



MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES



Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC/ON-MCTIC

JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO OBSERVATÓRIO NACIONAL - 2017

## JICON-2017



## — RESUMOS —

Rio de Janeiro, 01 de setembro de 2017

**Objetivos**

- *Despertar vocação científica e incentivar novos talentos potenciais entre estudantes de graduação, mediante a sua participação em projetos de pesquisa, preparando-os para o ingresso na pós-graduação;*
  - *Contribuir para reduzir o tempo médio de titulação de mestres e doutores.*
- 

**Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Telecomunicações****Observatório Nacional (ON-MCTIC)**

**Diretor:** Dr. João Carlos Costa dos Anjos

**Coordenação de Astronomia e Astrofísica (COPAA)**

Coordenador: Dr. Jailson Souza de Alcaniz

**Coordenação de Geofísica (COGEO)**

Coordenador: Dr. Andrés Reinaldo Rodriguez Papa

**Coordenação de Administração (COADM)**

Coordenador: Vinicius Bordalo Schmidt Marques

**Grupo de Pesquisa em Astronomia (GPA)**

Representante: Dr. Roberto Vieira Martins

**Divisão de Tecnologia da Informação (DITIN)**

Chefia: Bruno Bazzanella

**Divisão de Informação e Documentação (DIID)**

Chefia: Kátia Teixeira dos Santos de Oliveira

**Divisão Administrativa (DIAD)**

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. Jorge Márcio Carvano

**Divisão de Atividades Educacionais (DIAED)**

Chefia: Dr. Carlos Henrique Veiga

**Comissão Institucional PIBIC/ON-MCTIC**

(Portaria DIR/ON 048/2015 de 06/11/2015)

Presidente: Dr. Daniel R. Franco (COGEO)

Dr. Álvaro Augusto Alvarez Candal (COPAA)

Dr. Cláudio Bastos Pereira (COPAA)

Dr. Leandro Di Bartolo (COGEO)

Dr. Ricardo Lourenço C. Ogando (GPA)

**Comitê Organizador JICON 2017**

Dr. Daniel R. Franco (COGEO)

Dr. Leandro Di Bartolo (COGEO)

# — ÍNDICE —

<b>Astronomia</b> .....	<b>1</b>
• <b>Estudo de Possíveis Atmosferas de uma Amostra de Exoplanetas Rochosos Identificados pela Missão Kepler</b> .....	<b>1</b>
<i>Aline Ramos Ribeiro (Astronomia – UFRJ); Orientador: Dr. Marcelo Borges Fernandes</i>	
<hr/>	
• <b>O estudo do ambiente de galáxias em interação</b> .....	<b>2</b>
<i>Ana Carolina Posses Nascimento (Astronomia – UFRJ); Orientador: Dr. José Eduardo Telles</i>	
<hr/>	
• <b>Estudo dos Sistemas Estelares Espectroscópicos HIP33330 e HIP43392</b> .....	<b>3</b>
<i>Bruna Senra Faria (Física – UFRJ); Orientador: Dra. Simone Daflon</i>	
<hr/>	
• <b>Comparando múltiplos catálogos de aglomerados de galáxias</b> .....	<b>5</b>
<i>Isabella Coimbra Garcia Portella (Astronomia – UFRJ); Orientador: Dr. Ricardo L.C. Ogando</i>	
<hr/>	
• <b>Estrelas anãs de Bário</b> .....	<b>6</b>
<i>Lucas Victor da Conceição (Física – UERJ); Orientador: Dr. Cláudio Bastos Pereira</i>	
<hr/>	
• <b>Mapeamento da linha de 21cm de galáxias com discos flexionados utilizando o Australian Telescope Compact Array (ATCA)</b> .....	<b>7</b>
<i>Mariana de Aragão R. Rodrigues (Eng. Elétrica – UERJ); Orientador: Dr. Roderik A. Overzier</i>	
<hr/>	
• <b>Uso da Função de Correlação de 2 Pontos (2PCF) para análise da geometria do Universo</b> .....	<b>8</b>
<i>Pedro Henrique Bessa R. Dutra (Matemática – UFRJ); Orientador: Dr. Armando Bernui Leo</i>	
<hr/>	
• <b>Estudo de configurações co-orbitais através de simulações numéricas com o pacote SWIFT: Kepler-9 e Kepler-56</b> .....	<b>9</b>
<i>Pedro Henrique S. S. de Pinho Nogueira (Astronomia – UFRJ); Orientador: Dr. Fernando Virgílio Roig</i>	
<hr/>	
• <b>Rotação em Estrelas de Bário</b> .....	<b>10</b>
<i>Raphaella Fernandes de Melo (Física – UERJ); Orientador: Dr. Cláudio Bastos Pereira</i>	
<hr/>	
• <b>Procurando quasares próximos ao período de reionização com S-PLUS, J-PLUS e J-PAS</b> .....	<b>11</b>
<i>Rodrigo Magalhães de Araújo (Matemática – UFRJ); Orientador: Dr. Roderik A. Overzier</i>	

<b>Geofísica</b> .....	<b>12</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Avaliação de dispersão de polos geomagnéticos virtuais para o Superchron Reverso do Permo-Carbonífero (262-318 Ma)</b> .....</li> </ul>	12
<i>Ana Luiza Muniz Lima (Geofísica – UFF); <u>Orientador</u>: Dr. Daniel Ribeiro Franco</i>	
<hr/>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Estudo da variação diurna em ilhas do Atlântico e suas correlações com a AMAS</b> .....</li> </ul>	13
<i>Caio da Cunha Gonçalves (Geofísica – UFF); <u>Orientador</u>: Dr. Luiz Carlos de Carvalho Benyosef</i>	
<hr/>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Clima espacial: efeitos diretos e indiretos da atividade solar</b> .....</li> </ul>	14
<i>Edson Alonso Falla Luza (Geofísica – UFF); <u>Orientador</u>: Dr. Alexandre Humberto Andrei</i>	
<hr/>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Avaliação integrada do campo geotermal raso e das características hidrogeológicas da Bacia Muriaé, região nordeste do Estado do Rio de Janeiro</b> .....</li> </ul>	16
<i>Hellen Rosa Barboza (Geofísica – UFF); <u>Orientador</u>: Dr. Fábio Pinto Vieira</i>	
<hr/>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Uso de GPR na investigação de cunha salina</b> .....</li> </ul>	17
<i>Israelí Rodrigo Mathias dos Santos (Geofísica – UFF); <u>Orientador</u>: Dr. Emanuele Francesco La Terra</i>	
<hr/>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aplicação da migração reversa no tempo utilizando a condição de imagem por tempo de excitação</b> .....</li> </ul>	18
<i>João Pedro dos Prazeres Reis (Geofísica – UFF); <u>Orientador</u>: Dr. Leandro Di Bartolo</i>	
<hr/>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>A correção de deriva instrumental nas reduções gravimétricas</b> .....</li> </ul>	19
<i>Lorena Gonçalves Diaz André (Geofísica – UFF); <u>Orientador</u>: Dr. Mauro A. de Sousa</i>	
<hr/>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Dispersão de pólos geomagnéticos virtuais (PGV's): transição Paleozoico-Mezosoico (Hiperzona de Polaridade Mista Illawarra)</b> .....</li> </ul>	20
<i>Mariana Bittencourt Seabra Lebre (Geofísica – UFF); <u>Orientador</u>: Dr. Daniel Ribeiro Franco</i>	
<hr/>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Modelagem gravimétrica 2-D de bacias sedimentares utilizando polígonos irregulares</b> .....</li> </ul>	21
<i>Mateus Andrade Rodrigues (Geofísica – UFF); <u>Orientador</u>: Dr. Rodrigo B. Santos</i>	
<hr/>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Modelagem Sísmica utilizando MDF</b> .....</li> </ul>	22
<i>Matheus Klatt (Geofísica – UFF); <u>Orientador</u>: Dr. Leandro Di Bartolo</i>	
<hr/>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Desenvolvimento de um dispositivo automático para determinação do norte geográfico, a partir da medição da eclíptica solar e dados de georreferenciamento</b> .....</li> </ul>	23
<i>Natacha Oliveira Santos (Geofísica – UFF); <u>Orientador</u>: Dr. André Wiermann</i>	
<hr/>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Contexto Geológico e Análise de Sinais Cicloestratigráficos de ritmitos do Grupo Itararé (Bacia do Paraná, Brasil)</b> .....</li> </ul>	25
<i>Ricardo Sant'Anna Martins (Oceanografia – UERJ); <u>Orientador</u>: Dr. Daniel Ribeiro Franco</i>	

• <b>Introdução dos Métodos de GPR e Eletorresistividade</b> .....	26
<i>Thábata Bragutti Lima David (Geofísica – UFF); Orientador: Dr. Emanuele Francesco La Terra</i>	
<hr/>	
• <b>Estudo comparativo da variação diurna nas regiões da Anomalia Magnética do Atlântico Sul e do Eletrojato Equatorial</b> .....	27
<i>Thais Cândido da Silva (Geofísica – UFF); Orientador: Dr. Luiz Carlos de Carvalho Benyosef</i>	
<hr/>	
• <b>Análise comparativa e interpretação de dados de calibração de um magnetômetro fluxgate de alta resolução para observatórios geomagnéticos</b> .....	28
<i>Tháisa Cabral Nunes de Melo (Geofísica – UFF); Orientador: Dr. André Wiermann</i>	
<hr/>	
• <b>Uso combinado de GPR e Eletorresistividade em investigações geotécnicas</b> .....	30
<i>Victor Bastos Braga Coelho (Geofísica – UFF); Orientador: Dr. Emanuele Francesco La Terra</i>	
<hr/>	
<b>Programação</b> .....	<b>31</b>

# Astronomia

---

## **Estudo de Possíveis Atmosferas de uma Amostra de Exoplanetas Rochosos Identificados pela Missão Kepler**

Aluna: Aline Ramos Ribeiro

Orientador: Dr. Marcelo Borges Fernandes

Início do projeto: agosto/2015

Curso: Astronomia (Universidade Federal do Rio de Janeiro; 11º período)

Previsão de conclusão da graduação: agosto/2017

A busca por características que permitam identificar a existência de vida fora da Terra vem abrindo espaço para pesquisas no ramo da Astrobiologia. Essas características incluem a compreensão da estrutura química da atmosfera de exoplanetas, especialmente daqueles com aspectos similares à Terra, como massa, raio, composição química e localização dentro da zona de habitabilidade da estrela hospedeira. Portanto, a partir de dados da missão Kepler, selecionamos uma amostra de oito exoplanetas rochosos, que inclui: Kepler-174d, Kepler-186f, Kepler-283c, Kepler-289d, Kepler-440b, Kepler-441b, Kepler-442b e Kepler-443b.

Esse trabalho consiste na utilização do código fotoquímico de Kasting et al. (1985) e Pavlov et al. (2001), com os seus dois modelos - rico em  $O_2$  e rico em  $CO_2/CH_4$  - para um estudo da atmosfera dos planetas da nossa amostra. Para isso, o código requer a inserção de alguns parâmetros como a gravidade, o albedo, o fluxo, a altura total da troposfera e o tipo de estrela hospedeira, cujos valores foram determinados Garcia (2016), separando nossa amostra em planetas com atmosfera do tipo Terra e do tipo Marte.

Inicialmente, apresentamos um breve estudo sobre exoplanetas, incluindo seus métodos de detecção, definições astrobiológicas, classificações de atmosferas e composição molecular. Seguidamente, exibimos os resultados obtidos pelo código fotoquímico para parâmetros da Terra, Marte, e dos oito planetas da nossa amostra. Características como o perfil de temperatura, a razão de mistura e a densidade numérica em função da altitude de diversas moléculas foram calculadas pelo código e comparadas às atmosferas terrestre e marciana descritas na literatura.

Desse modo, pudemos investigar a validade do código de Kasting et al. (1985) e Pavlov et al. (2001) e de seus dois modelos para o estudo de atmosferas planetárias, e também como os diferentes parâmetros físicos dos exoplanetas podem influir na estrutura de suas atmosferas. Esses resultados servirão de base no futuro para a obtenção de espectros teóricos que, ao serem comparados com as observações, poderão permitir inclusive a identificação de moléculas de bioassinaturas em exoplanetas.

# O estudo do ambiente de galáxias em interação

Aluna: Ana Carolina Posses Nascimento

Orientador: Dr. José Eduardo Telles

Início do projeto: abril/2015

Curso: Astronomia (Universidade Federal do Rio de Janeiro; 11º período)

Previsão de conclusão da graduação: agosto/2017

No processo evolutivo de galáxias, eventos de interações gravitacionais se mostram frequentes e modificam as estruturas dos sistemas iniciais. Um dos possíveis produtos gerados é a acumulação de gás e estrelas, com propriedades similares a de galáxias anãs, nas caudas mareais produzidas pelo evento. Levando em consideração o atual modelo cosmológico de formação de estruturas, concluímos que esses episódios de interações possuem papel fundamental na formação e estruturação no Universo. Entretanto, apesar da atual cosmologia se adequar à distribuição em largas escalas, a teoria apresenta dificuldade em explicar o que se é observado em pequenas escalas. Ao se analisar a presença de galáxias anãs no ambiente de galáxias massivas, observa-se que há uma discrepância no número de galáxias encontradas e no que se é esperado por modelos teóricos.

O objetivo deste trabalho é realizar um estudo dos ambientes de galáxias em interação, focando-se na busca de galáxias anãs fruto da colisão. Desejamos comparar as vizinhanças de galáxias em interação com as vizinhanças de galáxias de campo. A partir de uma amostra de 40000 galáxias em processo de colisão, selecionamos pares que permitissem encontrar, em suas vizinhanças, regiões de formação estelar recente, segundo nossos limites observacionais. Dos 8 pares finais selecionados, buscamos imagens no ultravioleta próximo e distante coletadas pelo telescópio GALEX. Realizamos a detecção e fotometria de fontes de radiação ultravioleta, em um campo de  $250 \times 250$  kpc centrado no par, através do programa SExtractor. Associamos, para cada objeto encontrado nas proximidades de cada par, suas informações fotométricas presentes no banco de dados do Sloan Digital Sky Survey. Devido a pequena extensão dos objetos detectados, realizamos um extenso processo classificatório que permitisse segregar satisfatoriamente galáxias e estrelas de forma que não houvessem uma grande perda de candidatas a galáxias anãs ao fim do procedimento.

Nosso objetivo final foi identificar excessos de fontes ultravioleta nas vizinhanças dos pares, o que indicaria um efeito causal entre os eventos de interação e as galáxias anãs identificadas. A análise foi realizada ao se comparar o comportamento das cores FUV - NUV e NUV - r e e densidade superficial dos objetos, com a distância ao par e com regiões de controle onde não se observam excessos fontes de radiação. Para nossos pares, não observamos comportamentos de cores e densidades superficiais que corroborassem com nossa hipótese inicial e discutimos os possíveis motivos que possam ter influenciado os resultados obtidos.

# Estudo dos Sistemas Estelares Espectroscópicos HIP33330 e HIP43392

Aluna: Bruna Senra Faria

Orientador: Dra. Simone Daflon

Início do projeto: abril/2016

Curso: Física (Universidade do Estado do Rio de Janeiro; 8º período)

Previsão de conclusão da graduação: novembro/2017

**INTRODUÇÃO:** Sistemas binários são sistemas constituídos por duas estrelas ligadas gravitacionalmente, orbitando um centro de massa comum. Elas nos permitem conhecer a velocidade relativa de cada membro do par, o período e o raio médio da órbita, que por sua vez estão associados à massa do sistema. Com essas informações podemos ter resultados importantes, como o estágio evolutivo daquelas estrelas, sua idade e temperatura.

Os sistemas binários são divididos em 4 tipos:

- Binárias Visuais: Par de estrelas que pode ser observado visualmente;
- Binárias Astrométricas: A binaridade é comprovada a partir da detecção de ondulações no movimento da estrela, causadas pela presença da companheira;
- Binárias Eclipsantes: Quando o plano orbital do sistema está de perfil para o observador, de forma que uma estrela é periodicamente eclipsada pela outra;
- Binárias Espectroscópicas: As componentes do sistema são tão próximas entre si que a binaridade somente é revelada a partir do estudo das velocidades radiais das estrelas utilizando o Efeito Doppler-Fizeau. Medições efetuadas nos espectros estelares fornecem informação sobre razão de massas das estrelas, raios, velocidades e da órbita do sistema.

Os dois sistemas binários que estudamos neste projeto são espectroscópicos.

**OBJETIVO:** Neste trabalho vamos estudar os sistemas HIP33330 e HIP43392, dois sistemas binários espectroscópicos a fim de determinar seus parâmetros orbitais.

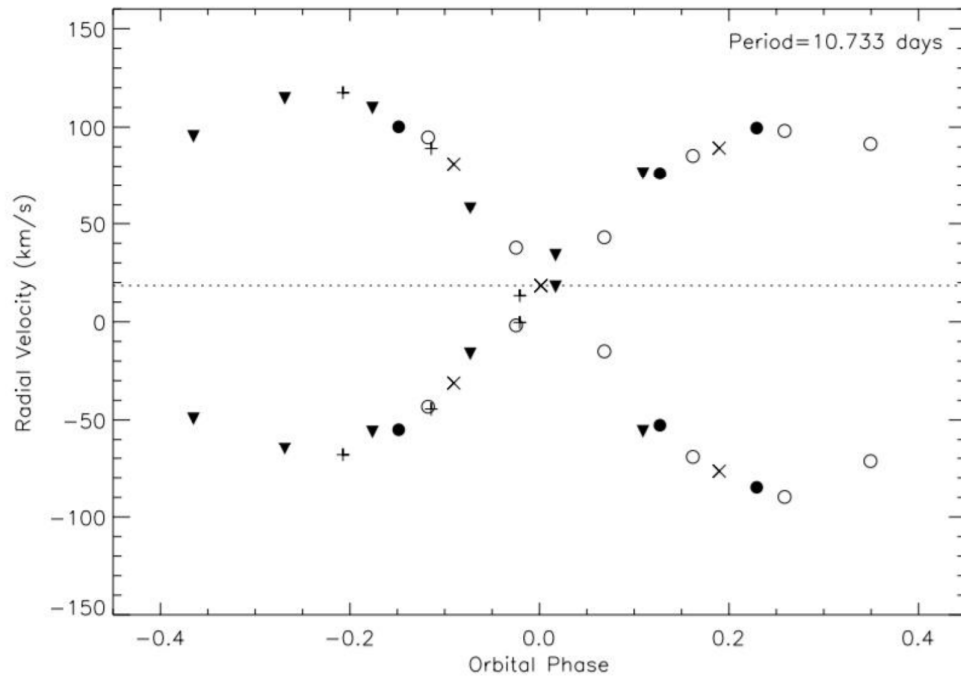
**DADOS:** O sistema HIP33330 foi observado em vinte e três noites no Observatório La Silla, Chile, ao longo de dez meses. O sistema HIP43392 foi observado dezessete noites no mesmo observatório ao longo de quatro meses. As missões observacionais ocorreram entre os anos de 2015 e 2016. Os espectros são de alta resolução ( $R \sim 48.000$ ) e foram obtidos pelo Telescópio ESO / MPG 2.2m (La Silla) acoplado ao espectrógrafo FEROS (The Fiber-fed Extended Range Optical Spectrograph)

**MÉTODO:** Utilizando o programa IRAF medimos os comprimentos de onda centrais das principais linhas de absorção para os diferentes dias. Com os comprimentos de onda observados de cada linha, calculamos as velocidades radiais através do efeito Doppler-Fizeau. As datas de observação e velocidades radiais constituem uma série temporal que foi analisada com o programa Spectra.for, que ajusta os dados de uma série temporal  $(t, x)$  a uma função do tipo  $Y = C_1 + C_2 \cdot \cos(2\pi \cdot f \cdot t) + C_3 \cdot \sin(2\pi \cdot f \cdot t)$ . Para cada valor de frequência  $f$ , o programa calcula as constantes  $C_i$  e o Coeficiente de Correlação Espectral (CCE) que é um número menor que 1 e está associado à probabilidade de que a frequência  $f$  seja real. A partir da análise dos periodogramas, obtivemos resultados preliminares para os sistemas estudados.

**RESULTADOS PRELIMINARES:** Para o sistema HIP33330 determinamos através do programa Spectra.for um período de 10,733 dias, como mostrado na imagem abaixo. Para o sistema HIP43392, não



foi possível obter um resultado conclusivo com relação ao período, sendo necessário obter mais espectros para a determinação dos parâmetros orbitais deste sistema.



# Comparando múltiplos catálogos de aglomerados de galáxias

Aluna: Isabella Coimbra Garcia Portella

Orientador: Dr. Ricardo Lourenço Correia Ogando

Início do projeto: julho/2015

Curso: Astronomia (Universidade Federal do Rio de Janeiro; 8º período)

Previsão de conclusão da graduação: julho/2019

Na JICON passada comparamos alguns catálogos de aglomerados de galáxias encontrados no Stripe 82 do levantamento SDSS (S82), dessa forma restringindo de uma forma arbitrária a região analisada. Neste trabalho, vamos analisar área em comum a três catálogos de aglomerados de galáxias: Koester et al. 2007, Wen et al. 2012 e Rykoff et al. 2014. Escolhemos em particular estes três, pois são os que cobrem as maiores áreas dentre catálogos disponíveis na literatura. Entretanto, eles cobrem regiões ligeiramente diferentes do hemisfério Norte, dessa forma, precisamos determinar uma região em comum aos três a fim de realizar a comparação de forma correta. Para achar os aglomerados que pertencem à mesma região em comum aos três catálogos, descrevemos o footprint de cada um deles usando Healpix. O Healpix "pixeliza" o céu, e usando uma resolução baixa ( $NSIDE = 32$ , equivalente a um pixel com uma área de  $\sim 3$  graus quadrados) podemos mapear a esparsa distribuição de aglomerados no céu e verificar as regiões com índices em comum, garantindo que a falta de match não é por diferença de cobertura. Além disso, os catálogos têm diferentes limites de redshift, onde o mais raso é o Koester, com redshift máximo igual a 0.3. Dessa forma, consideramos apenas aglomerados com redshift menor que 0.3 na análise para realizar a comparação no mesmo regime de distâncias. Com os catálogos com a mesma cobertura, fizemos o match usando os parâmetros Ascensão Reta (RA), Declinação (Dec) e redshift (z), permitindo um match 3D entre os catálogos. Fizemos o match usando "caixas" com precisão de 1% para coordenadas e 10% para o redshift fotométrico, pois sua incerteza é maior. Enquanto comparar catálogos um-a-um é fácil, a comparação de 3 ou mais catálogos é mais complicada. Por isso usamos uma visualização conhecida como diagrama de Venn, que é um método utilizado para agrupar elementos de um conjunto. Neste diagrama, os catálogos contêm cerca de 5 mil a 25 mil aglomerados, cada, mas apenas cerca de 2 mil em comum entre eles. Esse é um grande problema da análise de aglomerados de galáxias no óptico e ainda precisa ser bem compreendido.

# Estrelas anãs de Bário

Aluno: Lucas Victor da Conceição

Orientador: Dr. Cláudio Bastos Pereira

Início do projeto: fevereiro/2017

Curso: Bacharelado em Física (Universidade do Estado do Rio de Janeiro; 3º período)

Previsão de conclusão da graduação: junho/2019

Determinaremos o padrão de abundância de uma nova amostra de estrelas anãs de bário e estabeleceremos comparações com o padrão de abundância de das estrelas gigantes de bário. Além disso determinaremos os índices [s/Fe] e [hs/ls] que são importantes para impor vínculos observacionais a modelos de nucleossíntese em estrelas do AGB, origem dos elementos do processo - s e processos de transferência de massa.

## Atividades desenvolvidas:

Medidas de Largura equivalente:

Para facilitar a familiarização com os espectros estelares foi proposta a atividade de medir larguras equivalentes de espectros de alta resolução, em particular dos íons FeI e FeII.

A largura equivalente de uma linha espectral é uma medida da razão entre área do perfil de linha em um gráfico de intensidade de radiação por comprimento de onda, e o fluxo do contínuo. Em outras palavras, a largura equivalente é usada para medir a intensidade de uma linha espectral

Pode ser obtida através da equação:

$$W_{\lambda} = \int \left( 1 - \frac{F_{\lambda}}{F_c} \right) d\lambda$$

onde  $F_c$  representa a intensidade do contínuo em ambos os lados do perfil de absorção da linha espectral, enquanto  $F_{\lambda}$  representa o fluxo da linha num comprimento de onda específico.

O procedimento dessa atividade consistiu em obter as medidas de largura equivalente de espectros estelares e compará-las com as do orientador. Os resultados obtidos foram para as medidas das estrelas HD702, HD87566, HD200063, HD206983, LSE97, CPD644333, BD01302, NGC58224.

## Perspectivas para o próximo ano de bolsa:

Ainda serão feitas novas medidas de largura equivalente de outras estrelas para que haja confiança no trabalho desenvolvido e, determinação da temperatura e gravidade.

# Mapeamento da linha de 21cm de galáxias com discos flexionados utilizando o Australian Telescope Compact Array (ATCA)

Aluna: Mariana de Aragão Ribeiro Rodrigues

Orientador: Dr. Roderik Adriaan Ovezier

Início do projeto: agosto/2016

Curso: Engenharia Elétrica (Universidade do Estado do Rio de Janeiro; 9º período)

Previsão de conclusão da graduação: abril/2018

A Radioastronomia é o estudo dos corpos celestes e das medidas entre eles através das ondas de rádio por eles emitidas. As ondas de rádio são ondas eletromagnéticas de grande comprimento de onda e a utilização da Radioastronomia possibilita o estudo de emissão de gases presentes no espaço, principalmente o hidrogênio, elemento químico fundamental no processo de formação estelar.

A Radioastronomia é importante porque alguns processos físicos são detectados, principalmente, em ondas de rádio como, por exemplo, a linha de 21cm do hidrogênio neutro (HI), objetivo das observações utilizadas para redução de dados neste projeto. A radiação da linha de 21cm corresponde à transição entre o estado paralelo e o estado anti-paralelo do spin do próton no átomo de H. A diferença de energia emitida corresponde à radiação de 21cm. Esta transição é um processo muito raro mas, devido à grande quantidade de HI, pode ser facilmente detectada pelos radiotelescópios.

Algumas galáxias apresentam um formato flexionado para cima em seus discos, nos locais onde as estrelas desaparecem e o halo de matéria escura se torna dominante. Em algumas galáxias, no entanto, os discos ainda estão sendo formados, porque o HI está sendo acumulado possibilitando, assim, a formação de novas estrelas.

O halo de matéria escura é um componente hipotético de uma galáxia que envolve o disco e se estende além do limite visível da galáxia, e sua massa domina a massa total. O halo não pode ser observado diretamente, uma vez que é composto de matéria escura, mas sua existência é inferida devido aos seus efeitos nos movimentos das estrelas e do gás nas galáxias.

Atualmente, tem sido sugerido que os recentes acúmulos de HI possam estar relacionados com o comportamento flexionado para cima dessas galáxias, uma vez que discos flexionados para cima tendem a estar em galáxias ricas em HI e aproximadamente metade das galáxias ricas em HI conhecidas apresentam este formato. O modelo de "dentro para fora" de formação de galáxias prevê que os discos cresçam devido ao acúmulo de gás do halo de gás quente ao redor das galáxias.

Deste modo, o projeto consiste em reduzir os dados obtidos em observações realizadas pelo Australian Telescope Compact Array (ATCA) com o objetivo de obter mapas de HI para diferentes galáxias ricas em HI e que apresentam modelos de discos flexionados para cima, de acordo com observações destes objetos realizadas no óptico tornando-se possível, desta forma, testar o modelo "de dentro para fora" de formação dos discos de galáxias.

Até o presente momento, foram reduzidos dados de duas galáxias observadas: NGC3223 e NGC3449. A redução dos dados das observações está sendo feita com a utilização do software MIRIAD (software de redução de dados de rádio obtidos por interferometria).

Os resultados obtidos neste projeto de Iniciação Científica serão apresentados na reunião anual da Sociedade Astronômica Brasileira (SAB), a ser realizada em setembro de 2017, em São Paulo.

# Uso da Função de Correlação de 2 Pontos (2PCF) para análise da geometria do Universo

Aluno: Pedro Henrique Bessa Rodrigues Dutra

Orientador: Dr. Armando Bernui Leo

Início do projeto: agosto/2015

Curso: Bacharelado em Matemática (Universidade Federal do Rio de Janeiro; 8º período)

Previsão de conclusão da graduação: dezembro/2017

O estudo da geometria do Universo é intimamente relacionado com o estudo da sua distribuição de matéria. A estrutura em grande escala e a distribuição de galáxias no cosmo são conceitos fundamentais para entender a forma do universo. A Função de Correlação de 2-Pontos é um aferidor estatístico que nos dá informações importantes sobre a distribuição de objetos cósmicos e, conseqüentemente, uma ferramenta poderosa para entendermos a geometria do Universo.

Usando métricas correspondentes às três geometrias (Euclidiana, Esférica e Hiperbólica) em 2-dimensões e gerando 3 diferentes amostras podemos testar como diferentes geometrias se adequam às observações usando a 2PCF. Cada geometria possui uma assinatura característica, que se torna clara ao olharmos os gráficos gerados pela função. A 2PCF também é bastante utilizada para observar anisotropias nas distribuições de galáxias em diferentes redshifts.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar como as diferentes geometrias se comportam a partir da 2PCF e qual a relação entre a distribuição de galáxias e a geometria utilizando a mesma.

# Estudo de configurações co-orbitais através de simulações numéricas com o pacote SWIFT: Kepler-9 e Kepler-56

Aluno: Pedro Henrique Soares da Silva de Pinho Nogueira

Orientador: Dr. Fernando Virgilio Roig

Início do projeto: agosto/2015

Curso: Astronomia (Universidade Federal do Rio de Janeiro; 12º período)

Previsão de conclusão da graduação: março/2018

Desde a primeira descoberta de um planeta orbitando uma estrela da sequência principal (Mayor & Queloz, 1995), o uso de simulações numéricas tem sido uma importante ferramenta para o estudo da dinâmica dos exoplanetas. A partir da grande quantidade de resultados obtidos pelas observações, com destaque para as missões Kepler e K2, nosso conhecimento sobre a origem e evolução dinâmica dos sistemas planetários extrassolares é constantemente atualizado.

Nestes sistemas planetários, a possibilidade de se encontrar configurações co-orbitais, como os troianos de Júpiter em nosso Sistema Solar, é relevante e constitui um ponto de interesse abordado pela astronomia dinâmica, particularmente no caso em que os co-orbitais possam se encontrar na zona habitável da sua estrela hospedeira.

O foco de nosso estudo é analisar a estabilidade dinâmica de hipotéticos exoplanetas em configuração co-orbital, em particular no caso dos sistemas de exoplanetas Kepler-9 e Kepler-56, ambos interessantes por se tratarem de sistemas que possuem pelo menos três planetas conhecidos e com parâmetros orbitais bem determinados. A ferramenta utilizada no estudo é o integrador numérico de N corpos SyMBA, e as condições iniciais das simulações são fixadas a partir de uma grade.

Fazemos uma análise da dinâmica de planetas com massa e raio terrestres co-orbitando nas órbitas de cada um dos planetas conhecidos nos sistemas Kepler-9 e Kepler-56. Nossos resultados são inicialmente comparados aos produzidos por Reátegui (2015), que envolveu o estudo de partículas de teste co-orbitais aos planetas dos mesmos sistemas. A partir desta comparação poderemos estabelecer a dependência da estabilidade com a massa do co-orbital. Numa segunda etapa, analisaremos, em particular, certas regiões instáveis detectadas no estudo de Reátegui (2015).

Nesta apresentação, introduzirei brevemente o problema co-orbital, falarei da importância de seu estudo dinâmico, e apresentarei a metodologia utilizada envolvendo simulações numéricas com SyMBA e os resultados produzidos até o momento.

# Rotação em Estrelas de Bário

Aluna: Raphaela Fernandes de Melo

Orientador: Dr. Cláudio Bastos Pereira

Início do projeto: fevereiro/2015

Curso: Física (Universidade do Estado do Rio de Janeiro; 9º período)

Previsão de conclusão da graduação: dezembro/2017

Reconhecidas e classificadas em 1951 por Bidelman e Keenan, as estrelas de bário foram consideradas um mistério pois, considerando-se com o padrão de evolução estelar da época, não possuíam massa suficiente para sintetizar os elementos detectados em sua superfície. Mais tarde, a descoberta de que essas estrelas, na verdade, faziam parte de um sistema binário (McClure et al. 1980) solucionou o problema da sobreabundância de elementos observada no espectro de absorção dessas estrelas, levando a conclusão de que a acreção da massa de sua companheira foi a responsável pelo enriquecimento desses elementos.

Nosso objetivo neste projeto é medir a velocidade de rotação em uma amostra de 170 estrelas de bário utilizando a técnica da síntese espectral.

Com os parâmetros atmosféricos (temperatura efetiva, gravidade superficial, velocidade de microturbulência e metalicidade) conhecidos para essas estrelas, utilizamos o código MOOG que faz uma combinação entre 3 fontes de contribuição para o alargamento da linha de absorção: velocidade de macro-turbulência, alargamento instrumental e velocidade de rotação. Os dois primeiros parâmetros foram fixados de forma que a velocidade de rotação se tornou um parâmetro livre a ser ajustado.

O estudo da velocidade de rotação em estrelas é importante pois está associado a diversos processos físicos, entre eles evidência de interação com uma companheira estelar. Os resultados obtidos serão comparados com a velocidade de rotação já obtidas para gigantes isoladas e de aglomerados abertos e são importantes para impor mais um vínculo observacional aos processos de transferência de massa e acreção nessas estrelas.

# Procurando quasares próximos ao período de reionização com S-PLUS, J-PLUS e J-PAS

Aluno: Rodrigo Magalhães de Araújo

Orientador: Dr. Roderik Adriaan Overzier

Início do projeto: setembro/2015

Curso: Licenciatura em Matemática (Universidade Federal do Rio de Janeiro; 8º período)

Previsão de conclusão da graduação: julho/2018

O estudo das galáxias e do meio intergaláctico (IGM) no universo inicial permanece sendo um dos maiores desafios da astrofísica. Uma das abordagens mais comuns para lidar com esta tarefa é observando quasares (QSOs) de alto redshift ( $z$ ).

Os QSOs estão entre os objetos mais luminosos do universo e seu estudo nos permite compreender o processo de formação de buracos negros supermassivos e sua relação com a evolução de galáxias massivas. Além disso, QSOs em redshifts tão alto quanto  $z \sim 6-8$  (isto é, dentro do primeiro Gyr do universo) são cruciais para avaliar o estado de ionização do IGM e determinar o papel que os QSOs desempenharam na reionização.

A fim de determinar os melhores critérios de seleção de cores para encontrar novos QSOs em alto redshift na área de aproximadamente  $8500 \text{ deg}^2$  abrangida pelos novos surveys ópticos S-PLUS, J-PLUS e J-PAS combinados com dados de infra-vermelho próximo, nós estamos construindo uma grande biblioteca de fotometria sintética baseada em espectros de QSOs anteriormente encontrados no Sloan Digital Sky Survey (SDSS).

Nesse trabalho, apresentamos os primeiros passos na construção dessa biblioteca, bem como uma comparação entre fotometrias simuladas e fotometrias obtidas para uma amostra de quasares observados.



# Geofísica

---

## **Avaliação de dispersão de polos geomagnéticos virtuais para o Superchron Reverso do Permo-Carbonífero (262-318 Ma)**

Aluna: Ana Luiza Muniz Lima

Orientador: Dr. Daniel Ribeiro Franco

Início do projeto: agosto/2017

Curso: Geofísica (Universidade Federal Fluminense; 8º período)

Previsão de conclusão da graduação: dezembro/2018

O objetivo central deste projeto de iniciação científica é o de se avaliar a dependência da estabilidade da variação paleo-secular (VPS) com relação à frequência de reversões geomagnéticas, através de organização e avaliação estatística de registros de dados direcionais de polos geomagnéticos virtuais (PGVs), provenientes de diferentes paleolatitudes e disponíveis na literatura e em bancos de dados geomagnéticos.

Tal esforço possibilitará a avaliação da dispersão destes parâmetros de maneira a ampliar a base de dados que possibilita a investigação do chamado "Superchron Reverso do Permo-Carbonífero" (SRPC) – o mais longo e antigo episódio de polaridade reversa do campo geomagnético da história da Terra (~ 318-262 Ma; Opdyke, 1995; Opdyke & Channell, 1996; Cottrell et al., 2008).

Tal estudo possui o potencial de contribuição para os debates sobre a contribuição reduzida da componente quadrupolar do campo geomagnético – sugerida por alguns autores como feição geomagnética em baixas paleolatitudes durante superchrons – ser, na verdade, uma assinatura independente da latitude destes períodos, o que é previsto por modelos de "alta energia" para o geodínamo (e.g. Olson & Hagee, 1990), através dos quais as componentes não-dipolares são consideradas como desprezíveis em tais condições.

# Estudo da variação diurna em ilhas do Atlântico e suas correlações com a AMAS

Aluno: Caio da Cunha Gonçalves

Orientador: Dr. Luiz Carlos de Carvalho Benyosef

Início do projeto: julho/2017

Curso: Geofísica (Universidade Federal Fluminense; 8º período)

Previsão de conclusão da graduação: dezembro/2019

A América do Sul e boa parte do território brasileiro, na região sul, caracteriza-se pela presença da Anomalia Magnética do Atlântico Sul (AMAS) que é conhecida por ser a região onde o campo geomagnético tem a menor intensidade global.

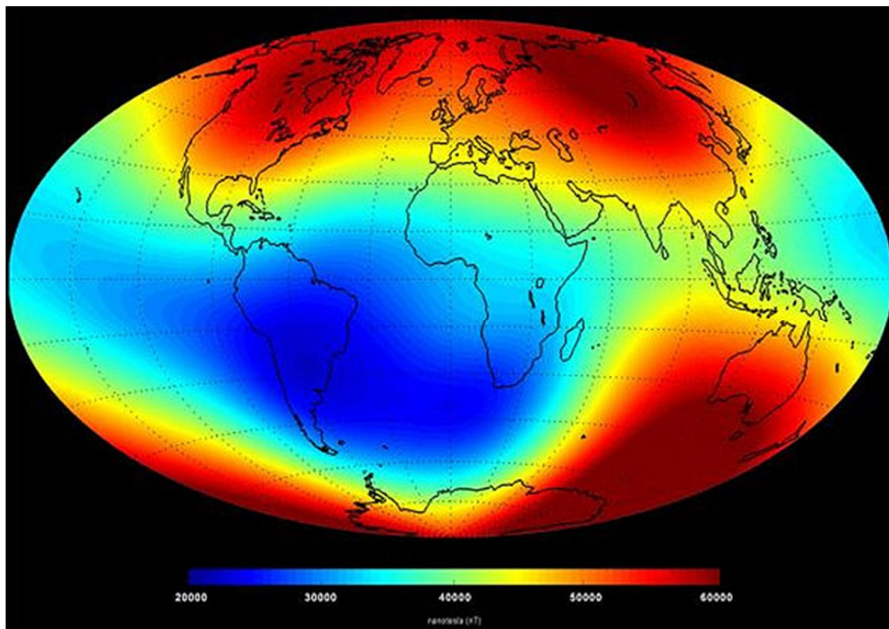


Figura: Localização da AMAS

Este projeto tem como objetivo selecionar dados, correlacioná-los, analisá-los e fazer uma interpretação em nível fundamental das variações geomagnéticas registradas em ilhas do Atlântico Sul, na região da SAMA, considerando suas latitude, longitude e altitude. Deve ser considerado ainda as características geológicas de cada local.

Serão verificados registros das ilhas Ascensão, Port Stanley e Abrolhos, entre outras. No continente, os dados registrados nos Observatórios Magnéticos de Vassouras (VSS), situado na borda superior da SAMA e de São Martinho da Serra, na sua região central.

# Clima espacial: efeitos diretos e indiretos da atividade solar

Aluno: Edson Alonso Falla Luza

Orientador: Dr. Alexandre Humberto Andrei

Início do projeto: agosto/2017

Curso: Geofísica (Universidade Federal Fluminense; 6º período)

Previsão de conclusão da graduação: dezembro/2020

Chama-se Clima Espacial às variações eletromagnéticas do meio interplanetário, causadas pela atividade solar. É uma área nova, de amplo interesse, interdisciplinar, na qual o Geomagnetismo é de importância fundamental porque é o campo magnético terrestre que intermedia a interação do Clima Espacial com o planeta Terra.

Tal interação tem no Clima Terrestre um dos principais temas de estudo. A relação, embora presumida desde que a própria denominação de clima Espacial foi atribuída, é ao mesmo tempo óbvia, pois a energia solar é a principal fonte de energia dos sistemas climáticos, e de difícil descrição dadas as diferenças de períodos e amplitudes principais nos Climas Espacial e Terrestre. A variação do clima na Terra é profunda, espacial e temporalmente, como exemplificado pelas Eras Glaciais e Interglaciais. Nosso objetivo é estudar se o Clima Espacial pode explicar tamanhas variações.

Já foi verificado, analítica e experimentalmente, que íons energéticos atravessando a atmosfera favorecem a formação de nucleotídeos de condensação ampliando a cobertura nebulosa. Isto impacta diretamente tanto no albedo como na temperatura terrestre. A disseminação secundária de raios cósmicos – tipificados como íons energéticos de origem extra-solar – é modulada pelo Clima Espacial, pelos Decréscimos de Forbush. A questão é quantificar a efetividade deste mecanismo. Neste Projeto, isto é mimetizado utilizando dados ainda inexplorados de quantidades geomagnéticas, solares, e meteorológicas tomados ao longo de quase um século de trajetória da Anomalia Magnética do Atlântico Sul (SAMA). Fazendo as normalizações adequadas, vamos comparar as regiões internas e externas à SAMA, como se estivessem ou não afetadas por um Decréscimo de Forbush.

Inicialmente temos discutido a literatura existente. Tanto para o papel dos raios cósmicos, como para os fenômenos caracterizando o ciclo Ciclo de Schwabe. Igualmente, vimos a formação do Campo Geomagnético, como resultante de um Dínamo, a partir das correntes de material ferroso condutor no núcleo externo terrestre. Como etapa preliminar prática, estamos tratando tabelas das componentes do Campo Geomagnético e da Atividade Solar (Manchas). Vamos apresentar resultados obtidos por nós para estas relações já conhecidas.

Como explicar, então, tamanha variação de temperatura? Nosso objetivo é saber se a atividade solar é, ou não, o grande fator envolvido nessas variações. Graças aos dados obtidos da anomalia geo-magnética do Atlântico Sul, podemos estudar a influência das partículas vindas da galáxia criando um decaimento de Forbush. O procedimento é ver o que acontece, e o que aconteceu no passado, com o clima nas regiões onde a anomalia está presente, e ao seu redor (onde ela não está presente). Fazendo algumas correções, como por exemplo o fato da anomalia não estar exatamente inerte, seremos capazes de estudar quase que com precisão exata, os efeitos diretos e indiretos da atividade solar para o clima da Terra.

Temos em mãos, então, duas tabelas importantes: A primeira se refere ao campo Geomagnético. A segunda se refere ao número de manchas solares na superfície terrestre. É importante, então, entender o que é o campo Geomagnético, e como ele se forma. Além disso, queremos saber qual a principal fonte de perturbação do mesmo.

As primeiras perguntas a serem respondidas, então, são: O que é o campo Geomagnético? Como é formado? O campo Geomagnético, é o campo magnético que se estende desde o núcleo interno da Terra, até o limite onde se encontra com o vento solar. A Teoria mais aceita para o seu surgimento, é a Teoria do Dínamo. O campo magnético da terra é principalmente produzido por correntes elétricas que ocorrem no núcleo externo, de natureza líquida, que é composto de ferro fundido altamente condutor. O campo magnético é gerado através da formação de uma corrente de linha de loop fechado (Lei de Ampere); um campo magnético variável gera um campo elétrico (Lei de Faraday); e campos elétricos e magnéticos exercer uma força sobre as cargas que fluem na corrente (Força de Lorentz). Estes efeitos podem ser combinados numa equação diferencial parcial diferencial para o campo magnético chamado "equação de indução magnética"

Como última pergunta poderíamos ter: Qual a relação entre as manchas solares e o campo Geomagnético? Essa pergunta está em andamento, e esperamos ter a resposta o mais rápido possível. É importante dizer que a atividade solar é a maior fonte de perturbações no campo Geomagnético. Assim, claramente esperamos ter uma relação considerável.

Depois de entendermos tudo acima, a pergunta principal será respondida: A atividade solar; as partículas carregadas vindas da nossa galáxia, são o fato principal para a enorme variação climática que ocorreu e ocorre na Terra?

# **Avaliação integrada do campo geotermal raso e das características hidrogeológicas da Bacia Muriaé, região nordeste do Estado do Rio de Janeiro**

Aluna: Hellen Rosa Barboza

Orientador: Dr. Fábio Pinto Vieira

Início do projeto: março/2017

Curso: Geofísica (Universidade Federal Fluminense; 6º período)

Previsão de conclusão da graduação: dezembro/2019

Apresentam-se aqui os resultados de análise de dados geofísicos e hidrogeológicos regionais para determinação do contexto hidrogeológico de Bacia de Muriaé (RJ), extraídos do banco de dados SIAGA-CPRM. Foram compiladas informações sobre as redes de drenagem, dos tais como variações no relevo, comprimento e taxas de fluxo das águas de córregos principais.

Junto com essa atividade também foram efetuados análises de dados de perfis térmicos de poços realizados pelo Laboratório de Geotermia do ON/MCTIC. Essa atividade tinha como objetivo examinar as naturezas das perturbações térmicas identificadas nas distribuições verticais de temperaturas. Há indícios de que maior parte das perturbações no campo térmico em subsuperfície foram induzidas por transporte de calor associado às infiltrações de águas meteóricas nas camadas de subsolo.

As perturbações hidrogeológicas se encontram sobrepostas às alterações nas temperaturas em subsuperfície, induzidas por mudanças climáticas locais. Análise de dados de zonas profundas não afetadas por perturbações climáticas indicam a presença de uma zona de gradientes térmicos relativamente elevados, com valores superiores a 300C/km, ao longo de uma faixa de direção Noroeste-Sudeste.

Os progressos alcançados permitiram avaliação preliminar da natureza das interligações entre as características hidrogeológicas e campos térmicos de poços, na Bacia de Muriaé (RJ).

# Uso de GPR na investigação de cunha salina

Aluno: Israeli Rodrigo Mathias dos Santos (bolsista CIEE/RJ)

Orientador: Dr. Emanuele Francesco La Terra

Início do projeto: março/2017

Curso: Geofísica (Universidade Federal Fluminense; 8º período)

Previsão de conclusão da graduação: janeiro/2018

Ambientes costeiros são excelentes locais para a aquisição de dados de GPR (Ground Penetrating Radar), pois ambientes arenosos possuem baixa condutividade elétrica, o que propicia uma boa penetração da onda eletromagnética e a identificação de estruturas através do seu radargrama.

A investigação de cunha salina utilizando GPR tem um grande potencial devido, a sua grande condutividade elétrica o que acaba causando atenuação no sinal da onda eletromagnética, possibilitando sua identificação em subsuperfície. Outro resultado obtido na área foram dados de resistividade que neste trabalho serão utilizados para a amarração dos dados de GPR.

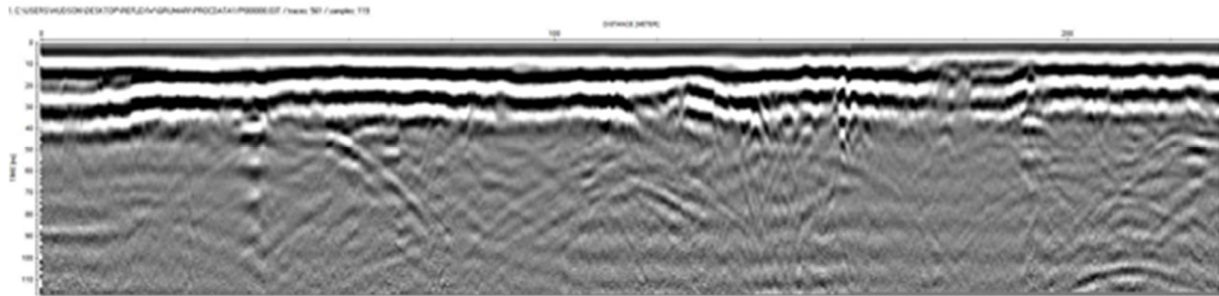


Figura: radargrama da área de estudo.

# Aplicação da migração reversa no tempo utilizando a condição de imagem por tempo de excitação

Aluno: João Pedro dos Prazeres Reis

Orientador: Dr. Leandro Di Bartolo

Início do projeto: fevereiro/2017

Curso: Geofísica (Universidade Federal Fluminense; 9º período)

Previsão de conclusão da graduação: 1º semestre/2018

A migração sísmica é uma das etapas finais do processamento de dados sísmicos e tem como objetivo posicionar as interfaces refletoras em subsuperfície nas suas posições corretas. A migração reversa no tempo (RTM) é um método baseado na extrapolação do campo de ondas no tempo utilizando a equação completa da onda, se destacando por não ter limitações quanto à complexidade geológica do meio em questão. Por isso, a RTM vem sendo empregada no imageamento de ambientes afetados por tectônica salina (halocinese), em estruturas que apresentam elevado mergulho de refletores e grandes variações laterais de velocidade.

O objetivo deste trabalho é buscar alternativas para melhorar o imageamento destas regiões utilizando estudos de dados sintéticos. No presente estágio do trabalho, foram implementados algoritmos de modelagem acústica e RTM pré-empilhamento. A condição de imagem utilizada é a de tempo de excitação com o critério da amplitude máxima. Os algoritmos desenvolvidos estão sendo aplicados a casos de interesse. Primeiro, foram aplicados a modelos sintéticos simples de camadas, onde se verificou o correto funcionamento deles e, por conseguinte, foram geradas imagens bem posicionadas das estruturas. Posteriormente, deu-se início ao estudo de um modelo de grande complexidade geológica, conhecido como Hess (figura) – composto por um domo de sal, com estruturas abaixo dele, reservatórios posicionados em seus flancos e uma grande falha à direita do modelo. Em virtude da alta complexidade do modelo Hess e, em especial, do domo de sal, a migração RTM com dados de superfície mostrou resultados de excelente qualidade com exceção da “região de sombra” abaixo do sal, como mostrado na Figura. Os algoritmos foram então estendidos para a utilização de dados de poço (sísmica vertical ou VSP). Os resultados obtidos são animadores. Empilhando a imagem original obtida (sísmica de superfície) com os dados VSP de um único poço a imagem mostrou uma qualidade excelente em todo o modelo.

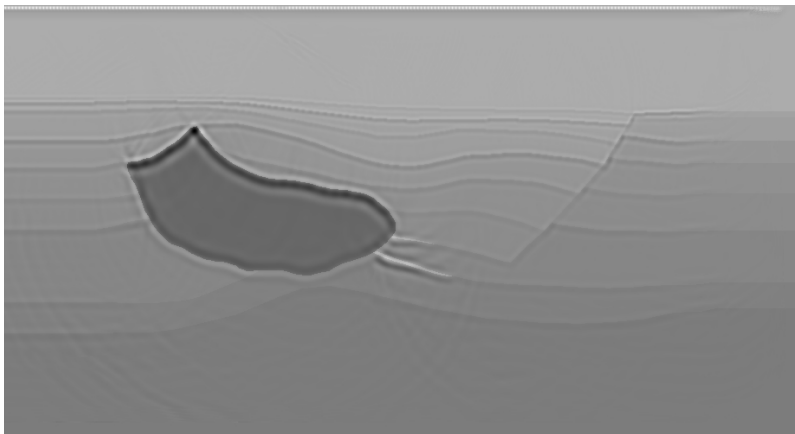


Figura: Imagem final da RTM do modelo de Hess combinada com o modelo ao fundo.

# A correção de deriva instrumental nas reduções gravimétricas

Aluno: Lorena Gonçalves Diaz André

Orientador: Dr. Mauro Andrade de Sousa

Início do projeto: setembro/2017

Curso: Geofísica (Universidade Federal Fluminense; 8º período)

Previsão de conclusão da graduação: 2º semestre/2018

Atualmente, supõe-se que a deriva dos gravímetros relativos utilizados no Observatório Nacional seja linear em períodos entre 24 até 48 horas corridas. Comumente, supõe-se válida a correção de deriva instrumental como evidenciada na Figura 1. Entretanto, a experiência com esses equipamentos, tanto em aplicações de geofísica básica como de geofísica de exploração, tem mostrado frequentes falhas nesta suposição. A partir daí surge então a necessidade da criação deste projeto, para que seja introduzido um novo procedimento intervalar de forma a melhor modelar a verdadeira curva de deriva instrumental desses equipamentos.

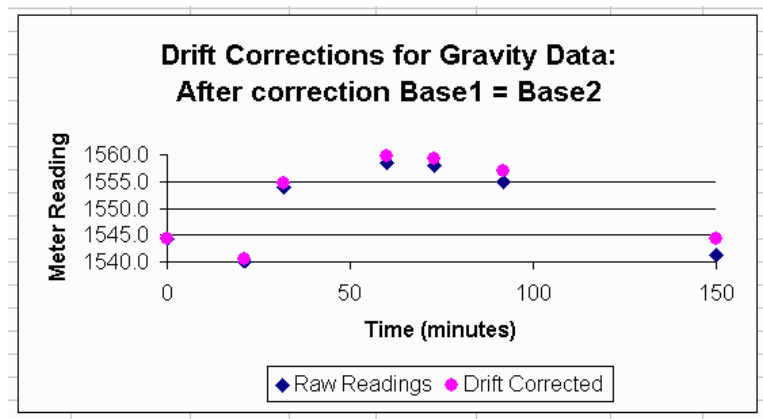


Figura 1: Leituras gravimétricas antes e após a correção de deriva instrumental. Fonte: Steven D. Sheriff, Geosciences Department, University of Montana, [Steven.Sheriff@umontana.edu](mailto:Steven.Sheriff@umontana.edu)

Até agora, no projeto, foram discutidas as definições de geóide e elipsóide para geodestas e geofísicos, junto com discussões sobre os fundamentos e conceitos principais do método gravimétrico apoiadas por bibliografia indicada pelo orientador. Além disso, foram sugeridos alguns exercícios de revisão da linguagem FORTRAN 2003, que deverá ser utilizada futuramente no projeto em questão.

Para os próximos passos será detalhada a "redução gravimétrica", onde será destrinchado cada passo para transformar a leitura do gravímetro relativo em uma medição gravimétrica útil. Serão analisadas especificamente as correções de maré lunissolar e a de deriva instrumental.

A partir de conjuntos de dados de prospecção gravimétrica, de calibração de gravímetros relativos e de extensão da RGFB será analisada e testada a melhor estratégia e implementação de algoritmo para as correções citadas acima. O melhor algoritmo de correção de deriva após ser repetitivamente testado será adotado como ferramenta padrão de correção de deriva instrumental nas medições gravimétricas relativas executadas pela equipe do Laboratório de Gravimetria do Observatório Nacional.



# **Dispersão de pólos geomagnéticos virtuais (PGV's): transição Paleozoico-Mezosoico e Paleozoico Superior**

Aluna: Mariana Bittencourt Seabra Lebre

Orientador: Dr. Daniel Ribeiro Franco

Início do projeto: julho/2016

Curso: Geofísica (Universidade Federal Fluminense; 8º período)

Previsão de conclusão da graduação: dezembro/2018

O objetivo principal deste projeto é o de se pesquisar, organizar e avaliar estatisticamente registros de dados direcionais de pólos geomagnéticos virtuais (PGV's), provenientes de diferentes paleolatitudes e disponíveis em bancos de dados geomagnéticos, de maneira a avaliar a dispersão destes parâmetros em um distinto e especial intervalo geomagnético do registro histórico: o intervalo de polaridade mista do Permo-Triássico (ou Hiperzona de Polaridade Mista de Illawarra), composto de um grande número de reversões geomagnéticas, se estendeu do Permiano Superior ao Triássico, e que é marcado em seu limite inferior pela Reversão de Illawarra, que delimita o final do superchron reverso do Permo-Carbonífero (Haag & Heller, 1991; Yugan et al., 2000; Isozaki, 2009).

Ao longo do período compreendido por este projeto, foi dado início à seleção, a partir de banco de dados da literatura, de estudos paleomagnéticos que fornecessem resultados de direção da magnetização remanente característica (MRC) e coordenadas de sítio para o período compreendido pela transição Paleozóico-Mesozóico – intervalo de tempo para o qual se verifica altas taxas de reversões geomagnéticas – podendo, assim, prover informações sobre as características da geração do campo magnético durante este período. Já foram selecionados, até o momento, mais de quarenta grupos de dados paleomagnéticos que possibilitaram a avaliação do parâmetro de dispersão de grupos de dados de polos geomagnéticos virtuais (PGVs) – parâmetro SB – em função das paleolatitudes calculadas, que serão discutidos nesta apresentação, com respeito aos padrões de variação paleo-secular preditos para este período.

# Modelagem gravimétrica 2-D de bacias sedimentares utilizando polígonos irregulares

Aluno: Mateus Andrade Rodrigues

Orientador: Dr. Rodrigo B. Santos

Início do projeto: janeiro/2017

Curso: Geologia (Universidade Federal do Rio de Janeiro; 6º período)

Previsão de conclusão da graduação: 2º semestre/2019

O presente projeto de pesquisa busca a compreensão sobre métodos de modelagem de bacias sedimentares através de dados de anomalia da gravidade. O contraste de densidade negativo entre rochas sedimentares e o embasamento cristalino de uma bacia é uma relevante informação para que sejam feitas tais modelagens. A estimação do relevo do embasamento é uma das mais importantes aplicações do método gravimétrico. Além disso, essa técnica de modelagem vem sendo utilizada por inúmeros pesquisadores no mundo. Na década de 1970, apresentou-se uma extensão dos métodos integrais para o caso do contraste de densidade que varia de acordo com a profundidade para fontes gravitacionais de uma seção qualquer. A utilização de prismas justapostos como linearização do problema inverso é uma abordagem bastante comum e apresenta resultados satisfatórios. O principal objetivo do trabalho em desenvolvimento é a criação de modelos bidimensionais de bacias sedimentares utilizando polígonos irregulares. O aspecto mais importante da referida modelagem está na excelente aplicabilidade a diversos tipos de bacias sedimentares, além da simplicidade na implementação computacional e do elevado grau de liberdade que o método oferece.

Método: A modelagem gravimétrica de bacias sedimentares utilizando polígonos irregulares considera uma bacia sedimentar sintética cuja a variação do contraste de densidade com a profundidade é representada por uma função hiperbólica. A anomalia da gravidade em um ponto qualquer de um perfil gravimétrico sintético é calculada através da integral de uma linha de massas ao longo da seção transversal da fonte, onde os principais parâmetros a serem considerados são o contraste de densidade no topo da bacia, o valor da constante que controla a variação hiperbólica da densidade de acordo com o aumento da profundidade e o número de vértices do polígono.

Apresenta-se um teste sintético de uma bacia sedimentar extraída de Silva et al., 2010. Esta bacia tem aspecto suave e foi modelada através de 12 vértices e 41 pontos de observação da anomalia da gravidade, conforme mostra a figura 1.

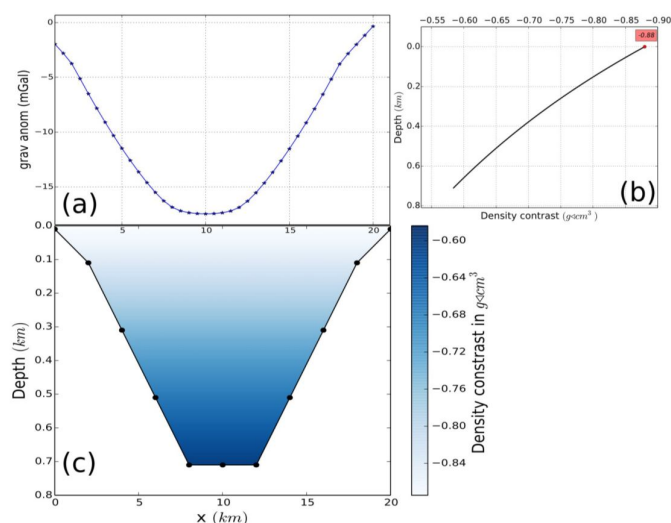


Figura 1: Modelagem de uma bacia suave extraída de Silva et al., 2010. (a) Anomalia gravimétrica calculada via Rao et.a., 1994. (b) Relação hiperbólica entre a variação do contraste de densidade e a profundidade. (c) Bacia sintética representada por um polígono irregular composto por 12 vértices. O contraste de densidade é representado pela cor azul.

# Modelagem Sísmica utilizando MDF

Aluno: Matheus Klatt

Orientador: Dr. Leandro Di Bartolo

Início do projeto: maio/2017

Curso: Geofísica (Universidade Federal Fluminense; 8º período)

Previsão de conclusão da graduação: 1º semestre/2019

A descoberta de novos reservatórios de hidrocarbonetos, assim como a caracterização e avaliação de jazidas já conhecidas são atividades que requerem o emprego de métodos geofísicos. O método geofísico que tem papel preponderante na prospecção de óleo e gás é o método sísmico. As técnicas sísmicas têm por objetivo a geração de imagens que representem com alta definição e alto grau de fidelidade os refletores presentes em subsuperfície, bem como a aferição de diversos parâmetros petrofísicos das litologias da região de estudo.

Fundamentalmente um levantamento sísmico consiste na geração de ondas elásticas, por meio de fontes artificiais controladas, que se propagam em subsuperfície, onde são refletidas e/ou refratadas nas interfaces que separam as diferentes camadas rochosas, e retornam a superfície onde são captadas por equipamentos receptores. Estes equipamentos, posicionados a diferentes distâncias da fonte sísmica, registram o tempo de chegada e amplitude das ondas. Estes são utilizados na determinação dos parâmetros petrofísicos, como também podem ser convertidos em valores de profundidade e, então, os refletores em subsuperfície da região alvo podem ser mapeados. Nesta etapa são geradas as imagens da subsuperfície, as quais são analisadas na busca por acumulações de hidrocarbonetos.

A modelagem sísmica afeta diretamente a acurácia da imagem obtida, pois ela define as condições e parâmetros físicos que representam o problema matematicamente. O problema da propagação de ondas elásticas tem, basicamente, três formulações: puramente isotrópico (acústico), isotrópico elástico, ou anisotrópico. Estas formulações são descritas por equações matemáticas de complexidades variadas. A escolha de uma ou outra depende das informações que se deseja extrair do modelo, mas também do meio geológico em questão. Quanto mais complexo, ou abrangente a formulação escolhida mais custosa será a implementação e resolução das equações. Por outro lado, meios geofísicos de alta complexidade geológica requerem a utilização métodos poderosos, e.g., considerando-se a anisotropia do meio.

O método das diferenças finitas (MDF) é largamente utilizado na modelagem sísmica, pois é altamente eficiente na obtenção de soluções para as diferentes formulações, além da maior facilidade de implementação dos algoritmos. Neste trabalho, serão empregadas formulações de malha intercalada.

# **Desenvolvimento de um dispositivo automático para determinação do norte geográfico, a partir da medição da eclíptica solar e dados de georreferenciamento**

Aluna: Natacha Oliveira Santos  
Orientador: Dr. André Wiermann

Início do projeto: agosto/2017  
Curso: Geofísica (Universidade Federal Fluminense; 6º período)  
Previsão de conclusão da graduação: dezembro/2019

A informação da direção do norte geográfico (ou verdadeiro) é de grande importância para várias áreas do conhecimento, tais como: geomagnetismo, geofísica aplicada, cartografia, topografia, engenharia civil, georreferenciamento e navegação. No âmbito da geofísica, esta informação é particularmente importante para a determinação da declinação magnética, que é um parâmetro diretamente relacionado com o estudo da variação secular do campo geomagnético.

## Desenvolvimento

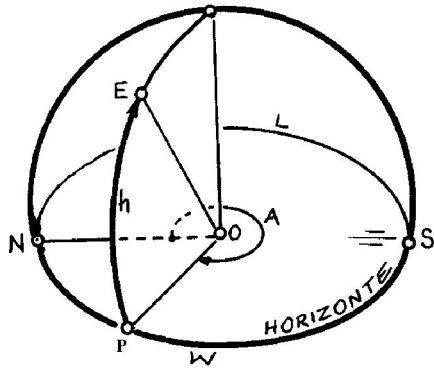
O presente trabalho visa a construção de um dispositivo eletromecânico baseado em sensores diversos e controlado por rotinas computacionais, para a determinação automática da direção do norte geográfico, a partir da medição da posição angular do sol e de informações de georreferenciamento obtidas de um módulo GPS.

## Método

Para o programa de controle do dispositivo a ser construído, será utilizado um sistema de coordenadas para descrever a posição do Sol, chamado "Sistema Horizontal Local". Este é um sistema de referência fixo na Terra, no qual o observador (O) ocupa o seu centro (ver figura 1). Neste sistema de referência, a posição do astro é determinada através de duas coordenadas, a altura (h) e o azimute (A); o observador fica no ponto O, e os pontos N, S, L, e W correspondem aos pontos cardeais: Norte, Sul, Leste e Oeste, respectivamente. A altura (h) corresponde ao ângulo medido no plano vertical entre a direção horizontal a direção na qual o astro é visto pelo observador.

A altura varia no intervalo de  $-90^\circ < h < 90^\circ$ , sendo convencionado que h é positivo acima do horizonte, quando o astro está visível, e negativo abaixo do horizonte, quando o astro não está visível. O azimute (A) é o ângulo medido no plano horizontal, no sentido horário, entre a direção Norte e o semi-plano vertical que contém o astro (o ângulo NOP da figura 1), o azimute varia no seguinte intervalo:  $0 < A < 360^\circ$ .

A técnica proposta para a construção do instrumento se baseia na medição do azimute solar a uma altura qualquer, diferente do zênite, por meio de sensores óticos, auxiliado por um dispositivo guia giratório servo-controlado. A informação deste azimute é então combinada com a posição geodésica e a hora local, obtidas



h - altura  
 A - Azimute  
 E - Estrela  
 O - Observador  
 N, S, L e W - Norte, Sul, Leste e Oeste

**Figura 1: Sistema Horizontal Local**

por meio do módulo GPS integrado. O ângulo determinado a partir da projeção da eclíptica, obtida pelo método acima descrito, orientará uma alça de mira que então permitirá ao usuário projetar uma linha de visada na direção norte-sul sobre referências topográficas locais de sua escolha.

Etapas previstas para o projeto, com duração total de um ano:

- Estudo da bibliografia (3 meses)
- Modelagem do problema e estudo das equações de posição (3 meses)
- Familiarização com as ferramentas de programação e de controle (3 meses)
- Simulação computacional do problema e da solução proposta (3 meses)
- Construção do protótipo (3 meses)
- Testes e avaliação do instrumento (4 meses)
- Produção de artigo (4 meses)

# Contexto Geológico e Análise de Sinais Cicloestratigráficos de ritmitos do Grupo Itararé (Bacia do Paraná, Brasil)

Aluno: Ricardo Sant'Anna Martins

Orientador: Dr. Daniel Ribeiro Franco

Início do projeto: agosto/2016

Curso: Oceanografia (Universidade do Estado do Rio de Janeiro; 9º período)

Previsão de conclusão da graduação: junho/2018

Há muito se discute da correlação entre as variações climáticas e os ciclos sedimentares, que em grande parte induzidos por processos harmônicos relacionados às variações de atividade solar e de parâmetros orbitais do sistema Terra- Lua. Do debate atual acerca de tais processos, é de consenso que, frequentemente, tais variações se apresentam como periódicos e abruptos ao invés de lentos gradativos, e diversos equilíbrios climáticos são verificados com um padrão (Schwarzacher, 2000). Parte das hipóteses sobre o clima do planeta ainda necessitam de um melhor entendimento sobre os diferentes tipos de variações e como tais fatores atuariam em diferentes condições.

Neste íterim, serão apresentados resultados preliminares, com base em técnicas apresentadas em Franco *et al.* (2011), de estudos de análise de sinais cicloestratigráficos em ritmitos regulares da Formação Mafra, Grupo Itararé (Bacia do Paraná), e aflorantes no município de Mafra (SC).

A Formação Mafra, composta predominantemente por arenitos de granulometria fina a média e diamictitos (Weinschütz 2001), é uma unidade estratigráfica pertencente ao Grupo Itararé, que foi descrita inicialmente por Schneider *et al.* (1974) com base em mapeamentos de superfície. O Grupo Itararé está situado na Bacia do Paraná, é composto pelas formações Campo do Tenente (base), Mafra (meio) e Rio do Sul (topo), e a Formação Aquidauana como uma unidade mais lateral pertencente ao Grupo Itararé. Segundo França & Potter (1988), baseados em mapeamentos de subsuperfície, descreveram o Grupo Itararé dividido nas formações Lagoa Azul (base), Campo Mourão (meio) e Taciba (topo), e a Formação Aquidauana (Schneider *et al.*, 1974).

## REFERÊNCIAS:

- Franco, D.R., Hinnov, L.A., Ernesto, M., Spectral analysis and modeling of microcyclostratigraphy in late Paleozoic glaciogenic rhythmites, Paraná Basin, Brazil, *Geochem., Geophys., Geosys.* 12(9), Q09003 (2011).
- França, A.B., Potter, P.E., Estratigrafia, ambiente deposicional e análise de reservatório do Grupo Itararé (Permocarbonífero), Bacia do Paraná (Parte 1). *Boletim de Geociências, Petrobrás.* 147-191 (1988).
- Schneider, R.L., Mühlmann, H., Tommasi, E., Medeiros, R.A., Daemon, R.F., Nogueira, A.A., Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia. n. 28, (1974).
- Schwarzacher, W., Repetitions and cycles in stratigraphy, *Earth Sci. Rev.* 50, 51-75 (2000).
- Weinschütz, L.C., Análise estratigráfica e faciológica do Grupo Itararé na região de Mafra/ SC e Rio Negro/ PR, borda Leste da Bacia do Paraná. Rio Claro: UNESP/IGCE. Tese de Mestrado, (2001).

# Introdução dos Métodos de GPR e Eletrorresistividade

Aluna: Thábata Bragutti Lima David

Orientador: Dr. Emanuele Francesco La Terra

Início do projeto: agosto/2015

Curso: Geofísica (Universidade Federal Fluminense; 8º período)

Previsão de conclusão da graduação: dezembro/2019

Os métodos geofísicos ganharam um espaço importante para resolver problemas associados à definição das condições físicas e mecânicas do subsolo (Cunha, 2005), na detecção da profundidade de aquíferos livre e confinados, na avaliação das propriedades mecânicas dos materiais geológicos, determinando a profundidade exata do topo rochoso (Nunes, 2002), as mudanças laterais na litologia e a detecção de fraturas, fissuras ou falhas, além de objetos enterrados de origem antropogênica, que são parâmetros importantes na avaliação da geotécnica do ambiente. Testes de geofísica rasa possibilitam avaliar extensas áreas em curto período de tempo, além de não gerarem impacto no meio ambiente e serem economicamente caracterizados por um custo benefício favorável. Os métodos geofísicos, em especial GPR e Eletrorresistividade, têm sido aplicados para a caracterização do solo e topo do embasamento (Souza, 2005), além de trabalhos em obras de engenharia e construção civil. A utilização conjunta dessas duas ferramentas vem complementar as técnicas tradicionais de sondagem direta, amostragens e ensaios de campo, comumente utilizadas na identificação das diversas camadas componentes do substrato, no conhecimento das características e propriedades dos solos (Polivavov, 1998; Embrapa., 1997). A combinação dos resultados de GPR e resistividade podem fornecer as informações necessárias entre esses pontos investigados, minimizando tempo, custos e resíduos gerados com escavações.

O presente trabalho tem por objetivo capacitar a aluna no aprendizado teórico, aquisição de dados, processamento e interpretação das técnicas de GPR e Resistividade com a finalidade de mapear os substratos em subsuperfície, diferenciando o manto de intemperismo do solo residual e rocha sã (topo rochoso) e padrão de faturamento do maciço rochoso.

# Estudo comparativo da variação diurna nas regiões da Anomalia Magnética do Atlântico Sul e do Eletrojato Equatorial

Aluna: Thais Cândido da Silva

Orientador: Dr. Luiz Carlos de Carvalho Benyosef

Início do projeto: agosto/2017

Curso: Geofísica (Universidade Federal Fluminense; 8º período)

Previsão de conclusão da graduação: dezembro/2018

A região do eletrojato equatorial (EEJ – Equatorial Electrojet) no território brasileiro tem características diferenciadas cujo estudo e interpretação permite compreender melhor a dinâmica fenomenológica da região.

Ainda, na região sul do território brasileiro, tem-se a Anomalia Magnética do Atlântico Sul (SAMA – South Atlantic Magnetic Anomaly) que é conhecida por ser a região onde o campo geomagnético global tem a menor intensidade.

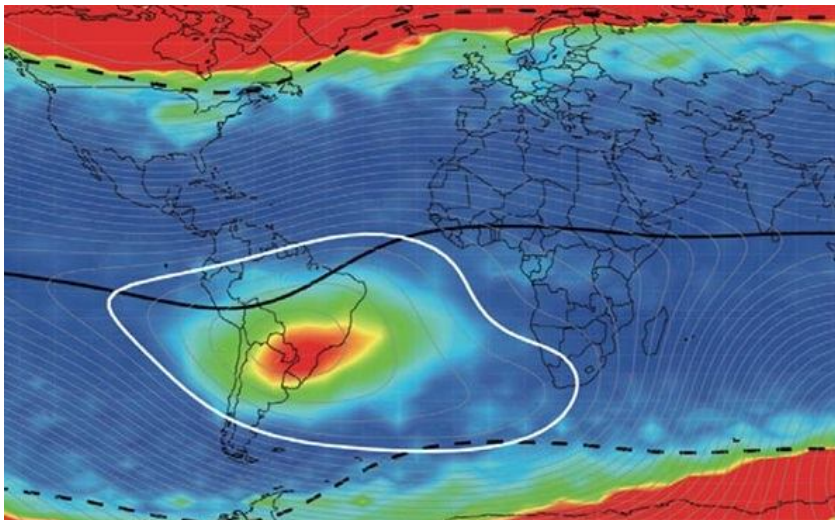


Figura 1: A presença simultânea da SAMA e do EEJ no território brasileiro.

Este projeto tem como objetivo selecionar dados, correlacioná-los, analisa-los e fazer uma interpretação em nível fundamental das variações geomagnéticas registradas na região do eletrojato equatorial comparando-os com registros medidos em diferentes regiões da SAMA.

Serão verificados valores registrados em três estações magnéticas, além dos registros dos Observatórios Magnéticos de Tatuoca (TTB - situado na região do EEJ), Vassouras (VSS - situado na borda da SAMA) e de São Martinho da Serra (SMS, região central da SAMA).



# Análise comparativa e interpretação de dados de calibração de um magnetômetro fluxgate de alta resolução para observatórios geomagnéticos

Aluna: Thaísa Cabral Nunes de Melo

Orientador: Dr. André Wiermann

Início do projeto: agosto/2017

Curso: Geofísica (Universidade Federal Fluminense; 6º período)

Previsão de conclusão da graduação: dezembro/2019

O Laboratório de Desenvolvimento de Sensores Magnéticos (LDSM/ON) vem desenvolvendo sensores do tipo fluxgate desde sua criação, em 1995. O LDSM realiza também serviços de calibração magnética em bússolas aeronáuticas, marítimas e geológicas, além de testes e reparos em instrumentos da rede de monitoramento geomagnético do Observatório Nacional.

Recentemente, o LDSM construiu um novo magnetômetro que deverá ser capaz de atender aos rigorosos requisitos de precisão para uso em observatórios geomagnéticos, segundo o padrão da rede mundial INTERMAGNET. Para cumprir esta demanda, é necessária a determinação e o controle de diversos parâmetros instrumentais, tais como deriva, estabilidade térmica, ruído, resposta em frequência, entre outros.

O protótipo construído encontra-se atualmente instalado no Observatório Magnético de Vassouras (INTERMAGNET - VSS), com a finalidade de se obter medidas comparativas com os instrumentos de referência da rede mundial INTERMAGNET, que permitam avaliar a performance do circuito eletrônico desenvolvido.

Os primeiros resultados obtidos são promissores, conforme pode ser visto no magnetograma segmentado apresentado na figura 1 a seguir.

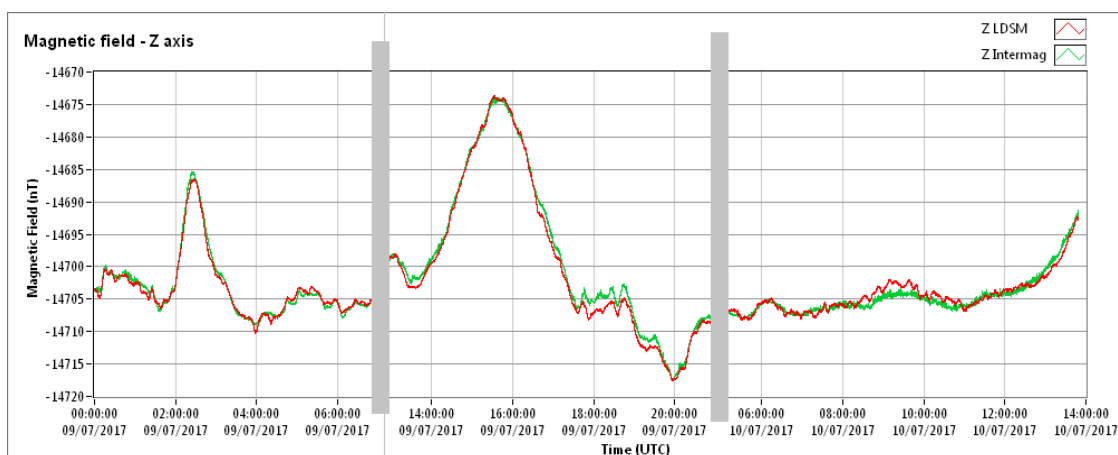


Figura 1: Magnetograma com segmentos de dados comparativos entre o magnetômetro da rede INTERMAGNET de Vassouras e o protótipo em avaliação.

## Desenvolvimento

Uma análise detalhada dos resultados instrumentais será realizada neste trabalho para determinar a qualidade dos dados produzidos por este novo instrumento, incluindo a coleta, redução e filtragem dos dados obtidos, seguido da implementação de ferramentas de análise (rotinas computacionais e planilhas) para avaliação da performance do instrumento.

Além da qualificação do protótipo e de seu desempenho, espera-se com este trabalho identificar as diferentes fontes de incerteza nas medições. Pequenas diferenças instrumentais encontradas podem ser explicadas por variações térmicas, pela diferença na localização dos elementos sensores e ainda por interferências devido a atividades de origem antropogênica.

Etapas previstas para o projeto, com duração total de um ano:

- Estudo da bibliografia (3 meses)
- Familiarização com as ferramentas de programação e análise (2 meses)
- Coleta e redução de dados instrumentais (2 meses)
- Elaboração de ferramentas estatísticas (3 meses)
- Análise dos dados (4 meses)
- Elaboração de resultados com avaliação do instrumento (4 meses)
- Produção de artigo (4 meses)

# Uso combinado de GPR e Eletrorresistividade em investigações geotécnicas

Aluno: Victor Bastos Braga Coelho

Orientador: Dr. Emanuele Francesco La Terra

Início do projeto: agosto/2017

Curso: Geofísica (Universidade Federal Fluminense; 8º período)

Previsão de conclusão da graduação: dezembro/2018

A utilização de técnicas geofísicas como ferramenta auxiliar em investigações geotécnicas tem sido muito difundida nos últimos anos, pois fornecem informações contínuas sobre as propriedades físicas da subsuperfície, tanto em profundidade quanto em extensão lateral, de forma contínua, não invasiva e rápida. Em especial, os métodos de GPR e Eletrorresistividade vêm sendo utilizados para complementar as técnicas tradicionais de sondagem direta, amostragens e ensaios de campo para implantação de obras de engenharia, além de serem aplicadas para a caracterização do solo e topo do embasamento (Souza, 2005).

O presente trabalho tem por objetivo a capacitação no aprendizado teórico, aquisição de dados, processamento e interpretação das técnicas de GPR e Resistividade, com a finalidade de mapear os substratos em subsuperfície, diferenciando o manto de intemperismo do solo residual e rocha sã (topo rochoso) e padrão de faturamento do maciço rochoso. As aquisições geofísicas serão realizadas no Campus do Observatório Nacional e/ou Grumari, e possibilitarão também comparar as respostas entre os métodos, avaliar o desempenho, as vantagens e limitações de cada técnica e principalmente, o que o uso combinado das duas técnicas agrega de informação.

# — PROGRAMAÇÃO —

\*\*\*\*\*

**LOCAL E DATA:** Auditório do Observatório Nacional; 01/09/2017, às 9:30h

## MANHÃ

### **Astronomia e Geofísica**

(9:45h - 9:50h) Ana Luiza Muniz Lima  
(9:55h - 10:00h) Caio da Cunha Gonçalves  
(10:05h - 10:10h) Edson Alonso Falla Luza  
(10:15h - 10:30h) Pedro Henrique Bessa Rodrigues Dutra  
(10:35h - 10:50h) João Pedro dos Prazeres Reis  
(10:55h - 11:10h) Matheus Klatt

### **(11:15h - 11:30h) INTERVALO**

(11:30h - 11:35h) Lorena Gonçalves Diaz André  
(11:40h - 11:55h) Lucas Victor da Conceição  
(12:00h - 12:15h) Aline Ramos Ribeiro  
(12:20h - 12:35h) Hellen Rosa Barboza  
(12:40h - 12:45h) Natacha Oliveira Santos

## TARDE

### **Astronomia e Geofísica**

(13:30h - 13:35h) Thais Cândido da Silva  
(13:40h - 13:55h) Mariana Bittencourt Seabra Lebre  
(14:00h - 14:05h) Thaísa Cabral Nunes de Melo  
(14:10h - 14:15h) Victor Bastos Braga Coelho  
(14:20h - 14:35h) Ana Carolina Posses Nascimento  
(14:40h - 14:55h) Mariana de Aragão R. Rodrigues  
(15:00h - 15:15h) Isabella Coimbra Garcia Portella  
(15:20h - 15:25h) Israeli Rodrigo Mathias dos Santos  
(15:30h - 15:35h) Bruna Senra Faria

### **(15:40h - 16:00h) INTERVALO**

(16:00h - 16:15) Rodrigo Magalhães de Araújo  
(16:20h - 16:35h) Pedro Henrique S.S.P. Nogueira  
(16:40h - 16:55h) Ricardo Sant'Anna Martins  
(17:00h - 17:15h) Raphaela Fernandes de Melo  
(17:20h - 17:35h) Thábata Bragutti Lima David  
(17:40h - 17:55h) Mateus Andrade Rodrigues

**(18:00h - 18:10h): Reunião da Banca e definição das menções honrosas**

**(18:20h): Anúncio do resultado para as menções honrosas (Astronomia e Geofísica)**

\*\*\*\*\*