



 **XVIII**

**SIMPÓSIO  
DE INICIAÇÃO  
CIENTÍFICA**



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas

**XVIII SIMPÓSIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**  
**Caderno de Resumos**

Agosto 2013

## **UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

Reitor: Prof. Dr. João Grandino Rodas

Vice-Reitor: Prof. Dr. Hélio Nogueira da Cruz

### **PRÓ-REITORIADE PESQUISA**

Pró-Reitor: Prof. Dr. Marco Antonio Zago

Presidente da Comissão Coordenadora do Programa de IC: Profa. Dra. Maria Sylvia Macchione Saes

### **INSTITUTO DE ASTRONOMIA, GEOFÍSICA E CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS**

Diretor: Prof. Dr. Laerte Sodré Júnior

Vice-Diretor: Prof. Dr. Marcelo Sousa de Assumpção

### **DEPARTAMENTOS**

Astronomia, Chefe: Prof. Dr. Roberto Dell’Aglia Dias da Costa

Geofísica, Chefe: Prof. Dr. Ricardo Ivan Ferreira da Trindade

Ciências Atmosféricas, Chefe: Profa. Dra. Maria de Fátima Andrade

### **COMISSÃO DE PESQUISA**

Presidente: Prof. Dr. Augusto José Pereira Filho (Departamento de Ciências Atmosféricas)

Vice-Presidente: Prof. Dr. Fábio Luiz Teixeira Gonçalves (Departamento de Ciências Atmosféricas)

### **Membros Titulares:**

Profa. Dra. Claudia Lucia Mendes de Oliveira (Departamento de Astronomia)

Profa. Dra. Zulema Abraham (Departamento de Astronomia)

Prof. Dr. Carlos Alberto Mendonça (Departamento de Geofísica)

Prof. Dr. Marcelo Sousa de Assumpção (Departamento de Geofísica)

Francisco Chagas Vasconcelos Júnior (Representante Discente)

### **Membros Suplentes:**

Prof. Dr. Jacques Raymond Daniel Lépine (Departamento de Astronomia)

Prof. Dr. Augusto Damineli Neto (Departamento de Astronomia)

Prof. Dr. Manoel Souza D’Agrella Filho (Departamento de Geofísica)

Prof. Dr. Ricardo Ivan Ferreira da Trindade (Departamento de Geofísica)

Profa. Dra. Rita Yuri Ynoue (Departamento de Ciências Atmosféricas)

Profa. Dra. Maria de Fátima Andrade (Departamento de Ciências Atmosféricas)

### **ASSISTÊNCIA TÉCNICA ACADÊMICA**

**Assistente Acadêmico:** Cristiane Souza

**Secretária da Comissão de Pesquisa:** Cintia Barcellos Lacerda

**Secretária Substituta da Comissão de Pesquisa:** Rosana Storel

### **PRODUÇÃO**

Serviço de Apoio Acadêmico e Serviço de Apoio Institucional, com a colaboração de Flávio Nakasato Cação

## LEGENDA GERAL

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

PIBIC/CNPq – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do CNPq

PRCEU – Pró-Reitoria de Cultura e Extensão Universitária

PRG – Pró-Reitoria de Graduação

PRP – Pró-Reitoria de Pesquisa

RUSP – Reitoria da Universidade de São Paulo

Créditos das fotos:

“A Galáxia do Boto pelo Hubble” - NASA, ESA, e The Hubble Heritage Team (STSci, AURA)

“Nahal Perazim Gorge” - Menashe Davidson

“Uma tromba d'água na Flórida” - Joey Mole



# SUMÁRIO

## ASTRONOMIA

---

DESENVOLVIMENTO DE EXPERIMENTOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA: ESPECTRÓGRAFO Amanda Rubio   Vera Jatenco Silva Pereira - Orientadora .....	11
ANÁLISE DE LINHAS DE EMISSÃO EM GALÁXIAS COM UM ENFOQUE EMPÍRICO Ana Carolina Albernaz Sirico   Laerte Sodré Jr. – Orientador .....	12
ESTUDO DO CONTEÚDO ESTELAR DA REGIÃO HII GIGANTE G331.5-0.1 André de Almeida Schutzer   Elysandra Figueredo - Orientadora .....	13
DIVULGAÇÃO DA ASTRONOMIA PARA DESPERTAR VOCAÇÕES CIENTÍFICAS André Guima Gonçalves, Ana Caroline Ferrari, Diana Sena Soares   Jane Cristina Gregorio Hetem – Orientadora.....	14
ESTUDO SISTEMÁTICO DOS LOCAIS DE FORMAÇÃO DOS OBSERVÁVEIS EM DISCOS DE ESTRELAS BE André Luiz Figueiredo   Alex Cavaliéri Carciofi – Orientador .....	15
A DESCOBERTA DE NOVOS PLANETAS COM DADOS DO HARPS/ESO Fabrício Catani de Freitas   Jorge Luis Meléndez Moreno – Orientador .....	16
ABUNDÂNCIAS QUÍMICAS E PARÂMETROS FÍSICOS DE NEBULOSAS PLANETÁRIAS DA VIA LÁCTEA Flávio Gomes dos Santos   Roberto D. Dias Costa – Orientador.....	17
TOMOGRAFIA PCA, CINEMÁTICA E <i>INFLOW</i> DE GÁS NO NÚCLEO DA GALÁXIA NGC 6951 Inaiara Saraceni de Andrade   João E. Steiner – Orientador, Tiago V. Ricci - Tutor.....	18
IDENTIFICAÇÃO DE LINHAS NO ESPECTRO SOLAR PARA ESTUDOS DE ROTAÇÃO ESTELAR Jessica Caroline dos Santos Simplício   Jorge Meléndez – Orientador .....	19
IDENTIFICAÇÃO DE ÁTOMOS E MOLÉCULAS EM ESTRELAS ANÃS FRIAS Juliana Cestari Lacerda   Jorge Meléndez – Orientador.....	20
TOMOGRAFIA PCA E CINEMÁTICA DO NÚCLEO DA GALÁXIA LINER M81 Louise Maria Giansante Martins   João Evangelista Steiner – Orientador, Tiago Vecchi Ricci - Tutor.....	21
DETECÇÃO DE ESTRUTURAS EM DADOS FOTOMÉTRICOS DE GALÁXIAS Lucas Gustavo Gonçalves Pimenta   Eduardo Serra Cypriano – Orientador .....	22
ESTUDO DE GRUPOS FÓSSEIS – PARTE 2 Luiz Mauricio Azanha   Claudia Lucia Mendes de Oliveira – Orientadora .....	23
MECANISMOS DE AQUECIMENTO DE DISCOS DE ACREÇÃO DE OBJETOS ESTELARES JOVENS Luma Melo de Oliveira   Vera Jatenco-Pereira – Orientador.....	24
ESTUDO DAS ESTRUTURAS DA VIA LÁCTEA EM 3D Moyses Alberto Nosé   Jacques Lépine – Orientador .....	25
TELESCÓPIOS NA ESCOLA: ENSINO DE CIÊNCIA ATRAVÉS DE TELESCÓPIOS ROBÓTICOS Murilo Barbado Lechuga   Vera Jatenco-Pereira – Orientador.....	26
ABUNDÂNCIA DE MANGANÊS EM ESTRELAS DO BOJO Nathalia Rodrigues Dutra   Beatriz Leonor Silveira Barbuy – Orientadora.....	27

PRORIEDADES FOTOMÉTRICAS DE GALÁXIAS EM AGLOMERADOS COM E SEM “COOL-CORE” Nilo Sérgio Souza de Almeida   Gastão B. Lima Neto – Orientador .....	28
ANÁLISE DE ALTA PRECISÃO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE GÊMEAS SOLARES .....	29
ESTRUTURAÇÃO DO CABEÇALHO PARA IMAGENS GERADAS PELO INSTRUMENTO “BRAZILIAN TUNABLE FILTER IMAGER” Rodrigo Trevisan Massera   Cláudia Lucia Mendes de Oliveira – Orientadora.....	30
MEDIDA DE MASSAS DINÂMICAS DE ESTRELAS DE ALTA MASSA EM FASE DE ACRESÇÃ Thiago Aparecido de Andrade   Augusto Damineli - Orientador .....	31
ANÁLISE DOS INDICADORES DE METALICIDADE OBTIDOS NOS SURVEYS HK E HES William Alves Pinto dos Santos   Silvia Cristina Fernandes Rossi – Orientadora, Vinicius Moris Placco – Co- Orientador.....	32

## **GEOFÍSICA**

---

CARACTERIZAÇÃO GEOQUÍMICA DOS DIQUES SUB-ALCALINOS MESOZÓICOS DA SERRA DO MAR Caio Morelli Vicentini   Leila Soares Marques – Orientador .....	35
MAPA GRAVIMÉTRICO DA CIDADE UNIVERSITÁRIA – CUASO Denise Silva de Moura   Yára Regina Marangoni – Orientadora .....	36
BACKSTRIPPING FLEXURAL E SUA APLICAÇÃO NO ESTUDO DE MARGENS DIVERGENTES Éderson Ribeiro da Silva   Victor Sacek – Orientador .....	37
EMPREGO DE MÉTODO GPR PARA MAPEAR UTILITÁRIOS EM APOIO À CONSTRUÇÃO DA LINHA 4 (AMARELA) DO METRÔ DE SÃO PAULO Janine Araújo do Carmo   Jorge Luís Porsani – Orientador.....	38
DETERMINAÇÃO DAS RAZÕES ISOTÓPICAS DE SR, ND E PB DE DIQUES DO CRETÁCEO INFERIOR DO ENXAME DA SERRA DO MAR (SP-RJ) Karine Zuccolan Carvas   Leila Soares Marques - Orientadora .....	39
INVESTIGAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE A ACELERAÇÃO DA GRAVIDADE E A TOPOGRAFIA PARA A CARACTERIZAÇÃO DA ESTRUTURA DOS PLANETAS TERRESTRES Marcela de Oliveira   Eder Cassola Molina – Orientador .....	40
MEDIDAS DE PERMEABILIDADE HIDRÁULICA COM UMA BOMBA DE SERINGA Maria del Carmen Sanz Lopez   Carlos Alberto Mendonça – Orientador .....	41
PALEOMAGNETISMO E ANISOTROPIA MAGNÉTICA DO COMPLEXO ALCALINO PLANALTO DA SERRA (MATO GROSSO): IMPLICAÇÕES PARA A FORMAÇÃO DO GONDWANA Mariana Scatolin Rossafa Garcia   Ricardo I. F. da Trindade – Orientador .....	42
ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DOS COEFICIENTES DE REFLEXÃO RPP E RPS PARA A IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE RESERVATÓRIOS DE PETRÓLEO OU GÁS Marília Takaguti Dicezare   Dra. Liliana Alcazar Diogo – Orientadora .....	43
MONITORAMENTO DA RESISTIVIDADE ELÉTRICA EM UM ATERRO DE RESÍDUOS Nathan Debellis Amaral   Carlos Alberto Mendonça – Orientador .....	44
APLICAÇÃO DE DADOS ELETROMAGNÉTICOS (EM) NA PROSPECÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NO ESTADO DO PIAUÍ	



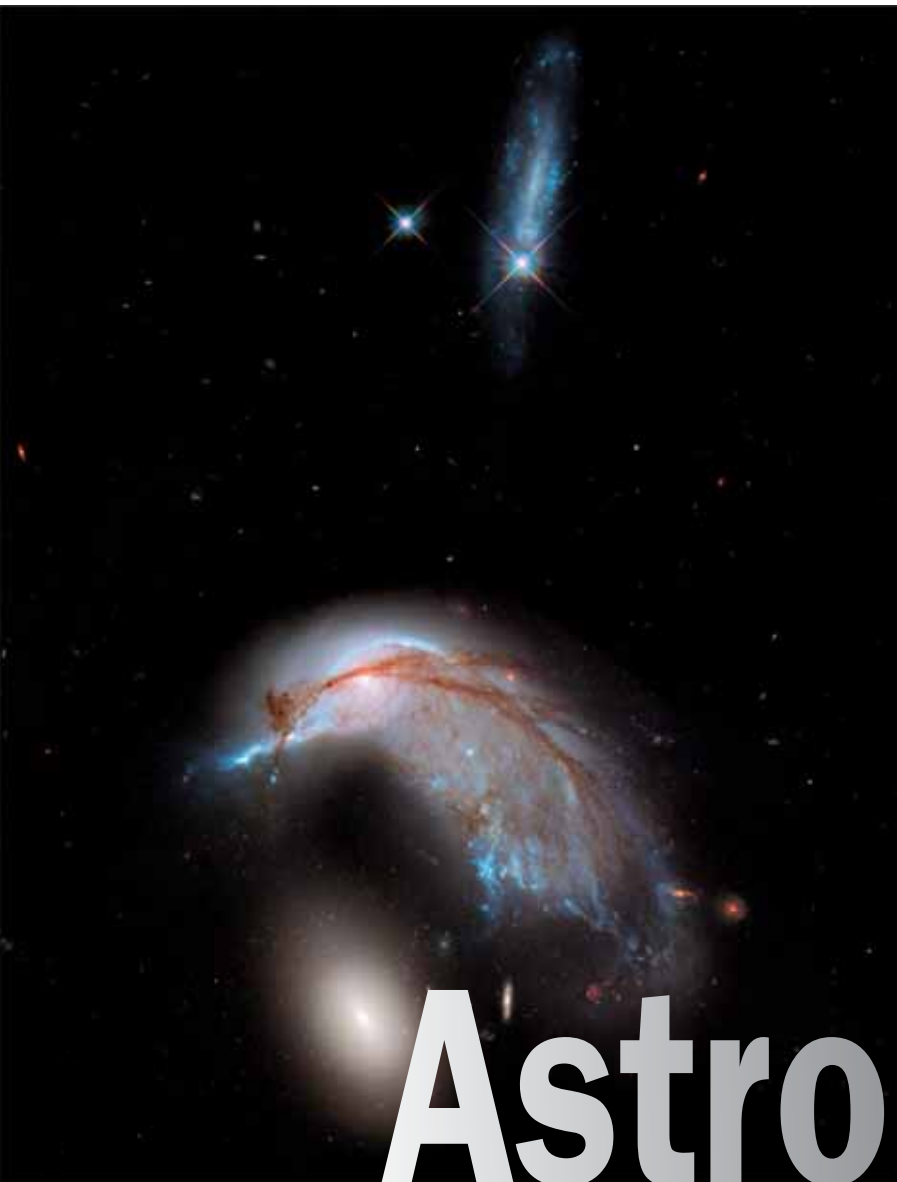
Pedro Henrique da Silva Chibane, Felipe Lisbona Cavalcante   Prof.Dr Carlos Alberto Mendonça – Orientador.....	45
MODELAGEM NUMÉRICA DA EROÇÃO DOS CONTINENTES E FORNECIMENTO DE SEDIMENTOS PARA AS BACIAS SEDIMENTARES	
Rafael Monteiro da Silva   Victor Sacek – Orientador.....	46
ESTUDO DA ANOMALIA MAGNÉTICA DE COMODORO – MT	
Tairo Ricardo Pereira Santos   Marta Silvia Maria Mantovani – Orientadora, Vinicius Hector Abud Louro ..	47

## CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS

---

EVOLUÇÃO DAS CONDIÇÕES ASSOCIADAS A CHUVAS INTENSAS NOS CENÁRIOS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS	
Ana Cláudia Thomé Sena   Maria Assunção Faus da Silva Dias – Orientadora.....	51
MODELAGEM HIDROLÓGICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PARQUE ESTADUAL DAS FONTES DO IPIRANGA – TOPMODEL E GR5H	
Angélica Nardo Caseri   Augusto José Pereira Filho – Orientador .....	52
INVESTIGAÇÃO PRELIMINAR DO BALANÇO DE RADIAÇÃO MÉDIO MENSAL NA SUPERFÍCIE DA REGIÃO DA BASE BRASILEIRA DA ANTÁRTICA	
Athos Mekanna Moraes   Jacyra Soares – Orientadora.....	53
EVOLUÇÃO DAS NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DAS TEMPERATURAS POTENCIAIS E DAS ROSAS DE VENTO NA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DO IAG – USP	
Camila da Cunha Lopes   Rita Yuri Ynoue – Orientadora .....	55
INVESTIGAÇÃO DAS CIRCULAÇÕES LOCAIS NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO	
Carine Malagolini Gama   Amauri Pereira de Oliveira – Orientador.....	56
SST CHANGES IN THE SOUTH ATLANTIC DRIVEN BY INTENSE CYCLONES	
Edson Luiz Shoitchi Yatabe Barbosa   Ricardo de Camargo – Orientador .....	57
ESTUDO OBSERVACIONAL DA ONDA DE TEMPERATURA DO SOLO NA REGIÃO DA ESTAÇÃO BRASILEIRA COMANDANTE FERRAZ	
Fábio Alves Gomes Luengo   Jacyra Soares – Orientadora .....	58
AUTOCONSISTÊNCIA DE DADOS POLARIMÉTRICOS DO RADAR MXPOL	
Kenji Tanaka   Augusto José Pereira Filho – Orientador .....	59
ANÁLISE DE DESEMPENHO DO MODELO ARPS CONTRA VARIÁVEIS MEDIDAS PELAS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS DO PARQUE CIENTEC E EACH-USP	
Leonardo Silva Gilly   Augusto Jose Pereira Filho – Orientador .....	60
PARTICIPAÇÃO DO MATERIAL PARTICULADO FINO NA CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO INALÁVEL NO ESTADO DE SÃO PAULO	
Lucas Ferreira Pinheiro Paiva   Maria de Fátima Andrade – Orientadora .....	61
ANÁLISE DAS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS RELACIONADAS ÀS CONCENTRAÇÕES DE POLUENTES NO INVERNO DE 2012, NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO	
Marcelo Soares de Jesus Carvalho   Maria de Fátima Andrade – Orientadora .....	62

ANÁLISE DO DOWNSCALING ATMOSFÉRICO COM ENFOQUE NO OCEANO ATLÂNTICO SUDOESTE (OAS) Marcos Lourenço Pereira   Ricardo de Camargo – Orientador.....	63
DETERMINAÇÃO ESTATÍSTICA DO DESEMPENHO DE ÍNDICES DE INSTABILIDADE ATMOSFÉRICA NA PREVISÃO DE FENÔMENOS CONVECTIVOS DE MESOESCALA NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO Matheus Manente Lopes Silva   Ricardo Hallak – Orientador .....	64
ESTUDO DO FLUXO TURBULENTO DE CALOR SENSÍVEL NA REGIÃO DA ESTAÇÃO ANTÁRTICA BRASILEIRA COMANDANTE FERRAZ Paola Gimenes Bueno   Jacyra Soares – Orientadora .....	65
CASOS EXTREMOS DE CICLONES NO ATLÂNTICO SUL: IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DA EVOLUÇÃO SINÓTICA Paulo Henrique de Almeida Soares Pimenta   Ricardo de Camargo – Orientador .....	66
EXPERIMENTOS NUMÉRICOS PARA O CICLONE SUBTROPICAL “ANITA” COM O MODELO WRF Rafael Cesario de Abreu   Rosmeri Porfirio da Rocha – Orientadora .....	67
VARIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO COLETADO NO PERÍODO DO INVERNO DE 2012 NO IAG-USP Rubens Fabio Pereira   Maria de Fátima Andrade – Orientadora .....	68
SISTEMAS SINÓTICOS NO ESTADO DE SÃO PAULO ENTRE 2009 E 2012 Thais Ferreira Braga da Silva Andrade   Rita Yuri Ynoue – Orientadora .....	69
CALIBRAÇÃO CLIMÁTICA DOS DADOS DE $\Delta^{18}\text{O}$ DE ESTALAGMITES. Thaize S. Baroni   Tércio Ambrizzi – Orientador, Francisco Cruz, Valdir F. Novello, Gyrlene Silva.....	70
EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA ESTIMADA PELO MÉTODO DE FAO56 – PENMAN-MONTEITH E DESCRIÇÃO DO MICROCLIMA LOCAL PARA ECOSISTEMAS DE CANA-DE-AÇÚCAR, CERRADO E EUCALIPTO NO ESTADO DE SÃO PAULO Tiago Capello Robles   Humberto Ribeiro da Rocha - Orientador .....	71
UMA ANÁLISE DA QUEDA DE GRANIZO NA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DO IAG-ÁGUA FUNDA Victor Bizarri Souza   Fabio Luiz Teixeira Gonçalves - Orientador .....	72
AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO IÔNICA DO MATERIAL PARTICULADO FINO ( $\text{MP}_{2,5}$ ) DO VALE DO PARAÍBA Victória Maria Lopes Peli   Adalgiza Fornaro - Orientadora.....	73
MONITORAMENTO DE TEMPESTADES ATRAVÉS DO CHUVA William Yasuo Minhoto   Carlos Augusto Morales Rodriguez – Orientador.....	74



# Astronomia



# DESENVOLVIMENTO DE EXPERIMENTOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA: ESPECTRÓGRAFO

**Amanda Rubio**

**Vera Jatenco Silva Pereira - Orientadora**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP

Departamento de Astronomia

Praticamente toda informação astronômica é derivada de observações da radiação eletromagnética. A decomposição da radiação eletromagnética fornece informações através do espectro contínuo e das linhas espectrais do objeto estudado. O objetivo do projeto é desenvolver experimentos e técnicas que explorem as propriedades ondulatórias da luz para uso em sala de aula em disciplinas de graduação do IAG, bem como introduzir esses experimentos e atividades no projeto educacional "Telescópios na Escola" (TnE) ([www.telescopiosnaescola.pro.br](http://www.telescopiosnaescola.pro.br)). Esta primeira etapa consiste da construção de um espectrógrafo simples e sua utilização em sala de aula.

**Agência Financiadora: Pró-Reitoria de Graduação - Bolsa Ensinar com Pesquisa**

# ANÁLISE DE LINHAS DE EMISSÃO EM GALÁXIAS COM UM ENFOQUE EMPÍRICO

**Ana Carolina Albernaz Sirico**  
**Laerte Sodré Jr. – Orientador**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP  
Departamento de Astronomia

Os espectros das galáxias são produzidos pelas populações estelares que as constituem e, como tal, são como que um registro fóssil da atividade estelar. A análise dos espectros usando, por exemplo, técnicas de síntese espectral (e.g., Cid Fernandes et al. 2005) permite determinar as idades e metalicidades médias das galáxias, a extinção, a dispersão das velocidades das estrelas e a massa estelar, entre outras quantidades úteis. A análise dessas quantidades em amostras com milhares ou centenas de milhares de objetos permite verificar a existência de grandes regularidades nas populações de galáxias, que contribuem para nossa compreensão de como esses objetos se formam e evoluem.

Inúmeros levantamentos de galáxias existem que mediram espectros para grande número de galáxias; o SDSS é o mais conhecido deles, com uma amostra espectroscópica de cerca de 1 milhão de objetos. Vários outros levantamentos estão em execução ou devem se iniciar em breve (BOSS, DES, JPAS, PFS). Como a análise espectral tem sido e continuará sendo uma ferramenta poderosa no estudo das galáxias, é comum, na preparação de grandes levantamentos, se avaliar, por meio de simulações, como um certo levantamento vai medir um certo espectro e o que se pode extrair dele. Há várias bibliotecas espectrais que são utilizadas para isso e, talvez, a mais popular seja a de Bruzual & Charlot (2003). Esta biblioteca (e várias outras) é útil para se modelar o contínuo das galáxias, mas não oferece ferramentas para modelar as linhas de emissão.

Neste trabalho investigamos a relação entre as propriedades das linhas de emissão das galáxias com formação estelar e a emissão no contínuo dessas galáxias, utilizando, para isso, redes de neurônios artificiais, análises de correlação e, futuramente, modelos de regressão. Os resultados obtidos, apontam ótimas correlações.

**Agência Financiadora: PRP/USP**

## **ESTUDO DO CONTEÚDO ESTELAR DA REGIÃO HII GIGANTE G331.5-0.1**

**André de Almeida Schutzer**  
**Elysandra Figueredo - Orientadora**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP  
Departamento de Astronomia

O principal objetivo deste trabalho foi estudar o conteúdo estelar da região HII gigante G331.5-01 utilizando algumas das técnicas atuais disponíveis nos comprimentos de onda do espectro eletromagnético na região do Infravermelho próximo. A importância do conhecimento desse tipo de região é contribuir para o entendimento e mapeamento da estrutura espiral de nossa Galáxia, baseadas no estudo espectrofotométrico dessas regiões.

Dediquei-me em um primeiro momento, a redução de dados para que fosse realizada a fotometria. Os mesmos são imagens com alta resolução angular obtidas nos filtros J, H e K obtidas através do instrumento ISPI - Infrared Side Port Imager – acoplado ao telescópio de 4 metros Blanco no Cerro Tololo Inter-american Observatory (CTIO). O passo seguinte foi o estudo fotométrico, onde foram construídos os diagramas cor e cor-magnitude, para que sejam selecionadas as estrelas de tipo espectral O e B localizadas na Sequência Principal de idade zero (ZAMS) e então determinemos a distância da região.

**Agência Financiadora: CNPq/PIBIC**

## **DIVULGAÇÃO DA ASTRONOMIA PARA DESPERTAR VOCAÇÕES CIENTÍFICAS**

**André Guima Gonçalves**

**Ana Caroline Ferrari**

**Diana Sena Soares**

**Jane Cristina Gregorio Hetem – Orientadora**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP

Departamento de Astronomia

Este projeto está em andamento há quatro anos, por meio do Programa Aprendendo com Cultura e Extensão, com o objetivo de garantir as melhores condições de aprendizado, atuando “antes, durante e depois” do ingresso do aluno em nosso Bacharelado. Desta forma, ao mesmo tempo em que se oferece ao público geral um maior conhecimento da atuação profissional relacionada com a área, procura-se despertar o interesse dos estudantes do ensino médio por ciência e pesquisa científica. A proposta é atuar: a) antes do vestibular, realizando uma campanha de divulgação do curso e da profissão através de apresentações, palestras e atividades, sendo as escolas públicas nosso principal alvo de interesse; b) durante a semana de recepção aos calouros, promovendo uma série de atividades científico-culturais, estimulando ainda mais o interesse pela carreira escolhida; c) depois do ingresso, nos primeiros semestres do curso, com sugestões de atividades extra-classe relacionadas às disciplinas básicas específicas da área, proporcionando uma transição mais tranquila para a vida acadêmica universitária e garantindo o contato mais cedo possível com a realidade profissional em que o estudante irá atuar depois de graduado. No presente trabalho descrevem-se os resultados alcançados no período 2012-2013: (I) A implantação de uma nova plataforma para o *site* do curso e sua manutenção, em particular na atualização da página de divulgação de bolsas e oportunidades, (II) O Manual do Calouro foi atualizado em colaboração com a IAG Jr, sendo agora também utilizado pelos outros cursos do Instituto; (III) Atividades práticas e palestras foram oferecidas aos pré-vestibulandos, visando a divulgação do curso nos eventos IAG DE PORTAS ABERTAS e na FEIRA DE PROFISSÕES DA USP.

**Agência Financiadora: Pró-Reitoria de Cultura e Extensão Universitária**



# ESTUDO SISTEMÁTICO DOS LOCAIS DE FORMAÇÃO DOS OBSERVÁVEIS EM DISCOS DE ESTRELAS BE

**André Luiz Figueiredo**  
**Alex Cavaliéri Carciofi – Orientador**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP  
Departamento de Astronomia

O fenômeno BE está associado à presença de linhas de emissão no espectro de estrelas quentes (tipo B), relacionadas a um disco equatorial, circunstelar e ionizado. O estudo destes discos tem se realizado, basicamente, por meio de modelos de estrelas individuais. Um modelo que tem se destacado pela sua capacidade de explicar várias das propriedades observacionais (variáveis no tempo) destes discos é o modelo de decrescimento viscoso (Viscous Decretion Disk – VDD, em inglês).

Para as modelagens utilizamos uma ferramenta teórica desenvolvida pelo grupo de interferometria do IAG/USP: o código de transferência radiativa HDUST. O código utiliza o método de Monte Carlo para resolver a transferência da radiação polarizada no disco circunstelar, calculando a distribuição de energia espectral, espectro polarizado, perfis de linha, imagens e mapas de polarização.

Uma forma alternativa de se testar o VDD é comparar suas previsões com levantamentos estatísticos disponíveis na literatura. Com o intuito de sintetizar uma grade de modelos que possa auxiliar na compreensão de correlações observacionais, o grupo de interferometria, liderado pelo Prof<sup>o</sup> Dr. Alex C. Carciofi, iniciou o BE ATLAS, que consiste em uma grade de 20 mil modelos, para vários subtipos espectrais e parâmetros físicos do disco, utilizando o código HDUST.

Deste modo temos o objetivo de, baseados em trabalhos preliminares, estudar as regiões de formação dos diferentes observáveis no disco de BE e as relações entre as regiões de formação dos observáveis e os parâmetros físicos do sistema.

## **A DESCOBERTA DE NOVOS PLANETAS COM DADOS DO HARPS/ESO**

**Fabício Catani de Freitas**  
**Jorge Luis Meléndez Moreno – Orientador**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP  
Departamento de Astronomia

A detecção de exoplanetas através da variação da velocidade radial da estrela é feita observando espectros das estrelas por longos períodos de tempo. Entretanto a detecção de planetas usando o método da variação da velocidade radial tem limitações instrumentais e também pelo ruído gerado pela oscilação da estrela. Para aumentar a precisão na detecção de exoplanetas obtemos a média de diversas observações na escala de tempo das oscilações da estrela ao calcular sua velocidade radial.

O objetivo desse projeto é utilizar os dados do espectrógrafo HARPS de alta precisão para detectar a presença de exoplanetas de baixa massa em gêmeas solares. Também estudamos a atividade de gêmeas solares, pois a atividade estelar pode induzir variações nas velocidades radiais calculadas que podem ser confundidas com a presença de planetas. Finalmente, estamos estudando quais linhas são mais sensíveis a atividade estelar para no futuro eliminá-las antes de obter a velocidade radial, desta forma, atingimos uma melhor precisão na detecção de planetas de baixa massa.

**Agência Financiadora: FAPESP**

# ABUNDÂNCIAS QUÍMICAS E PARÂMETROS FÍSICOS DE NEBULOSAS PLANETÁRIAS DA VIA LÁCTEA

**Flávio Gomes dos Santos**  
**Roberto D. Dias Costa – Orientador**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP  
Departamento de Astronomia

**Objetivos:** O estudo da distribuição da abundância química em nebulosas planetárias sede informações sobre distribuição da abundância de elementos leves, tais como He, O, N, Ne, Ar e S e da evolução temporal desses elementos associados a evolução das estrelas de massa intermediária, progenitoras destas nebulosas, bem como a evolução química da galáxia. O levantamento de resultados espectroscópicos de abundâncias químicas bem como os parâmetros físicos presentes na literatura carecem de compilação e homogeneização para uma análise estatística adequada. Neste trabalho foi realizado este levantamento e compilação e a partir da análise estatística são apresentados os gradientes radial e vertical para o hemisfério sul do plano galáctico.

**Procedimentos:** Foram utilizados artigos publicados na literatura e disponíveis em base de dados específica, encontrados em SAO/NASA Astrophysics Data System. Complementarmente utilizando a biblioteca de catálogos astronômicos, VizieR CDS Strasbourg France, para a obtenção da designação do catálogo (PK/PNG), das coordenadas e distâncias galactocêntricas de seus objetos. Adicionando os respectivos dados em banco de dados híbrido operacional em diferentes plataformas, sob a extensão .DAT. Ao todo 10 artigos foram utilizados, uma amostra de 388 nebulosas planetárias em sua maioria pertencentes ao hemisfério sul do plano galáctico, os dados foram dispostos de modo a agilizar os mecanismos de busca onde são atribuídas as primeiras colunas a designação PK/PNG, nome, coordenadas, distancia galactocêntrica, altura em relação ao plano galáctico e por fim os respectivos dados de abundâncias de He, O, N, Ne, Ar e S.

**Resultados:** Obtivemos devido ao numero superior de objetos na amostra coeficientes de correlação linear e gradientes radial e vertical com melhor qualidade que os encontrados na literatura, mas que concordam em ordem de grandeza.

**Conclusões:** O Catalogo de Nebulosas Planetárias Austrais compreende a maior amostra de abundâncias químicas para estes objetos e apresenta uma pequena variedade de métodos experimentais que não comprometem a qualidade desses dados. Os resultados obtidos confirmam a existência do gradiente radial de abundâncias químicas (Costa e Maciel 2006) e permite uma análise prévia do gradiente vertical dessas abundâncias estabelecendo assim um novo parâmetro para o estudo da evolução química da galáxia.

Referências Bibliográficas: [1] Costa, D. D. & Maciel, W. J. 2006, Proc IAU Symp. 234, p. 243-250

## **TOMOGRAFIA PCA, CINEMÁTICA E *INFLOW* DE GÁS NO NÚCLEO DA GALÁXIA NGC 6951**

**Inaiara Saraceni de Andrade**

**João E. Steiner – Orientador**

**Tiago V. Ricci - Tutor**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP

Departamento de Astronomia

Núcleos Ativos de Galáxias estão associados a buracos negros em fase de acréscimo de massa. O estudo desses objetos pode revelar não só a geometria e os processos físicos a eles associados como, também, seu papel na evolução da galáxia como um todo. O objetivo do trabalho é estudar o núcleo da galáxia NGC 6951, SAB(rs)bc, localizada a 22.8 Mpc a partir da análise das linhas de emissão do núcleo, comparar nossos resultados com os já obtidos por Storchi-Bergmann et al. 2007 e subsidiar o trabalho em curso da análise de um cubo de dados obtido pelo grupo com o NIFS do telescópio Gemini Norte na banda K e com óptica adaptativa. O principal resultado obtido até agora é que os dados ópticos mostram um núcleo ativo obscurecido por uma faixa de poeira e dois cones de ionização menos obscurecidos.

**Agência Financiadora: FAPESP**

# IDENTIFICAÇÃO DE LINHAS NO ESPECTRO SOLAR PARA ESTUDOS DE ROTAÇÃO ESTELAR

**Jessica Caroline dos Santos Simplício**

**Jorge Meléndez – Orientador**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP

Departamento de Astronomia

Usando o espectro solar de Wallace et al.(2011) selecionamos as linhas menos contaminadas (contaminação até 10%) para estudos subsequentes de variabilidade das linhas (por exemplo devido à rotação estelar). Na região de 4500-5000A encontramos 1073 linhas e as identificamos usando a lista de linhas da base de dados do VALD, verificando as identificações usando o atlas de Wallace, Hinkle & Livingston (1998).

**Agência Financiadora: INCT-A**

## IDENTIFICAÇÃO DE ÁTOMOS E MOLÉCULAS EM ESTRELAS ANÃS FRIAS

**Juliana Cestari Lacerda**  
**Jorge Meléndez – Orientador**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP  
Departamento de Astronomia

As estrelas frias de tipo K tardio e de tipo M são pouco estudadas devido à complexidade de seus espectros. Em particular as estrelas de tipo M apresentam diversas bandas moleculares tais como TiO, MgH, CN, FeH, entre outras.

Nesse projeto foram calculados espectros sintéticos de estrelas frias incluindo linhas atômicas e de diversas moléculas. Os cálculos efetuados foram comparados com observações de anãs frias da livreria de espectros MILES, obtendo um acordo bastante razoável.

Para identificar a contribuição das diversas moléculas e átomos no complexo espectro das estrelas anãs M, efetuamos cálculos incluindo apenas uma determinada espécie de cada vez. Os principais contribuintes foram dessa maneira identificados.

**Agência Financiadora: CNPq/PIBIC**

# TOMOGRAFIA PCA E CINEMÁTICA DO NÚCLEO DA GALÁXIA LINER M81

**Louise Maria Giansante Martins**  
**João Evangelista Steiner – Orientador**  
**Tiago Vecchi Ricci - Tutor**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP  
Departamento de Astronomia

Apresentam-se neste trabalho análises e resultados de M81, uma galáxia espiral SA(s)ab localizada à 3.7(5) Mpc de distância, cujo núcleo é classificado como um AGN do tipo LINER. Utilizamos cubos de dados publicados por Schnorr-Muller et al., 2011, com o objetivo de aplicar novas técnicas de remoção de ruído e extração de informação, como filtragem de Butterworth espacial e espectral, deconvolução de Richardson-Lucy e Tomografia PCA (Steiner et al., 2009). Do resultado do PCA, temos que o autovetor/tomograma 1 mostram as características básicas do espectro e imagem do objeto. O autovetor 2 mostra um AGN tipo LINER com forte emissão de [OI] e asas largas em  $H\alpha$ , centrado no bojo estelar. No autovetor 3 vemos outro AGN com as mesmas características, mas com contínuo mais azulado e deslocado de cerca de  $0.4''$ . Nos autovetores seguintes aparecem características cinemáticas que interpretamos como sendo o disco de gás (inflow) e os cones de ionização (outflow), compatíveis com a interpretação de Schnorr-Muller et al. (2011). Propomos que o segundo AGN é o primeiro refletido por elétrons livres no cone de ionização menos obscurecido, semelhante ao proposto para a galáxia NGC 7097 (Ricci et al., 2011). Do autovetor 1, podemos determinar também a temperatura do gás desse objeto, a partir da linha de absorção referente ao meio interestelar. Analisamos, ainda, a cinemática das linhas de emissão a partir de técnicas desenvolvidas pelo grupo de pesquisa, análogas às desenvolvidas por outros autores e baseadas em ajustes de gaussianas nas linhas de emissão. Esses ajustes possibilitaram a determinação dos principais parâmetros da cinemática, como velocidade radial, dispersão de velocidades, fluxos e razões entre fluxos; o resultado das razões [NII]/ $H\alpha$  e [OI]/ $H\alpha$  (1.40(4) e 0.62(2), respectivamente), por exemplo, apresentaram valores compatíveis com os esperados para um objeto do tipo LINER.

**Agência Financiadora: FAPESP**

# DETECÇÃO DE ESTRUTURAS EM DADOS FOTOMÉTRICOS DE GALÁXIAS

Lucas Gustavo Gonçalves Pimenta  
Eduardo Serra Cypriano – Orientador

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP  
Departamento de Astronomia

Aglomerados de galáxias apresentam uma alta concentração de galáxias de tipo recente (*early-type*) em suas regiões centrais. Essas galáxias tem propriedades muito homogêneas entre si e, em particular apresentam cores muito semelhantes, destacando-se num diagrama cor-magnitude na chamada sequencia vermelha (Bower, Lucey & Ellis, 1992, MN-RAS, 254, 601). Essas características podem ser usadas, pois, para a detecção de aglomerados a partir de dados fotométricos (Gladders & Yee, 2000 AJ, 120, 2148).

Esse projeto consiste na busca de tais estruturas nos catálogos fotométricos de 5 imagens profundas, tomadas com CFHT-Megacam, que amostram um grau quadrado do céu, nas bandas g e r que já estão a nossa disposição. Os resultados serão comparados com os resultados publicados para essas regiões, obtidos através de outras técnicas.

Os métodos a serem utilizados são os diversos *clustering algorithms* encontrados na linguagem R, tais como AGNES (*AGglomerative NESTing*) ou Diana que usa a técnica de aglomeração hierárquica divisiva (Kaufman & Rousseeuw, 1990, *Finding Goups in Data: An Introduction to Cluster Analysis*. Wiley, New York). Que deverão ser capazes de identificar as estruturas num espaço de dados que contém a posição no plano do céu, a cor e a magnitude de cada galáxia.

**Agência Financiadora: CNPq**



## ESTUDO DE GRUPOS FÓSSEIS – PARTE 2

Luiz Mauricio Azanha

Claudia Lucia Mendes de Oliveira – Orientadora

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP

Departamento de Astronomia

“Grupos Fósseis” são definidos como grupos ou aglomerados de galáxias, brilhantes em raios X, com uma BCG (*brightest cluster galaxy*) pelo menos 2 magnitudes mais brilhante que qualquer outra galáxia dentro de metade do raio de virial do sistema.

A primeira parte deste trabalho consistiu em extrair detecções ópticas do catálogo do maxBCG no contexto DR7, o que possibilitou estimar o raio de virial e a dispersão de velocidades de aproximadamente 2000 sistemas.

Esta parte do trabalho consistiu em refazer a mesma coisa, mas desta vez no contexto DR9, de onde foi possível extrair dados de maior número de membros por grupo.

Com os novos resultados temos aproximadamente 30 grupos candidatos a fósseis. Foi feito um catálogo com esses sistemas, com as informações do grupo (posição, *redshift*, raio de virial e dispersão de velocidades), histograma da distribuição de velocidades e uma imagem do grupo, retirada da ferramenta de navegação do maxBCG. Esse catálogo é uma importante ferramenta na escolha de grupos a serem observados.

A partir dos dados obtidos foi feita uma distribuição de densidade de galáxias em função do raio e em função das velocidades, normalizados com o raio de virial e com a dispersão de velocidades, respectivamente, e empilhados para a comparação de grupos fósseis e não fósseis.

Não foi observada diferença entre os dois tipos de grupo na distribuição de velocidades e observou-se um acúmulo maior de galáxias próximas do centro para grupos fósseis.

**Agência Financiadora: CNPq**

# **MECANISMOS DE AQUECIMENTO DE DISCOS DE ACREÇÃO DE OBJETOS ESTELARES JOVENS**

**Luma Melo de Oliveira**  
**Vera Jatenco-Pereira – Orientador**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP  
Departamento de Astronomia

Discos de acreção são observados em torno de estrelas jovens. Para que haja transporte do material do disco para a estrela é necessário que as partículas do disco percam um pouco de sua energia de rotação e “caiam” em direção ao objeto central. O mecanismo de transporte de momento angular mais promissor é a instabilidade magneto-rotacional (IMR). No entanto, essa instabilidade requer que as partículas do gás estejam acopladas às linhas de campo magnético. Para que isso ocorra, uma fração das partículas devem estar carregadas. Como a temperatura do disco é muito baixa, as partículas apresentam baixos graus de ionização. Assim, para que a IMR possa atuar em todo o disco são necessárias temperaturas mais altas.

O objetivo desse trabalho é estudar os processos físicos que podem aparecer no disco provenientes da IMR e com eles determinar o perfil de temperatura e densidade do disco.

**Agência Financiadora: CNPq/PIBIC**

## ESTUDO DAS ESTRUTURAS DA VIA LÁCTEA EM 3D

**Moyses Alberto Nosé**  
**Jacques Lépine – Orientador**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP  
Departamento de Astronomia

Este trabalho tem como principal objetivo mapear a estrutura dos braços espirais da Via Láctea na direção Z perpendicular ao plano. Este mapeamento é feito com objetos tipicamente usados como marcadores da posição dos Braços espirais como estrelas tipo Cefeidas, Aglomerados Abertos e as emissões no comprimento de onda de 21 cm do Hidrogênio Neutro, através dados dos seguintes catálogos: “Catalog of Open clusters – galactic J2000 coord.”, “A catalogue of data on Galactic Cepheids, 2003” e “The Leiden/ Argentine/ Bonn Galactic HI Survey”. No caso do Hidrogênio Neutro as distâncias são calculadas com base na curva de rotação do Massachusetts-Stony Brook Galactic plane CO survey, pelo método de distância cinemático. Com esses dados foi possível montar um mapa dos quatro quadrantes da Galáxia nas latitudes galácticas de  $-10^\circ$  a  $10^\circ$  com diferença de  $0.5^\circ$ . Estes mapas mostraram que as regiões do disco distantes além de  $R_0$  ou 7.5 kpc do centro podem girar em torno do centro galáctico num plano inclinado diferente das regiões que distam menos que 7.5 kpc deste centro. Foram feitos diagramas longitude-velocidade que mostram como o warp curva os braços da galáxia além 7.5 kpc. Também foram ajustadas possíveis trajetórias dos braços espirais com os dados de emissões HII e HI. Finalmente, um estudo do corte dos braços espirais na região da vizinhança do Sol mostrou a necessidade de mapas com a maior densidade de pontos possíveis para determinar todas as possíveis associações entre o gás, cefeidas e aglomerados abertos dentro do disco.

**Agência Financiadora: PIBIC/CNPq**

## **TELESCÓPIOS NA ESCOLA: ENSINO DE CIÊNCIA ATRAVES DE TELESCÓPIOS ROBÓTICOS**

**Murilo Barbado Lechuga**  
**Vera Jatenco-Pereira – Orientador**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP  
Departamento de Astronomia

O projeto "Telescópio na Escola" (TnE), consiste na disponibilização do uso de telescópios robóticos situados em sete observatórios brasileiros. Estes podem ser acessados de qualquer computador com acesso à internet. Tem por objetivo permitir que alunos e professores de escolas do ciclo básico, fundamental e médio tenham acesso direto a telescópios, e aos dados por eles produzidos, para desenvolver pequenos projetos científicos e educacionais. O professor e sua classe podem propor uma atividade ou escolher uma das disponíveis na página web do TnE ([www.telescopiosnaescola.pro.br](http://www.telescopiosnaescola.pro.br)), desenvolvendo-as com as imagens obtidas pelos próprios alunos, consistindo assim em uma ferramenta para o ensino de ciências e divulgação da Astronomia.

**Agência Financiadora: Pró-Reitoria de Cultura e Extensão - Bolsa Aprender com Cultura e Extensão**

## **ABUNDÂNCIA DE MANGANÊS EM ESTRELAS DO BOJO**

**Nathalia Rodrigues Dutra**  
**Beatriz Leonor Silveira Barbuy – Orientadora**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP  
Departamento de Astronomia

Os elementos do pico do Ferro incluem as massas atômicas  $21 < Z < 32$ , que são Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge.

Esses elementos, observados nas atmosferas estelares, indicam a quantidade ejetada pelas supernovas que enriqueceram o meio onde a estrela se formou.

É importante então que se estude, através de espectros estelares, a abundância desses elementos, a fim de obter indicações sobre a formação da estrela e o meio onde esse processo ocorreu. Neste trabalho, com o auxílio de modelos e dados espectroscópicos do Very Large Telescope, analisamos o elemento Manganês em 55 estrelas do bojo galáctico.

As relações entre sua abundância e a metalicidade da estrela indicam os processos de nucleossíntese responsáveis por sua formação.

**Agência Financiadora: CNPq**

# PRORIEDADES FOTOMÉTRICAS DE GALÁXIAS EM AGLOMERADOS COM E SEM “COOL-CORE”

**Nilo Sérgio Souza de Almeida**  
**Gastão B. Lima Neto – Orientador**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP  
Departamento de Astronomia

O objetivo deste trabalho é a investigação da relação entre as características da emissão em raios-X de aglomerados de galáxias próximos (redshift  $< 0,3$ ) e das propriedades fotométricas das galáxias membros. Os aglomerados e grupos de galáxias são permeados por um gás rarefeito e quente ( $T \sim 10^7$ - $10^8$  K) que é um forte emissor de raios-X. Muitos aglomerados apresentam um pico de emissão na região central e, conseqüentemente, a temperatura do gás cai em relação às regiões mais externas. Estes aglomerados recebem a classificação de *cool-core*.

Foi organizado um catálogo de aglomerados próximos que foram observados pelos telescópios espaciais XMM-Newton e Chandra. Nossa seleção limitou a amostra aos aglomerados que estão no levantamento do Sloan Digital Sky Survey (data release 8).

O aglomerado Abell 133 foi escolhido para o estudo do método de redução e análise de fontes extensas observadas pelo XMM-Newton (XMM-ESAS Extended Source Analysis Software). Em seguida o método foi aplicado à outros aglomerados, dentre estes o Abell 1795.

Foi identificada a sequência vermelha nos diagramas cor-magnitude de aglomerados selecionados do catálogo e foi feito um estudo preliminar da relação entre o diagrama e as propriedades do gás intra-aglomerado, além da verificação se há algum vínculo com a presença ou não de um *cool-core*.

**Agência Financiadora: CNPq/PIBIC**

# ANÁLISE DE ALTA PRECISÃO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE GÊMEAS SOLARES

**Paulo Leite da Silva**

**Jorge Meléndez – Orientador**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP

Departamento de Astronomia

A composição química de estrelas de tipo solar é determinada tipicamente com erros de 0,05 – 0,1 dex. No entanto, os efeitos da formação de planetas na composição química de estrelas é da ordem de 0,01-0,05 dex, portanto é necessário melhorar a precisão das análises para determinar a composição química com erros de apenas 0,01 dex.

No presente trabalho testamos o uso de dois asteroides, Juno e Ceres, para obtenção do espectro solar de referencia. As observações foram obtidas com o espectrógrafo Espadons no telescópio CFHT, com poder resolvente  $R = 80\ 000$ , e  $S/N > 500$ . O primeiro passo foi a correção Doppler e a seguir normalizamos o contínuo do espectro em regiões de 100 Å. A seguir medimos diversas larguras equivalentes de maneira diferencial, para mostrar que é possível obter alta precisão (0,01 dex) na composição química de gêmeas solares.

**Agência Financiadora: RUSP**

# **ESTRUTURAÇÃO DO CABEÇALHO PARA IMAGENS GERADAS PELO INSTRUMENTO “BRAZILIAN TUNABLE FILTER IMAGER”**

**Rodrigo Trevisan Massera**  
**Cláudia Lucia Mendes de Oliveira – Orientadora**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP  
Departamento de Astronomia

O chamado “Brazilian Tunable Filter Imager”, BTFI, é um instrumento imageador óptico com filtro ajustável instalado no telescópio SOAR, no Chile, e será usado tanto para observações limitadas por seeing natural como para observações com óptica adaptativa.

Atualmente o BTFI encontra-se em fase de testes e comissionamento no telescópio SOAR. O instrumento será dedicado à aquisição de cubos de dados espaciais e espectrais (com 2 dimensões espaciais e uma dimensão espectral) e abre novas e importantes possibilidades científicas para a comunidade brasileira de astronomia, desde o estudo de galáxias próximas e meios estelares até investigações estatísticas de cosmologia.

O conceito do instrumento utiliza duas novas tecnologias, já testadas com sucesso nos laboratórios, mas que ainda têm que ser testadas no céu, em um instrumento astronômico. O conceito do imageador e filtro ajustável Bragg (imaging Bragg Tunable Filter - iBTF), que constitui um dos braços do instrumento, utiliza um par de redes holográficas ou redes de difração de Bragg (Volume Phase Holographic or Bragg Diffraction Gratings - VPHGs) enquanto que um novo conceito de Fabry-Perot (FP), instalado no segundo braço do instrumento, envolve o uso de tecnologia comercialmente disponível que permite um etalon atuar em uma grande faixa de ordens de interferência.

Para o controle do instrumento, é necessário um programa que faça a comunicação entre os equipamentos e o usuário, o qual estamos desenvolvendo.

Cada componente do instrumento precisa ser controlado de maneira automática ou pelo próprio usuário, ou seja, é necessário uma interface (programa intermediário) que faça estas tarefas.

A linguagem utilizada para desenvolver este programa intermediário foi o LabView, amplamente empregado em projetos que envolvem automação e controle de equipamentos, visto que oferece uma versatilidade muito grande, suprimindo as necessidades requeridas.

**Agência Financiadora: FAPESP**



# MEDIDA DE MASSAS DINÂMICAS DE ESTRELAS DE ALTA MASSA EM FASE DE ACRESÇÃO

**Thiago Aparecido de Andrade**  
**Augusto Damineli - Orientador**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP  
Departamento de Astronomia

## 1. Introdução

O cenário dominante para a formação de estrelas massivas ( $M > 8 M_{\text{sol}}$ ) é que ele seja através de discos de acreção, de forma mais ou menos análoga as estrelas de baixa massa, embora isso ainda seja motivo de debates (Zinnecker & Yorke 2007). Modelos de acreção têm sido apresentados por Yorke & Sonnhalter (2002) e por Kuiper et al. (2011), que mostraram ser possível a formação de estrelas com massas superiores a  $M > 100 M_{\text{sol}}$ . O ingrediente principal é que a radiação escapa principalmente pelos pólos do disco. Assim, neste caso também se esperam encontrar jatos colimados, como o grande número deles conhecidos em YSOs de baixa massa. Os jatos são vistos principalmente em transições da molécula do H<sub>2</sub> (em 2.12 microns), excitada por choques. Os discos podem ser vistos através de transições do CO (em 2.3 microns), alargadas pela rotação kepleriana da matéria em acreção (Davies et al. 2010, Varricatt et al. 2010).

## 2. Metodologia

O aluno se engajará neste trabalho de mapeamento, trazendo para ele um refinamento nas técnicas de manipulação de dados do NIFS. Para isto, usará os dados disponíveis no banco do Gemini que foram coletados em um objeto modelo: W33A. Davies et al. (2009) usaram esses dados para medir a massa de uma estrela em formação, obtendo  $M = 10 M_{\text{sol}}$ , e de seu disco  $M = 5 M_{\text{sol}}$ , um dos raros casos de MYSOs com massas medidas dinamicamente. Massas obtidas através de modelagem da distribuição espectral de energia (SED) têm resultado em valores sistematicamente elevados. O aluno revisitará esses dados, usando o método de PCA (desenvolvido por Steiner e alunos e aplicado a dados do NIFS) e comparará seus resultados com o de Davies et al. (2010).

**Agência Financiadora: CNPq/PIBIC**

## ANÁLISE DOS INDICADORES DE METALICIDADE OBTIDOS NOS SURVEYS HK E HES

**William Alves Pinto dos Santos**  
**Silvia Cristina Fernandes Rossi – Orientadora**  
**Vinicius Moris Placco – Co-Orientador**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP  
Departamento de Astronomia

O objetivo deste projeto é fornecer uma calibração, a partir de índices de linhas espectrais, para a determinação de metalicidades de aproximadamente quatro milhões de estrelas do Hamburg/ESO Survey (HES), com espectros em baixa resolução. Tal calibração é feita a partir do cálculo dos índices de linha KP e KPHEs das estrelas pobres em metais analisadas em média resolução por Schörck et al. (2009) e Li et al. (2010).

Para realizar o cálculo dos índices de linha das 1594 estrelas gigantes de Schörck et al. e das 617 estrelas anãs de Li et al. foi desenvolvido um programa em linguagem Java. O primeiro passo para calibração desses índices foi verificar se o método utilizado no programa era capaz de reproduzir os valores do índice KPHEs para os espectros em baixa resolução analisados por Schörck et al. e Li et al. Através da análise dos resíduos entre os valores do KPHEs obtidos pelo programa e os valores existentes na literatura, notou-se um comportamento tendencioso na distribuição dos dados. Para corrigir esse efeito, foram aplicadas correções baseadas em ajustes lineares, que possibilitaram a reprodução dos índices de linha de maneira satisfatória, com uma dispersão média de  $-2,2 \pm 2,6 \text{ \AA}$  para estrelas de Schörck et al. e  $-0,9 \pm 1,0 \text{ \AA}$  para Li et al.

Como resultado, foi realizada uma calibração inicial entre os índices de linha utilizando apenas objetos dentro do intervalo de  $2\sigma$  na distribuição de dados corrigida. Com essa calibração foi estimada a metalicidade das estrelas da amostra de Schörck et al. e Li et al. Nas próximas etapas do projeto as metalicidades obtidas serão comparadas com os valores da literatura a fim de otimizar a calibração entre os índices de linha e estimar as metalicidades para toda a base de dados de aproximadamente quatro milhões de objetos do HES.

**Agência Financiadora: CNPq/PIBIC**



# Geofísica



# CARACTERIZAÇÃO GEOQUÍMICA DOS DIQUES SUB-ALCALINOS MESOZÓICOS DA SERRA DO MAR

Caio Morelli Vicentini  
Leila Soares Marques – Orientador

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP  
Departamento de Geofísica

Enxames de diques estão bastante associados a eventos de escala global, como superplumas mantélicas e fragmentação de continentes. Na Província Magmática do Paraná (PMP), uma das mais expressivas províncias de basaltos continentais do mundo, ocorre o Enxame da Serra do Mar, localizado ao longo do litoral de São Paulo e Rio de Janeiro e investigado neste estudo. Estes diques são verticais a sub-verticais, possuem orientação preferencial NE-SW, alcançam comprimentos de até 15km e possuem espessura variável de 0,3 a 100m, sendo os mais comuns os inferiores a 50m. Ênfase especial foi dada ao estudo das rochas mais diferenciadas que ocorrem no Enxame Serra do Mar, por meio da técnica de ativação com nêutrons térmicos e epitérmicos, realizada no Centro de Reator de Pesquisa do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares. Para a grande maioria dos elementos traços investigados, a técnica forneceu concentrações com níveis de precisão de 10% e de exatidão de 9%, os quais são adequados para estudos petrogenéticos. Devido às baixas concentrações dos elementos analisados (terras raras, Th, U, Ta, Hf, Ba e Rb), a rotina experimental de preparação das amostras abrangeu processos bastante cuidadosos para evitar contaminação. Os dados revelaram que o conjunto investigado é constituído majoritariamente por andesitos basálticos e traqui-andesitos, havendo ainda traqui-andesitos basálticos, basaltos toleíticos e traquidacitos. As rochas básicas ( $\text{SiO}_2 < 55\%$ ) apresentam conteúdos de  $\text{TiO}_2 > 3\%$  e são divididas em dois conjuntos, sendo um deles ( $\text{Sr} > 550 \text{ } \mu\text{g/g}$ ;  $\text{Ti/Y} > 500$ ) com características geoquímicas semelhantes aos derrames Urubici, enquanto as rochas do outro grupo ( $\text{Sr} > 550 \text{ } \mu\text{g/g}$ ;  $\text{Ti/Y} < 500$ ) não possuem equivalente vulcânico na PMP e apresentam evidências de processos de contaminação crustal em sua gênese. Diques de composição intermediária ( $55\% < \text{SiO}_2 < 63\%$ ) e ácida ( $\text{SiO}_2 > 63\%$ ) só ocorrem na Ilha de São Sebastião e na região costeira adjacente. As concentrações de elementos maiores e menores, bem como os padrões de abundância de terras raras e de outros elementos incompatíveis dessas rochas apresentam semelhanças significativas com os das vulcânicas Chapecó do tipo Ourinhos, sugerindo gênese similar, ou seja, incluindo também processos de contaminação crustal.

Agência Financiadora: CNPq/PIBIC

## MAPA GRAVIMÉTRICO DA CIDADE UNIVERSITÁRIA - CUASO

**Denise Silva de Moura**  
**Yára Regina Marangoni – Orientadora**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP  
Departamento de Geofísica

Este projeto dá continuidade a um trabalho de mapeamento gravimétrico na região da CUASO, expandindo a área estudada previamente, de maneira a englobar também os bairros no entorno. Em 1992 foi dado início à coleta, e se buscou desde então uma análise de detalhe, já que esta é a principal região utilizada para introduzir os alunos aos trabalhos de campo. Devido a estes trabalhos existe uma grande quantidade de dados, fato que ajudou na aquisição de parâmetros para a interpretação.

A região com cerca de 15 km<sup>2</sup> tem hoje um banco de dados de 771 pontos, incluindo os 142 observados neste projeto, e conta também com um estudo regional com 513 pontos, que abrangem a região metropolitana de São Paulo dentro de um raio de 50 km ao redor da Cidade Universitária.

Além da coleta, os dados foram processados, reproduzidos em mapas com o auxílio do pacote GMT e depois interpretados por meio do software GravMag, que permite a análise de perfis retirados da superfície do terreno.

A anomalia Bouguer calculada no terreno tem valores entre -69,5 e -73 mGal. Neste intervalo de anomalia existe um gradiente de cerca de 0,35 mGal/km na parte central da região, parcialmente perpendicular à direção NS, a partir desta análise o foco da interpretação foi sendo redirecionado, afim de compreender a geologia que estaria causando tal anomalia. É de conhecimento científico que gradientes são indicadores de falhas, e foi esse o princípio tomado nesta interpretação. A região foi estendida para verificar se esta anomalia seguia até o local do desmoronamento nas obras da estação pinheiros do metrô em 2007, pois este evento seria outra constatação para esta interpretação. Os resultados da anomalia gravimétrica na área da estação mostram valores ligeiramente mais altos, compatíveis com valores onde o embasamento está próximo à superfície dentro da CUASO.

**Agência Financiadora: RUSP**

## **BACKSTRIPPING FLEXURAL E SUA APLICAÇÃO NO ESTUDO DE MARGENS DIVERGENTES**

**Éderson Ribeiro da Silva**  
**Victor Sacek – Orientador**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP  
Departamento de Geofísica

O objetivo deste projeto de Iniciação Científica é utilizar a técnica de backstripping para o entendimento da evolução térmica de bacias formadas em margens divergentes. Nessa abordagem numérica, além da evolução térmica da litosfera ao longo do tempo, o backstripping levará em consideração a rigidez flexural da litosfera, técnica denominada de backstripping flexural.

Essa técnica foi desenvolvida por Watts & Ryan (1976) com o objetivo de corrigir o efeito da subsidência devido a carga de água e de sedimentos sobre a bacia, isolando-se a componente relacionada com processos tectônicos, denominada de subsidência tectônica. Através dessa técnica, é possível determinar a profundidade que o embasamento da bacia estaria ao longo do tempo na ausência da carga de água e sedimentos.

Na avaliação do potencial petrolífero de uma bacia, é de fundamental importância ter um modelo capaz de explicar a subsidência tectônica e prever também o fluxo térmico do embasamento para a bacia sedimentar ao longo do tempo. Através de diferentes cenários geológicos, é possível avaliar, por exemplo, a influência da magnitude do estiramento litosférico e da rigidez flexural no padrão de subsidência da bacia marginal e consequente história deposicional.

Atualmente a maioria dos programas computacionais de backstripping não leva em consideração alguns parâmetros importantes, tais como a espessura inicial da litosfera, a rigidez flexural e a curvatura das margens continentais, desse modo o projeto visa o aprimoramento da técnica e sua aplicação no estudo da história de subsidência de bacias marginais do nordeste do Brasil.

**Agência Financiadora: ANP**

# EMPREGO DE MÉTODO GPR PARA MAPEAR UTILITÁRIOS EM APOIO À CONSTRUÇÃO DA LINHA 4 (AMARELA) DO METRÔ DE SÃO PAULO

**Janine Araújo do Carmo**  
**Jorge Luís Porsani – Orientador**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP  
Departamento de Geofísica

O rápido desenvolvimento de grandes centros urbanos, que muitas vezes ocorre de maneira desordenada, ocasiona no intenso uso de espaço físico, tanto acima quanto abaixo da superfície. Esse desenvolvimento dificulta bastante a execução de obras ligadas à infraestrutura, devido aos frequentes acidentes ocasionados pela falta de estudos geotécnicos. Assim, tem-se tornado indispensável um bom planejamento prévio que possa maximizar o custo/benefício de obras, além de minimizar a possibilidade de acidentes que coloquem em risco a população.

O GPR (*Ground Penetrating Radar*) é um método geofísico não destrutivo que faz o uso de ondas eletromagnéticas em altíssima frequência, entre 10 MHz e 2,5 GHz. Este vem sendo, cada vez mais, aplicado à engenharia geotécnica com o fim de orientar os engenheiros durante a execução de projetos. O uso deste método, para tais fins, tem aumentado devido a sua eficiência em localizar e mapear elementos em subsuperfície.

Seguindo esse caminho, foram feitos levantamentos geofísicos e geológicos na região metropolitana da cidade de São Paulo, Brasil, em apoio as obras de construção do túnel da linha 4 (amarela) do metrô de São Paulo. Através da análise conjunta de informações de poços geológicos e da análise de resultados de investigações GPR, foi caracterizada a subsuperfície rasa na área do Complexo Viário Roosevelt. Para isso utilizou-se antenas de 200 e 400 MHz, dando ênfase no mapeamento de interferências presentes no subsolo.

**Agência Financiadora: CNPq**



# DETERMINAÇÃO DAS RAZÕES ISOTÓPICAS DE SR, ND E PB DE DIQUES DO CRETÁCEO INFERIOR DO ENXAME DA SERRA DO MAR (SP-RJ)

Karine Zuccolan Carvas  
Leila Soares Marques - Orientadora

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP  
Departamento de Geofísica

As grandes províncias basálticas continentais, relacionadas a processos geodinâmicos de grande escala, têm sido tema de muitas das principais pesquisas atuais. Nestas, muitos foram os modelos propostos para a gênese das rochas; entretanto, não existe consenso sobre a sequência dos processos tectônicos envolvidos em sua formação, assim como sobre as regiões mantélicas que passaram por processos de fusão.

A Província Magmática do Paraná (PMP), um dos maiores eventos ígneos do mundo, consiste numa região muito interessante para melhor compreensão de tais processos tectônicos e magmáticos. Localizada na porção meridional do Brasil e abrangendo também Paraguai, Uruguai e Argentina, precedeu a abertura do Atlântico Sul, cobrindo grande parte da Bacia do Paraná (cerca de 1200000 km<sup>2</sup>). Além de derrames, houve grande atividade intrusiva na forma de sills e diques, estes últimos concentrados em três enxames: Ponta Grossa, Florianópolis e Serra do Mar.

O Enxame da Serra do Mar (localizado na costa dos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro) é essencialmente constituído por diques de natureza básica, em geral com altas concentrações de Titânio (TiO<sub>2</sub>>3%), e datados entre 133 e 130 Ma (método <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar). Entretanto, esse enxame apresenta algumas peculiaridades que o diferem dos outros dois; uma delas é presença de um grupo de diques básicos com características geoquímicas (Ti/Y < 500; Sr > 550ug/g) distintas daquelas encontradas nos derrames da PMP e cuja gênese não é ainda completamente conhecida. Além disso, na Ilha de São Sebastião e região costeira adjacente há um número considerável de diques de composições intermediárias, que são praticamente ausentes nas rochas vulcânicas do norte da PMP. Visando identificar as relações das rochas desse enxame com a PMP, este projeto tem como objetivo reunir todos os dados publicados sobre esses diques e complementar análises isotópicas de Sr, Nd e Pb em amostras selecionadas. Estas determinações serão efetuadas no CPGeo do IGc-USP e serão fundamentais para um melhor entendimento dos processos petrogenéticos e geodinâmicos relacionados a esses diques.

**Agências Financiadoras: CNPq e FAPESP**

# **INVESTIGAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE A ACELERAÇÃO DA GRAVIDADE E A TOPOGRAFIA PARA A CARACTERIZAÇÃO DA ESTRUTURA DOS PLANETAS TERRESTRES**

**Marcela de Oliveira**  
**Eder Cassola Molina – Orientador**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP  
Departamento de Geofísica

O estudo da estrutura de um planeta terrestre pode ser realizado através de vários métodos geofísicos, como a sismologia, que é um dos mais eficientes por conseguir determinar características internas do solo e ainda obter informações sobre a densidade através do número de onda e do momento de inércia das ondas Love. Inconvenientemente, o método sísmico em outros corpos que não a Terra possui um alto custo de instalação, tornando-se inviável sua aquisição em Marte, por exemplo.

O estudo do campo gravitacional e da topografia de um planeta terrestre possibilita a análise de importantes aspectos de sua estrutura interna. Nas últimas décadas houve um grande avanço em pesquisas relacionadas à aceleração da gravidade devido a dados adquiridos em órbita de satélites e por dados altimétricos. Esses dados fornecem a espessura da crosta, espessura elástica efetiva e distribuição de densidade da crosta e do manto, onde o estudo é mais efetivo devido à inversa proporcionalidade entre a aceleração da gravidade e a distância do ponto onde se obtém a medida.

Os elementos do campo de gravidade de um corpo estão intrinsecamente ligados à sua distribuição de massa, o que faz com que estes permitam a obtenção de importantes informações, quando aliadas à topografia e a vínculos geofísicos e geológicos, tornando assim o método uma alternativa ao estudo sísmico. O objetivo desse trabalho é analisar dados de topografia e do campo gravitacional da lua e de marte e, por consequência, inferir sobre os parâmetros associados à sua estrutura e evolução.

**Agência Financiadora: CNPq/PIBIC**

## **MEDIDAS DE PERMEABILIDADE HIDRÁULICA COM UMA BOMBA DE SERINGA**

**Maria del Carmen Sanz Lopez**  
**Carlos Alberto Mendonça – Orientador**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP  
Departamento de Geofísica

Apresentamos um procedimento experimental para determinar a permeabilidade hidráulica de amostras de rocha, a partir da medição de sua resistência hidráulica. No laboratório, a permeabilidade é medida a partir da percolação de um fluido de viscosidade conhecida através de uma amostra cilíndrica com dimensões conhecidas. A taxa de percolação (vazão) deve ser conhecida e a queda de pressão nos terminais da amostra deve ser medida. No caso de líquidos, a medição é relativamente simples, pois os requisitos de fluxo laminar e de fluido incompressível são satisfeitos na maioria dos ambientes geológicos. Neste trabalho nós apresentamos aparato e procedimentos para medir a permeabilidade hidráulica de amostras cilíndricas de material poroso, submetendo-as a um fluxo controlado de líquido usando uma bomba de seringa. Este procedimento consiste em medir a resistência hidráulica de amostras e as dimensões físicas das mesmas, e por consequência a permeabilidade hidráulica. Um dos objetivos deste estudo é verificar a dependência da permeabilidade com o tempo de residência do fluido nos poros da rocha, pois a adsorção de água pelos minerais de argila tende a alterar o volume dos poros e, conseqüentemente, a permeabilidade da amostra. As nossas medições de permeabilidade hidráulica são comparáveis às obtidas com outros procedimentos analíticos e é eficaz em realçar a variação da permeabilidade hidráulica com o tempo de residência da água.

# **PALEOMAGNETISMO E ANISOTROPIA MAGNÉTICA DO COMPLEXO ALCALINO PLANALTO DA SERRA (MATO GROSSO): IMPLICAÇÕES PARA A FORMAÇÃO DO GONDWANA**

**Mariana Scatolin Rossafa Garcia**  
**Ricardo I. F. da Trindade – Orientador**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP  
Departamento de Geofísica

O limite Ediacarano-Cambriano é um dos períodos mais importantes na história da Terra, pois nele ocorreram mudanças significativas no clima, na composição da atmosfera e dos oceanos, com implicações para o surgimento dos organismos multicelulares. Existem muitas divergências acerca da paleogeografia do Ediacarano e Cambriano, entre 630 a 500 Ma em função da escassez de dados paleomagnéticos, principalmente nas unidades que formaram o Gondwana, como o Cráton Amazônico. Novos dados permitiriam testar por exemplo a existência ou não do Oceano Ediacarano Clymene, entre o Cráton Amazônico e o restante do Gondwana. Com este objetivo foram estudadas as intrusões do Complexo Alcalino Planalto da Serra (CAPS), que cortam os metamorfitos do Grupo Cuiabá e estão provavelmente relacionadas com esforços distensivos ao longo da Faixa Paraguai. O CAPS é composto por piroxenitos, apatita-piroxenitos, flogopita-piroxenitos, apatititos, carbonatitos e fenitos. Foram coletados em campo cilindros orientados com bússola solar e magnética, em 12 sítios diferentes, compreendendo 10 sítios de alcalinas do CAPS e 2 sítios de diamictitos da Formação Puga. Todos os sítios do CAPS apresentam uma direção característica coerente, com inclinação positiva forte a moderada para norte, nordeste ou noroeste, que difere da orientação característica dos diamictitos. Desta forma pode-se calcular um polo paleomagnético CAPS situado em  $49,7^\circ$  N e  $313,4^\circ$  E ( $N = 10$ ,  $R = 9.6$ ,  $K = 21,1$ ,  $A95 = 10,8$ ) a partir da média dos PGVs de cada sítio. A idade do polo CAPS pode ser estimada a partir das idades obtidas pelo método  $40\text{Ar}-39\text{Ar}$  em flogopitas, de  $604 \pm 16.2$  e  $615 \pm 4.5$  Ma. Os resultados, quando confrontados com os dados paleomagnéticos já existentes na literatura, corroboram a existência de um amplo oceano de idade Ediacarana entre o Cráton Amazônico e a porção central do Gondwana.

Palavras-chave: Paleomagnetismo, Ediacarano, Gondwana, Clymene, Alcalina.

**Agência Financiadora: CNPq**

# ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DOS COEFICIENTES DE REFLEXÃO RPP E RPS PARA A IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE RESERVATÓRIOS DE PETRÓLEO OU GÁS

Marília Takaguti Dicezare  
Liliana Alcazar Diogo – Orientadora

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP  
Departamento de Geofísica

A sísmica oferece uma contribuição importante para a indústria de gás e óleo na caracterização das propriedades das rochas presentes em reservatórios de hidrocarbonetos.

O método AVO (amplitude versus offset) analisa a variação dos coeficientes de reflexão das ondas sísmicas em função do afastamento fonte-receptor em superfície. As equações de Zoeppritz fornecem os coeficientes de reflexão e transmissão e são exatas para meios isotrópicos considerando-se as frentes de ondas como sendo planas. Porém, a complexidade dessas equações dificulta a obtenção dos parâmetros físicos das rochas. Assim sendo, nos métodos de análise AVO são empregadas aproximações das equações de Zoeppritz, que além de serem válidas apenas para afastamentos curtos, fornecem resultados apenas qualitativos.

Neste trabalho foram realizadas várias análises para estudo da sensibilidade dos coeficientes de reflexão ( $R_{pp}$  e  $R_{ps}$ ), visando a determinação dos parâmetros físicos das rochas associados a presença de reservatórios de hidrocarbonetos. Para tanto, foi utilizada a parametrização das equações exatas de Zoeppritz, em função dos seis parâmetros: velocidades das ondas P ( $V_p$ ) e S ( $V_s$ ) e densidades dos meios acima (meio 1) e abaixo (meio 2) da interface em que ocorre a reflexão das ondas sísmicas.

Foram estudados seis modelos geológicos associados a reservatórios de arenito, escolhidos a partir de dados de poço divulgados em artigos científicos. Os resultados obtidos para esses modelos indicaram maior sensibilidade dos coeficientes quando se varia individualmente a velocidade da onda P na região próxima ao ângulo crítico. Quando se variaram pares de parâmetros, mantendo o contraste do parâmetro na interface fixo (meio2/meio1) constatou-se que existe ambiguidade apenas para o parâmetro densidade. Observou-se também que não há ambiguidade entre as velocidades  $V_p$  e  $V_s$  com respeito à razão  $V_p/V_s$  em cada camada e entre a  $V_p$  e a densidade com respeito às impedâncias de cada meio.

**Agência Financiadora: ANP/PRH-19**

# MONITORAMENTO DA RESISTIVIDADE ELÉTRICA EM UM ATERRO DE RESÍDUOS

**Nathan Debellis Amaral**  
**Carlos Alberto Mendonça – Orientador**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP  
Departamento de Geofísica

Este projeto tem como objetivo analisar um aterro de sedimentos localizado na USP Leste, às margens do Rio Tietê, pelo método da eletrorresistividade. Devido à grande concentração de matéria orgânica nos sedimentos quaternários da Bacia de São Paulo, ocorre no local uma acumulação de biogás (metano e dióxido de carbono) em profundidade, produzida pela degradação anaeróbia da matéria orgânica nesses sedimentos. Com o decorrer do tempo é possível que a acumulação de biogás sofra alteração de volume em consequência de variações de temperatura, da infiltração de água (pluviosidade), acomodação do solo e emissão de biogás para a atmosfera. Este projeto tem como objetivo utilizar seções de resistividade obtidas em intervalo de dois meses, ao longo de pelo menos um ano, para caracterizar variações no volume da acumulação. A possibilidade de haver períodos do ano em que a perda de biogás para a atmosfera é maior constitui um dos fatores importantes a ser investigado. Seções de resistividade em uma área utilizada para testes foram obtidas desde outubro de 2011, as quatro últimas campanhas conduzidas pelo proponente deste projeto. A base de dados já disponível será complementada com mais 10 meses de monitoramento (uma campanha a cada dois meses) e os resultados serão analisados neste projeto.

**Agência Financiadora: FAPESP**

# **APLICAÇÃO DE DADOS ELETROMAGNÉTICOS (EM) NA PROSPECÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NO ESTADO DO PIAUÍ**

**Pedro Henrique da Silva Chibane\* e Felipe Lisboa Cavalcante  
Carlos Alberto Mendonça – Orientador**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP  
Departamento de Geofísica- IAG/USP

\*Bolsista CPRM

Alvos de interesse para a prospecção de água, como fraturas e fissuras em meios cristalinos e sedimentares, podem ser detectados em levantamentos Eletromagnéticos, dependendo da extensão, profundidade e contraste de condutividade elétrica dos alvos.

O trabalho “Aplicação de dados eletromagnéticos (EM) na prospecção de água subterrânea no Estado do Piauí” tem como objetivo utilizar dados obtidos pela CPRM – Serviço Geológico do Brasil - na cidade de São Bráz-PI para determinar locais promissores à perfuração de poços e captação de água subterrânea. Os dados existentes resultaram de levantamentos experimentais com o equipamento PROMIS-10/Iris Instruments, que deverão ser interpretados com o programa EMIGMA/PetRos EiKon Incorporated.

Os autores Pedro Henrique da Silva Chibane e Felipe Lisboa Cavalcante, sob orientação do Prof.Dr Carlos Alberto Mendonça, se propõem a explorar os recursos deste programa para a interpretação de dados EM obtidos com o Método Slingram, que emprega duas bobinas pequenas (cada uma com área entre 1 e 2m<sup>2</sup>) , modo em que o PROMIS-10 opera. Além disso, os autores pretendem definir parâmetros adequados para o levantamento EM (separação entre bobinas, espaçamento entre medidas, faixa de frequência, etc.) que permitam otimizar a localização dos condutores.

O programa EMIGMA será utilizado tanto na interpretação (inversão) dos dados de campo quanto nos estudos de modelagem para determinar os parâmetros de aquisição de dados.

Procedimentos para testes de campo estão sendo definidos utilizando um condutímetro EM38/Geonics, do IAG, que também opera no modo Slingram.

**Convênio CPRM/IAG-USP: Nº 25256**

# **MODELAGEM NUMÉRICA DA EROÇÃO DOS CONTINENTES E FORNECIMENTO DE SEDIMENTOS PARA AS BACIAS SEDIMENTARES**

**Rafael Monteiro da Silva**

**Victor Sacek – Orientador**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP

Departamento de Geofísica

O objetivo deste projeto é quantificar o padrão de erosão dos continentes e avaliar como diferentes processos geológicos afetam a taxa de erosão e o padrão de transporte de sedimentos para as bacias sedimentares marginais. Este estudo foi feito com o uso de modelos numéricos que incorporam a interação entre processos sedimentares e tectônicos. Nestes modelos, os processos sedimentares englobam a erosão dos continentes, transporte de sedimentos e deposição nas bacias sedimentares. Já os processos tectônicos simulados no modelo numérico são: flexura e isostasia da litosfera; estiramento litosférico e falhamento da crosta superior; e processos térmicos no manto. Para verificar os principais fatores que influenciam a taxa de erosão e o padrão de transporte sedimentar, foram realizados testes de sensibilidade para alguns parâmetros físicos do modelo como: variação da litologia, taxa de precipitação, rigidez flexural da litosfera e fluxo térmico. Além desses parâmetros, aspectos geométricos do relevo e sua influência na evolução do modelo, como topografia inicial, foram analisados. Este estudo pode fornecer subsídios para a interpretação de dados termocronológicos, esclarecendo o processo de exumação de rochas durante a evolução tectono-sedimentar dos continentes, auxiliando também o entendimento da evolução do transporte de sedimentos dos continentes para as bacias marginais.

**Agência Financiadora: Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis**



## ESTUDO DA ANOMALIA MAGNÉTICA DE COMODORO - MT

Tairo Ricardo Pereira Santos

Marta Silvia Maria Mantovani, Vinicius Hector Abud Louro - Orientadores

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP

Departamento de Geofísica

A anomalia magnética de Comodoro – MT está inserida na porção sudoeste do Cráton Amazônico, na Província Geocronológica Sunsás (1,2 Ga). A geologia local é caracterizada pelo embasamento gnáissico, seguido por uma sequência Vulcano-sedimentar e uma cobertura sedimentar fanerozóica, apresentando intrusões de rochas básicas. Para a análise deste corpo anômalo foram fornecidos dados de gamaespectrometria e magnetometria, pela CPRM (Serviço Geológico Brasileiro), que usa a radiação gama e o contraste de susceptibilidade entre o corpo anômalo e a rocha encaixante, respectivamente. Por estar inserida numa região de floresta equatorial densa o método gamaespectrométrico não foi utilizado, fazendo o processamento exclusivamente dos dados magnetométrico. O processamento destes dados consistiu na eliminação da influência das estruturas regionais através da técnica *upward continuation*; sinal analítico, para estimar as bordas laterais; Deconvolução de Euler, para estimativa de profundidade; redução ao polo, que simula o comportamento da anomalia no polo magnético; e a inversão 3D dos dados.

**Agência Financiadora: RUSP**





# Ciências Atmosféricas



# **EVOLUÇÃO DAS CONDIÇÕES ASSOCIADAS A CHUVAS INTENSAS NOS CENÁRIOS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS**

**Ana Cláudia Thomé Sena**

**Maria Assunção Faus da Silva Dias – Orientadora**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP

Departamento de Ciências Atmosféricas

Com o objetivo de determinar a evolução das projeções climáticas para os padrões associados com chuva extrema foram analisados os índices termodinâmicos Total Totals, K, SWEAT, CK, CITT e o gradiente vertical de temperatura para as cidades de São Paulo, Porto Alegre, Recife, Brasília e Manaus das projeções futuras do modelo HadGEM2-CC, comparando sua evolução para o período passado com o comportamento observado destes padrões obtido a partir de dados de radiossondagem e reanálise CFSR. Os resultados mostram que as projeções futuras dos índices apresentam em geral uma tendência linear de longo prazo e uma variabilidade bastante acentuada em escalas decadais e multidecadais. A variabilidade observada leva a valores mais extremos do que a tendência linear mas é distinta para os diferentes locais analisados e tem dependência das condições iniciais usadas em cada projeção.

**Agência Financiadora: Fapesp**

# MODELAGEM HIDROLÓGICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PARQUE ESTADUAL DAS FONTES DO IPIRANGA – TOPMODEL E GR5H

**Angélica Nardo Caseri**  
**Augusto José Pereira Filho - Orientador**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP  
Departamento de Ciências Atmosféricas

As inundações são grandes responsáveis por prejuízos ocasionados pelos desastres naturais. A região de São Paulo é caracterizada pela elevada frequência de enchentes geradas todo ano. A RMSP (Região Metropolitana de São Paulo) aumentou 40% entre 1960 e 1990 com impermeabilização da superfície e intensificação das enchentes se (Rocha Filho, 2010). Cerca de 70% das enchentes mais recentes estavam associados com a circulação de brisa e a ilha de calor na RMSP (Pereira Filho et al., 2004).

O Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI) é um fragmento de mata Atlântica inserido na região metropolitana de São Paulo (RMSP). O Laboratório de Hidrometeorologia do IAG USP USP realiza medições de variáveis meteorológicas no PEFI desde 2007.

Este trabalho objetiva modelar a bacia do PEFI com modelos matemáticos conceituais, fundamentados em reservatórios de armazenamento que simulam os processos hidrológicos, os modelos utilizados são o TOPMODEL e o GR5H.

Este estudo é fundamental para realizar medições de variáveis de interesse (precipitação, vazão, interceptação, infiltração e percolação, temperatura e umidade do ar e do solo, espectro de gotas, radiação de onda curta e longa, fluxos de calor e massa, entre outras). Foram utilizadas neste estudo ferramentas de modelagem hidrológica para analisar e simular os principais processos hidrológicos desta microbacia.

**Agência Financiadora: FUNDESPA**

PEREIRA FILHO, A. J.; BARROS, M.T.L.; HALLAK, R.; GANDU, A.W. (2004). Enchentes na Região Metropolitana de São Paulo: Aspectos de Mesoescala e Avaliação de Impactos. In XIII Congresso Brasileiro de Meteorologia, Fortaleza, 2004.

ROCHA FILHO, K. L. (2010). Modelagem hidrológica da bacia do rio Pirajuçara com Topmodel, telemetria e radar meteorológico. São Paulo. 139p. Tese (Mestrado) – Departamento de Ciências Atmosféricas do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

# INVESTIGAÇÃO PRELIMINAR DO BALANÇO DE RADIAÇÃO MÉDIO MENSAL NA SUPERFÍCIE DA REGIÃO DA BASE BRASILEIRA DA ANTÁRTICA

Athos Mekanna Moraes  
Jacyra Soares - Orientadora

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP  
Departamento de Ciências Atmosféricas

## Introdução

A Antártica é a região do planeta mais preservada e uma das mais vulneráveis às mudanças ambientais globais e por isso, alterações no meio ambiente Antártico, natural ou causado pelo homem, tem o potencial de provocar impactos biológicos e socioeconômicos que podem afetar o sistema terrestre como um todo. O presente trabalho faz parte do Projeto "Estudo da Turbulência na Antártica (ETA)", o qual se encaixa dentro dos objetivos científicos do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia Antártico de Pesquisas Ambientais (INCT-APA).

## Objetivos

O objetivo deste trabalho é investigar o balanço de radiação médio mensal na região da estação Antártica Comandante Ferraz (EACF) utilizando valores medidos in situ de março de 2011 a fevereiro de 2012.

## Métodos/Procedimentos

O balanço de radiação na superfície ( $R_{net}$ ) é estimado por meio das componentes de radiação de onda curta incidente ( $OC_{\downarrow}$ ) e refletida ( $OC_{\uparrow}$ ) e radiação de onda longa emitida pela atmosfera ( $OL_{\downarrow}$ ) e pela superfície ( $OL_{\uparrow}$ ) e pode ser escrito como (Stull, 1988):

$$R_{net} = OC_{\downarrow} + OC_{\uparrow} + OL_{\uparrow} + OL_{\downarrow} \quad (1)$$

As médias mensais foram estimadas usando dados obtidos in situ a cada 5 minutos e os cálculos foram efetuados usando um programa em linguagem Fortran. Os gráficos foram plotados utilizando o programa Origin.

## Resultados

Verifica-se que de abril a agosto o balanço de onda curta é pequeno com a superfície ganhando pouca radiação de onda curta, em geral menos do que  $25 \text{ Wm}^{-2}$ . Novembro a janeiro são os meses que apresentam maiores valores de onda curta incidente na superfície.

O balanço de onda longa não varia muito com o decorrer do ano, sendo que, em geral, a emissão da onda longa líquida é menor que  $50 \text{ Wm}^{-2}$ .

De abril a meados de agosto o balanço de radiação é negativo, implicando que a região perde energia durante esses meses. O ganho máximo de energia na região, cerca de  $112 \text{ Wm}^{-2}$ , ocorre, conforme esperado, nos meses de verão.

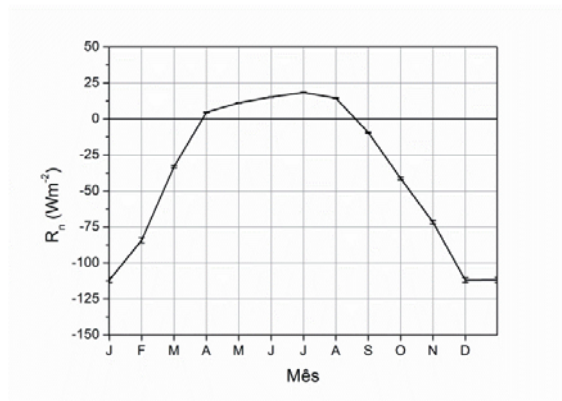


Figura 1: Evolução média mensal da radiação líquida na região da EACF (1993-2007).

### Conclusões parciais

O balanço de onda curta sobre a região apresenta uma variação importante no decorrer do ano, sendo máxima (da ordem de  $150 \text{ Wm}^{-2}$ ) durante dezembro e janeiro e mínima (da ordem de zero) em junho. O balanço de onda longa não apresenta grande variação durante os meses se mantendo menor do que menor que  $50 \text{ Wm}^{-2}$  durante todo o ano. A região investigada durante a maior parte do ano ganha energia sofrendo perda de energia entre os meses de abril a meados de agosto (Figura 1).

### Referências bibliográficas

Stull, R. B., 1988: An Introduction to Boundary Layer Meteorology, xiii + 666 pp. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.

**Agência Financiadora: CNPq /INCT-APA**



# EVOLUÇÃO DAS NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DAS TEMPERATURAS POTENCIAIS E DAS ROSAS DE VENTO NA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DO IAG – USP PARA O PERÍODO DE 1941 A 2010

**Camila da Cunha Lopes**  
**Rita Yuri Ynoue – Orientadora**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP  
Departamento de Ciências Atmosféricas

Os dados da Estação Meteorológica do IAG-USP (localizada em São Paulo) das variáveis temperatura, temperatura de bulbo úmido e pressão foram utilizados para o cálculo das variáveis temperatura potencial ( $\theta$ ), temperatura potencial equivalente ( $\theta_e$ ), temperatura potencial equivalente saturada ( $\theta_{es}$ ) e temperatura potencial de bulbo-úmido ( $\theta_w$ ) a serem analisadas neste trabalho. Os dados de direção e velocidade do vento foram utilizados para a confecção das rosas dos ventos. A análise foi feita através da evolução das normais climatológicas de 1941-1970, 1951-1980, 1961-1990, 1971-2000 e 1981-2010. Observando suas médias anuais, todas as variáveis de temperatura tiveram um aumento ao longo do período de certa forma proporcional a suas variações intra-anuais respectivas, variando, da normal 1941-1970 à normal 1981-2010, 1,2°C (temperatura potencial), 2,2°C (temperatura potencial equivalente), 5,3°C (temperatura potencial equivalente saturada) e 0,6°C (temperatura potencial de bulbo-úmido). Mensalmente, também houve aumento dos valores das normais em quase todas as variáveis, em quase todos os meses. Chama-se a atenção para o mês de setembro, pois o mínimo valor ocorre para a normal de 1941-1970, entretanto, diferentemente dos outros meses, não há um aumento progressivo das temperaturas potenciais com o passar dos anos. Este mês também apresentou as menores variações na evolução das normais (0,4°C e 1,6°C nos caso da temperatura potencial e temperatura potencial equivalente saturada, respectivamente). Com relação à evolução das rosas dos ventos, notou-se que as direções preferenciais foram de SE e SSE.

**Agência Financiadora: Pró-Reitoria de Graduação da USP**

# INVESTIGAÇÃO DAS CIRCULAÇÕES LOCAIS NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO

**Carine Malagolini Gama**  
**Amauri Pereira de Oliveira – Orientador**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP  
Departamento de Ciências Atmosféricas

A circulação local da Região Metropolitana de São Paulo é fortemente afetada pela penetração sistemática da brisa marítima e pelos efeitos térmicos e mecânicos induzidos pela topografia e pela ocupação do solo. Estes efeitos interagem entre si e com os padrões de circulação de escala sinótica e de grande escala, afetando a evolução espacial e temporal dos ventos na Camada Limite Planetária. O objetivo principal desse trabalho é identificar e descrever o papel da brisa marítima na Região Metropolitana de São Paulo, utilizando observações de velocidade e direção do vento, anotados em 3 níveis, na Plataforma Micrometeorológica do IAG - USP, entre os anos de 2010 e 2012. Os valores médios de 5 minutos de vento foram analisados através do histograma de frequência da direção do vento para identificar as direções preferenciais. Os padrões locais foram determinados a partir das direções mais frequentes. Os ventos marítimos possibilitam a entrada de umidade e favorece a dispersão de poluentes, contribuindo fortemente para a melhoria das condições do ar da cidade de São Paulo e todo o seu entorno. Esse padrão é frequentemente afetado pelos sistemas sinóticos de inverno, tal como frente fria, e pela circulação da brisa marítima. As frentes frias que penetram na RMSP estão associadas a ventos pré-frontais de NW e pós-frontais de SE.

**Agência Financiadora: CNPq - Proc. 476812/2011-9**

## SST CHANGES IN THE SOUTH ATLANTIC DRIVEN BY INTENSE CYCLONES

**Edson Luiz Shoitchi Yatabe Barbosa**

**Ricardo de Camargo - Orientador**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP

Departamento de Ciências Atmosféricas

**Abstract:** The identification and analysis of the effects of intense cyclone activity over the South Atlantic is the main focus of the current work. Using databases distributed by NCEP/NOAA of daily sea level pressure (SLP) and daily sea surface temperature (SST), the intense cyclones were detected through objective criteria of SLP fall, and the correspondent SST changes were investigated. The satellite measurements of daily SST changes are very noisy, which makes very difficult to identify the effect of the atmospheric system. In some interesting situations, it's possible to verify the relevance of horizontal advection and Ekman pumping processes to drive SST anomalies, but additional quantitative investigations are still necessary to understand the different processes and their correspondent scales.

**Key-words:** South Atlantic, cyclones, sea level pressure, sea surface temperature

### **Mudanças de TSM no Atlântico Sul geradas por ciclones intensos**

**Resumo:** A identificação e a análise do efeito da passagem de intensos ciclones sobre o Oceano Atlântico Sul é o objetivo principal deste trabalho. A partir das bases fornecidas pelo NCEP/NOAA de dados diários de pressão ao nível do mar (PNM) e temperatura da superfície do mar (TSM), os casos de ciclones intensos foram selecionados através de critérios objetivos de abaixamento de PNM e as correspondentes variações de TSM foram investigadas. Do ponto de vista da medição satelital, as mudanças de TSM apresentam-se muito ruidosas, o que torna bastante difícil a identificação do efeito do sistema atmosférico. Algumas situações interessantes evidenciam a relevância dos processos advectivos horizontais e do bombeamento de Ekman na geração de anomalias de TSM, mas ainda se faz necessária uma investigação quantitativa que permita separar os processos e suas correspondentes escalas.

**Palavras-chave:** Atlântico Sul, ciclones, pressão ao nível do mar, temperatura da superfície do mar

**Agência Financiadora: CNPq/PIBIC**

# ESTUDO OBSERVACIONAL DA ONDA DE TEMPERATURA DO SOLO NA REGIÃO DA ESTAÇÃO BRASILEIRA COMANDANTE FERRAZ

**Fábio Alves Gomes Luengo**  
**Jacyra Soares – Orientadora**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP  
Departamento de Ciências Atmosféricas

Regiões com pouca influência antrópica são mais sensíveis às mudanças climáticas, fazendo com que os estudos sobre essas regiões sejam importantes (Smith, 1989). O continente Antártico se encaixa nessas descrições, por isso o estudo sobre essas regiões vem aumentando para conseguirmos responder algumas questões sobre a mudança climática, um desses estudos é analisar o fluxo de calor no solo.

O solo absorve uma fração da radiação em forma de onda curta, cada tipo de solo absorve quantidade diferente devido as suas propriedades físicas. Nas camadas mais superficiais, há grande interação com a atmosfera em forma de calor sensível, e nas camadas mais profundas, predominam-se interações através da condução térmica. Este trabalho consiste em analisar a variação diurna e sazonal da onda de temperatura do solo na Estação Brasileira Comandante Ferraz (EACF), localizada na Ilha Rei George (62°05'S, 58°23'W).

Nos meses de verão, foi observada uma maior amplitude térmica das temperaturas, o mesmo não ocorre no inverno, pois a radiação incidente é menor. Conforme esperado foi observado uma maior amplitude na temperatura do ar, seguida pela da superfície e uma diminuição na amplitude da curva conforme a profundidade do solo aumenta.

## Referências bibliográficas:

Smith, S. D., 1989: *Water vapor flux at the sea surface*. *Boundary-Layer Meteor.*, 47, 277-2993.

**Agência Financiadora: RUSP**

# AUTOCONSISTÊNCIA DE DADOS POLARIMÉTRICOS DO RADAR MXPOL

**Kenji Tanaka**

**Augusto José Pereira Filho – Orientador**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP

Departamento de Ciências Atmosféricas

Este trabalho tem como objetivo estimar a correção da atenuação de variáveis polarimétricas medidas pelo RADAR meteorológico móvel banda X Doppler MXPOL, localizada em Barueri-SP, por meio de comparações medidas disdrométricas e pluviométricas do Parque CienTec-USP-São Paulo. Analisaram-se as refletividades em eventos de intensa precipitação convectiva associadas com enchentes na Região Metropolitana de São Paulo.

O RADAR MXPOL mede oito variáveis polarimétricas para monitorar e prever tempestades a curtíssimo prazo. A refletividade  $Z$  [ $\text{mm}^6\text{m}^{-3}$ ] indica o quanto de potência incidida aos hidrometeoros retornou ao RADAR. As variáveis medidas pelo radar MXPOL foi processada e analisada através de um programa computacional denominado SOLO II. Estima-se a taxa de precipitação  $R$  [ $\text{mm h}^{-1}$ ] através da relação  $Z$ - $R$ . O disdrômetro é um sensor que mede a quantidade de gotas por unidade de área e de tempo. O número de gotas é discriminado em vinte classes de diâmetros, estimando assim  $Z$  e  $R$ .

Foram utilizados nesta pesquisa os eventos convectivos dos dias 11 e 21 de janeiro de 2010. Após analisar a correlação entre os dados do disdrômetro e pluviômetro basculante, correlacionou-se a refletividade medida pelo radar MXPOL ( $Z_{\text{RAD}}$ ) na elevação de  $0,6^\circ$  com a respectiva estimativa por disdrômetro ( $Z_{\text{DSD}}$ ) em cinco azimutes e oito incrementos de distância radial para se determinar o ponto com maior correlação entre as refletividades dos dois instrumentos. Este procedimento permite avaliar incertezas espaço-temporais entre os dois conjuntos de medidas independentes.

Após a determinação do ponto de medição do radar com maior correlação com a estimativa do disdrômetro, avalia-se a atenuação do sinal do radar MXPOL integrada ao longo do feixe entre a localização do RADAR MXPOL (A) e do disdrômetro (B). O melhor coeficiente para o dia 11 foi  $d_{\text{AB}} = 34.250$  m e azimute  $119^\circ$ , e para o dia 21 foi  $d_{\text{AB}} = 32.750$  m e azimute  $118^\circ$ . O diagrama de espalhamento entre  $Z_{\text{RAD}}$  e  $Z_{\text{DSD}}$  indica atenuação de mais de 10 dBZ ao longo da distância acima. A próxima etapa da pesquisa é estimar o coeficiente de correção da atenuação de modo a minimizar a diferença entre  $Z_{\text{RAD}}$  e  $Z_{\text{DSD}}$  dos outros eventos de janeiro de 2010.

**Agência financiadora: CNPq/PIBIC**

# ANÁLISE DE DESEMPENHO DO MODELO ARPS CONTRA VARIÁVEIS MEDIDAS PELAS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS DO PARQUE CIENTEC E EACH-USP

Leonardo Silva Gilly

Augusto Jose Pereira Filho – Orientador

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP

Departamento de Ciências Atmosféricas

O objetivo deste trabalho foi analisar o desempenho de previsões de variáveis hidrometeorológicas realizadas com o “Advanced Regional Prediction System – ARPS” na altura de 10 m contra as medidas pelas Estações Meteorológicas Automáticas (EMAs) instaladas no Parque de Ciências e Tecnologia (CIENTEC) da USP e na Escola de Artes e Ciências Humanidades (EACH) USP. As variáveis hidrometeorológicas são: pressão atmosférica –  $P_a$  (hPa); temperatura do ar –  $T_a$  ( $^{\circ}\text{C}$ ); temperatura de ponto de orvalho –  $T_o$  ( $^{\circ}\text{C}$ ); precipitação –  $Pr$  (mm) e; componente zonal -  $u$  e meridional –  $v$  do vento ( $\text{m s}^{-1}$ ). O período de análise foi de outubro de 2008 a dezembro de 2012. As variáveis medidas pelas EMAs têm resolução temporal de 5 min., enquanto as variáveis previstas pelo ARPS, 1 h, num grade horizontal de resolução espacial de 2-km. Os dados em pontos de grade do ARPS mais próximos das EMAs foram interpolados bi linearmente para as coordenadas das mesmas. Os diagramas de dispersão e respectivos coeficientes de variação para a comparação com a EMA EACH são:  $r^2_{Pa} = 0,81$ ;  $r^2_{Ta} = 0,39$ ;  $r^2_{To} = 0,73$ ;  $r^2_{Pr} = 0,00$ ;  $r^2_u = 0,23$  e;  $r^2_v = 0,20$ . Os da EMA CIENTEC são:  $r^2_{Pa} = 0,89$ ;  $r^2_{Ta} = 0,49$ ;  $r^2_{To} = 0,72$ ;  $r^2_{Pr} = 0,00$ ;  $r^2_u = 0,20$ ;  $r^2_v = 0,22$ . Estes resultados são consistentes com as limitações das medições e das previsões das variáveis precipitação e vento dado à maior variabilidade espaço-temporal das mesmas, além dos processos dinâmicos e microfísicos associados. Em geral, as previsões resultaram em amplitudes de variação maior, exceto para a temperatura do ar.

Agência Financiadora: CNPq/PIBIC

# **PARTICIPAÇÃO DO MATERIAL PARTICULADO FINO NA CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO INALÁVEL NO ESTADO DE SÃO PAULO**

**Lucas Ferreira Pinheiro Paiva**  
**Maria de Fátima Andrade - Orientadora**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP  
Departamento de Ciências Atmosféricas

Determina-se a qualidade do ar de acordo com a concentração de determinado poluente na atmosfera. Um importante poluente é o Material Particulado, que afeta diretamente a saúde humana. Essa é uma motivação para estudar a presença de Material Particulado na atmosfera e a participação de suas duas modas (fina e grossa) na avaliação da qualidade do ar.

O objetivo deste projeto é estudar a relação entre a concentração de Material Particulado Fino ( $MP_{2,5}$ ) e o Material Particulado Inalável ( $MP_{10}$ ) obtidas da Rede de Monitoramento da CETESB (Companhia de Saneamento Ambiental de São Paulo) de estações no interior do estado de São Paulo. Os resultados obtidos serão importantes para quantificar uma participação média de  $MP_{2,5}$  na concentração de partículas inaláveis para o Estado. A variação da participação da razão entre a fração fina e a fração inalável irá possibilitar a recuperação da série de  $MP_{2,5}$ .

Os dados de  $MP_{2,5}$  e  $MP_{10}$  utilizados para análise foram tomados de 2008 a 2011 por equipamentos nas estações automáticas de qualidade do ar da CETESB alocados em quatro cidades: Araraquara, Piracicaba, Ribeirão Preto e São José do Rio Preto, no estado de São Paulo. A avaliação desses dados determinou as razões entre o material particulado fino e o grosso com relação à concentração total (inalável), assim como a variabilidade sazonal desses poluentes nas regiões em estudo.

**Agência Financiadora: CNPq**

# ANÁLISE DAS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS RELACIONADAS ÀS CONCENTRAÇÕES DE POLUENTES NO INVERNO DE 2012, NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO

**Marcelo Soares de Jesus Carvalho**  
**Maria de Fátima Andrade – Orientadora**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP  
Departamento de Ciências Atmosféricas

As concentrações de material particulado na Região Metropolitana de São Paulo alcançam seus valores mais elevados no período de inverno. Este trabalho tem como objetivo analisar as relações entre os parâmetros meteorológicos de superfície e a concentração de Material Particulado Fino (MP<sub>2.5</sub>) e Material Particulado Inalável (MP<sub>10</sub>) durante o inverno de 2012 (período de Julho a Setembro).

Foram feitas análises dos dados de temperatura, UR, chuva, pressão, velocidade e direção do vento para os meses do inverno de 2012 (Julho, Agosto e Setembro) da estação do IAG na Água Funda e da estação Meteorológica do Departamento de Geografia da FFLCH-USP.

Também foram feitas análises do MP<sub>2.5</sub> e MP<sub>10</sub> para esses três meses em locais diferentes: no IAG na Cidade Universitária, com a coleta de filtros e análise gravimétrica pelo LAPAt-IAG (Laboratório de Análise de Processos Atmosféricos) e em duas estações de qualidade do ar da CETESB: Ibirapuera e Cerqueira César.

Ao analisar a média de MP<sub>10</sub> nos três meses, nota-se que a média mensal é semelhante em Julho e Agosto com valores em torno de 35 µg/m<sup>3</sup>, enquanto que em Setembro a média chega a 50 µg/m<sup>3</sup>, mostrando que Setembro foi mais poluído que Agosto mesmo tendo um acumulado de precipitação maior. Valores mais elevados estavam associados com as condições de menor intensidade de vento, maior insolação e condições mais estáveis da atmosfera. Há também a ocorrência de transporte de poluentes de regiões externas à RMSP que podem ocorrer nesse período. As condições meteorológicas são determinantes da ocorrência de dias com altas concentrações de poluentes e explicam boa parte da variabilidade intra-anual das condições de qualidade do ar na RMSP.

**Agência Financiadora: FAPESP**



# **ANÁLISE DO DOWNSCALING ATMOSFÉRICO COM ENFOQUE NO OCEANO ATLÂNTICO SUDOESTE (OAS)**

**Marcos Lourenço Pereira**  
**Ricardo de Camargo – Orientador**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP  
Departamento de Ciências Atmosféricas

Este trabalho tem por objetivo promover uma análise preliminar dos resultados de simulações atmosféricas regionais obtidas através da técnica de downscaling para a região Oeste do Atlântico Sul com o modelo BRAMS. Como referência são considerados os campos do NCEP/Reanalysis-I e resultados de baixa resolução espacial oriundos de modelagem climática global para o clima presente e para projeções futuras obtidos com o Community Climate System Model version 3, disponibilizados através do Coupled Model Intercomparison Project Phase 4. Para o século XX será considerado o período 1981 a 2000, acima do qual pretende-se realizar uma comparação objetiva entre os campos originais e os resultados do downscaling através de análises estatísticas das variáveis atmosféricas de interesse, o que permitirá identificar aspectos da representação do clima atual pelo modelo climático CCSM3, assim como aspectos inerentes às simulações de regionalização para as condições presentes e futuras. Por sua vez, para os cenários do século XXI no período de 2030 a 2050, as projeções SRESA2 (cenário pessimista) e SRESB1 (cenário otimista) do CCSM3 são utilizadas como condições iniciais e de contorno. Pretende-se aplicar a estatística comparativa a estes resultados originais e regionalizados do clima futuro, além de compará-los aos seus correspondentes no clima presente, no intuito de avaliar diferenças entre as mudanças projetadas com e sem a técnica de downscaling.

# DETERMINAÇÃO ESTATÍSTICA DO DESEMPENHO DE ÍNDICES DE INSTABILIDADE ATMOSFÉRICA NA PREVISÃO DE FENÔMENOS CONVECTIVOS DE MESOESCALA NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO

**Matheus Manente Lopes Silva**

**Ricardo Hallak - Orientador**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP

Departamento de Ciências Atmosféricas

De acordo com o Glossário da Sociedade Americana de Meteorologia [American Meteorological Society (AMS)], “um índice de estabilidade é qualquer quantidade que estime o potencial da atmosfera para atividade convectiva e que possa ser prontamente avaliado a partir de dados obtidos por sondagens operacionais”. No entanto, conforme questões levantadas em Doswell e Schultz (2006) e discutidas em Hallak e Pereira Filho (2011), o valor prognóstico de tais índices de estabilidade não foi ainda rigorosamente comprovado para aplicações na região metropolitana de São Paulo (RMSP).

O presente projeto propõe, a partir de dados obtidos da Estação Meteorológica do IAG/USP localizada no Parque CIENTEC da Água Funda (Capital), e radiossondagens realizadas no aeródromo de Campo de Marte (situado na Zona Norte de São Paulo-SP), realizar uma quantificação estatística do desempenho dos principais índices de instabilidade na detecção de fenômenos convectivos de Mesoescala para a RMSP num período de 5 anos, através da utilização de tabelas de contingência e em função de variados limiares de chuva. Desta maneira, buscamos obter uma maior compreensão do comportamento de cada índice de instabilidade, o que deve induzir avanços na arte da previsão do tempo de curto prazo (3 a 6 horas de antecedência).

No atual ponto da pesquisa, os resultados já indicam a existência de índices que, embora amplamente utilizados em operações meteorológicas, não são adequados para previsões do tempo de curto prazo na RMSP.

## **Referências Bibliográficas:**

- DOSWELL, C. A., III, SCHULTZ, D. M.: On the use of indices and parameters in forecasting severe storms. *Electronic J. Severe Storms Meteor.*, v. 1(3), p. 1-22, **2006**.
- HALLAK, R., PEREIRA FILHO, A. J.: Análise de desempenho de índices de instabilidade atmosférica na previsão de fenômenos convectivos de mesoescala na região metropolitana de São Paulo entre 28 de janeiro e 04 de fevereiro de 2004. *Rev. Bras. de Meteorologia*, v. 27, p. 173-206, **2012**.

**Agência Financiadora: CNPq/PIBIC**

# ESTUDO DO FLUXO TURBULENTO DE CALOR SENSÍVEL NA REGIÃO DA ESTAÇÃO ANTÁRTICA BRASILEIRA COMANDANTE FERRAZ

Paola Gimenes Bueno  
Jacyra Soares – Orientadora

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP  
Departamento de Ciências Atmosféricas

A Antártica é uma das regiões mais sensíveis do planeta às variações climáticas, por isso os estudos científicos feitos na região são de extrema importância para a compreensão dessas variações (Smith, 1989). Dentre estes estudos realizados na região, destaca-se a investigação da transferência de energia entre a superfície e a atmosfera. Este trabalho tem como objetivo analisar a variação média mensal e diária das temperaturas de superfície e do ar para um período de dez anos (2000-2010) na região da Estação Antártica Brasileira Comandante Ferraz.

Para a realização desse projeto foram utilizados dados obtidos pelo projeto “Meteorologia na EACF” (<http://antartica.cptec.inpe.br/>), na Ilha Rei George, onde está localizada a estação (62°05’S, 058° 23’W). A partir desses dados foram calculadas as médias mensais e horárias das temperaturas do ar e da superfície para os anos de 2000 a 2010 (com exceção do ano de 2003) e com isso foi investigada a evolução mensal e diurna para os meses de verão (dezembro, janeiro e fevereiro) e para os meses de inverno (junho, julho e agosto).

Através das análises feitas observa-se que a temperatura de superfície atinge valores mais altos do que a do ar no verão e o inverso ocorre no inverno, como esperado. Isso ocorre devido à variação anual de incidência de radiação solar na região Antártica onde no verão há maior incidência, portanto a superfície absorve mais dessa radiação, atingindo maiores temperaturas. Já no inverno a incidência é pequena, assim a superfície atinge menores temperaturas do que as registradas no verão (Vihma et al., 2009).

## Referência bibliográfica:

- Vihma, T.; M. M. Johansson; J. Launiainen, 2009: Radiative and turbulent surface heat fluxes over sea ice in the western Weddell Sea in early summer
- Smith, S.D., 1989: Water vapor flux at the sea surface. *Boundary-Layer Meteor.*, 47, 277-293.

Agência Financiadora: CNPq

# CASOS EXTREMOS DE CICLONES NO ATLÂNTICO SUL: IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DA EVOLUÇÃO SINÓTICA

**Paulo Henrique de Almeida Soares Pimenta**

**Ricardo de Camargo – Orientador**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP

Departamento de Ciências Atmosféricas

A identificação de intensos ciclones atuando sobre o Atlântico Sul, bem como a determinação de suas características principais como frequência de ocorrência, extensão e tempo de desenvolvimento é o foco da presente proposta de estudo. A motivação para este objetivo reside na relevância destes sistemas para a geração de energéticas perturbações nos campos de ondas e correntes e também de alterações nos padrões de temperatura da superfície do mar. A proposta fundamenta-se na disponibilidade de informações pretéritas de larga escala conhecidas como Reanálise-II do NCEP, e as variáveis meteorológicas utilizadas são pressão atmosférica ao nível do mar e vortacidade em 925hPa. A análise sinótica irá contemplar considerações sobre a evolução dos casos extremos, situando-os em um contexto geral em termos das anomalias de temperatura da superfície do mar bem como sobre as oscilações atmosféricas de larga-escala vigentes. O resultado esperado é a obtenção de um conjunto de situações de interesse preliminarmente analisadas para efeitos de caracterização dos sistemas transientes extremos no clima atual.

**Agência Financiadora: CNPq/PIBIC**

## EXPERIMENTOS NUMÉRICOS PARA O CICLONE SUBTROPICAL “ANITA” COM O MODELO WRF

**Rafael Cesario de Abreu**  
**Rosmeri Porfirio da Rocha – Orientadora**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP  
Departamento de Ciências Atmosféricas

O modelo Weather Research and Forecasting (WRF) foi utilizado para simular o ciclone subtropical Anita, que ocorreu entre 4 e 12 de março de 2010. Esse ciclone chamou a atenção dos centros de previsão meteorológica do mundo inteiro, pois previsões numéricas indicavam que ele apresentaria uma trajetória atípica para sudoeste. As previsões numéricas indicaram a formação do Anita, mas a intensidade e localização do mesmo mostraram-se bastante sensível ao tempo de antecedência destas previsões. Portanto, experimentos numéricos com o WRF foram realizados para avaliar a sensibilidade do ciclone Anita às diferentes configurações/parametrizações: (a) largura da zona de relaxação do modelo; (b) parametrização de camada de mistura oceânica; (c) parametrização convectiva de Betts-Miller-Janjic; (d) tempo de antecedência (24, 48 e 72 h). As simulações utilizaram uma grade única com 25 km de resolução e condições inicial e de fronteira do FNL/NCEP. Os resultados foram comparados com a análise do National Centers for Environmental Prediction (NCEP) e pelo Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) com relação à precipitação. A alteração da largura da zona de relaxação, que variou entre 5 e 40 colunas/linhas, não apresentou um impacto grande na simulação da posição e intensidade do ciclone, intensificando, em geral, a baixa pressão do sistema com diferença de até 12 hPa. Os experimentos com 72h de antecedência tenderam a aproximar o centro de baixa pressão do continente, enquanto que os de 24h apresentaram maior concordância com a trajetória observada. A parametrização de camada de mistura oceânica também não indicou efeito claro com relação às variáveis mencionadas anteriormente. Já a parametrização convectiva de Betts-Miller-Janjic simulou resultados mais próximos dos observados, principalmente para as simulações com 72h de antecedência. A precipitação, devido aos núcleos de baixa pressão mais profundo na simulação, em geral superestimou a análise do TRMM. A parametrização de Betts-Miller-Janjic apresentou maior correlação com as observado para 72h de antecedência, reproduzindo com fidelidade a posição dos núcleos de precipitação do ciclone Anita.

**Agência Financiadora: CNPq/PIBIC**

# VARIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO COLETADO NO PERÍODO DO INVERNO DE 2012 NO IAG-USP

**Rubens Fabio Pereira**  
**Maria de Fátima Andrade – Orientadora**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP.  
Departamento de Meteorologia

O projeto aqui descrito foi desenvolvido de março de 2012 a março de 2013 como projeto de tutoria científico-acadêmica. Utilizando-se de métodos experimentais e de tratamento de dados na área de poluição do ar, com especial ênfase no Material Particulado Inalável ( $MP_{10}$ ) e ao Material Particulado Fino ( $MP_{2.5}$ ) coletados pelo Laboratório de Análise dos Processos Atmosféricos (LAPAt) IAG-USP, durante o período de inverno de 2012 (de julho a setembro).

Os dados coletados no IAG-USP foram comparados com os dados obtidos pela Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) com o intuito de comparar os dados de material particulado e analisar os outros parâmetros medidos. Além desta comparação de dados entre as estações automáticas da (CETESB) com os da estação IAG-USP, foram analisadas variáveis atmosféricas (vento, temperatura, umidade relativa, etc.) que poderiam contribuir direta ou indiretamente para o aumento, diminuição ou dispersão do material particulado inalável ( $MP_{10}$ ) e de material particulado fino ( $MP_{2.5}$ ) procurando identificar padrões comportamentais e de ocorrência de valores acima dos padrões de qualidade do ar.

Os resultados obtidos durante os experimentos mostraram que as amostragens realizadas pela estação IAG-USP são comparáveis em relação às concentrações de  $MP_{10}$  e  $MP_{2.5}$ .

Das 130 amostragens realizadas pela estação IAG-USP foi verificado que os níveis de ( $MP_{10}$ ) ou sua tendência de aumento ou diminuição a cada amostragem foi análogo em aproximadamente 86,04% dos casos se comparado aos obtidos pela estação automática Cerqueira César e 75,98% em relação à estação automática Ibirapuera.

Em relação ao  $MP_{2.5}$  a razão encontrada foi relativamente inferior. Aproximadamente 50% dos casos comparados entre a estação IAG-USP e estação automática Pinheiros coincidiram em concentração ou em tendência de elevação ou declínio. Outra conclusão obtida neste relatório foi o papel determinante que cada variável meteorológica possui em relação à concentração dos poluentes atmosféricos observados.

**Agência Financiadora: Pró-Reitora de Graduação**

## SISTEMAS SINÓTICOS NO ESTADO DE SÃO PAULO ENTRE 2009 E 2012

**Thais Ferreira Braga da Silva Andrade**

**Rita Yuri Ynoue – Orientadora**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP

Departamento de Ciências Atmosféricas

As análises sinóticas do CPTEC foram utilizadas para se fazer a climatologia dos sistemas sinóticos atuantes no Estado de São Paulo para os anos de 2009 a 2012. Estas cartas estão disponíveis no site: [http://img0.cptec.inpe.br/~rgptimg/Produtos-Pagina/Carta-Sinotica/Analise/Superficie/superficie\\_AAAAMMDDHH.gif](http://img0.cptec.inpe.br/~rgptimg/Produtos-Pagina/Carta-Sinotica/Analise/Superficie/superficie_AAAAMMDDHH.gif), onde AAAA é o ano, MM é o mês, DD é o dia e HH é a hora (UTC). O CPTEC disponibiliza 4 cartas por dia (00, 06, 12 e 18 UTC) e no estado de São Paulo foram identificados os seguintes sistemas sinóticos: Frentes (frias, FF, e estacionárias, FE), Cavados (CAV), Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e Zona de Convergência de Umidade (ZCOU). Em média, houve 24, 12, 27, 46 e 76 episódios de ZCOU, ZCAS, FF, FE e CAV por ano, respectivamente. O mês de maior ocorrência de ZCOU foi Janeiro, com 9,3 episódios por ano em média. Em Maio, Junho e Julho não houve ocorrência de ZCOU. A ZCAS apresentou maior ocorrência no mês de Fevereiro com, em média, 3,8 episódios por ano e nenhuma ocorrência nos meses de Abril a Novembro. A FF ocorreu com maior frequência no mês Maio, com média de 4,5 episódios e nenhuma ocorrência no mês de Dezembro. O mês de maior ocorrência de FE foi Julho, com média de 9 episódios e o mês de menor ocorrência foi o de Fevereiro, com 0,8 episódios em média. O CAV apresentou a maior frequência de todos os sistemas atuantes no estado. O mês de maior ocorrência foi o de Setembro e o de menor o de Junho, com 13,3 e 3,3 episódios em média, respectivamente.

**Agência Financiadora: Pró-Reitoria de Graduação da USP**

## CALIBRAÇÃO CLIMÁTICA DOS DADOS DE $\Delta^{18}\text{O}$ DE ESTALAGMITES.

**Thaize S. Baroni**

**Tércio Ambrizzi – Orientador**

**Francisco Cruz, Valdir F. Novello, Gyrlene Silva**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP

Departamento de Ciências Atmosféricas

A curta extensão dos registros climáticos instrumentais é uma das maiores dificuldades para a investigação do impacto das oscilações climáticas decenais a seculares nos continentes, como também para validação dos resultados de modelos climáticos. Para suprir essas dificuldades, reconstituições paleoclimáticas e paleoambientais vêm sendo realizadas através de diversos registros ao redor do globo. O presente estudo visa à calibração dos valores de  $\delta^{18}\text{O}$  em relação aos dados instrumentais de precipitação de espeleotemas precisamente datados pelo método U/Th.

Para a análise de correlação entre os registros paleoclimáticos e os dados históricos foi selecionado um espeleotema formado recentemente (precipitados durante os últimos 100 anos) proveniente de uma caverna do estado do Mato Grosso do Sul com resolução próxima há um ano entre um dado isotópico e outro. Os dados isotópicos dessa amostra estão sendo comparados com dados pluviométricos e de vazões de rios provenientes de estações de monitoramento da região.

Sabe-se que as variações decenais da TSM do Pacífico também induzem mudanças significativas na distribuição de chuvas pelo Brasil, em áreas como Sul, Sudeste e Nordeste. Entretanto, o estudo de oscilações de TSM com periodicidades maiores que 50 anos como a Oscilação Decadal do Atlântico é comprometida com séries de dados instrumentais curtas, podendo ser mais bem compreendidas através de dados paleoclimáticos como espeleotemas.

O registro de espeleotema utilizado nesse estudo possibilita a reconstituição contínua, com preciso controle temporal da variação de precipitação dos últimos milênios até os dias atuais, porém é necessário verificar primeiramente se esses dados refletem de fato as variações na pluviometria de estações próximas as cavernas estudadas.

**Agência Financiadora: CNPq/PIBIC**



**EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA ESTIMADA PELO MÉTODO DE FAO56 – PENMAN-MONTEITH E  
DESCRIÇÃO DO MICROCLIMA LOCAL PARA ECOSISTEMAS DE CANA-DE-AÇÚCAR, CERRADO E EUCALIPTO  
NO ESTADO DE SÃO PAULO**

**Tiago Capello Robles**  
**Humberto Ribeiro da Rocha - Orientador**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP  
Departamento de Ciências Atmosféricas

A evapotranspiração influencia a precipitação e os padrões regionais de temperatura do ar, umidade e umidade do solo. Nas florestas tropicais a evapotranspiração anual representa de 50 a 90 % da precipitação anual, portanto estimá-la com acurácia e entender seus padrões é essencial no planejamento hídrico. O estudo realizado teve o intuito de analisar a aplicação do método empírico FAO56 - Penman-Monteith e o aperfeiçoar para ecossistemas de cana-de-açúcar, cerrado e eucalipto, utilizando dados observacionais medidos a partir de métodos diretos (*eddycovariance*) em torres micrometeorológicas sobre as áreas de estudo. A análise se deu estimando novos coeficientes empíricos para o método da FAO56 - Penman-Monteith relacionados com a fisiologia da vegetação estudada, e para o método de cálculo do saldo de radiação (FAO56).

**Agência Financiadora: RUSP**

# UMA ANÁLISE DA QUEDA DE GRANIZO NA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DO IAG-ÁGUA FUNDA

Victor Bizarri Souza

Fabio Luiz Teixeira Gonçalves - Orientador

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP

Departamento de Ciências Atmosféricas

O presente projeto tem como objetivo fazer uma análise climatológica e meteorológica da queda de granizo na cidade de São Paulo, caracterizando as condições atmosféricas durante a ocorrência da mesma.

A queda de granizo pode causar diversos danos e prejuízos, tanto do ponto de vista de estragos ao meio ambiente urbano como do ponto de vista agrícola. No primeiro caso, a destruição pode ocorrer desde telhados, painéis solares, até automóveis e aeronaves, como aviões e helicópteros. No segundo, o granizo pode danificar hortifrutigranjeiros, como maçãs e peras, que são altamente sensíveis aos impactos, podendo cair do galho ou perdendo o valor comercial.

A formação do granizo depende de nuvens Cumulonimbus (Cb), de grande profundidade, podendo atingir alturas de 10-12 km, e facilmente rompendo a linha de congelamento da água. Estas nuvens podem se formar em diferentes situações meteorológicas. O foco inicial deste estudo foi o levantamento de todos os dias e horas que ocorreram granizo na Estação Meteorológica do IAG-Água Funda, desde 2000-2012, sendo verificado que tipo de situação era dominante:

1. Convecção local, o caso passageiro, de final de tarde, com a verificação da temperatura antes e depois da tempestade, máximas e mínimas do dia, pressão barométrica e alterações da direção do vento;
2. Linhas de instabilidade, associado à chuva que perdura por muitas horas e/ou dias, verificando as mesmas condições acima descritas ou;
3. Frentes frias, sendo verificada uma queda da temperatura do ar *a posteriori* e as condições meteorológicas acima descritas.

Em uma segunda etapa, toda a série temporal do IAG, 1932-2000, foi analisada com vistas aos dias e horas que ocorreram o granizo.

As análises feitas e as conclusões obtidas serão apresentadas neste trabalho como uma forma de compreender melhor os mecanismos atmosféricos que proporcionam a formação de granizo.

Outro foco do trabalho é a observação se há uma tendência ao aumento, ou não, da queda de granizo ao longo das últimas décadas na região de São Paulo, portanto um foco climatológico.

Agência Financiadora: PIBIC - CNPq

# **AValiação da Composição Iônica do Material Particulado Fino (MP<sub>2,5</sub>) do Vale do Paraíba**

**Victória Maria Lopes Peli**  
**Adalgiza Fornaro - Orientadora**

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP  
Departamento de Ciências Atmosféricas

O Vale do Paraíba é uma região que apresenta sérios problemas de poluição do ar, com intenso tráfego de veículos que usam óleo diesel como combustível e atividade industrial, somados a topografia desfavorável à dispersão de poluentes. É circundado por quatro rodovias federais e localizado entre os dois maiores polos econômicos brasileiros: as cidades São Paulo e Rio de Janeiro. Este estudo teve como objetivo avaliar a composição iônica do MP<sub>2,5</sub> (material particulado fino com diâmetro aerodinâmico menor que 2,5 µm) com relação a parâmetros meteorológicos (pluviometria, umidade relativa e direção e velocidade do vento), bem como avaliar possíveis fontes dessa composição para as cidades Cachoeira Paulista (22°41'15"S e 45°03'45"O) e São José dos Campos (23°11'15"S e 45°56'15"O) durante o período de agosto de 2010 a novembro de 2011.

Os filtros de policarbonato foram amostrados durante 24 horas com coletor de ar de baixo volume (modelo Harvard). As concentrações em massa de MP<sub>2,5</sub> foram obtidas através de gravimetria com balança de leitura em 1 µg (Mettler-Toledo). As amostras ( $\frac{3}{4}$  do filtro) foram transferidas para um tubo contendo 10 ml de água ultrapura (18 Mohm.cm<sup>-1</sup>), levados a um agitador mecânico por 1,5 hora sendo depois a solução filtrada em filtro Millex com 0,22 µm de diâmetro de poro para posteriores análises no Cromatógrafo de íons (Metrohm, modelo 850).

As concentrações médias anuais em massa de MP<sub>2,5</sub> foram de 20,2±26,1 µg.m<sup>-3</sup> em Cachoeira Paulista e 18,7±10,5 µg.m<sup>-3</sup> em São José dos Campos, ambos os valores ultrapassando o padrão estabelecido pela Organização Mundial da Saúde (2005) de 10 µg.m<sup>-3</sup>. Resultados mostraram que o sulfato (1398±930 ng.m<sup>-3</sup>) foi o íon mais abundante seguido de amônio (521±442 ng.m<sup>-3</sup>), oxalato (457±262 ng.m<sup>-3</sup>), sódio (358±151 ng.m<sup>-3</sup>), nitrato (264±202 ng.m<sup>-3</sup>) e potássio (249±196 ng.m<sup>-3</sup>) na cidade de São José dos Campos.

**Agência Financiadora: INAIRA/CNPq/FAPESP, CNPq/PIBIC**

## MONITORAMENTO DE TEMPESTADES ATRAVÉS DO CHUVA

William Yasuo Minhoto

Carlos Augusto Morales Rodriguez – Orientador

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP

Departamento de Ciências Atmosféricas

Através de um radar MRR (Micro Rain Radar), que possui apontamento vertical e é um radar do tipo FM-CW K-Band (24GHz), podemos obter os dados, para estudo, através da derivação Doppler de espectros, que possuem 63 bins indo de 0 a  $12 \text{ ms}^{-1}$  e com uma resolução vertical de 10 segundos.

A Rede STARNET (Sferics Timing And Ranging Network), cujo sistema é baseado na detecção de um ruído impulsivo emitido por um raio no espectro da frequência de VLF (Very Low Frequency), também contribui com dados para a quantificação das tempestades.

Além desses, temos os dados adquiridos através do Field Mill, que mede a intensidade do campo estático elétrico o qual trabalha com um sistema de exposição de eletrodos. A exposição é feita através da rotação de um disco metálico.

Com o auxílio desses equipamentos, quando há a aproximação de uma nuvem de tempestade perto do local de medição, sabemos, através da Lei de Coulomb, que o comportamento da Terra, além de ser um condutor de cargas, será de “espelho” em relação as cargas, ou seja, quando a configuração de cargas da nuvem estiver de forma “*positiva – negativa – positiva*”, a configuração de cargas na Terra será “*negativa – positiva – negativa*”. Porém, ainda existe algumas incertezas com relação a detecção de raios, que será resolvida enquanto acrescentados os dados de raios da STARNET, uma vez que esses dados mostrarão a distância do raio ao aparelho.



Universidade de São Paulo  
Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas  
Rua do Matão, 1226 - Cidade Universitária - São Paulo - SP  
[www.iag.usp.br](http://www.iag.usp.br)

