

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

JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO OBSERVATÓRIO NACIONAL - 2014

## JICON-2014



J. Araújo (2012)

## — RESUMOS —

Rio de Janeiro, 08 de janeiro de 2014

## 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 e Inovação

### Observatório Nacional (ON-MCTI)

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

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

Coordenador: Dr. Jailson Souza de Alcaniz

**Coordenação de Geofísica (COGE)**

Coordenador: Dr. Andrés Reinaldo Rodríguez Papa

**Coordenação de Administração (COAD)**

Coordenador: José Ricardo Silva de Oliveira

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

Representante: Dr. Roberto Vieira Martins

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

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 (DSHO)**

Chefia: Ricardo José de Carvalho

**Divisão de Programas de Pós-Graduação (DPPG)**

Chefia: Dr. Fernando Virgílio Roig

**Divisão de Atividades Educacionais (DAED)**

Chefia: Dr. Carlos Henrique Veiga

### Comissão Institucional PIBIC/ON-MCTI

Presidente: Dr. Armando Bernui (COAA)

Dr. Cláudio Bastos Pereira (COAA)

Dr. Daniel R. Franco (COGE)

Dr. Giovanni Chaves Stael (COGE)

Dr. Ricardo Lourenço C. Ogando (GPA)

# — ÍNDICE —

---

|  |          |
|--|----------|
| <b>Astronomia</b> .....  | <b>4</b> |
| Linhas de experimentos com algoritmos de redshifts fotométricos .....  | 4        |
| <i>Arthur Vinicius N. de Souza Santa Rita (Ciência da Computação – CEFET/RJ);<br/>Orientadores: Dr. Ricardo Ogando e Dr. Daniel de Oliveira (IC/UFF)</i> |          |
| Modelos simples de universos em teorias de gravidade modificada .....  | 5        |
| <i>Diego Lemos Teixeira (Física – UERJ); Orientador: Dr. Fernando Virgílio Roig</i>  |          |
| Abundâncias Químicas em estrelas Pós-AGBs – Resultados para estrela HD 105262 .....  | 6        |
| <i>Gabriela de Assis Costa Moreira (Física – UERJ); Orientador: Dr. Dalton de Faria Lopes</i>  |          |
| Examinando Propriedades de Galáxias com Códigos de Ajuste de Padrões Espectroscópios .....   | 8        |
| <i>Luiz Felipe Melo de Menezes (Astronomia – UFRJ); Orientador: Dr. Paulo S. Pellegrini</i>  |          |
| Estudo do Aglomerado de Estrelas NGC 2287 .....  | 9        |
| <i>Marília Villar de A. Neta (Física – UERJ); Orientador: Dr. Cláudio Bastos Pereira</i>   |          |
| Análise de objetos com linhas de emissão em FeII. ....   | 10       |
| <i>Michele Pappacena Roriz (Física – UFF); Orientador: Dr. Cláudio Bastos Pereira</i>  |          |
| Espectroscopia Espacialmente Resolvida com o Satélite Suzaku de Aglomerados de Galáxias Relaxados .....  | 11       |
| <i>Thaís Mendonça Marques (Física – UFRJ); Orientador: Renato de Alencar Dupke</i>   |          |

---

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Geofísica</b> .....  | <b>13</b> |
| Instrumentação/Equipamento de Geofísica .....   | 13        |
| <i>Cristina de Souza (Eng. Elétrica – UERJ); Orientador: Dr. Emanuele F. La Terra</i>                           |           |
| Modelos empíricos para a argilosidade em sedimentos clásticos .....   | 14        |
| <i>Juliana Fernandes Araújo (Geofísica – UFF); Orientador: Dr. Jorge Leonardo Martins</i>                       |           |
| Inversão de Dados Magnetométricos de Diques e Falhas .....  | 15        |
| <i>Júlio César O. R. Volotão (Física – UERJ); Orientador: Dr. Cosme F. da Ponte Neto</i>                        |           |
| Preparação em Rotinas Experimentais e Análise para Aplicação em Problemas Petrofísicos .....                    | 16        |
| <i>Maria Vitória A. de Oliveira (Física – UERJ); Orientadores: Dr. Daniel R. Franco e Dr. Giovanni C. Stael</i> |           |

|  |    |
|--|----|
| Estudos de dispersão de polos geomagnéticos virtuais (PGV's)<br>relacionados ao Superchron Reverso do Permo-Carbonífero<br><i>Rafael Tavares Freitas (Física – UERJ); Orientador: Dr. Daniel R. Franco</i>             | 17 |
| Análise cicloestratigráfica de registros sedimentares<br><i>Ricardo Sant'Anna Martins (Oceanografia – UERJ); Orientador: Dr. Daniel R. Franco</i>  | 18 |
| Caracterização de rochas areníticas por ondas ultrassônicas compressoriais<br><i>Sharon da Silva Félix (Geofísica – UFF); Orientador: Dr. Giovanni C. Stael</i>  | 19 |
| Comparação da estimativa de argilosidade usando um modelo<br>empírico e um modelo petrofísico a partir de perfis geofísicos<br><i>Thais Mallet de Castro (Geofísica – UFF); Orientador: Dr. Jorge Leonardo Martins</i> | 20 |
| Inversão mineralógica a partir de perfis geofísicos de um poço de petróleo<br>e gás na Bacia de Campos<br><i>Thiago Araújo D. Moreira (Geofísica – UFF); Orientador: Dr. Jorge Leonardo Martins</i>                    | 21 |
| Possíveis Interações entre o Campo Magnético Terrestre e o Clima<br><i>William Miguel Pires de Oliveira (Física – UERJ); Orientador: Dr. Daniel R. Franco</i>  | 22 |

---

|                   |           |
|-------------------|-----------|
| <b>Cronograma</b> | <b>23</b> |
|-------------------|-----------|

# Astronomia

---

## Linhas de experimentos com algoritmos de redshifts fotométricos

Aluno: Arthur Vinicius Nascimento de Souza Santa Rita

Orientadores: Drs. Ricardo L. C. Ogando e Daniel de Oliveira (IC/UFF)

Início do projeto: agosto/2013

Curso: Ciência da Computação (CEFET-RJ; 3º período)

Previsão de conclusão da graduação: dezembro/2015

A evolução da ciência da computação nas últimas décadas tem proporcionado a exploração de novos tipos de experimentos científicos baseados em simulações computacionais denominados experimentos *in silico*. A Astronomia, em especial hoje em dia, com o grande volume de dados produzidos por novos levantamentos, não foge a essa regra. Análises astronômicas são tipicamente constituídas a partir do encadeamento de uma sequência de aplicações, por exemplo: redução de imagens, extração de fontes, medição de parâmetros. Formando assim um fluxo coerente de invocações de programas. Cada execução de programa produz uma coleção de dados com certa sintaxe e semântica, que é usado ou consumido pelo próximo programa. Os *workflows* científicos representam uma abstração para a definição deste encadeamento. Os Sistemas de Gerência de *Workflows* Científicos (SGWfC) são pacotes de programas que providenciam a infraestrutura de instalação, execução e monitoramento de *workflows* científicos. Entretanto, os SGWfC atuais carecem de funcionalidades e recursos para apoiar a concepção e análise de experimentos astronômicos, já que não consideram suas particularidades.

Este trabalho investiga a proposta de um *workflow* científico utilizando ferramentas para medir redshifts fotométricos, como o LEPHARE e Annz. A ideia é produzir uma modelagem inicial e um repositório de proveniência e de especificações de *workflows*, armazenado em um sistema de banco de dados (SGBD), no caso, o Postgresql. Tais repositórios podem ajudar astrônomos em suas análises, guiando o desenvolvimento de novas funcionalidades. Resultados preliminares de uso de *workflows* em experimentos na área de engenharia offshore e de bioinformática evidenciam o grande auxílio à concepção de *workflows* e à geração de especificações para serem executadas em SGWfC e a posterior análise dos dados de proveniência.

# Modelos simples de universos em teorias de gravidade modificada

Aluno: Diego Lemos Teixeira

Orientador: Dr. Fernando Virgílio Roig

Início do projeto: agosto/2013

Curso: Física (Universidade Estadual do Rio de Janeiro; 10º período)

Previsão de conclusão da graduação: dezembro/2013

Teorias de gravidade modificada visam explicar a expansão acelerada do universo através da introdução de termos nas equações de campo de Einstein que modificam o comportamento do contínuo espaço-tempo sem necessidade de recorrer à existência de energia escura. Dependendo da forma em que a gravidade é modificada, são obtidos diferentes modelos de universo cuja evolução dinâmica depende fortemente dos parâmetros escolhidos e cuja análise pode contribuir a entender o estado atual do universo e sua evolução futura.

Daremos continuidade a primeira apresentação, onde foi dada uma visão geral do projeto. Mostraremos os métodos utilizados na pesquisa e os resultados obtidos. Será apresentado um programa em linguagem FORTRAN FORCE, as equações diferenciais que foram bases iniciais da pesquisa. Apresentaremos, juntamente, as  $f(R)$  e os valores obtidos a partir delas usando como variável escalares de curvatura.

# Abundâncias Químicas em estrelas Pós-AGBs – Resultados para estrela HD 105262

Aluna: Gabriela de Assis Costa Moreira

Orientador: Dr. Dalton de Faria Lopes

Início do projeto: novembro/2010

Curso: Física (Universidade Estadual do Rio de Janeiro; 6º período)

Previsão de conclusão da graduação: julho/2014 (bacharelado); janeiro/2015 (licenciatura)

Estrelas classificadas como Pós-AGBs são objetos de alta luminosidade e massa inicial baixa a intermediária (entre 0.8 e 8 massas solares, aproximadamente), em um dos estágios finais de suas trajetórias evolutivas; entre o ramo Assintótico das Gigantes e a Fase de Nebulosa Planetária. Recém saídas de uma fase em que a perda de massa e a produção de elementos pesados (massa atômica acima de 60) se fazem características (devido aos processos de dragagem ocorridos ainda na fase AGB), estrelas Pós-AGBs carregam em seus espectros as assinaturas químicas de tais processos – como a ausência de linhas moleculares intensas na fotosfera da estrela central e ainda a formação do envoltório estelar de poeira [e.g., Post-AGB Stars. Winckel, H. V. (2003)] sendo, portanto, muito úteis no estudo e construção de modelos e análises dos processos químicos sofridos pela estrela na fase anterior, AGB.

Nosso projeto visa analisar abundâncias químicas dos elementos do ciclo CNO e oriundos do processo - s, juntamente com os parâmetros atmosféricos e velocidade radiais de uma amostra de três estrelas Pós-AGBs: HD105262, LSIV401 e LS3593; cujos espectros foram obtidos em Maio de 2008 por Daniel Mello, então aluno de mestrado do Observatório Nacional, através do espectrógrafo FEROS, acoplado ao telescópio ESO 2.2m. A cobertura espectral abrange, aproximadamente, de 3900 a 9200 Angstroms, com resolução de 49000. Neste trabalho, estão

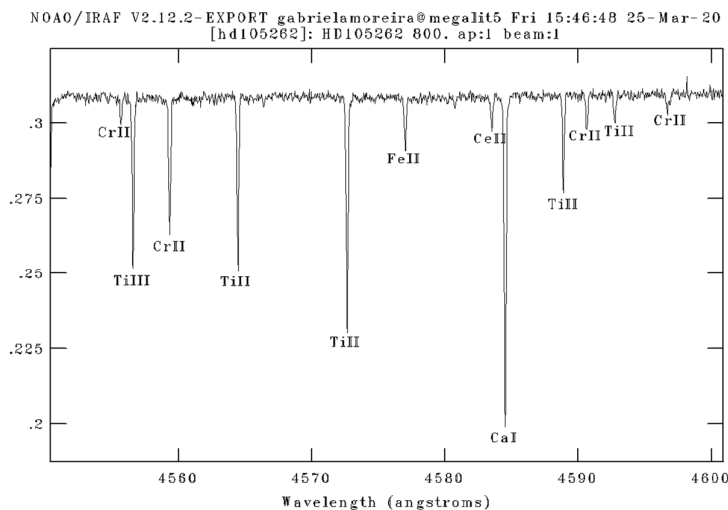


Figura : Espectro da HD105262 no intervalo entre 4550 Å e 4600 Å com as linhas identificadas.

apresentados os resultados encontrados para a estrela HD 105262; notoriamente uma Pós-AGB de alta latitude galática (+72°). A figura ao lado ilustra o espectro da estrela no intervalo entre 4550 Å e 4600 Å; com suas linhas de absorção identificadas: as largas equivalentes das linhas identificadas foram medidas utilizando-se o pacote IRAF e o desvio Doppler (resultado do movimento da estrela ao longo da linha de visada) da

estrela foi calculado para a análise das abundâncias químicas e a determinação dos parâmetros atmosféricos e da velocidade radial da estrela. As abundâncias químicas foram determinadas a partir dos parâmetros atmosféricos que, por sua vez, foram encontrados através do Equilíbrio de

Ionização entre as abundâncias das linhas espectrais de absorção dos átomos de Fe I e Fe II. O resultado de abundância para o Ferro encontrado para esta estrela foi  $6.10 \pm 0.12$  – apresentando uma subabundância em relação à solar – com uma Temperatura efetiva de 10000K e gravidade superficial de 2.5. Os resultados encontrados são compatíveis com os esperados para a estrela, cuja classificação espectral listada pelo SIMBAD é B9.



# Examinando propriedades de galáxias com códigos de ajuste de padrões espectroscópios

Aluno: Luiz Felipe Melo de Menezes

Orientador: Dr. Paulo S. Pellegrini

Início do projeto: janeiro/2012

Curso: Astronomia (Universidade Federal do Rio de Janeiro; 4º período)

Previsão de conclusão da graduação: dezembro/2014

As atividades prosseguiram com a avaliação do uso do código de determinação de redshifts fotométricos LePhare. Este código tem grande potencial de ser um dos mais importantes nas estimativas de distâncias cosmológicas no mapeamento Dark Energy Survey (DES), especialmente estudos de evolução de galáxias. Aplicamos o código aos primeiros dados obtidos pelo DES, consistindo de amostras preparadas para testes de determinação de redshifts fotométricos. Os resultados obtidos pelo código LePhare e uma análise de sua eficiência e limitações são apresentadas, baseadas nos requerimentos científicos do projeto. Além de espectros-padrões espectroscópicos (Spectral Energy Distributions, SEDs) obtidas de galáxias observadas, testamos padrões sintéticos provenientes de modelos teóricos.

Verificamos que estes últimos apresentam maiores desvios que os primeiros, causados pela ausência da banda-u nos dados do DES. Utilizamos também o código de rede neural ANNz, que utiliza amostra de treinamento, obtendo ótimos resultados e avaliamos a utilização conjunta do código LePhare e ANNz com resultados bastante promissores.

## Estudo do Aglomerado de Estrelas NGC 2287

Aluna: Marília Villar de Abreu Neta

Orientador: Dr. Claudio Bastos Pereira

Início do projeto: agosto/2012

Curso: Física (Universidade Estadual do Rio de Janeiro; 2º período)

Previsão de conclusão da graduação: dezembro/2016

Demos início ao projeto aprendendo a identificar linhas de Fe I e Fe II, em um espectro de uma estrela gigante vermelha (HD87109), através da medição de largura equivalente, para estudar a determinação de metalicidade e temperatura. Em seguida, para aprimorar a identificação das linhas, foram feitas as mesmas medições nos espectros das estrelas HD 87833, HD 702, HD 7041, HD 55496, HD 206983, HD 49091, HD 49068, HD 49317 e HD 49105, HD 49212, onde as cinco últimas fazem parte do aglomerado e, com elas, ainda foram medidos os elementos Cr, Ti, Ni, Ca, Si, Na, Al, Mg.

Antes de medir os elementos ditos acima, com as minhas medidas de largura equivalente de Fe I e Fe II, foram feitas comparações entre as minhas medidas e as do meu orientador utilizando o IRAF utilizando a tarefa *splot* (para fazer ajustes gaussianos as linhas de absorção para obter as larguras equivalentes).

Dando continuidade ao trabalho, procuro uma solução para encontrar a temperatura, a gravidade, a metalicidade e a velocidade de micro-turbulência da estrela, utilizando os modelos de atmosfera da rede do Kurucz e as medidas de largura equivalentes de Fe I e Fe II.

## **Análise de objetos com linhas de emissão em FeII**

Aluna: Michele Pappacena Roriz

Orientador: Dr. Claudio Bastos Pereira

Início do projeto: agosto/2011

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

Previsão de conclusão da graduação: dezembro/2013

Dando continuidade ao projeto, após completar o estudo da radiação emitida por um corpo negro, nos últimos meses foram analisados os espectros de emissão das estrelas SS7367, SS 73156, SS73169, NSV15086, SS73170, SS7324 e FEIGE110, que constituem um conjunto peculiar de estrelas, devido à semelhança do seu comportamento espectral, pois a maior parte delas apresentam um espectro rico em linhas de emissão de FeII.

De todos esses espectros foram removidos os raios cósmicos e cada um normalizado. Em seguida fizemos a calibração em fluxo da NSV15086. Com o espectro calibrado, medimos o fluxo das linhas dessa nebulosa em unidades de  $H\beta$ . Os resultados foram comparados com o artigo: "Spectroscopic observation of two proto planetary-nebulae candidates: SS7356 & Hem 2-79." C. B. Pereira, S. J. C. Landaberrycom, and F. X.de Araújo.

# **Espectroscopia Espacialmente Resolvida com o Satélite Suzaku de Aglomerados de Galáxias Relaxados**

Aluna: Thaís Mendonça Marques

Orientador: Dr. Renato de Alencar Dupke

Início do projeto: agosto/2012

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

Previsão de conclusão da graduação: dezembro/2016

Os Aglomerados de Galáxias são as maiores estruturas conhecidas no Universo, pois reúnem centenas de galáxias, entre  $10^2$ - $10^3$ , que interagem gravitacionalmente. São formados por um meio gasoso intra-aglomerado, entre suas distribuições de galáxias, na qual, normalmente, o gás deste meio é quente, cerca de  $10^7$ - $10^8$  K, difuso, altamente ionizado emitindo radiações em raios X. Sabe-se também que o meio intra-aglomerado é rico em elementos pesados oriundos da contaminação de gás processado por estrelas em galáxias, como Supernovas tipos Ia e II, as quais produzem metais em diferentes quantidades. Entretanto, o processo de como esses elementos saíram das galáxias e foram injetados no meio intra-aglomerado ainda é discutido. Dois principais modelos propostos de enriquecimento desse aglomerado são: pressão de arrasto e ventos proto-galácticos.

Assim, a presente pesquisa tem como objetivo trabalhar com o aglomerado relaxado Abell 496, que possui "redshift" de  $z = 0.0328$ , através de uma análise espectroscópica espacialmente resolvida de raios X, que permite explicar a distribuição de metalicidade e temperatura do ICM (meio intra-aglomerado).

Observações espacialmente resolvidas com os satélites ASCA1 e, posteriormente, Chandra2, mostram que o mecanismo de enriquecimento dominante nas regiões centrais é diferente do que nas regiões exteriores deste aglomerado. Segundo essas análises, o gás nas regiões centrais tem sido significativamente contaminado por Supernovas tipo Ia, que suportam o modelo "pressão de arrasto".

Porém, atualmente, um dos melhores instrumentos para esta pesquisa é através da análise de dados do satélite japonês Suzaku, que é complementar aos satélites citados anteriormente, entretanto este possui a vantagem de ter uma resolução espectral mais elevada e uma manutenção na estabilidade de ganho instrumental, devido à aplicação de injeção eletrônica nos detectores de raios X ("X-ray Imaging Spectrometer").

A redução de dados desse satélite está sendo realizada através do pacote "HEASoft", também chamado de "FTOOLS", constituído por uma coleção de programas e "scripts", que permitem ao usuário realizar calibração, recalibração e análise de dados. Os espectros obtidos apresentam um contínuo que decresce exponencialmente em altas frequências (característico da radiação "Bremsstrahlung") e revelam linhas de emissão de Fe, Mg, Si, S, Ar, Ca e de outros elementos pesados, como mostra a Figura 1.

Portanto, através da análise espectroscópica, pode-se comparar a quantidade de elementos no ICM oriundos de cada tipo de Supernova e a variação espacial dessas quantidades dentro do aglomerado, com uma resolução espectral melhor que as anteriores, para a corroboração ou a refutação dos modelos propostos de enriquecimento do aglomerado Abell 496.

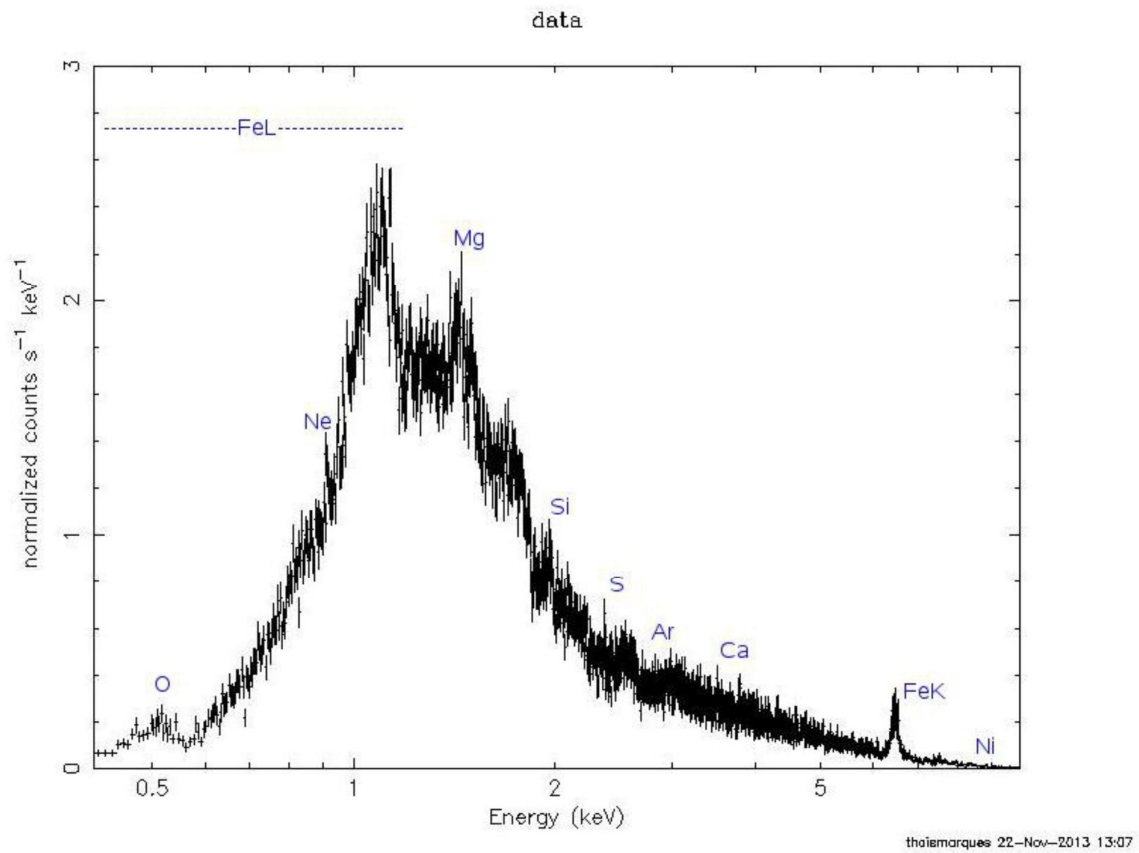


Figura: Espectro do Aglomerado Abell 496, obtido no XSPEC, pelo detector de imagem XIS0 do Satélite Suzaku referente a uma região central circular de 260arcsec.

Referências:

1. Dupke, R.; White, R. E.; Bregman, J. Metallicity Gradients in the Intracluster Gas of Abell 496. *The Astrophysical Journal*, 537:123-133, 2000 July 1.
2. Dupke, R.; White, R. E.; Bregman, J. Different Methods of forming cold fronts in nonmerging clusters. *The Astrophysical Journal*, 671:181-189, 2007 December 10.

# Geofísica

---

## Instrumentação/Equipamento de Geofísica

Aluna: Cristina de Souza

Orientador: Dr. Emanuele F. La Terra

Início do projeto: agosto/2013

Curso: Engenharia Elétrica (Universidade Estadual do Rio de Janeiro; 8º período)

Previsão de conclusão da graduação: dezembro/2015

Um dos obstáculos do desenvolvimento científico em nosso país é a insuficiência em instrumentação eletrônica utilizadas nas diversas áreas da ciência e em especial na área de geofísica e, além deste empecilho, temos poucas empresas que dispõem da habilidade de atender às necessidades de nossos cientistas com a devida eficiência e eficácia, tanto para o progresso, quanto para a preservação de instrumentos vindos do exterior. Este fato nos conduz a uma dependência externa que dificulta o desenvolvimento de novos trabalhos, contribui para uma pesquisa cara, vinculada à importação de equipamentos e, em algumas situações, à mão de obra qualificada para a manutenção desses equipamentos.

O presente trabalho visa facilitar a operação de alguns desses equipamentos, gerando rotinas de testes e elaborando manuais didáticos de operações para possibilitarmos que uma pessoa com um mínimo de conhecimento de eletrônica seja capaz de operá-los e testá-los. Neste trabalho a aluna teve aprendizado na operação de diversos instrumentos de medição eletrônica, tais como: Osciloscópio Multicanal; Multímetro; Gerador de Funções; Fonte de Alimentação e etc. Estes instrumentos auxiliaram na verificação do funcionamento dos equipamentos de geofísica e na análise na curva de resposta destes equipamentos. O equipamento de Audiomagnetotelúrico (AMT) da Coordenação de Geofísica do ON está sendo usado para o desenvolvimento deste trabalho.

# Modelos empíricos para a argilosidade em sedimentos clásticos

Aluna: Juliana Fernandes Araújo

Orientador: Dr. Jorge Leonardo Martins

Início do projeto: janeiro/2013

Curso: Geofísica (Universidade Estadual do Rio de Janeiro; 6º período)

Previsão de conclusão da graduação: julho/2016

Arenitos e folhelhos são os litotipos clásticos mais abundantes em bacias sedimentares. Na maioria das vezes, as acumulações de petróleo e gás estão associadas a arenitos, que funcionam como reservatórios; os folhelhos funcionam como rochas selantes e/ou geradoras. O quartzo é o mineral predominante na matriz de um arenito, enquanto que as argilas (e.g. clorita, caolinita, illita e smectita) são os minerais mais comuns nos folhelhos. Uma vez que as argilas possuem granulometria muito fina, a estrutura porosa dos arenitos – principalmente as conexões entre poros, sempre estará contaminada por grãos de argilas. A consequência da obstrução das conexões entre os poros é o decaimento da permeabilidade da rocha, dificultando a produção do reservatório. Na prática, o conteúdo de argila (i.e., a argilosidade ou volume percentual de argila) representa uma medida da qualidade de um reservatório em termos de produção de petróleo e gás. Ou seja: para uma argilosidade nula, o arenito é dito “limpo”. Neste caso, as conexões existentes entre os poros estão, teoricamente, desobstruídas, e a permeabilidade tende a aumentar. Por outro lado, o aumento do conteúdo de argila obstrui as conexões porosas (i.e., o arenito é dito “sujo”), diminuindo a permeabilidade e, conseqüentemente, a produção da rocha. No caso extremo em que a argilosidade é 100%, diz-se que tratamos de um folhelho é “puro” (rocha selante, sem permeabilidade). Devido à presença randômica das argilas nas formações clásticas, os modelos para estimativa desse índice a partir de perfis de raios gama naturais (GR) são todos empíricos. Como resultado, o uso de tais modelos conduz a uma superestimativa da argilosidade, uma vez que tais modelos foram construídos a partir de informações de rochas sedimentares distintas. Consideramos ainda a possível presença do k-feldspato em reservatórios areníticos, provocando um aumento anômalo nos registros do perfil GR e conseqüente aumento na superestimativa da argilosidade.

Neste projeto de pesquisa, propomos o uso de análise de regressão para construir um modelo empírico para estimativa da argilosidade nos arenitos da formação Macaé superior, rica em k-feldspato. Apresentaremos inicialmente um estudo dos modelos empíricos mais usados em interpretação de perfis geofísicos para estimativa de argilosidade a partir de perfis GR. Numa etapa subsequente deste projeto, adotaremos os perfis GR de alguns poços que atravessam o reservatório de Namorado, Bacia de Campos e, através de regressão de mínimos quadrados, determinaremos os coeficientes da equação matemática adotada como modelo para descrever a variação da argilosidade naquela rocha reservatório.

# Inversão de Dados Magnetométricos de Diques e Falhas

Aluno: Júlio César Olivetti Rigueti Volotão

Orientador: Dr. Cosme F. da Ponte Neto

Início do projeto: julho/2013

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

Previsão de conclusão da graduação: julho/2014

A solução de problemas inversos é frequente nas áreas de física, química, engenharia e ciências da Terra. Os inúmeros métodos de inversão são aplicados aos mais distintos fenômenos buscando precisar a sua causa e seu comportamento. Neste trabalho pretendo fazer uso da inversão para modelar um dique a partir dos dados de anomalia magnética gerados pelo corpo.

O objetivo do trabalho é construção de um algoritmo desenvolvido em Fortran que faça uso do método de Monte Carlo para a determinação de parâmetros característicos aos diques. Neste trabalho especificamente os parâmetros a serem determinados serão: as dimensões do dique (Espessura, comprimento e altura) a sua posição ( $x_q$ ,  $y_q$  e  $z_q$ ) em relação a um referencial previamente estabelecido, o momento magnético e o azimute que consiste em determinar a direção do dique. Neste trabalho vamos considerar apenas diques verticais, não vamos determinar seu mergulho. Atualmente estamos na fase de testes do modelo direto, e construção do algoritmo baseado no método de Monte Carlo, para a solução do problema inverso. Ao desenvolver o projeto notamos a necessidade de uma melhor visualização dos resultados encontrados através do modelo direto, portanto, desenvolvemos uma rotina em MATLAB® capaz de apresentar graficamente estes resultados.

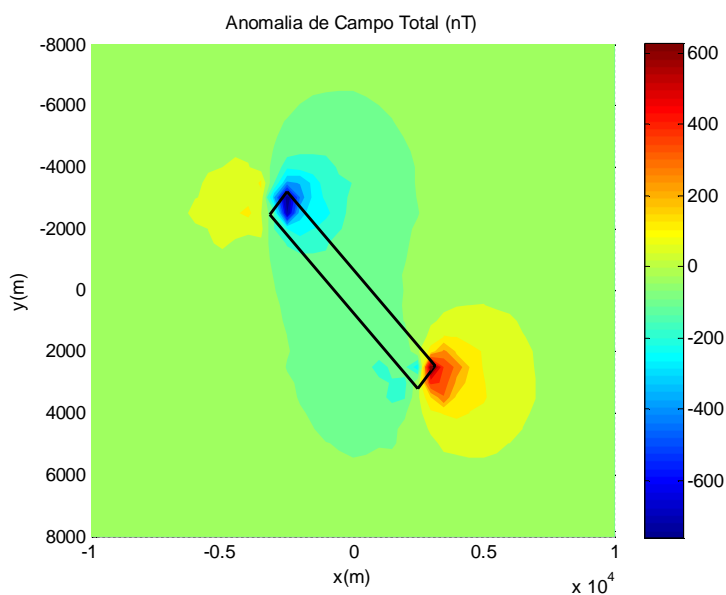


Figura: Gráfico gerado pela rotina criada em MATLAB® que interpreta os dados sintéticos gerado pelo modelo direto.



## **Preparação em Rotinas Experimentais e Análise para Aplicação em Problemas Petrofísicos**

Aluna: Maria Vitória Aguiar de Oliveira

Orientadores: Drs. Daniel R. Franco e Giovanni C. Stael

Início do projeto: maio/2013

Curso: Física (Universidade Estadual do Rio de Janeiro; 7º período)

Previsão de conclusão da graduação: junho/2014

O Grupo Itararé (Carbonífero-Permiano) da Bacia do Paraná, é caracterizado por sedimentos depositados sob influência glacial, incluindo intervalos estratigráficos onde predominam arenitos considerados reservatórios potenciais para hidrocarbonetos e água subterrânea. Estes intervalos são caracterizados por camadas de arenitos finos, médios e até mesmo grossos que ocorrem associados a folhelhos e diamictitos.

As principais propriedades petrofísicas em meios porosos são a porosidade e permeabilidade. Através do conhecimento destas propriedades podemos aplicar técnicas adequadas para aperfeiçoar a produção dos fluidos contidos nos reservatórios para uma análise mais detalhada do reservatório. Este trabalho tem por objetivo estudar e determinar as propriedades petrofísica e petrográficas que descrevam o sistema poroso específico dessas rochas. Além de obter um melhor entendimento na produção de fluidos em rochas reservatório.

## **Estudos de dispersão de polos geomagnéticos virtuais (PGV's) relacionados ao Superchron Reverso do Permo-Carbonífero**

Aluno: Rafael Tavares Freitas

Orientador: Dr. Daniel R. Franco

Início do projeto: junho/2013

Curso: Física (Universidade Estadual do Rio de Janeiro; 5º período)

Previsão de conclusão da graduação: junho/2015

Dentre as grandes discussões em debate em Ciências da Terra, merece destaque a complexidade das interações dos processos geodinâmicos entre o núcleo, a crosta e o manto terrestre, e como o geodínamo se mantém contra o decaimento ôhmico – interações estas que ainda estão longe de serem explicadas plenamente. Desta maneira, a aquisição de registros confiáveis do campo geomagnético é crucial para novos avanços neste sentido, e as bases de dados experimentais disponíveis que advêm de pesquisas paleomagnéticas vêm, desde 1950, fornecendo informações importantes sobre o funcionamento do geodínamo e da expressão do campo geomagnético ao longo do tempo geológico.

Estudos realizados nas últimas duas décadas vêm apontando para uma dependência entre os padrões de dispersão da variação secular em função da latitude com respeito à taxa de reversões de polaridade geomagnética – o que seria um forte indicativo para uma possível conexão entre a estabilidade da variação secular e o funcionamento do geodínamo. Uma excepcional oportunidade para a verificação de tal hipótese através de avaliações de registros paleomagnéticos relacionados aos chamados ‘superchrons’ – longos ( $\sim 10^7$  anos) períodos de polaridade geomagnética simples, interpretados como resultantes de períodos em que o geodínamo teria operado em modo de alta eficiência e considerados como um dos grandes problemas em Geofísica.

Neste projeto, temos por objetivo: (1) a avaliação a estabilidade de padrões de variação paleo-secular – através de criteriosa seleção e posterior processamento de dados paleomagnéticos disponíveis em bases de dados da área – para a preparação de modelos em cobertura (paleo)latitudinal inter-hemisférica para o Superchron Reverso do Permo-Carbonífero ( $\sim 318$ - $262$  Ma); e (2) prosseguimento no desenvolvimento de ‘script’ MATLAB<sup>®</sup> para a análise da variação paleo-secular durante este período. Nesta apresentação, serão exibidos os últimos avanços deste trabalho.

## Análise cicloestratigráfica de registros sedimentares

Aluno: Ricardo Sant'Anna Martins

Orientador: Dr. Daniel R. Franco

Início do projeto: março/2013

Curso: Oceanografia (Universidade Estadual do Rio de Janeiro; 2º período)

Previsão de conclusão da graduação: dezembro/2017

Por muito tempo, vem se discutindo a correlação entre os ciclos sedimentares e variações climáticas, que são em grande parte induzidos por processos harmônicos relacionados às variações de atividade solar e de parâmetros orbitais do sistema Terra- Lua. Nas últimas décadas, importantes esforços vêm sendo conduzidos com o objetivo de entender e interpretar tais processos quase-periódicos operantes em diferentes escalas de tempo – que, associados aos mecanismos de “*feedback*” do sistema oceano-atmosfera, podem resultar em profundos efeitos sobre o sistema climático e sua ciclicidade (Schwarzacher, 2000).

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. 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 ínterim, serão apresentados resultados de estudos baseados em análise de sinais cicloestratigráficos a partir de diferentes contextos geológicos (refletindo, portanto, distintos problemas paleoclimáticos), a saber: (i) análise micro-cicloestratigráfica de laminações presentes em ritmitos do Grupo Itararé (Bacia do Paraná) e aflorantes em Mafra (SC), com base em técnicas apresentadas em Franco *et al.* (2011); (ii) avaliação cicloestratigráfica de sucessão carbonática do sul da China, e relacionada ao limite Permo-Triássico – referente à mais severa extinção em massa do Fanerozóico, com o desaparecimento de cerca de 90% das espécies marinhas invertebradas e 70% dos animais vertebrados terrestres (Retallack *et al.*, 1998; Luo *et al.*, 2011; Wu *et al.*, 2012). Também serão apresentados os mais recentes progressos na preparação de um ‘script’ MATLAB® visando o provimento de uma plataforma multi-tarefa para análise de sinais cicloestratigráficos associados à calibração astronômica.

## **Caracterização de rochas areníticas através de ondas ultrassônicas compressionais**

Aluno: Sharon da Silva Félix

Orientador: Dr. Giovanni C. Stael

Início do projeto: dezembro/2013

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

Previsão de conclusão da graduação: dezembro/2014

Propriedades petrofísicas como porosidade, permeabilidade, superfície específica, densidade, velocidades de ondas elásticas, entre outras, são reconhecidamente afetadas pela natureza das diferentes composições químicas das rochas além de suas descontinuidades ou defeitos estruturais. Estes parâmetros são essenciais tanto na caracterização de rochas reservatório quanto rochas cristalinas. Podemos encontrar importantes aplicações nas áreas de exploração de petróleo, gás ou água subterrânea, além de estudos geoambientais, onde esses parâmetros oferecem grande impacto na avaliação.

O objetivo deste projeto é avaliar o potencial do equipamento de ultrassom através da variabilidade de velocidade das ondas compressionais (ondas P) em amostras de rochas areníticas, para a caracterização da homogeneidade estrutural ou não, como também a detecção de descontinuidades tais como trincas, cavidades e vazios.

# **Comparação da estimativa de argilosidade usando um modelo empírico e um modelo petrofísico a partir de perfis geofísicos**

Aluna: Thais Mallet de Castro

Orientador: Dr. Jorge Leonardo Martins

Início do projeto: agosto/2012

Curso: Geofísica (Universidade Estadual do Rio de Janeiro; 2º período)

Previsão de conclusão da graduação: julho/2016

Os registros das propriedades físicas das formações geológicas obtidos com o uso das ferramentas de perfilagem geofísica de poços são utilizados, na fase de avaliação de formações, com inúmeros objetivos. Mais importante ainda, são as informações que podem ser extraídas daqueles registros. Por exemplo: a argilosidade (conteúdo de argila em sedimentos clásticos) pode ser estimada a partir do uso dos registros do perfil de raios gama naturais, através de relações empíricas. Isto se deve ao fato de que a radioatividade gama natural é intensa em folhelhos e/ou argilas. Assim, as relações empíricas para estimar a argilosidade nas formações geológicas utilizam os perfis de raios gama naturais (GR). Entretanto, a argilosidade resultante da aplicação dessas relações empíricas é sempre uma superestimativa, uma vez que tais relações são construídas com os registros de perfilagem de uma bacia sedimentar específica.

Neste projeto de pesquisa, executaremos um estudo das relações empíricas para estimativa de argilosidade usualmente utilizadas pelos intérpretes de perfis, comparando-as com relações petrofísicas que integram outros perfis geofísicos para estimativa de argilosidade. Apresentaremos aqui o resultado de um estudo comparativo entre um modelo empírico clássico e um modelo petrofísico específico para rochas argilosas. O primeiro modelo depende apenas dos registros do perfil de raios gama naturais; o segundo modelo utiliza os perfis sônico, nêutron e de densidade para efetuar uma estimativa robusta da argilosidade. Para executar essa comparação, utilizamos os dados de perfilagem geofísica de um poço, cedidos pela ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás e Biocombustíveis. Além de robustos, os resultados confirmam a superestimativa da argilosidade proveniente do modelo empírico clássico.

# Inversão mineralógica a partir de perfis geofísicos de um poço de petróleo e gás na Bacia de Campos

Aluno: Thiago Araújo Dias Moreira

Orientador: Dr. Jorge Leonardo Martins

Início do projeto: junho/2013

Curso: Geofísica (Universidade Estadual do Rio de Janeiro; 6º período)

Previsão de conclusão da graduação: dezembro/2015

A perfilagem geofísica consiste no uso de ferramentas que executam registros petrofísicos na periferia de poços. Por conta da confiabilidade desses registros petrofísicos, a perfilagem geofísica é amplamente utilizada por engenheiros de perfuração e de reservatórios nos processos de caracterização e de desenvolvimento de reservatórios de petróleo e gás. O objetivo maior nesta etapa é minimizar custos e aumentar a produção do reservatório. Por um motivo ou outro, o interprete de perfis geofísicos pode se deparar com registros ausentes em um dado poço. Faz-se necessário, então, o uso de modelos petrofísicos ou empíricos para estimar essas informações.

Neste projeto, usaremos um modelo petrofísico para a estimativa de vagarosidades sônicas em poços que atravessam rochas sedimentares clásticas. O modelo petrofísico em questão depende, basicamente, de um conjunto de informações que podem ser resumidas da seguinte maneira: (1) descrição litológica dos sedimentos atravessados pelo poço, e (2) os percentuais volumétricos dos principais minerais constituintes das rochas sedimentares atravessadas pelo poço. A partir de um processo conhecido como “inversão mineralógica”, os percentuais volumétricos dos sedimentos sob investigação podem estimados usando perfis geofísicos fundamentais. Ou seja: os percentuais volumétricos representam as incógnitas da inversão mineralógica, que são definidas a partir das descrições litológicas dos testemunhos extraídos durante o processo de perfuração do poço. Nesta primeira etapa do projeto, apresentaremos resultados da inversão mineralógica para fins de utilização do modelo petrofísico para vagarosidades sônicas no reservatório Namorado, Bacia de Campos. Os registros petrofísicos do poço a ser estudado são do “Campo Escola Namorado”, um conjunto de dados cedido pela ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás e Biocombustíveis, para estudos acadêmicos. O poço selecionado para estudo é o NA01, contendo registros petrofísicos entre as profundidades de 3025 e 3125 m. Descrições litológicas de testemunhos desse poço indicam que as rochas possuem a seguinte composição mineralógica: quartzo, k-feldspato, calcita e argilas, além do filtrado de lama presente na periferia do poço. O resultado da inversão mineralógica usando os perfis geofísicos do poço NA01 aponta para uma consistência da descrição litológica dos sedimentos atravessados por este poço. Nas atividades futuras deste projeto, aplicaremos esse procedimento de inversão mineralógica para estimativa das vagarosidades sônicas, usando o modelo petrofísico correspondente, em outros poços do reservatório Namorado onde tais registros se encontram ausentes.

# Possíveis Interações entre o Campo Magnético Terrestre e o Clima

Aluno: William Miguel Pires de Oliveira

Orientador: Dr. Daniel R. Franco

Início do projeto: dezembro/2011

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

Previsão de conclusão da graduação: dezembro/2015

Dentre os principais debates acerca dos processos relacionados às mudanças climáticas em diferentes escalas de tempo, destaca-se a discussão sobre quais seriam (e como se relacionam) os diferentes mecanismos de forçagem climática atuantes sobre o sistema oceano-atmosfera. Dentre tais fatores, vem ganhando importância na literatura a sugestão de que o campo geomagnético poderia ser relacionado, de maneira direta e/ou indireta, a eventos de mudanças climáticas – tema este objeto de interesse central neste projeto.

Este trabalho visa a avaliação de possíveis relações causais entre o campo geomagnético e o clima através de duas distintas abordagens: (i) estudos de avaliação de coerência e de fase de sinais periódicos registrados em séries de dados históricos geomagnéticos e de atividade solar (número de manchas solares) entre os anos de 1915 e 2003; e (ii) avaliação de possíveis efeitos da migração da Anomalia Magnética do Atlântico Sul (AMAS) sobre a variabilidade climática registrada em estações meteorológicas brasileiras nos últimos cinquenta anos.

Com relação à primeira abordagem (cujo desenvolvimento do trabalho resultou em artigo científico a ser submetido em breve a periódico internacional indexado), foram obtidos os seguintes resultados: (i) uma ampla faixa de quase-periodicidades operantes em escalas sub- a decadais, e que são indicativas de possíveis relações entre as atividades solar e geomagnética sob a influência de diferentes processos físicos, e possivelmente ligados a mecanismos de oscilação climática em larga escala; (ii) diferenças de fase entre as séries de atividade solar e geomagnética em uma faixa de 2 a 8 anos (variabilidade em atividade solar antecipada à resposta geomagnética, como observado pela série de dados geomagnéticos em resolução mensal). A segunda abordagem, que se encontra atualmente em desenvolvimento, visa procurar possíveis interações entre a AMAS com o clima no Brasil, através da comparação da possível variação dos parâmetros meteorológicos de interesse com a variabilidade geomagnética local provocada pela passagem desta anomalia geomagnética. A segunda abordagem foi definida em dois testes – o “Teste Sul” e o “Teste Costa” – conforme será discutido na apresentação. Para o primeiro, foram selecionadas estações meteorológicas dispostas ao longo da costa do Brasil, sendo que, para a segunda avaliação, as estações escolhidas se referem aos pontos mais próximos da trajetória do centro da AMAS durante o período 1961 – 2012.

# — CRONOGRAMA —

\*\*\*\*\*

**LOCAL E DATA:** Auditório do Observatório Nacional; 08/01/2014, às 10:00h

## **MANHÃ**

### **Astronomia e Geofísica**

- (10:10h - 10:25h) Thais Mallet de Castro
- (10:30h - 10:40h) Arthur Vinicius N. de Souza Santa Rita
- (10:40h - 10:55h) Diego Lemos Teixeira
- (10:55h - 11:10h) Luiz Felipe Melo de Menezes
- (11:10h - 11:25h) Ricardo Sant'Anna Martins
- (11:10h - 11:25h) Cristina de Souza
- (11:45h - 11:55h) Júlio César O. R. Volotão

## **TARDE**

### **Astronomia e Geofísica**

- (14:00h - 14:15h) Marília Villar de A. Neta
- (14:20h - 14:35h) Michele Pappacena Roriz
- (14:40h - 14:55h) Thaís Mendonça Marques
- (15:00h - 15:10h) INTERVALO
- (15:15h - 15:30h) Gabriela de Assis Costa Moreira
- (15:35h - 15:50h) Sharon da Silva Félix
- (15:55h - 16:10h) Thiago Araújo Dias Moreira
- (16:15h - 16:30h) William Miguel Pires de Oliveira

(16:30h - 17:00h): Reunião da Banca e definição das menções honrosas

(17:00h): Anúncio do resultado para as menções honrosas (Astronomia e Geofísica)

\*\*\*\*\*