertos.....	30
Larissa da Silva dos Santos.....	30
Estudo das Atmosferas de Exoplanetas Rochosos que sejam Astrobiologicamente Interessantes. 31	31
Lavínia de Oliveira Pereira Barbosa.....	31
Medindo a constante de Hubble H_0 com dados de cronômetros cósmicos.....	32
Liane de Amorim Corrêa.....	32
AstroPOV - cálculo de miradas para nascer e ocaso do Sol e da Lua.....	33
Lucas Corrêa de Souza.....	33
Aprimoramento da página da web do projeto IMPACTON: criação e manutenção de catálogos de propriedades físicas dos NEOs.....	34
Luiz Fernando de Castro Souza.....	34
Fotometria de aglomerados globulares galácticos no DES.....	35
Marcelo Felipe Amorim de Souza.....	35
As oscilações acústicas de bárions na função de correlação de 2-pontos e sua transformada de Fourier.....	37
Maria Vitoria Lazarin.....	37
Reavaliação Magneto Tectônica da Sub-bacia do Tucano Central.....	38
Mateus Bento de Oliveira.....	38
Estudo fotométrico para a caracterização física de NEOs.....	39
Matheus Agenor Gomes da Costa.....	39
Classificação espectral de estrelas OBA do aglomerado aberto NGC 3766.....	40
Millena Brandão Maciel.....	40
Análise cicloestratigráfica na Formação Solimões, Mioceno da Bacia do Solimões, Estado do Amazonas, Brasil.....	41
Nathália Junqueira Lobato.....	41
Testando a evidência para a aceleração cósmica com supernovas do tipo Ia.....	42
Patrícia Domingos Gomes.....	42
Abundância do flúor em estrelas de bárrio.....	43
Rayane Teles Alves.....	43
Investigação de ciclos quase-periódicos de escala orbital a sub-orbital em depósitos carbonáticos das Ilhas Maldivas, Oceano Índico (Sítio U1467, Expedição IODP 359).....	44
Raysa de Magalhães Rocha.....	44
Caracterização física de NEOs em órbitas cometárias.....	46
Romario Santana Midon.....	46
A teoria da inflação cósmica.....	47
Sarah Sousa de Oliveira Gonçalves.....	47

Agenda

seg. 09/12	Estudante (* apresentação remota)	Orientador
MANHÃ	CHAIR: Dra. Natália Braun	
09:30	Café	
10:00	Abertura	
10:10	João Gabriel Sangy Ramos	Andrés Papa
10:20	Lavínia de Oliveira Pereira Barbosa	Marcelo Fernandes
10:30	Sarah Sousa de Oliveira Gonçalves	Felipe Ávila
10:40	Luiz Fernando de Castro Souza*	Plícida Arcoverde
10:50	Hugo Silveira Veltri Alves	Juarez Lourenço
11:00	João Pedro Costa Ribeiro Silva	Juarez Lourenço
11:10	Beatriz Maria de Souza Alves*	Plícida Arcoverde
11:20	Júlia Pinheiro do Nascimento	Gabriella Fazio
11:30	Edson Domingos Jequecene	Marcelo Fernandes
11:40	Millena Brandão Maciel*	Simone Daflon
12:00	Almoço	
TARDE	CHAIR: Dra. Simone Daflon	
13:30	Brenno Morais Mendes	Giovanni Stael
13:40	Jonas Filipe Climaco	Felipe Ávila
14:00	Brena Saraiva Pessoa*	Nacizo Holanda
14:20	Juan Gilberto dos Santos Domingos	Eduardo Rondón
14:40	Larissa da Silva dos Santos	Michele Roriz
15:00	Rayane Teles Alves	Michelle Roriz
15:20	Eduardo Rubim Ardilla dos Santos	Armando Bernui
15:40	Café	
16:00	José Gonçalves Chaves Junior	Simone Daflon
16:20	Patrícia Domingos Gomes	Carlos Bengaly

16:40	Alvaro Sena Cerutt Augusto	Carlos Bengaly
17:00	Mateus Bento de Oliveira	Juarez Lourenço
17:20	Edu Pacheco Rockenbach*	Daniel Franco
ter. 10/12		
MANHÃ	CHAIR: Dr. Nacizo Holanda	
09:30	Café	
10:00	Maria Vitoria Lazarin	Armando Bernui
10:20	Elias Santos de Lima*	Eduardo Rondón
10:40	Lucas Corrêa de Souza	Ricardo Ogando
11:00	Nathália Junqueira Lobato*	Jhon Willy Afonso
11:20	Caroline Oliveira Gonçalves	Ricardo Ogando
11:40	Romario Santana Midon*	Filipe Monteiro
12:00	Almoço	
TARDE	CHAIR: Dra. Gabriella Fazio	
13:30	Raysa de Magalhães Rocha	Mariane Candido
13:50	Liane de Amorim Corrêa*	Carlos Bengaly
14:10	Matheus Agenor Gomes da Costa*	Plícida Arcoverde
14:30	Jonathan Silva de Moraes	Rodrigo Gonçalves
14:50	Juliana Duarte da Silva Correia*	Renato Dupke
15:10	Marcelo Felipe Amorim de Souza	Julio Camargo
15:30	Café	
15:50	Anailson Santos Silva*	Carlos Bengaly
16:10	João Gabriel Oliveira Felgueiras	Luiz Benyocef
16:30	Reunião da Banca	
16:50	Anúncio de melhores trabalhos	

Resumos

Estimando o índice espectral de fontes em Rádio

Alvaro Sena Cerutt Augusto

Nome do Orientador : Carlos Bengaly

Universidade : UFRRJ

Curso : Física

Período do curso : 5

Previsão de término do curso (formato ano.semestre) : 2026.1

Data de início do projeto : 30/08/2021

Resumo : Este projeto inicialmente tinha como principal objetivo calcular o índice espectral de fontes em rádio utilizando dois dos mais abrangentes catálogos: o TGSS (150 MHz, obtido pelo GMRT) e o NVSS (1.4 GHz, obtido pelo VLA). A análise do índice espectral pode sugerir propriedades astrofísica dessas fontes, que consistem em grande parte de núcleos ativos de galáxias (AGNs). Essas fontes podem ser observadas no universo profundo, permitindo uma melhor compreensão não apenas da astrofísica dos AGNs, mas também da cosmologia, já que a distribuição de contagem dessas fontes pode ser usada para testar a hipótese do Princípio Cosmológico (PC) - uma das mais fundamentais do modelo cosmológico padrão. Os mesmos parâmetros também foram obtidos para o catálogo Quaia (Guaia-unWise), pois este tem uma maior cobertura céu e maior número de fontes que os anteriores. Se o Princípio cosmológico 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, 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. Os resultados preliminares indicam que existe uma divergência significativa entre os dipolos observados.

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

Anailson Santos Silva

Nome do Orientador : Carlos Bengaly

Universidade : Universidade Federal de Sergipe

Curso : Bacharelado em Física: Astrofísica

Período do curso : 4

Previsão de término do curso (formato ano.semestre) : 2025.2

Data de início do projeto : 01/09/2023

Resumo : O modelo Λ CDM é o modelo cosmológico padrão atualmente aceito. Neste modelo, o universo é composto por radiação, matéria bariônica, matéria escura fria e energia escura. Esse modelo tem mostrado grande acurácia na descrição de observações cosmológicas, como, por exemplo, a expansão acelerada do universo e o espectro de potência da Radiação Cósmica de Fundo em Micro-ondas. No entanto, uma vez que a matéria bariônica compõe apenas 5% do conteúdo no universo, 95% do conteúdo do universo permanece possuindo uma natureza ainda desconhecida. Desse modo, o presente trabalho teve por objetivo analisar e impor vínculos às componentes materiais e energéticas do universo utilizando a compilação de distâncias de luminosidades de SNe Ia SCP Union2.1, de modo a tentar obter insights sobre a natureza das componentes ainda desconhecidas. Para complementar as análises de distâncias de luminosidade, pensou-se em impor vínculos a dados de simulações de distâncias de luminosidade gerados por eventos de ondas gravitacionais (sirenes padrão). No entanto, por limitações de tempo e de conhecimento - principalmente em Relatividade Geral -, não foi possível realizar tais análises. As análises dos dados de SNe mostraram resultados que estão muito próximos dos valores encontrados na literatura - $\Omega_m \approx 0.28$ e $\Omega_\Lambda \approx 0.72$ calibrado para $H_0 \approx 70 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$, aproximadamente.

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

Beatriz Maria de Souza Alves

Nome do Orientador : Plícida Arcoverde

Universidade : Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Curso : Bacharelado em Física

Período do curso : 3

Previsão de término do curso (formato ano.semestre) : 2027.2

Data de início do projeto : 22/05/2024

Resumo : Os NEOs (Near Earth Objects) são objetos que possuem órbitas próximas à do nosso planeta. Considerada uma população transiente, sendo sua maior fonte de abastecimento regiões mais internas do Cinturão Principal de Asteroides. Por suas órbitas serem próximas, ou até mesmo cruzadoras da Terra, possibilitam a observação dos objetos menores da população de pequenos corpos. Uma das formas de estudo de NEOs é a partir da determinação de curvas de fase, que são definidas como o estudo do espalhamento da luz de um corpo de acordo com a variação do ângulo de fase solar. Define-se por ângulo de fase o ângulo Sol-asteroide-observador, o qual representa a geometria de visada em função da iluminação solar. Portanto, com o objetivo de estudar propriedades físicas de NEOs a partir de curvas de fase, utilizamos dados observacionais retirados da base de dados do projeto IMPACTON (Iniciativa de Mapeamento e Pesquisa de Asteroides nas Cercanias da Terra no Observatório Nacional). A princípio, realizamos a correção das imagens de ciência por meio das imagens de calibração, bias, dark e flat frames, para então aplicar a técnica de fotometria de abertura. Logo após, determinamos as magnitudes reduzidas e ajustamos ao modelo de três parâmetros H-G1-G2. O modelo nos fornece a magnitude absoluta (H), que é definida como o brilho intrínseco do objeto e está relacionada ao tamanho, e os parâmetros da inclinação da curva (G1-G2), que estão relacionados com as propriedades da superfície do corpo. Com esses resultados, é esperado a redução de acúmulo de dados na base do projeto IMPACTON, além de contribuir com novos resultados de curvas de fase da população de NEOs.

O enriquecimento de lítio em três estrelas gigantes K: HD 176588, HD 187818 e HD 205605

Brena Saraiva Pessoa

Nome do Orientador : José Nacizo Holanda Luciano Junior

Universidade : Universidade Estadual do Ceará

Curso : Física

Período do curso : 7

Previsão de término do curso (formato ano.semestre) : 2025.1

Data de início do projeto : 17/05/2024

Resumo : Este projeto investiga o enriquecimento de lítio em estrelas gigantes vermelhas, focando nos objetos HD 205605, HD 187818 e HD 176588, classificadas como candidatas a gigantes ricas em lítio. Essas estrelas, pertencentes ao tipo espectral G/K, representam uma pequena fração quimicamente peculiar devido às suas altas abundâncias de lítio ($A(\text{Li}) > 1,5 \text{ dex}$), um elemento facilmente destruído durante a evolução ao longo do Ramo das Gigantes Vermelhas ($> 2,0 \times 10^6 \text{ K}$). A análise espectral e a determinação de abundâncias químicas foram realizadas utilizando os programas MOOG e IRAF. Os espectros, com resolução $R \sim 38.000$, foram obtidos com o espectrógrafo MUSICOS, acoplado ao telescópio de 1,6 m do Observatório Pico dos Dias. Os parâmetros atmosféricos foram determinados com base no equilíbrio de excitação e ionização, a partir das larguras equivalentes de linhas de absorção de ferro neutro e ionizado (Fe I e Fe II), em conjunto com as grades de Castelli & Kurucz (2004; ATLAS9). Por fim, este estudo explora possíveis mecanismos para explicar os níveis incomuns de lítio nessas estrelas gigantes, considerando hipóteses como mistura não-convencional e cenários de acreção planetária, que deve contribuir para o entendimento dos processos evolutivos de estrelas gigantes.

Avaliação petrofísica de perfis em reservatórios da bacia de Santos, Brasil

Brenno Morais Mendes

Nome do Orientador : Giovanni Chaves Stael

Universidade : Universidade Federal Fluminense

Curso : Geofísica

Período do curso : 6

Previsão de término do curso (formato ano.semestre) : 2028.1

Data de início do projeto : 01/08/2024

Resumo : Avaliação Petrofísica de Perfis em Reservatórios da Bacia de Santos, Brasil

O Brasil tem se consolidado como um dos maiores produtores de petróleo do mundo, especialmente devido às descobertas no pré-sal da Bacia de Santos, que abriga reservas estimadas em mais de 100 bilhões de barris. Formada pelo rifteamento do supercontinente Gondwana há cerca de 180 milhões de anos, essa bacia apresenta geologia complexa, com formações como Barra Velha e Itapema, reconhecidas pelo potencial de armazenamento de hidrocarbonetos. O estudo das propriedades dessas formações é essencial para otimizar a exploração, maximizar a produtividade e reduzir riscos associados a perfurações improdutivas. Este projeto tem como objetivo caracterizar as propriedades petrofísicas de reservatórios carbonáticos do pré-sal da Bacia de Santos, utilizando perfis digitais de poços (well logs). A pesquisa será conduzida no Laboratório de Petrofísica do Observatório Nacional (LabPetrON), com foco na análise de porosidade, permeabilidade, resistividade e saturação de fluidos, integrando dados geofísicos e laboratoriais para interpretações geológicas mais robustas. Serão analisados dados de poços fornecidos pela ANP, com o suporte de softwares especializados. O estudo terá ênfase nas formações Barra Velha e Itapema, ambas reconhecidas por suas propriedades favoráveis ao armazenamento e produção de hidrocarbonetos. Cronograma: 1. Instalação de softwares e treinamento: Configuração das ferramentas computacionais e capacitação no uso de programas para análise petrofísica. 2. Análise e desenvolvimento de programas: Processamento dos dados dos poços e caracterização petrofísica com

geração de resultados preliminares. 3. Interpretação de dados e confecção de relatório: Integração de dados laboratoriais e geofísicos para consolidar as interpretações geológicas. 4. Participação em congressos: Apresentação de resultados parciais e discussões técnicas em eventos acadêmicos. 5. Publicação dos resultados finais: Redação e submissão de artigos científicos, além da entrega do relatório final da pesquisa. Resultados Esperados: Espera-se validar métodos analíticos para caracterização petrofísica, identificar zonas de alta produtividade e contribuir para a redução de perfurações improdutivas. O estudo também reforçará a capacitação de profissionais e estudantes em uma área estratégica para o desenvolvimento científico e econômico do Brasil, além de gerar publicações que contribuirão para o avanço do conhecimento na exploração do pré-sal.

Evolução de galáxias em supergrupos de galáxias nas simulações IllustrisTNG

Caroline Oliveira Gonçalves

Nome do Orientador : Ricardo Ogando

Universidade : Universidade Federal do Rio de Janeiro

Curso : Astronomia

Período do curso : 12

Previsão de término do curso (formato ano.semestre) : 2025.1

Data de início do projeto : 01/05/2023

Resumo : Este projeto investiga a evolução de galáxias em supergrupos - estruturas formadas por grupos de aglomerados de galáxias - utilizando a simulação IllustrisTNG. A diferença entre as populações estelares em galáxias nos ambientes de campo, de baixa densidade, e aglomerados de galáxias, de alta densidade, já é bem estudada. Os supergrupos representam um estágio evolutivo intermediário de aglomerados de galáxias ainda em formação. Imagina-se que as galáxias nesse ambiente sofrem transformações de maneira mais lenta do que as ocorridas nos aglomerados. Fatores como a densidade local de galáxias e a proximidade em relação ao centro gravitacional do supergrupo desempenham papéis importantes

na evolução das galáxias através de suas interações. Por exemplo, observa-se que a formação estelar pode diminuir antes mesmo dessas galáxias entrarem nos maiores aglomerados do supergrupo, o que evidencia o impacto do pré-processamento na formação e evolução das galáxias nesses ambientes. Acredita-se que os supergrupos podem “registrar” o momento de formação dos aglomerados, permitindo a observação de efeitos ambientais em andamento e a transição da sequência azul para a vermelha, através do “vale verde”. Portanto, a análise dessas estruturas é crucial para compreender como os processos físicos e dinâmicos influenciam as propriedades das galáxias. As análises deste projeto utilizam dois volumes distintos das simulações de n-corpos do universo IllustrisTNG: TNG50 e TNG300. O TNG50, com uma caixa de 50 Mpc de lado, oferece maior resolução, ideal para estudar detalhes das estruturas em pequena escala, além de ser mais eficiente para desenvolver a análise, por conta de seu menor tamanho. Já o TNG300, com 300 Mpc de lado, possui maior volume, permitindo um estudo mais abrangente de estruturas em grande escala. Ambas simulações modelam de forma detalhada a evolução de matéria escura, gás, estrelas e buracos negros desde o redshift inicial da simulação ($z = 127$) até os dias atuais ($z = 0$), ao longo de 100 snapshots. O snapshot é uma captura do estado do universo simulado em uma dada idade ou redshift. Já a caixa refere-se ao volume tridimensional do universo representado pela simulação, delimitado pelo tamanho em megaparsecs (Mpc). Foram desenvolvidos programas em Python, utilizando o JupyterLab na nuvem do próprio IllustrisTNG, usados para processar os dados massivos demais para transferir para um computador. Esses algoritmos possibilitaram a identificação de regiões de alta densidade de halos, que são correspondentes aos supergrupos de aglomerados de galáxias. Utilizamos um contraste de densidade de 3 sigmas em relação à densidade média dos halos no snapshot, permitindo localizar supergrupos em diferentes snapshots e o estudo de suas propriedades ao longo do tempo cósmico. Por exemplo, no TNG50, comparando o snapshot 99 ($z = 0$, equivalente ao universo atual) com o snapshot 4 ($z = 10$, quando o universo tinha cerca de 475 milhões de anos), verificamos que no passado as estruturas eram menos densas, com halos menores e mais esparramados ao longo do volume da caixa, refletindo a evolução dinâmica dessas estruturas. Como próximos passos, o projeto buscará caracterizar propriedades específicas das galáxias nos supergrupos selecionados, como cores e taxas de formação estelar das galáxias, bem como compará-las com observações astronômicas, aprofundando o entendimento sobre como o ambiente dos supergrupos influencia a evolução galáctica.

Determinação da Zona de Habitabilidade de Exoplanetas Rochosos

Edson Domingos Jequecene

Nome do Orientador : Marcelo Borges Fernandes

Universidade : Universidade Cruzeiro do Sul

Curso : Física (Bacharelado)

Período do curso : 5

Previsão de término do curso (formato ano.semestre) : 2025.1

Data de início do projeto : 01/05/2024

Resumo : Astrobiologia é uma área da ciência que visa compreender a origem e a evolução da vida na Terra e de forma mais ampla, a possibilidade da existência de vida no Universo. Astrobiologia é caracterizada por ser um campo multidisciplinar envolvendo diferentes áreas do conhecimento como astronomia, biologia, geofísica, meteorologia, entre outras. Ela teve um grande impulso, especialmente nas últimas décadas, com o advento da descoberta de cerca de 5.788 planetas fora do sistema solar, muitos deles com pequenas dimensões, sendo conhecidos como planetas rochosos, e cerca de 7.351 aguardando a confirmação. Neste projeto de iniciação científica pretende-se estudar diferentes considerações para a determinação da zona de habitabilidade (ZH), em função dos parâmetros do exoplaneta e da estrela hospedeira. A identificação e caracterização da zona da ZH em sistemas planetários têm se tornado uma prioridade, dada sua relevância para a busca por vida extraterrestre. A ZH é tradicionalmente definida como a região ao redor de uma estrela onde as condições permitem a presença de água líquida na superfície de planetas rochosos, mas fatores como composição atmosférica, atividade estelar e binaridade também desempenham papéis cruciais. Este trabalho realiza um estudo da literatura relativo aos diferentes conceitos de ZH, revisão dos critérios utilizados para a sua definição, e às diferentes formas de determinação dos seus limites, através de diferentes atmosferas, processos físicos de efeito estufa e tipos de estrelas hospedeiras. Além disso, também estudaremos diferentes modelos numéricos disponíveis e suas aplicações.

Variação geomagnética secular no Brasil durante os últimos dez mil anos

Edu Pacheco Rockenbach

Nome do Orientador : Daniel Ribeiro Franco

Universidade : Universidade Federal do Pampa

Curso : Geofísica

Período do curso : 10

Previsão de término do curso (formato ano.semestre) : 2024.2

Data de início do projeto : 01/09/2023

Resumo : O campo magnético terrestre (CMT) se estende no espaço ao redor da Terra desempenhando um papel fundamental para a vida no planeta, impedindo que partículas eletricamente carregadas provenientes de radiação solar e cósmica penetrem na atmosfera. O CMT possui configuração de dipolo geocêntrico axial inclinado em relação ao eixo de rotação ($\approx 11.5^\circ$) e apresenta variações espaciais e temporais em diferentes escalas de tempo. Para estudá-lo no passado, é necessário dispor de dados diretos (registros históricos, dados de observatórios geomagnéticos e outros) ou indiretos (magnetização remanente de sedimentos, rochas e materiais arqueológicos). A partir destes dados, são construídos modelos matemáticos para estimar as variações temporais e espaciais do CMT em uma região. Neste trabalho, foi utilizado o modelo CALS10k.2, o qual é de acesso livre e é construído com base na magnetização remanente de artefatos arqueológicos e sedimentos de lago. A rotina computacional do CALS10k.2 calcula as séries temporais das componentes geomagnéticas (intensidade total (F), declinação (D) e inclinação geomagnética (I)) para qualquer ponto da superfície da Terra no período entre 8000 a.C. e 1990 d.C.. Para alcançar os objetivos da pesquisa, surgiu a necessidade adaptar o código fonte da rotina computacional do modelo. Originalmente, o modelo solicita ao usuário um par de coordenadas (longitude, latitude) e, assim, fornece o valor das componentes geomagnéticas ao longo dos últimos 10 mil anos para posição especificada. Pela necessidade de investigar todo o território brasileiro, a adaptação ocorreu de maneira que a rotina computacional solicite ao usuário um range de latitude e longitude, e as componentes geomagnéticas são calculadas para toda a área informada e ano especificado. Com isso, foram

obtidas as séries espaciais de F , D e I para todo o globo, com resolução de 1 dado a cada 1° de latitude por 1° de longitude, desde 8000 a.C. a 1990 d.C., com intervalo de 100 anos entre cada uma. A partir desses dados, foram construídos mapas globais de F , D e I com intervalo de 100 anos, de modo a representar a evolução do campo geomagnético no Brasil inserido no contexto global do CMT. Os resultados indicam que, ao longo dos últimos 10 mil anos, a declinação geomagnética permaneceu confinada na faixa de $\approx -22^\circ$ a $\approx 17^\circ$ no Brasil. O valor máximo de $\approx 17^\circ$ foi observado por volta do ano 800 d.C. e ocorreu ao longo da costa leste das regiões sul e sudeste do país. O valor mínimo ($\approx -22^\circ$) foi verificado no período mais recente, em 1990 d.C., e ocorreu na região nordeste do país. Este mínimo é atingido em decorrência de uma queda nos valores de declinação no Brasil nos últimos séculos. A inclinação geomagnética no Brasil apresentou deriva N-S na maior parte do período investigado. Os maiores valores de inclinação (em módulo) ocorreram na região sul do Brasil, dado sua maior proximidade ao polo magnético sul. Os períodos em que a inclinação diminuiu ou aumentou ocorreram concomitantemente de norte a sul do país, com os valores ao norte apresentando maior amplitude nestas variações. Em 1000 d.C. ocorreu uma queda nos valores de inclinação em todo o Brasil, alcançando o mínimo observado de $\approx -63^\circ$ no extremo sul do país. Após, os valores tornaram a aumentar até 1900 d.C., atingindo o máximo de 30° na região norte. Os valores de intensidade total, em geral, diminuíram do sul para o norte. Essa configuração mudou repentinamente após 1700 d.C., com o surgimento de baixos anômalos sobre o país. Nesses 10 mil anos, o período de maior intensidade do CMT sobre o Brasil foi verificado em 1000 a.C., com valor de $\approx 60 \mu\text{T}$ no extremo sul do país. Em 1990 d.C., foi alcançado o valor mais baixo de intensidade total, cerca de $24 \mu\text{T}$ na região centro-sul do país. Nos últimos séculos, as componentes geomagnéticas têm apresentado uma característica distinta de períodos anteriores, com variações repentinas e incomuns que devem estar relacionadas à Anomalia Magnética do Atlântico Sul.

Análise de aglomeração de estruturas no Universo Local usando a função de correlação de 2 pontos (2PCF)

Eduardo Rubim Ardilla dos Santos

Nome do Orientador : Armando Bernui e Camila Franco

Universidade : UERJ

Curso : Física (Bacharelado e Licenciatura)

Período do curso : 6

Previsão de término do curso (formato ano.semestre) : 2026.1

Data de início do projeto : 15/08/2024

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 características (do ponto de vista estatístico), independentemente de qual seja a direção e o local de observação. Sabendo que o universo em pequenas escalas de distância, por questões observacionais, apresenta-se 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 ~ 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 sobredensidades e em subdensidades. Neste trabalho, a 2PCF é usada para estudar um conjunto de dados reais em comparação com um conjunto de dados simulado, mas com uma distribuição uniforme de objetos e a partir da relação desta 2PCF interpretar os resultados a fim de saber se existe uma aglomeração ou não. Neste primeiro ciclo, fizemos simulações de catálogos randômicos e não randômicos com certa especificação, estudamos o funcionamento da 2PCF, assim como também a CDF (Cumulative Distribution Function) a fim de termos robustez nos resultados. Com o survey ALFALFA, utilizamos alguns critérios para conseguirmos uma amostra suficiente para análise estatística, assim então obtendo os primeiros resultados com dados reais.

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

Elias Santos de lima

Nome do Orientador : Eduardo de Jesús Rondón Briceño

Universidade : Universidade Federal de Alagoas

Curso : Física

Período do curso : 4

Previsão de término do curso (formato ano.semestre) : 2026.2

Data de início do projeto : 20/08/2023

Resumo : O Observatório Astronômico do Sertão de Itaparica (OASI) faz parte de uma iniciativa de Mapeamento e Pesquisa de Asteroides na Cercania da Terra do Observatório Nacional (ON), chamado projeto IMPACTON. Este projeto é dedicado ao estudo de corpos menores do Sistema Solar, dando ênfase à determinação de parâmetros físicos destes corpos. Desde o ano 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 a estes projetos de colaboração de "follow-up", mas também procura 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 órbitas incompletas ou objetos novos de forma de poder assim contribuir com o refinamento ou descobertas de corpos menores do Sistema Solar e reportá-los no MPC. Até o momento, a modo de teste, temos realizado a solução de placa das imagens de 2002 WP observadas no dia 2016-11-26, assim como temos realizado sua astrometria e fotometria. No mês de Outubro deste ano, realizamos as observações para o objeto com alerta de "follow-up" F4S4302, determinando também a solução de placa das imagens, assim como a astrometria e fotometria do objeto, estes resultados foram enviados ao MPC, porém, não obtivemos resposta. Na atualidade estamos revendo os erros que poderiam ter sido cometidos no preenchimento do formato de 80 colunas, porém devido a que o MPC está migrando deste formato a um novo chamado ADES (Astrometry Data Exchange Standard) estamos vendo suas características, para poder assim realizar o reporte das observações realizadas nas novas missões observacionais com esta nova formatação.

Aplicação de métodos geofísicos na bacia do recôncavo

Hugo Silveira Veltri Alves

Nome do Orientador : Juarez Lourenço

Universidade : UFF

Curso : Geofísica

Período do curso : 5

Previsão de término do curso (formato ano.semestre) : 2026.2

Data de início do projeto : 09/08/2024

Resumo : O seguinte projeto tem como objetivo reavaliar dados magnetométricos e gravimétricos da Bacia do Recôncavo, que faz parte do sistema de bacias tipo rifte, Recôncavo-Tucano-Jatobá (SBRTJ). Formada pelo rifteamento do supercontinente Gondwana, no Eocretáceo, a Bacia do Recôncavo tem sua tectônica caracterizada por uma série de falhas normais com orientação predominante N-S, resultando na formação de semi-grábens assimétricos. Influenciadas por dois eventos distensionais, E-W no Berriasiano e outro NW-SE no Eoaptiano, as estruturas foram preenchidas por sedimentos continentais, depósitos fluviais e lacustres. Os estudos voltados para a exploração de petróleo na Bacia do Recôncavo iniciaram-se na década de 1930, e desde então, a bacia tornou-se uma das principais regiões produtoras de petróleo do Brasil. Os dados coletados ao longo dos anos, incluindo sísmica, perfurações de poços e análises de campo, revelam uma estrutura geológica complexa e bem definida, composta por várias formações tectônicas como domos, anticlinais e falhas que controlam a distribuição dos reservatórios de petróleo e gás. A reavaliação desses dados, como é proposto nesse projeto, é crucial para aprimorar o entendimento da evolução dinâmica da bacia e identificar novas oportunidades exploratórias. A pesquisa será realizada utilizando dados magnetométricos, gravimétricos, dados de poços e informações geológicas disponíveis na literatura. Dessa forma, o projeto tem como objetivo apresentar novas informações sobre a evolução geodinâmica da Bacia do Recôncavo e obter um melhor entendimento de seu arcabouço estrutural. Os produtos gerados incluirão mapas do campo magnético anômalo residual, anomalias gravimétricas, primeira derivada, sinal analítico, mapas direcionais, modelo de densidade e modelagem direta 2,5D. Essa

abordagem integrada permitirá uma compreensão mais detalhada das diversas tramas de fraturas e das estruturas regionais presentes na Bacia do Recôncavo. Como resultado, isso contribuirá para um melhor entendimento da evolução geodinâmica da área de estudo, auxiliando na identificação de possíveis áreas de acumulação de petróleo e gás.

Efeito Costa Geomagnético no território brasileiro

João Gabriel Oliveira de Souza Felgueiras

Nome do Orientador : Luiz Benyosef

Universidade : Universidade Federal Fluminense

Curso : Geofísica

Período do curso : 6

Previsão de término do curso (formato ano.semestre) : 2027.1

Data de início do projeto : 07/04/2024

Resumo : O fenômeno conhecido como efeito costa geomagnético ou efeito oceânico resulta da interação entre o campo magnético terrestre e o contraste de condutividade entre a geologia terrestre e a água salgada dos oceanos, tendo sido descrito pela primeira vez por Parkinson (1962). Esse efeito é caracterizado por valores anormalmente elevados do componente vertical Z do campo geomagnético em regiões costeiras, com menor impacto no componente horizontal H . Essa discrepância ocorre devido à diferença entre a condutividade da litologia terrestre e a do oceano, sendo observada em praticamente todas as linhas costeiras globais, exceto nas áreas tectonicamente anômalas, conforme discutido por Parkinson et al. (1979). Além disso, os efeitos dessa interação podem se estender por grandes distâncias em direção ao oceano profundo, alcançando cerca de 100 km. Tal fenômeno também apresenta implicações práticas, incluindo interferências em sistemas elétricos, como evidenciado nos registros de redes de energia na China (Chunming Liu et al., 2018). Para entender melhor esse fenômeno, foram analisadas as variações dos componentes geomagnéticos H , Z e F ao longo do ano de 2015, com foco especial na variação diurna do componente vertical Z , enquanto a componente H foi utilizado como base de comparação. A pesquisa foi realizada em regiões do sudeste

do Brasil e em ilhas próximas, localizadas dentro da zona de influência da Anomalia Magnética do Atlântico Sul (AMAS = SAMA), uma área de fraqueza no campo magnético terrestre que intensifica os efeitos da atividade solar diária. As medições foram conduzidas em estações localizadas em diferentes contextos geológicos e geográficos para avaliar as variações do campo magnético em função da proximidade do litoral. A primeira estação foi no arquipélago de Abrolhos, situado aproximadamente 70 km da costa de Vitória, no Espírito Santo, em uma área insular. A segunda foi a estação de Cachoeira Paulista (CXP), localizada no continente, no estado de São Paulo, e a 64 km da costa. Adicionalmente, duas outras estações foram consideradas para fins comparativos: o Observatório de Vassouras, no estado do Rio de Janeiro, a cerca de 80 km do litoral, representando uma área continental próxima à costa, e o Observatório de Pilar, na Argentina, situado no interior e afastado de influências litorâneas. Os resultados revelaram variações significativas no componente vertical Z nas regiões próximas ao litoral e nas ilhas, confirmando a influência do efeito costa. Essa análise destaca a importância da interação entre a geologia terrestre, os oceanos e o campo magnético terrestre, contribuindo para o entendimento das interferências geomagnéticas em sistemas elétricos e para o aprimoramento da infraestrutura tecnológica em áreas costeiras.

Aplicações de Sistemas Complexos para Caracterizações Espaciais e Temporais de Terremotos

João Gabriel Sangy Ramos

Nome do Orientador : Andrés Reinaldo Rodriguez Papa

Universidade : Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Curso : Física - Seropédica - Bacharelado

Período do curso : 4

Previsão de término do curso (formato ano.semestre) : 2026.2

Data de início do projeto : 01/09/2024

Resumo : Diversas são as frentes de pesquisa na área de Sismologia, utilizadas com diferentes finalidades, como por

exemplo: o estudo da estrutura do planeta, a melhor compreensão do mecanismo envolvido na tectônica global, o estudo de falhas geológicas, o estudo de efeitos como tsunamis, o estudo das diversas fontes sísmicas (tectônicas, vulcânicas, atmosféricas, etc.), as causas e condições em que os sismos ocorrem, a prevenção em tempo e espaço de danos e de eventos, a distribuição de sismos sobre o globo terrestre, dentre outras. Nosso trabalho se enquadra na parte de pesquisas sismológicas relacionadas a caracterizações estatísticas de fenômenos críticos, pesquisas estas que são realizadas majoritariamente de duas formas: através da manipulação de dados reais obtidos nos mais diversos observatórios sismológicos espalhados ao redor do mundo e através da criação de modelos teóricos que reproduzam características de sismos reais. Neste projeto, nós realizaremos estudos para a criação de um modelo de construção de redes complexas de epicentros de terremotos. Após a construção das redes serão estudadas e analisadas certas grandezas dessas redes, tais como: distribuições de conectividades dos sítios, coeficientes de aglomeração, comprimentos de caminho médio e número de comunidades existentes, podendo ser observada a emergência de efeitos de mundo-pequeno nestas redes. Uma das implicações possíveis de nossa pesquisa será o fortalecimento da hipótese de correlações de longo alcance espaciais e temporais entre terremotos. Nossos resultados serão discutidos à luz dos conhecimentos já existentes, podendo produzir confirmações ou contestações de resultados e teorias prévias. Na presente etapa de nosso projeto, nós já realizamos os estudos fundamentais de linguagem de programação em R, a fim de compreender as operações da linguagem que permitirão o uso e as aplicações que serão necessárias para a modelagem computacional durante todo o desenvolvimento do projeto. Com isso, atualmente estamos na fase de aquisição, tratamento e análise de dados reais de terremotos obtidos através da base do ANSS - Advanced National Seismic System (<https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/search/>). O gráfico gerado a partir da aplicação da linguagem R de programação na análise de dados reais de terremotos globais, compreendendo o período de 20/11/2023 a 20/11/2024, para valores de magnitude a partir de 4.5 relaciona a intensidade da magnitude dos terremotos com o valor de sua frequência acumulada, isto é, o número de terremotos com pelo menos determinado valor de magnitude. Neste gráfico pudemos confirmar a relação entre magnitude e frequência acumulada estabelecida, pela Lei de Gutenberg-Richter (GR), que segue a expressão $F=10^{(a - b*m)}$, sendo F a frequência acumulada e m o valor da magnitude. Os coeficientes obtidos para esse conjunto de dados foram: $a = 9.13$, $b = 1.18$, com coeficiente de correlação $R^2= 0.9983$.

Aplicação de Métodos Potenciais na Bacia de Tucano Norte e Bacia de Jatobá, Nordeste do Brasil.

João Pedro Costa Ribeiro Silva

Nome do Orientador : Juarez Lourenço

Universidade : Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Curso : Geologia

Período do curso : 10

Previsão de término do curso (formato ano.semestre) : 2025.2

Data de início do projeto : 09/08/2024

Resumo : A fragmentação do supercontinente Gondwana durante o Cretáceo Inferior resultou na abertura do Oceano Atlântico Sul, com formação de crosta oceânica e bacias marginais associadas. O regime tectônico distensivo desse evento também originou bacias intra-continentais com baixo magmatismo, muitas vezes preservadas como riftes abortados (aulacógenos). No Nordeste do Brasil, o processo de rifteamento deu origem a diversas bacias sedimentares que ocupam grandes fossas tectônicas inseridas no Cráton do São Francisco. Nesse contexto geodinâmico distensional, destacam-se a Sub-bacia Tucano Norte e a Bacia de Jatobá, localizadas na porção centro-norte do Rifte Recôncavo-Tucano-Jatobá (RTJ), entre o Cráton do São Francisco e a Província Borborema. A Bacia de Tucano está situada principalmente no estado da Bahia, com pequenas extensões no estado de Sergipe. Em particular, a Sub-bacia Tucano Norte ocupa uma área de aproximadamente 8.800 km² e representa a porção intermediária setentrional do rifte abortado RTJ. Por sua vez, a Bacia de Jatobá abrange quase toda a porção sul do estado de Pernambuco, além de uma pequena área em Alagoas, com uma extensão aproximada de 5.000 km². Mapas geológicos da região evidenciam uma inflexão de direção predominante ENE-SSW entre a Sub-bacia Tucano Norte e a Bacia de Jatobá. Para aprofundar o conhecimento sobre a área, este projeto utilizará métodos potenciais em investigações geofísicas, aliados a estudos geológicos, visando caracterizar com maior precisão o arcabouço estrutural dessas bacias. Neste trabalho, serão realizadas modelagens qualitativas a partir da correlação de dados geofísicos com a geologia da área de estudo. Serão utilizados dados aeromagnetométricos, gravimétricos terrestres, de poços e associados a mapeamentos geológicos,

permitindo investigar e compreender melhor o arcabouço tectônico e a evolução geodinâmica do sistema RTJ. Os dados geofísicos e de poços disponíveis, que são de acesso público, possibilitarão identificar falhas, possíveis dobras e limites litológicos. O processamento dos dados magnetométricos e gravimétricos será realizado utilizando o software Geosoft, permitindo a geração de mapas temáticos e a modelagem 2,5D das feições estruturais.

Análise da dispersão nas medidas de distância dos quasares

Jonas Filipe Climaco

Nome do Orientador : Felipe Ávila

Universidade : Universidade Federal do Rio de Janeiro

Curso : Física

Período do curso : 3

Previsão de término do curso (formato ano.semestre) : 2027.2

Data de início do projeto : 14/08/2024

Resumo : As velas padrão são uma classe fundamental de objetos cosmológicos amplamente utilizadas na determinação de distâncias de luminosidade. Recentemente, os quasares têm emergido como uma nova classe de objetos que podem atuar como velas padrão. Utilizando uma relação não-linear entre a luminosidade no ultravioleta e nos raios X, é possível calcular a distância de luminosidade desses objetos. Devido à sua alta luminosidade intrínseca, os quasares podem ser observados em altos redshifts, complementando as supernovas, que são limitadas a redshifts mais baixos. No entanto, as medidas de distância de luminosidade obtidas para os quasares apresentam uma dispersão significativamente maior em comparação com as das supernovas. Neste trabalho, abordamos essa questão ao realizar uma análise estatística focada no intervalo de maior dispersão do módulo de distância, correspondente a $0,2 < z < 3,5$, que abrange mais de 97% dos dados observados. Nossa metodologia consiste em agrupar os dados dispersos em pequenos intervalos de redshift, um processo conhecido como 'binagem de dados'. Esse agrupamento nos permite avaliar como a dispersão influencia na determinação de parâmetros

cosmológicos. Realizamos dois ajustes para a função do módulo de distância no contexto do modelo Λ CDM. No primeiro ajuste, variamos apenas a constante de Hubble H_0 , obtendo $H_0 = 0,67 \pm 0,04$. No segundo ajuste, variamos H_0 e o parâmetro de densidade da matéria $\Omega_{m,0}$, encontrando $H_0 = 0,57 \pm 0,06$ e $\Omega_{m,0} = 2,8 \pm 2,0$. Este último resultado apresenta uma discrepância considerável em relação ao modelo padrão, no qual $\Omega_{m,0}$ é tipicamente da ordem de 0,3. Para aprimorar a análise estatística, planejamos explorar o espaço de parâmetros de maneira mais robusta utilizando o método MCMC (Markov Chain Monte Carlo). Essa abordagem nos permitirá investigar se há, de fato, uma tensão significativa entre os dados de quasares e o modelo Λ CDM.

Limites Cosmológicos via Simulações de Ondas Gravitacionais

Jonathan Silva de Moraes

Nome do Orientador : Rodrigo de Sousa Gonçalves

Universidade : Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Curso : Física

Período do curso : 9

Previsão de término do curso (formato ano.semestre) : 2024.2

Data de início do projeto : 01/09/2021

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 2024. Durante a exposição, será discutida a pesquisa realizada até o momento, que teve início em setembro de 2021. Serão abordados os objetivos do estudo, a metodologia adotada e as conclusões derivadas das análises feitas. Ondas gravitacionais (GW) são perturbações no espaço-tempo, geralmente causadas por eventos como colisões entre buracos negros (BH) e estrelas de nêutrons (NS). Desde a primeira detecção em 2015, a precisão na coleta de dados tem aumentado, e futuras gerações de interferômetros prometem avanços ainda mais promissores. No entanto, esses novos equipamentos estão previstos para começar a operar apenas nas próximas décadas, tornando as simulações computacionais uma ferramenta crucial para antecipar e

explorar essas observações. O principal objetivo do estudo é simular dados de ondas gravitacionais e utilizá-los para restringir parâmetros cosmológicos, como o parâmetro de densidade de matéria (Ω_m), o parâmetro da equação de estado (w) e a constante de Hubble (H_0), dentro dos modelos Λ CDM e w CDM. Adicionalmente, investiga-se o uso de inteligência artificial para a classificação de binárias, formadas por estrelas de nêutrons (NSNS), combinações de estrelas de nêutrons com buracos negros (NSBH) ou pares de buracos negros (BHBH). As simulações foram realizadas assumindo um modelo fiducial Λ CDM plano, com os parâmetros $H_0 = 67,36$ km/s/Mpc, $\Omega_m = 0,32$ e $w = -1$, baseados nas medições da colaboração Planck. Em seguida, aplicou-se uma função de probabilidade em redshift $P(z)$, permitindo o cálculo das distâncias de luminosidade (d_L) e a estimativa das razões sinal-ruído (p) dos objetos. Os valores de p foram utilizados para gerar distribuições normais, com larguras que obedecem a distribuição observacional, em cada ponto fiducial do modelo. Tal processo constitui uma simulação de Monte Carlo, e foram realizados 1000 sorteios, resultando em um catálogo de 1000 dados de ondas gravitacionais descritos em $d_L(z)$. As simulações consideraram duas classes de interferômetros: triangulares, como o Einstein Telescope (ET), e perpendiculares, como o LIGO. Os resultados das simulações foram analisados utilizando o teste estatístico de chi-quadrado para restringir os parâmetros cosmológicos. Os valores obtidos indicam uma boa concordância com os parâmetros fiduciais. Para o LIGO, os parâmetros H_0 , Ω_m e w foram encontrados como $66,250 (+0,875 -0,750)$, $0,34 (+0,02 -0,02)$ e $-1,107 (+0,090 -0,080)$, respectivamente. Já para o Einstein Telescope (ET), os valores obtidos foram $67,125 (+0,625 -0,875)$, $0,32 (+0,01 -0,01)$ e $-1,040 (+0,072 -0,098)$, respectivamente. Além disso, a análise dos espaços paramétricos ($q \times m_1$), onde q é a massa reduzida da binária e m_1 é a maior massa do sistema binário, revelou a formação de clusters. A posição dos dados simulados sobrepostos aos dados observacionais demonstra a viabilidade de usar essas simulações para treinar modelos de machine learning, capazes de classificar automaticamente os tipos de binárias com base em suas posições nos diagramas. Foi utilizado o algoritmo KNN para obtenção dos resultados, que revelaram 100% de precisão para as binárias já conhecidas. A IA também classificou dez detecções com fontes desconhecidas, sendo estas: duas NSBH e oito BHBH.

Análise fotométrica do aglomerado aberto NGC 1039 com dados do JPLUS

José Gonçalves Chaves Junior

Nome do Orientador : Simone Daflon dos Santos

Universidade : Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Curso : Física

Período do curso : 8

Previsão de término do curso (formato ano.semestre) : 2025.2

Data de início do projeto : 20/09/2023

Resumo : Os aglomerados estelares são grupos de estrelas que se formam a partir de uma mesma nuvem molecular e podem ser classificados em dois tipos principais: abertos e globulares. O estudo desses sistemas é fundamental para compreender os processos de formação do universo e a evolução estelar. A análise fotométrica, por meio de diagramas cor-magnitude (CMD) e do ajuste de curvas isócronas, permite determinar parâmetros físicos importantes, como metalicidade, idade, avermelhamento e distância. Neste trabalho, inicialmente, os dados fotométricos foram obtidos a partir do último data release (DR3) da missão GAIA. Esta análise concentrou-se na verificação e filtragem da amostra, por meio da descontaminação cinemática, para a determinação de possíveis membros do aglomerado NGC 1039. Em seguida, utilizou-se o levantamento JPLUS (Javalambre Photometric Local Universe Survey), que adota um sistema composto por 12 filtros fotométricos e permite observar objetos com magnitudes de até 22 mag. Esses dados possibilitaram a construção de novos CMDs e a obtenção de novas estimativas dos parâmetros do aglomerado, possibilitando a comparação com os resultados obtidos a partir do GAIA. Os próximos passos incluirão a determinação de parâmetros estelares por meio de análise espectroscópica, comparando-a com os resultados da fotometria, e a redação da monografia.

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

Juan Gilberto dos Santos Domingos

Nome do Orientador : Eduardo de Jesús Rondón Briceño

Universidade : Instituto Federal do Rio de Janeiro - Campus Nilópolis

Curso : Licenciatura em Física

Período do curso : 2024.2

Previsão de término do curso (formato ano.semestre) : 2025.1

Data de início do projeto : 28/08/2024

Resumo : Análogas solares são estrelas que apresentam características semelhantes às do 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 observadas no hemisfério Sul que possam ser usadas na determinação dos espectros de asteroides, visando assim construir um catálogo dessas estrelas. Para selecionar as estrelas a estudar, primeiro, estimamos os valores iniciais de temperaturas efetiva, massa, gravidade superficial, entre outros parâmetros estelares usando fotometria GAIA DR3. Posteriormente fazemos um corte das estrelas que são observadas no hemisfério Sul, próximas da eclíptica e com magnitudes entre 10 e 20. Pedidos de observações espectroscópicas terão prioridade também para este projeto. Com os espectros das estrelas observadas em mãos, iremos obter abundâncias de elementos químicos como ferro, carbono, nitrogênio, oxigênio, entre outros usando técnicas de síntese espectral. O estudo das análogas solares, nos permite entender os processos químicos que ocorrem no Sol, mas também nos permite a determinação composicional da superfície de corpos do Sistema Solar como os asteroides, já que os espectros observados das análogas são usados para retirar a contribuição da luz do Sol que é refletida pela superfície desses objetos.

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

Júlia Pinheiro do Nascimento

Nome do Orientador : Gabriella Fazio

Universidade : Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Curso : Geologia

Período do curso : 6

Previsão de término do curso (formato ano.semestre) : 2026.2

Data de início do projeto : 01/08/2024

Resumo : O estudo das formações ferríferas (FFs) do Distrito de Urucum é essencial para compreender mudanças ambientais globais ocorridas no período Neoproterozóico, especialmente no que diz respeito à fixação de oxigênio atmosférico. Essas formações, compostas por camadas alternadas de ferro e sílica, constituem um importante registro das interações químicas entre os oceanos e a atmosfera daquele período. Dada a complexidade mineralógica e os processos diagenéticos envolvidos, a caracterização das FFs por métodos convencionais apresenta desafios consideráveis. Nesse contexto, a análise de susceptibilidade magnética (SM) surge como uma metodologia alternativa eficaz, capaz de investigar a composição mineral e as variações paleoambientais nessas rochas, medindo sua capacidade de magnetização. Para conduzir o estudo, foram selecionadas amostras de FFs neoproterozóicas previamente coletadas em dois furos de sondagem na Formação Banda Alta no Distrito de Urucum. Essas amostras serão analisadas quanto à susceptibilidade magnética (bulk e multifrequência) por meio de um susceptibilímetro Kappabridge no Observatório Nacional. Os dados obtidos serão integrados com informações geoquímicas e isotópicas já publicadas, possibilitando uma análise detalhada ao longo das colunas estratigráficas. A integração dos dados de susceptibilidade magnética com informações geoquímicas e isotópicas permitirá identificar variações associadas a processos paleoambientais ocorridos durante a deposição das FFs. Espera-se observar correlações entre a susceptibilidade magnética e mudanças na composição das rochas, refletindo as condições redox e variações climáticas ao longo da sequência sedimentar. A análise proposta, inédita ao combinar susceptibilidade magnética com dados geoquímicos e isotópicos dessas formações, será divulgada em simpósios científicos e revistas, oferecendo uma nova perspectiva sobre o período Neoproterozóico.

Validação de Dados do J-PAS Science Verification Field e Análise de Observações de Raios X

Juliana Duarte da Silva Correia

Nome do Orientador : Renato de Alencar Dupke

Universidade : UNINTER

Curso : Bacharelado em Física

Período do curso : 6

Previsão de término do curso (formato ano.semestre) : 2025.2

Data de início do projeto : 04/03/2024

Resumo : O desenvolvimento desse projeto iniciou com um processo de aprendizado intensivo da plataforma online do J-PAS e da linguagem de programação ADQL, ferramentas essenciais para a extração e análise dos dados astronômicos gerados pelo J-PAS. Durante o aprendizado, foram identificados alguns problemas e inconsistências na plataforma, os quais foram documentados e comunicados à equipe de Data Validation do J-PAS, visando aprimorar a qualidade dos dados e a experiência dos usuários. Em seguida, o trabalho se concentrou na identificação de aglomerados de galáxias nos dados do J-PAS, em particular do maior aglomerado encontrado no survey miniJPAS mJPC2470-1771. Através de técnicas de análise de dados e algoritmos específicos, estamos obtendo os photo-zs das galáxias membro fora do campo do miniJPAS para reanalisar a massa e as características dinâmicas desse sistema, parâmetros fundamentais para a compreensão da formação e evolução desse aglomerado único. Os resultados obtidos neste projeto demonstram a importância da participação de jovens pesquisadores em projetos de grande porte como o J-PAS. Além de contribuir para o avanço da ciência, essa experiência proporcionou o desenvolvimento de habilidades em programação, análise de dados e pesquisa científica, preparando-a para futuros desafios na área da astronomia.

Técnicas computacionais para determinar membros estelares em aglomerados abertos.

Larissa da Silva dos Santos

Nome do Orientador : Michele Pappacena Roriz

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

Curso : Licenciatura em física

Período do curso : 8

Previsão de término do curso (formato ano.semestre) : 2026.1

Data de início do projeto : 28/08/2024

Resumo : Aglomerados abertos são grupos de estrelas que se formam a partir de uma mesma nuvem de gás e poeira cósmica. Eles desempenham um papel importante no estudo da formação e evolução das estrelas, bem como na compreensão da estrutura e dinâmica das galáxias. Neste projeto, aplicamos algoritmos computacionais de agrupamento de dados para determinar estrelas membras de aglomerados abertos na Via Láctea. Para isto, utilizamos dados do Gaia DR3 e APOGEE DR17 com o intuito de obter os parâmetros estelares necessários como: velocidades radiais, paralaxes, movimentos próprios, metalicidades, declinações e ascensões retas. Nosso primeiro objetivo na execução do projeto é verificar a eficácia de dois códigos, HDBSCAN e GMM, na tarefa de selecionar estrelas membras de aglomerados abertos, comparando nossos resultados com os da literatura. Pretendemos estender o método usado para outros agrupamentos de estrelas como, por exemplo, aglomerados globulares e sobre-densidades estelares em na Via Láctea.

Estudo das Atmosferas de Exoplanetas Rochosos que sejam Astrobiologicamente Interessantes

Lavínia de Oliveira Pereira Barbsoa

Nome do Orientador : Marcelo Borges Fernandes

Universidade : Universidade Federal Fluminense

Curso : Física

Período do curso : 6

Previsão de término do curso (formato ano.semestre) : 2027.2

Data de início do projeto : 01/09/2024

Resumo : Atualmente conhecemos mais de 5700 exoplanetas, planetas orbitando outras estrelas que não o Sol, identificados, além de cerca de 7300 candidatos. Uma grande parte deles são terrestres, como a Terra ou Marte, os chamados planetas rochosos. Neste projeto de iniciação científica, o objetivo é realizar um estudo da literatura sobre as possíveis atmosferas de exoplanetas

rochosos, principalmente os que estão na zona de habitabilidade de suas estrelas hospedeiras, e que podem indicar ambientes interessantes para a Astrobiologia. No primeiro momento, o foco do projeto é no estudo de artigos e livros sobre os exoplanetas rochosos já conhecidos, suas possíveis atmosferas, características físico-químicas e bioassinaturas. Após isso, será realizado também o estudo de modelos públicos de atmosferas e suas aplicações para amostras de exoplanetas rochosos. É esperado que os resultados deste projeto possam ser a base para uma monografia de final de curso.

Medindo a constante de Hubble H_0 com dados de cronômetros cósmicos

Liane de Amorim Corrêa

Nome do Orientador : Carlos Bengaly

Universidade : Universidade Federal do Amazonas

Curso : Bacharelado em Física

Período do curso : 13

Previsão de término do curso (formato ano.semestre) : 2024.2

Data de início do projeto : 01/09/2022

Resumo : O modelo padrão atual tem sido bastante aceito pela comunidade científica, por ser capaz de descrever com sucesso as observações cosmológicas. No entanto, persistem alguns problemas, como a natureza da matéria e energia escuras, problema da singularidade inicial, etc. Além disso, recentemente existe a tensão entre medidas da Constante de Hubble, feitas por diferentes observáveis, nos levando a cogitar a possibilidade de uma nova física. Portanto, visamos medir H_0 com os cronômetros cósmicos a fim de lançar luz sobre essa questão.

AstroPOV - cálculo de miradas para nascer e ocaso do Sol e da Lua

Lucas Corrêa de Souza

Nome do Orientador : Ricardo Ogando

Universidade : Universidade Federal Fluminense

Curso : Física Bacharelado

Período do curso : 4

Previsão de término do curso (formato ano.semestre) : 2026.2

Data de início do projeto : 01/06/2023

Resumo : Na fotografia existe a cultura de registrar o momento do amanhecer e do anoitecer, assim como o nascer e ocaso da Lua. Esses registros se tornam mais valiosos quando estão alinhados com algum objeto da paisagem, seja natural, como montanhas, árvores, ou com estátuas e edifícios. Um exemplo recente, o registro feito pelo fotógrafo Marcello Cavalcanti no eclipse parcial do Sol no Rio de Janeiro no dia 2 de outubro de 2024, onde ele capturou o momento em que o Sol (e a Lua) estava alinhado com os braços do Cristo Redentor. Esses registros são facilitados por programas de computador, onde o fotógrafo pode planejar essa foto ao definir sua localização e o alvo desejado. O objetivo do projeto é disponibilizar um novo serviço gratuito para astrofotografia com paisagens. Assim, qualquer observador poderá verificar, a partir de sua coordenada, quando o alinhamento irá ocorrer e, caso nunca ocorra, ele informará. Além disso, outra funcionalidade é buscar, a partir de um elemento da paisagem, possíveis alinhamentos ao longo do ano com esses eventos astronômicos e lugares possíveis para o observador, por exemplo, com vista livre e seguros. O projeto envolve o desenvolvimento de um programa para calcular os momentos ideais para capturar esses alinhamentos em paisagens selecionadas pelo observador a partir de aplicativos como o Google Maps e o Google Earth. Até o momento, o progresso tem sido focado na construção do back-end, onde ocorrem os cálculos. Apesar do cálculo para verificação dos alinhamentos ser relativamente simples, prever vários cenários de usabilidade torna os cálculos mais complexos. Além de esses eventos serem afetados por condições naturais, como o clima, existe também a impossibilidade de se estar no local apropriado para capturar esses momentos, como, por exemplo, no meio

de uma avenida movimentada. Todos esses parâmetros estão sendo levados em consideração e implementadas soluções no programa. O código está sendo desenvolvido em Python por ser a linguagem mais usada atualmente e com diversas bibliotecas para cálculos astronômicos, como Astropy. Para o desenvolvimento, utilizamos o Google Colab, que pode ser usado como interface pública preliminar. Conseguimos criar um código capaz de comparar essas coordenadas e os respectivos eventos desejados e informar se irá ocorrer tal alinhamento ou não, sendo testado com fotos em diferentes ocasiões. Também, conseguimos também desenvolver um código que informa as coordenadas em que o observador tem que estar para capturar tal alinhamento. No momento, fizemos um levantamento de pontos de interesse na cidade do Rio de Janeiro e Niterói, como os famosos Cristo Redentor e Pão de Açúcar, mas também a Igreja da Penha, Fiocruz e Central do Brasil. As cadeias de montanhas de ambos os lados da baía de Guanabara, assim como a própria, impõem alguns desafios à visibilidade em termos da escala e distância dos elementos envolvidos. Além de lidar com o clima nublado, especialmente próximo ao horizonte, temos que lidar com a imprecisão na definição das coordenadas no mapa, o que necessita uma certa calibração de expectativas por parte do usuário. Outro ponto que estamos trabalhando é na eficiência do programa e como torná-lo mais simples de usar pelo público no próprio Google Colab.

Aprimoramento da página da web do projeto IMPACTON: criação e manutenção de catálogos de propriedades físicas dos NEOs

Luiz Fernando de Castro Souza

Nome do Orientador : Plícida Arcoverde

Universidade : Universidade Federal Rural de Pernambuco

Curso : Licenciatura em Física

Período do curso : 2

Previsão de término do curso (formato ano.semestre) : 2027.2

Data de início do projeto : 14/08/2024

Resumo : O principal objetivo deste projeto é otimizar a página web do projeto IMPACTON, centralizando dados sobre propriedades físicas de NEOs (Objetos Próximos à Terra), como curvas de luz,

curvas de fase e dados espectrofotométricos. A análise e apresentação desses dados são essenciais, pois oferecem informações vitais para compreender as características e comportamentos desses corpos celestes. A criação de catálogos acessíveis permitirá reunir resultados já publicados e novas informações, facilitando a divulgação para a comunidade científica. Atualmente, a página do IMPACTON não possui uma seção dedicada a esses resultados. Para superar essa limitação, será desenvolvida uma área específica que incluirá três catálogos principais: 1) curvas de luz; 2) curvas de fase; e 3) dados espectrofotométricos. Cada catálogo conterá detalhes como períodos rotacionais e referências, além de links para acesso a arquivos em PDF e TXT, garantindo que os dados estejam disponíveis em inglês para a comunidade internacional. A implementação desses catálogos não só proporcionará um acesso mais eficiente às informações, mas também aumentará a visibilidade dos dados, transformando a página do IMPACTON em uma referência central sobre NEOs. As perspectivas para o projeto incluem a análise contínua de dados, permitindo a investigação de relações entre os índices espectrais e as características físicas dos NEOs, além de promover citações de trabalhos relacionados, contribuindo assim para o avanço da pesquisa nesta área.

Fotometria de aglomerados globulares galácticos no DES

Marcelo Felipe Amorim de Souza

Nome do Orientador : Julio Camargo

Universidade : Universidade Federal Fluminense

Curso : Licenciatura em Física

Período do curso : 11

Previsão de término do curso (formato ano.semestre) : 2026.2

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 pública de dados 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 os resultados para a completeza estelar já foram feitos, além da descontaminação estatística dos diagramas cor-magnitude. A pesquisa na literatura sobre o tema já foi feita e o próximo passo é seguir as referências para a determinação do binarismo e da função de massa para os objetos estudados. Diferentemente dos estudos anteriores,

geralmente feitos com telescópios espaciais com campos restritos, nossa amostra contém grande parte das estrelas dos objetos dentro do intervalo de magnitude. Isso vai proporcionar uma estatística mais rica, com menores erros do que os presentes na literatura.

As oscilações acústicas de bárions na função de correlação de 2-pontos e sua transformada de Fourier

Maria Vitoria Lazarin

Nome do Orientador : Armando Bartolome Bernui Leo

Universidade : Universidade Estadual de Londrina

Curso : Física

Período do curso : 9

Previsão de término do curso (formato ano.semestre) : 2024.1

Data de início do projeto : 15/01/2024

Resumo : As Oscilações Acústicas Bariônicas (OAB) são um fenômeno físico que ocorreu no universo primordial e deixou assinatura na distribuição de galáxias no universo observado hoje. Esta assinatura pode ser revelada tanto no espaço real, através da Função de Correlação Angular de 2-Pontos (FCA2P), como no espaço harmônico, através do Espectro de Potência Angular. O objetivo deste projeto de pesquisa é estudar a relação entre a FCA2P com a assinatura das Oscilações Acústicas Bariônicas e o correspondente Espectro de Potência Angular, que é obtido através da transformação de Fourier da função de 2 pontos. Para isso, foi feito uso do algoritmo Fast Fourier Transform, da biblioteca SciPy, para calcular a transformada de Fourier de uma função gaussiana, sendo realizados inúmeros testes de binagem e variação dos parâmetros da função. Este procedimento, quando testado e aprimorado, poderá ser usado futuramente em FCA2P obtidas na análise de catálogos reais de galáxias, como os da colaboração SDSS.

Reavaliação Magneto Tectônica da Sub-bacia do Tucano Central

Mateus Bento de Oliveira

Nome do Orientador : Juarez Lourenço

Universidade : Universidade Federal Fluminense

Curso : Geofísica

Período do curso : 8

Previsão de término do curso (formato ano.semestre) : 2026.2

Data de início do projeto : 08/10/2023

Resumo : John Tuzo Wilson (1965), após estudos sobre a superfície e interior do planeta, comprovou a hipótese da expansão do assoalho oceânico e movimento das placas tectônicas. Wilson propôs um ciclo de surgimento e destruição da crosta oceânica, que foi denominado de Ciclo de Wilson, o qual ocorre em seis (6) estágios, soerguimentos-rifteamentos, deriva ("uplift-rift-drift") e os três últimos relacionados às etapas de fechamento do oceano e aproximação de massas continentais. No entanto em dado momento, partes dos processos iniciais podem ser interrompidos o qual ocasiona o aborto do processo de rifteamento, originando um rifte intracratônico a ser preenchido por sedimentos. Seguindo neste contexto, A sub-bacia Tucano Central (SBTC), localizada na região nordeste do Brasil, com sua área contida em sua maioria no estado da Bahia e uma pequena porção em Sergipe, é caracterizada pelas formações Sergi, São Sebastião e Marizal, que correspondem aos estágios pré, sin e pós-rifte, respectivamente. A SBTC apresenta sua formação associada à Bacia do Tucano, assim como as Bacias do Recôncavo e Jatobá, resultados do braço abortado, intracontinental, durante o Cretáceo, do rift que deu origem à margem leste brasileira. Com a finalidade de investigar a associação de feições estruturais resultantes de esforços tectônicos foi utilizado dados aeromagnetométricos realizados pela Petrobras, que a partir dos dados magnéticos foram gerados mapas temáticos de filtros de realces que apresentam como finalidade realçar fontes magnéticas que podem estar associadas a feições estruturais. Os mesmos permitiram a identificação e caracterização de lineamentos magnéticos, assim como o destaque de seus domínios magnéticos e a

correlação das estruturas com a tectônica de seu arcabouço estrutural

Estudo fotométrico para a caracterização física de NEOs

Matheus Agenor Gomes da Costa

Nome do Orientador : Plícida Arcoverde

Universidade : Universidade Estadual Paulista

Curso : Física

Período do curso : 8

Previsão de término do curso (formato ano.semestre) : 2022.2

Data de início do projeto : 01/08/2022

Resumo : De acordo com a base de dados JPL (Jet Propulsion Laboratory), menos de 10% dos objetos em órbitas próximas à Terra, conhecidas como NEOs (Near-Earth Objects), possuem algum tipo de característica física determinada, como período rotacional, classificação taxonômica e diâmetro. Nesse contexto, o projeto IMPACTON (Iniciativa de Mapeamento e Pesquisa de Asteroides nas Cercanias da Terra no Observatório Nacional), que dispõe de uma infraestrutura de observação dedicada, tem como objetivo determinar propriedades físicas dos pequenos corpos com foco nos NEOs. Inserido no projeto IMPACTON, o presente trabalho visa contribuir com a determinação de propriedades físicas de NEOs a partir de espectrofotométricos obtidos a partir de dados já coletados disponíveis na base de dados do OASI (Observatório Astronômico do Sertão de Itaparica). Para isso aplicaremos metodologias de redução distintas com o intuito de comparar e estabelecer qual melhor se adequa aos dados. Atualmente, o projeto está em andamento, tendo já realizado a revisão da literatura, calibração e redução de dados do asteroide 27031 utilizando com o uso do IRAF (Image Reduction and Analysis Facility). Para os próximos passos temos: 1) aplicar outra metodologia de redução utilizando o software MPO Canopus; 2) comparar os resultados obtidos com as diferentes metodologias para assim utilizar a que melhor se aplica aos dados; e por fim 3) obter

o espectrofotométrico e determinar a classe taxonômica do asteroide 27031.

Classificação espectral de estrelas OBA do aglomerado aberto NGC 3766

Millena Brandão Maciel

Nome do Orientador : Simone Daflon dos Santos

Universidade : Universidade Federal de Pernambuco

Curso : Licenciatura em Física

Período do curso : 11

Previsão de término do curso (formato ano.semestre) : 2025.1

Data de início do projeto : 01/06/2024

Resumo : O aglomerado aberto NGC 3766, localizado relativamente próximo ao Sol, a uma distância de aproximadamente 2 parsecs, está situado na constelação de Centauro. Com uma idade estimada de aproximadamente 20 milhões de anos, NGC 3766 é um aglomerado relativamente jovem em comparação com outros aglomerados estelares. Contém centenas de estrelas, principalmente de tipos espectrais B e A, indicando que muitas das estrelas no NGC 3766 são quentes, jovens e brilhantes. Uma grande fração de estrelas de NGC 3766 não possui classe espectral designada, de modo que este trabalho tem como objetivo classificar espectralmente as estrelas OBA no aglomerado aberto NGC 3766. Para isso, realizamos uma classificação baseada na intensidade de linhas chave para cada tipo espectral. Os dados observacionais são espectros de alta resolução obtidos com o espectrógrafo FLAMES/GIRAFFE, no telescópio VLT de 8 metros do European Southern Observatory, localizado no Cerro Paranal, Chile. A amostra inclui 401 estrelas, cobrindo uma ampla gama de tipos espectrais, das quais selecionamos 374 baseado na fotometria Johnson. Os resultados incluem um atlas detalhado dos espectros e um catálogo dos tipos espectrais das estrelas OBA do aglomerado, oferecendo uma base valiosa para investigações futuras sobre as propriedades, dinâmica e evolução desse sistema estelar.

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

Nathália Junqueira Lobato

Nome do Orientador : Jhon Willy Lopes Afonso

Universidade : UFRJ. Atualmente em duplo diploma na ESPCI Paris

Curso : Física, cursando duplo diploma em engenharia

Período do curso : 7

Previsão de término do curso (formato ano.semestre) : 2026.2

Data de início do projeto : 01/06/2023

Resumo : O Mioceno (23.04 Ma e 5.33 Ma) foi caracterizado globalmente por elevadas temperaturas, grande variabilidade climática e configuração paleogeográfica dos blocos continentais semelhante da atual. Durante o Mioceno Médio (~11-16 Ma) na Amazônia ocidental, especula-se a existência de uma grande área inundada, denominada de Sistema Pebas, provavelmente influenciada pelo soerguimento dos Andes, por incursões marinhas episódicas e oscilações climáticas. Entretanto, a limitada disponibilidade de dados bioestratigráficos e a dificuldade de obtenção de idades radiométricas mascaram a nossa compreensão quanto à duração do Sistema Pebas. Nesse sentido, a cicloestratigrafia é um método capaz de fazer uma escala temporal astronomicamente calibrada baseada na identificação de ciclicidade orbital (Ciclos de Milankovitch) encriptada em sucessões sedimentares. Esses ciclos correspondem às variações periódicas de parâmetros astronômicos orbitais e rotacionais da Terra, influenciando o seu clima e, como consequência, os ambientes de superfície. Dessa maneira, esse trabalho teve como objetivo a realização de uma análise cicloestratigráfica no registro sedimentar da Formação Solimões da Bacia dos Solimões, no estado do Amazonas. A análise cicloestratigráfica foi realizada a partir de dados de radiação gama natural (RGN) no poço 4-AM disponibilizados pelo Projeto Carvão no Alto Solimões. Foram realizadas a análise espectral da série temporal de RGN, testes de taxa de sedimentação e filtragem dos sinais orbitais identificados. A análise espectral revelou uma série de picos significativos (CL > 95 %) com comprimentos de onda de 41.34 m, 10.47 m, 4.07 m, 2.46 m, 2.16 m, 1.92 m. Os sinais

identificados estabelecem a proporção (21.5:5.5:2.1:1.3:1), que é compatível com a solução astronômica de (Laskar et al., 2004) para 16 Ma (21.2:6.54-5:2.1:1.2:1). Os resultados obtidos com os teste COCO e eCOCO indicam uma taxa de sedimentação de ~11.3 cm/kyr, pouco variável e estável ao longo da seção analisada. O sinal de 405 kyr foi filtrado e utilizado como metrônomo, o que permitiu estimar que a duração da seção estudada é de 3,24 kyr. Finalmente, notamos uma correspondência entre os intervalos com carvão e o mínimo das excentricidades curtas (~100kyr) e assim foram desenvolvidas hipóteses de cenários climáticos favoráveis para a formação de carvão. Porém, ainda é necessário estudos quantitativos que obtenham uma escala cronoestratigráfica absoluta da Bacia dos Solimões, bem como um estudo aprofundado sobre a composição dos carvões desse depósito. Mesmo assim, a obtenção de parâmetros que descrevem temporalmente o poço por meio de uma análise cicloestratigráfica ajudam a entender a evolução do Sistema Pebas, bem como revela que forçantes orbitais tiveram um papel na formação desse sistema proto-Amazônico.

Testando a evidência para a aceleração cósmica com supernovas do tipo Ia

Patrícia Domingos Gomes

Nome do Orientador : Carlos Bengaly

Universidade : Cefet - RJ

Curso : Física

Período do curso : 3

Previsão de término do curso (formato ano.semestre) : 2027.2

Data de início do projeto : 23/08/2023

Resumo : Este trabalho apresenta um estudo sobre a aceleração cósmica, utilizando supernovas do tipo Ia como indicadores. A expansão acelerada do universo é um fenômeno intrigante que desafia nossa compreensão atual da cosmologia, sendo atribuída à presença de uma componente exótica chamada energia escura, cuja melhor candidata atualmente é a Constante Cosmológica. Logo, supernovas do tipo Ia podem ser usadas como "velas padrão" para medir distâncias

no universo, pois possuem luminosidades intrínsecas consistentes. Ao observar supernovas distantes, podemos inferir a taxa de expansão do universo em diferentes épocas. O estudo em questão analisa dados de supernovas coletados por diversos observatórios ao longo dos anos. Os resultados demonstram que as supernovas distantes são menos brilhantes do que o esperado em um universo em expansão desacelerada. Este resultado confirma a evidência para a aceleração cósmica atual.

Abundância do 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 do curso : 10

Previsão de término do curso (formato ano.semestre) : 2025.1

Data de início do projeto : 28/08/2024

Resumo : A origem cósmica do flúor (F) na Galáxia ainda não é bem compreendida. Este elemento pode ser produzido em quatro sítios astrofísicos diferentes: (i) no interior de estrelas do ramo assintótico das gigantes (AGB), na fase de pulsação térmica, via captura lenta (slow) de nêutrons (processo s) e captura de prótons; (ii) em supernovas de Tipo II, a partir da espalação de um próton do ^{20}Ne após ser excitado por um neutrino; (iii) em núcleos queimando He em estrelas Wolf-Rayet, que experimentam altas taxas de perda de massa; e (iv) em estrelas de alta massa, baixa metalicidade e alta rotação. Na tarefa de restringir a nucleossíntese do flúor, estrelas de bário tornam-se alvos particularmente interessantes. Tratam-se de gigantes vermelhas enriquecidas em elementos do processo s, como Ba e Sr. Sua peculiaridade química, no entanto, é atribuída a eventos de transferência de massa em um sistema binário interagente. Com efeito, dados de velocidades radiais sugerem que estrelas de bário pertencem a sistemas binários. Neste sentido, tais objetos figuram como traçadores poderosos da nucleossíntese em estrelas do AGB.

Neste projeto de Iniciação Científica, concentramos nossa atenção na análise de duas estrelas de bário, HD 121447 e HD 178717, estudadas inicialmente por Jorissen, Smith & Lambert (1992). Nosso objetivo é investigar a correlação entre as abundâncias de bário e flúor observadas nesses alvos. Se estrelas do AGB desempenham papel significativo na síntese do flúor, esperamos encontrar excessos de flúor em nossas estrelas, em relação às gigantes normais do campo. Este excesso, por sua vez, deve exibir correlação com o excesso de bário, outro subproduto do processo s. Os espectros de HD 121447 e HD 178717 estão disponíveis publicamente, e foram coletados dos arquivos do FTS (telescópio de 4 metros do KPNO). No momento, estamos nos familiarizando com os códigos Turbospectrum e MOOG e o programa AIREF, que serão utilizados na determinação de abundâncias químicas do Fe, C, N e Na, os quais serão comparados aos dados da literatura. Posteriormente, derivaremos as abundâncias do F. Em paralelo, estamos redeterminando os valores para as temperaturas efetivas (T_{eff}), logaritmos das gravidades superficiais ($\log g$), metalicidade ($[\text{Fe}/\text{H}]$), bem como os valores de suas massas a partir de calibrações fotométricas disponíveis na literatura. Após a análise e redeterminação final dos parâmetros destas duas estrelas, faremos um cruzamento de dados do catálogo FTS com trabalhos da literatura que analisaram estrelas confirmadas como estrelas de bário. Então, aplicaremos a mesma metodologia aos objetos encontrados no catálogo FTS.

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 : Ciências Matemáticas e da Terra

Período do curso : 10

Previsão de término do curso (formato ano.semestre) : 2024.2

Data de início do projeto : 15/09/2022

Resumo : A interação entre processos climáticos e sedimentares pode ficar registrada na forma de padrões deposicionais cíclicos que, por sua vez, podem ser relacionados a ciclos temporais previamente conhecidos, como, por exemplo, os ciclos de Milankovitch. Portanto, estudos cicloestratigráficos aplicados a sequências sedimentares permitem posicionar intervalos deposicionais na escala de tempo geológica, além de serem determinantes para o entendimento dos fatores que influenciam a formação do registro. Neste âmbito, testemunhos de sondagem foram coletados no Sítio U1467, durante a Expedição 359 do International Ocean Discovery Program, com o objetivo, dentre outros, de analisar a cicloestratigrafia de depósitos de deriva, a fim de compreender as mudanças no regime atual e a ciclicidade das monções. Perfurado no sítio U1467 (4°51.0274'N e 73°17.0223'E), localizado no Mar Interior do arquipélago das Maldivas (Inner Sea), o furo de sondagem U1467B é ideal para a realização de análises de ciclicidade. Este furo é caracterizado por depósitos carbonáticos do Mioceno Superior ao recente, com uma sucessão contínua de carbonatos, sendo litologicamente homogêneos (wackestones). Deste modo, o objetivo deste estudo foi identificar e interpretar os sinais periódicos e quase-periódicos registrados nos carbonatos do furo de sondagem U1467B, além de discutir as relações de efeito e causa entre os ciclos astronômicos e as mudanças nos padrões sedimentares. Para tal, foram aplicadas técnicas de análise de sinais em dados de perfil de raio gama, de 0 a 130 metros abaixo do fundo do mar (mbsf), na primeira fase do projeto (Plioceno-Holoceno), e 0 a 350 mbsf na segunda fase (Mioceno Médio-Plioceno), após as duas primeiras etapas foi decidido assim por manter uma única análise que abrangem os últimos ~8 Ma (0 a 350 mbsf). Os dados foram analisados e interpretados através do software Acycle®, projetado para otimizar análises de séries temporais paleoclimáticas. As análises espectrais revelaram frequências estatisticamente significativas (acima do nível de confiança de 99%) compatíveis com ciclos de Milankovitch. As proporções encontradas são compatíveis com os ciclos astronômicos de excentricidade longa, curta, obliquidade e precessão para o período estudado. Os resultados foram validados por análises estatísticas de Coeficiente de Correlação (COCO e eCOCO), as quais apontaram a taxa de acumulação de sedimentos de variando entre cerca de ~4,1 cm/ka a ~7cm/ka, próxima à estimada nos relatórios da Expedição 359. Deste modo, é possível concluir que as forçantes orbitais foram determinantes para o registro dos padrões deposicionais observados, visto que, reconhecidamente, impulsionaram variações climáticas ao longo do tempo geológico e, por sua vez, o aporte sedimentar.

Caracterização física de NEOs em órbitas cometárias

Romario Santana Midon

Nome do Orientador : Filipe Vieira de Melo Monteiro

Universidade : UFRPE

Curso : Física

Período do curso : 9

Previsão de término do curso (formato ano.semestre) : 2025.1

Data de início do projeto : 01/03/2023

Resumo : A população de objetos em órbitas próximas da Terra (NEOs) é abastecida de corpos provenientes de diferentes regiões do Sistema Solar, em particular do Cinturão Principal de asteroides (Binzel et al., 2019). Além desta, a região além da órbita de Netuno pode fornecer objetos ricos em material volátil e orgânico para a região dos NEOs. A identificação desses objetos próximos à Terra, com ou sem a presença de atividade cometária, pode trazer pistas valiosas sobre a origem da água e de compostos orgânicos na Terra. Dessa forma, o presente trabalho busca identificar potenciais cometas extintos/dormentes entre os NEOs a partir das características físicas e orbitais disponíveis em base de dados (por exemplo, LCDB Database), como também da análise de dados fotométricos de NEOs em órbitas cometárias, ou seja, com parâmetro de Tisserand (TJ) menor que 3. Nesse sentido, foram realizadas observações fotométricas com o telescópio de 1 metro do projeto IMPACTON, no Observatório Astronômico do Sertão de Itaparica (OASI). Utilizaram-se os filtros g, r, i e z do sistema SDSS, além do filtro R do sistema Johnson (ver Rondón et al., 2020). Os objetos observados possuem $TJ < 3$ e não possuem classificação taxonômica. A fotometria de abertura está sendo realizada com o software MPO Canopus para obter, inicialmente, as magnitudes instrumentais do asteroide e das estrelas de campo. As magnitudes calibradas são então calculadas pela diferença entre a magnitude instrumental do asteroide e o ponto zero da noite. Em seguida, são determinados os índices de cor e as refletâncias em diferentes comprimentos de onda, conforme mostrado em Monteiro et al. (2021). Posteriormente, o espectro fotométrico obtido é comparado com diversos templates da taxonomia de Carvano et al. (2010), utilizando um teste de qui-quadrado para classificar os espectros. O período de rotação é derivado através da análise de séries de

Fourier das curvas de luz observadas. Até o momento, coletamos dados para cerca de 30 objetos, que estão sendo reduzidos e analisados para a obtenção de suas características físicas. Dentre esses objetos, obtivemos espectrofotométricos para cinco e curvas de luz para dois deles. Pretendemos apresentar esses resultados preliminares, incluindo uma discussão sobre a classificação taxonômica de alguns objetos estudados e os critérios adotados para identificar objetos de origem cometária (e.g. Monteiro et al., 2021).

A teoria da inflação cósmica

Sarah Sousa de Oliveira Gonçalves

Nome do Orientador : Felipe Ávila

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

Curso : Física

Período do curso : 2

Previsão de término do curso (formato ano.semestre) : 2028.2

Data de início do projeto : 15/08/2024

Resumo : Apesar do enorme sucesso do modelo Λ CDM em descrever o Universo observável, ele se baseia em pilares fundamentais que apresentam hipóteses de difícil verificação. Entre eles estão o Princípio Cosmológico, que assume que o universo é homogêneo e isotrópico em grandes escalas, e a teoria da Inflação Cósmica, que propõe um período de expansão acelerada no universo primordial. No caso do Princípio Cosmológico, nossas observações são limitadas pelo cone de luz, tornando impossível acessar todo o espaço-tempo. Já a inflação foi um evento de curta duração no universo primordial, cuja detecção direta na radiação cósmica de fundo, é extremamente desafiadora. Embora teorias prevejam a existência de ondas gravitacionais geradas durante esse período, tais sinais ainda não foram observados. Neste trabalho, focamos em um dos problemas fundamentais que a teoria da inflação busca resolver: o problema da planicidade. Esse problema refere-se à necessidade de um ajuste extremamente preciso para que o universo seja plano (sem curvatura) hoje. Em termos simples, se o universo é plano atualmente, ele precisaria ser incrivelmente próximo da planicidade no passado, indicando um ajuste fino no modelo. Utilizamos o

problema da planicidade como ponto de partida para explorar a cosmologia moderna, com ênfase nas metodologias teóricas e computacionais amplamente empregadas pela comunidade astronômica. Entre essas ferramentas destacam-se métodos avançados, como técnicas de aprendizado de máquina (Machine Learning), que têm se mostrado fundamentais para investigar questões cosmológicas complexas.