

**PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE
INICIAÇÃO CIENTÍFICA
PIBIC/CNPq/INPE**

SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO INPE

SICINPE-2003

28-29 DE JULHO DE 2003
LOCAL: AUDITÓRIO SÉRGIO SOBRAL
PRÉDIO DO IAI

30 DE JULHO DE 2003
CERIMÔNIA DE PREMIAÇÃO E ENCERRAMENTO
LOCAL: AUDITÓRIO SÉRGIO SOBRAL
PRÉDIO DO IAI

LIVRO DE RESUMOS

COMITÊ ORGANIZADOR

Luiz Carlos Gadelha de Souza, PhD
Dr. José Carlos Becceneri
Dr. Ijar Milagre da Fonseca
Dr. André de Castro Milone
Dr. Maurício Alves Moreira

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS
SÃO JOSÉ DOS CAMPOS - SP

AGRADECIMENTOS

A CIBIC/INPE (Comissão Interna de Bolsas de Iniciação Científica do INPE), Comitê Organizador do SICINPE 2003, agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela manutenção do PIBIC (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica) no INPE e por todo o apoio dele recebido durante a gestão do programa.

Nossos agradecimentos à Direção do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE pela promoção deste evento e a CRI (Coordenação de Relações Institucionais) pela elaboração do material de divulgação do SICINPE 2003, pela confecção deste LIVRO DE RESUMOS, e dos certificados e crachás de participação no evento. Em particular, destacamos a colaboração e o empenho de José Domingues Sanz Pepito e Sonia M. M. Cavichi na confecção deste material.

Finalmente, nosso obrigado a todos os orientadores e bolsistas do PIBIC/INPE, pela dedicação, colaboração e amizade durante um ano intenso de trabalhos, que nos ajudou a conhecer melhor nossa Instituição e nos permitiu dar nossa modesta contribuição para o avanço e a difusão do conhecimento científico no País.

Luiz Carlos Gadelha de Souza, PhD
Coordenador da CIBIC/INPE

ÍNDICE

TRATAMENTO DE DADOS DE EXPLOSÕES SOLARES EM RAIOS-X UTILIZANDO O SOLARSOFTWARE (SSW).....	6
IMPLEMENTAÇÃO DE SOLUÇÕES DE NAVEGAÇÃO VIA GPS	7
ESTIMATIVA DA UMIDADE DO SOLO PARA O ESTADO DE SÃO PAULO CONSIDERANDO DIFERENTES TIPOS DE VEGETAÇÃO.....	8
ANÁLISE DE IMAGENS DE RELÂMPAGOS POR MEIO DE TÉCNICA FRACTAL	9
ESTRUTURA MECÂNICA DOS TRANSDUTORES DO DETECTOR DE ONDAS GRAVITACIONAIS MÁRIO SCHENBERG	10
INTRODUÇÃO AO ESTUDO DO CAOS	11
REFINAMENTO DAS PREVISÕES DE TEMPERATURA DO MODELO REGIONAL ETA	12
O USO DE IMAGENS IKONOS PARA ESTIMATIVA DE POPULAÇÃO URBANA	13
CARACTERIZAÇÃO DA PERMEABILIDADE À ÁGUA DE ELEMENTOS CERÂMICOS DE ZRO₂ – TIO₂ POR TÉCNICAS FOTOACÚSTICAS PARA APLICAÇÃO EM SENSORES DE UMIDADE.....	14
ESTUDO DAS ESTRUTURAS INTERPLANETÁRIAS RELACIONADAS ÀS TEMPESTADES GEMAGNÉTICAS INTENSAS OCORRIDAS NO PERÍODO DE 1992 A 1998.....	15
SIMULAÇÃO NUMÉRICA DE RELÂMPAGOS: IMPLEMENTAÇÕES.....	16
ESTUDO DE PULSAÇÕES CONTÍNUAS E TRANSIENTES NO CAMPO GEOMAGNÉTICO NA GRANDE REGIÃO DA ANOMALIA MAGNÉTICA DO HEMISFÉRIO SUL.....	17
AMBIENTE DE RADIAÇÃO NA MAGNETOSFERA: VISUALIZAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS DE SATÉLITES EXPERIMENTOS.....	18
MEDIDA DA RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA SOLAR BIOLÓGICAMENTE ATIVA ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DA DOSIMETRIA DE ESPORO E SUA COMPARAÇÃO COM MEDIDAS OBTIDAS POR DETECTORES FÍSICOS ..	19
MODELO DE ONDAS DE CHOQUE PARA VARIABILIDADE DE QUASARES E OBJETOS BL LACERTAE.....	20
ESTUDO DE REDES NEURAIS ARTIFICIAIS NA IDENTIFICAÇÃO DE ALVOS MÓVEIS EM PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS.....	21

O ESTUDO DAS EMISSÕES ÓTICAS DA ATMOSFERA NA REGIÃO SUL DO BRASIL.....	22
ESTUDO DE TRANSDUTORES PARAMÉTRICOS PARA O DETECTOR DE ONDAS GRAVITACIONAIS MARIO SCHENBERG	23
ESTUDO TEÓRICO DO DETECTOR DE ONDAS GRAVITACIONAIS MARIO SCHENBERG	24
EVOLUÇÃO ESPECTRAL DE RADIOFONTES EXTRAGALÁCTICAS.....	25
VISUALIZAÇÃO CIENTÍFICA DOS RESULTADOS DE MÉTODOS HÍBRIDOS DE WAVELES + DIFERENÇAS FINITAS	26
ESTUDO DO CLIMA ESPACIAL COM A UTILIZAÇÃO DA REDE DE TELESCÓPIOS CINTILADORES DE MUONS.....	27
IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE ELETRÔNICA DE CORRELAÇÃO DO PROTÓTIPO RADIOINTERFERÔMETRO – 151 MHZ.....	28
ÓRBITAS CONGELADAS: EFEITO DO ARRASTO ATMOSFÉRICO.....	29
FERRAMENTA DE ESPECIFICAÇÃO GRÁFICA DE MÁQUINAS DE ESTADOS FINITAS PARA O ‘AMBIENTE DE TESTES BASEADO EM INJEÇÃO DE FALHAS POR SOFTWARE – ATIFS’	30
SIMULAÇÃO NUMÉRICA EM DINÂMICA DOS FLUIDOS APLICADO A SOLUÇÃO DO PROBLEMA DO ESCOAMENTO FORÇADO SOBRE UMA CAVIDADE ABERTA	31
AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA OCUPAÇÃO ANTRÓPICA SOBRE O EQUILÍBRIO ECOLÓGICO DOS SISTEMAS LACUSTRES DA PLANÍCIE DO RIO AMAZONAS.....	32
CARACTERIZAÇÃO DE CERÂMICAS DE UMIDADE DE SOLO.....	33
EVOLUÇÃO ORBITAL DE ASTERÓIDES QUE SOFREM GRANDES APROXIMAÇÕES: O CASO VESTA-MAGNYA	34
SIMULAÇÃO DE COMETAS CAPTURADOS UTILIZANDO O MODELO RESTRITO CIRCULAR DE TRÊS CORPOS.....	35
ANÁLISE E SIMULAÇÃO DE DETRITOS ESPACIAIS.....	36
ESTUDO DA ALTA ATMOSFERA ATRAVÉS DA AEROLUMINESCÊNCIA NA REGIÃO DA ANOMALIA MAGNÉTICA DO ATLÂNTICO SUL	37
ESTUDO DE VARIAÇÕES NO CAMPO GEOMAGNÉTICO OBSERVADO EM SÃO MARTINHO DA SERRA – UM OBSERVATÓRIO GEOMAGNÉTICO NA REGIÃO DA ANOMALIA GEOMAGNÉTICA.....	38

CERÂMICAS DE NANOTITANATO DE BÁRIO PARA APLICAÇÃO COMO RESSOADORES DIELÉTRICOS EM MICROONDAS	39
UTILIZAÇÃO DE IMAGENS TM LANDSAT-5 PARA MAPEAMENTO DOS RECIFES DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL COSTA DOS CORAIS (AL/PE)	40
ESTUDO E DESENVOLVIMENTO DE UM RECEPTOR DIGITAL PARA A ESTAÇÃO INPE-CRN.....	41

TRATAMENTO DE DADOS DE EXPLOSÕES SOLARES EM RAIOS-X UTILIZANDO O SolarSoftWare (SSW)

Alessandro Guedes Caracini¹ (UNIP, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Francisco C. R. Fernandes² (DAS/CEA/INPE)
MSc. Maria Conceição de Andrade³ (DAS/CEA/INPE)

RESUMO

Este projeto de Iniciação Científica, iniciado em novembro de 2002, tem como principal objetivo o tratamento de dados de explosões solares em raios-X observadas pelos satélites *Yohkoh* e *HESSI* associadas com explosões observadas em rádio frequências na faixa decimétrica (1000-20500 MHz) pelo *Brazilian Solar Spectroscope (BSS)*, em operação regular no INPE, desde 1998. Inicialmente, foi realizado todo o procedimento de instalação e configuração do SolarSoftWare (SSW) para utilização no INPE. O sistema SSW é um conjunto integrado de bibliotecas de software e base de dados, que permite o desenvolvimento de uma programação única e um ambiente comum (executável em ambiente IDL) para análise de dados de física solar registradas por diferentes instrumentos e observatórios, entre eles, os dados em raios-X dos satélites *Yohkoh* e *HESSI*. Tal atividade demandou um tempo superior ao estimado inicialmente, devido à necessidade de reconfigurar todos os caminhos para a execução das rotinas e recuperação dos dados. Posteriormente, foi feito um levantamento completo das explosões solares observadas simultaneamente em raios-X pelo satélite *Yohkoh* e em rádio frequências decimétricas pelo *BSS*, entre os anos de 1999 e 2001, para seleção dos eventos para a análise detalhada. Foram identificadas 55 grupos de explosões solares simultâneas, incluindo “flares” solares intensos, com fortes emissões em raios-X moles e duros e apresentando diversas estruturas finas nos espectros em rádio frequências. Paralelamente, foi feita uma revisão, através de material disponível na literatura, sobre satélite *Yohkoh* e os 4 instrumentos que leva a bordo. E finalmente foi iniciado o aprendizado da utilização do SSW, inicialmente para redução e análise de dados do *Yohkoh*, através da utilização de rotinas específicas. Foi também iniciado o aprendizado da utilização do *BSSView*, o programa para tratamento dos dados do *BSS*. Foram então obtidos os espectros dinâmicos em rádio e as curvas de luz em raios-X duros, a partir de dados do instrumento HXT (“Hrad X-ray Telescope”), para as explosões solares simultâneas selecionadas (e cuja intensidade era suficientemente alta). Estas análises estão em andamento para outras explosões selecionadas e além disso atualmente, estão sendo estudados os procedimentos e rotinas para obtenção dos ajustes espectrais dos dados em raios-X e obtenção dos instantes de pico das emissões em raios-X para comparação com as emissões em rádio.

¹ Aluno do Curso de Ciência da Computação, UNIP. E-mail: alecaracini@das.inpe.br

² Bolsista PCI da Divisão de Astrofísica, CEA/INPE. E-mail: guga@das.inpe.br

³ Tecnologista Senior da Divisão de Astrofísica, CEA/INPE. E-mail: con@das.inpe.br

IMPLEMENTAÇÃO DE SOLUÇÕES DE NAVEGAÇÃO VIA GPS

Allan Tavares Anholetto⁴ (FEG/UNESP)
Dr. Rodolpho Vilhena de Moraes⁵ (DMA/FEG/UNESP)
Dr. Hélio Koiti Kuga³ (DMC/INPE)

RESUMO

O sistema de Posicionamento Global (GPS) é uma constelação de satélites utilizada para localização e posicionamento com variados graus de precisão. A constelação com cerca de 27 satélites está orbitando a aproximadamente 26000km de altitude, de modo que para um usuário na superfície da Terra, os sinais de pelo menos quatro desses satélites são facilmente recebidos simultaneamente. Essa ampla cobertura global proporciona geometria excepcional para cálculos de navegação precisos. Dentre os procedimentos de navegação a serem analisados, existem diversas variantes para se obter soluções de navegação através do Sistema de Posicionamento Global (GPS). Destacam-se os Métodos Geométricos, Métodos Algébricos, e Métodos Estatísticos. O Método Geométrico utiliza geometria espacial entre a constelação GPS e o usuário para obter a solução. O Método Algébrico usa relações algébricas entre as medidas GPS para iterativamente obter a solução. O Método Estatístico utiliza redundância de medidas para estatisticamente obter a melhor solução que obedece algum critério de otimização do tipo índices de desempenho. Frequentemente mais de quatro satélites são observados simultaneamente. A escolha adequada de quatro é essencial para uma localização correta e mais precisa. A Diluição de Precisão (DOP) é uma medida da precisão com que a posição do usuário é determinada. Tal grandeza, adimensional, depende da configuração geométrica dos satélites utilizados pelo usuário. Dos vários tipos de DOP's existentes, o mais utilizado, em geral, é o parâmetro GDOP (Diluição de Precisão Geométrica). Para validar e analisar os 3 métodos propostos, além da análise do GDOP, dados reais dos satélites GPS foram retirados de referências. Esses algoritmos de navegação foram implementados em linguagem FORTRAN 90, e após compilados e executados, produziram comparações entre os algoritmos, em termos de eficácia dos programas. Neste trabalho, tais métodos foram comparados mostrando que o método estatístico é o mais preciso dentre os três, porém o mais complexo e o que ocupa e exige mais memória. Para uma aproximação, uma alternativa sugerida é o método geométrico que é bem menos complexo e rapidamente retorna um valor bem próximo ao da solução. O método algébrico apesar de simples e compacto, tem boa precisão, devido a isso é provavelmente o que produz a melhor relação custo/benefício. O problema é que existem restrições, ele só trabalha com dados provenientes de 4 satélites além de retornar duas soluções as quais a verdadeira deve ser discriminada. Por outro lado, a análise do parâmetro GDOP possibilitou uma análise mais profunda dos resultados dos três métodos. A partir desse trabalho, a Divisão de mecânica Espacial e Controle do INPE terá a possibilidade de escolher e utilizar o software mais adequado que cumpre os requisitos da missão, para ser embarcado em futuras missões espaciais do INPE.

⁴ Aluno do Curso de Engenharia Mecânica, FEG / UNESP, **E-mail:** mec01023@feg.unesp.br

⁵ Pesquisador da Divisão de Matemática FEG/UNESP, **E-mail:** rodolpho@feg.unesp.br

³ Pesquisador da Divisão de Mecânica Espacial e Controle INPE, **E-mail:** hkk@dem.inpe.br

ESTIMATIVA DA UMIDADE DO SOLO PARA O ESTADO DE SÃO PAULO

CONSIDERANDO DIFERENTES TIPOS DE VEGETAÇÃO

Ana Paula Gouveia¹ (UNESP-FEG, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dra. Regina Célia dos Santos Alvalá² (CPTEC/INPE)
Dr. Javier Tomasella³ (CPTEC/INPE)

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo estimar a umidade do solo para o Estado de São Paulo através do cálculo do balanço hídrico. Desse modo, para o cálculo deste, utilizou-se uma expressão simplificada, a qual é função do armazenamento de água no solo disponível para as plantas, da precipitação e da evapotranspiração real. O armazenamento de água no solo foi obtido a partir da diferença entre o valor da capacidade de campo e o ponto de murcha, que define a capacidade máxima de água no solo disponível para as plantas. O uso de funções de pedo-transferência permite obter estimativas do ponto de murcha e da capacidade de campo, necessários para a obtenção da capacidade de armazenamento, a partir de dados básicos dos solos. Com este propósito, foi criado um banco de dados de solos a partir de informações de levantamentos pedológicos da EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) e do IAC (Instituto Agrônomo de Campinas). Para o cálculo da evapotranspiração utilizou-se variáveis meteorológicas coletadas das Normais Climatológicas do INMET (Instituto Nacional de meteorologia), no período de 1961-1990, que foram aplicadas no modelo de Penman-Monteih. Alguns parâmetros desse modelo foram corrigidos em função de diferentes coberturas vegetais, conforme os biomas definidos pelo modelo Simplified Simple Biosphere Model – SSiB” (Dorman e Sellers, 1989) e do IBGE. Logo, para a estimativa da evapotranspiração foi feita uma compatibilização entre as classes de vegetação do mapa do IBGE e as classes utilizadas pelo modelo de superfície SSiB, tendo-se verificado que as classes de biomas definidos pelo IBGE estavam associadas aos tipos de vegetação definidos pelo modelo SSiB. Assim sendo, para o cálculo da evapotranspiração, manteve-se as classes de coberturas vegetais classificados de acordo com os biomas definidos pelo modelo SSiB. Contudo, a partir da interpolação dos dados pedológicos e meteorológicos, calculou-se o balanço hídrico para o Estado de São Paulo. Os resultados permitiram avaliar os padrões de umidade do solo durante episódios secos e úmidos neste Estado da região sudeste do País, o qual caracteriza-se por ser um importante pólo industrial e agrícola.

ANÁLISE DE IMAGENS DE RELÂMPAGOS POR MEIO DE TÉCNICA

FRACTAL

Ana Paula Santos Novaes⁶ (UNITAU, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Odim Mendes Júnior⁷ (DGE/CEA/INPE)

RESUMO

O estudo da eletrodinâmica das descargas é importante para o entendimento do fenômeno relâmpago; para seu uso em aplicações gerais; e como forma de prevenir ou monitorar seus efeitos no meio ambiente, devido inclusive o risco que apresenta para as instalações de forma geral e à própria vida. O projeto de Iniciação Científica que vem sendo realizado tem por objetivo desenvolver e implementar uma metodologia de análise das descargas elétricas atmosféricas por meio da Técnica Fractal, dando maior ênfase à análise da ramificação e da tortuosidade do canal. Na fase inicial, fez-se o embasamento teórico sobre o fenômeno relâmpago, desde a formação das nuvens Cumulonimbus até a ocorrência dos relâmpagos, e sobre a teoria fractal, considerando conceitos básicos na visão de vários teóricos. A seguir, procedeu-se a análise e escolha de ferramentas de auxílio ao processo de análise fractal das descargas. Uma das ferramentas é um programa de análise baseada na técnica de contagem de caixas. Estabeleceu-se uma metodologia de análise das imagens de relâmpagos. Na fase atual do trabalho, realizam-se a aquisição de dados para análise; aprofundamento no conhecimento da técnica fractal; e testes de análise de imagens-padrão no programa escolhido baseado na técnica de contagem de caixas. Procede-se ainda a busca de novos recursos computacionais capazes de aprimorar essas análises. A metodologia de trabalho aqui desenvolvida consiste em: (a) obter o comportamento espacial do relâmpago por meio de filmagens (gravações VHS); e proceder a captura das imagens em padrão AVI, utilizando programas computacionais de tratamento e análise gráfica; (b) separar os campos de imagens em padrão TIFF (com resolução temporal de 17,6 ms), criando uma base de dados para utilização nas análises realizadas utilizando a técnica fractal.; e (c) aplicar-se a essas imagens um tratamento aqui criado, utilizando as ferramentas de análise. Esses procedimentos, e outros ainda em desenvolvimento, constituem uma metodologia para o estudo da morfologia dos relâmpagos, característica que está associada a parâmetros atmosféricos. Os resultados parciais obtidos foram o desenvolvimento de método para lidar com relâmpago, a definição dos critérios de tratamento das imagens e a obtenção de resultados quantitativos preliminares. Na fase de prosseguimento do trabalho, tratar-se-ão eventos de descargas selecionados para a obtenção de caracterizações fractais, considerando essencialmente a ramificação e a tortuosidade.

⁶ Aluna do Curso de Engenharia Ambiental, UNITAU. **E-mail: anapaula@dge.inpe.br**

⁷ Pesquisador da Divisão de Divisão de Geofísica Espacial, Coordenação Geral de Ciências Espaciais e Atmosféricas. **E-mail: odim@dge.inpe.br**

ESTRUTURA MECÂNICA DOS TRANSDUTORES DO DETECTOR DE ONDAS GRAVITACIONAIS MÁRIO SCHENBERG

Antônio Unias de Lucena⁸ (ITA, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. José Luiz Melo⁹ (DAS/INPE)

RESUMO

Neste trabalho foi criada e desenvolvida a estrutura mecânica dos transdutores, os quais serão acoplados à massa esférica ressonante do detector de ondas gravitacionais Mario Schenberg. Os transdutores terão por finalidade transformar e amplificar o sinal captado pela esfera ressonante em um sinal elétrico. Neste estudo, vários modelos em elementos finitos de possíveis transdutores a serem usados (construídos usando-se o software MSC/NASTRAN), foram criados e analisados estaticamente (cálculo de tensões e deformações) e dinamicamente (cálculo de frequências naturais de ressonância). Para tanto, o objetivo foi obter um transdutor cujo primeiro modo normal de vibração fosse radial (o movimento de oscilação de seu corpo fosse perpendicular à sua fixação na esfera). A geometria do modelo em elementos finitos deste transdutor foi ajustada iterativamente até que apresentasse uma frequência natural próxima aos primeiros modos normais quadripolares da esfera (aproximadamente 3200 Hz), o que possibilitaria uma máxima transferência de energia da esfera para o transdutor. Obteve-se desta maneira a estrutura mecânica do transdutor a ser usado no detector.

⁸ Aluno do Curso de Engenharia Eletrônica, ITA. E-mail: antoniounias@yahoo.com.br

⁹ Pesquisador da Divisão de Astrofísica, Projeto Gráviton. E-mail: ze@das.inpe.br

INTRODUÇÃO AO ESTUDO DO CAOS

Arthur Rodrigues Lima (ITA, Bolsista PIBIC/CNPq)
Cleverson Maranhão Porto Marinho(ITA, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Elbert E. N. Macau (LAC/INPE)

RESUMO

Este trabalho, iniciado em fevereiro de 2003 pelo aluno Arthur, tem como objetivo a continuidade ao projeto de Iniciação científica do ex-aluno Cléverson em andamento desde 2000, visando o estudo de sistemas dinâmicos que apresentam comportamento caótico, para posterior aplicação dos conhecimentos em sincronização dos mesmos. Este estudo inicial consistiu da abordagem de aspectos fundamentais que estarão sempre fazendo parte do estudo do Caos, tais como a iteração, a universalidade, os diagramas de bifurcação e expoentes de Lyapunov. Para um melhor entendimento desses temas, foi utilizado o software *Dynamics 2*, muito útil na visualização de trajetórias, diagramas de bifurcação, entre outros. Utilizando a programação em linguagem C++, foram simulados alguns sistemas de equações diferenciais, como o modelo de *Lorenz* para a atmosfera, que regem trajetórias caóticas, utilizando a integração numérica de Runge-Kutta. A partir deste entendimento de conceitos básicos, o estudo será agora direcionado para o estudo de escoamentos turbulentos sob abordagem da teoria do caos, desviando-se um pouco do que havia sido feito até então pelo bolsista Cléverson. Este trabalhou principalmente em cima de comunicação utilizando osciladores caóticos, como o oscilador de Chua. Foi estudado o método de Pecora e Carroll para a sincronização de sistemas caóticos, bem como a estabilidade assintótica via função de Lyapunov. E agora, mesmo com essa mudança no enfoque do estudo, boa parte do mesmo está adiantada, pois as características básicas do caos (dependência sensível, dimensão fractal, expoente de Lyapunov, auto semelhança, rota de bifurcação, etc) continuarão sendo as nossas guias.

REFINAMENTO DAS PREVISÕES DE TEMPERATURA DO MODELO

REGIONAL ETA

Carlos Renato de Souza¹⁰ (UNITAU, Bolsista PIBIC/CNPq)

Dra. Chou Sin Chan¹¹ (DMD/CPTEC/INPE)

Msc. Jorge Luís Gomes³ (DOP/CPTEC/INPE)

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo o refinamento das previsões de temperatura do ar a 2m e vento a 10m do Modelo Eta através de ajustes estatísticos utilizando o algoritmo MOC (*Model Output Calibration*) (Mao et al., 1999). O algoritmo MOC consiste em formular equações de regressão linear multivariada com base nas séries de 2 a 4 semanas das previsões e das observações, estimando e ajustando assim os erros da previsão. Considerou-se como preditando tanto a série dos erros das previsões de temperatura do ar em 2m do Modelo Eta em relação à série da temperatura observada, como a própria série observada. Para os testes foram usadas previsões de 36h do Modelo Eta iniciadas as 0000UTC, nos períodos de março a junho de 2000, e março a maio de 2003, e dados observados das cidades de São Paulo (46,65°W, 23,61°S) e Cachoeira Paulista (45,00°W, 22,67°S), respectivamente. Considerou-se como preditores outras 70 variáveis, sendo que 59 delas são previsões do Modelo Eta, e outras 11 variáveis derivadas. Para uma avaliação das previsões de temperatura do ar a 2m geradas pelo MOC, foram usadas três medidas estatísticas básicas: o erro médio (BIAS), o erro médio absoluto (MAE) e o erro quadrático médio (RMSE). Também foi aplicado o “*Skill Score*” para medir em porcentagem o desempenho das previsões ajustadas sobre as não-ajustadas. O método MOC apresentou melhores refinamento das temperaturas em Cachoeira Paulista utilizando a variável erro da previsão como preditando. Esta estação apresentava um erro sistemático que foi reduzido pelo método MOC. Porém, a curva da série calibrada não acompanhou a curva da série observada, e sim o sinal da série prevista pelo Eta. A correção aplicada à temperatura foi praticamente constante como tempo. Quando a variável temperatura observada é utilizada como preditando, os erros se apresentam ligeiramente superiores, apesar da série não apresentar a variabilidade das temperaturas previstas nem observadas a partir de um certo dia. As temperaturas de São Paulo são bastante semelhantes às séries previstas pelo Eta e com erros ligeiramente menores. O método utilizando os erros das previsões como preditando apresentou melhores resultados: com menores erros, maiores “*Skill Scores*” e com a série calibrada mais próxima à série observada. Espera-se futuramente poder melhorar os resultados com ajustes ao método, e expandir o trabalho para outras cidades brasileiras, outros períodos e outras variáveis como vento a 10m.

¹⁰ Aluno do Curso de Computação Científica, UNITAU. E-mail: carlosr@cptec.inpe.br

¹¹ Pesquisadora da Divisão de Modelagem e Desenvolvimento. E-mail: chou@cptec.inpe.br

³ Pesquisador da Divisão de Operações. E-mail: gomes@cptec.inpe.br

O USO DE IMAGENS IKONOS PARA ESTIMATIVA DE POPULAÇÃO

URBANA

Cristiano Gradilone Pedro¹² (UNTAU, Bolsista PIBIC/CNPq)
Msc. Madalena Niero Pereira¹³ (DSR/INPE)

RESUMO

Os censos demográficos são realizados a cada dez anos devido a grande soma de recursos humanos e financeiros envolvidos, além do tempo gasto para o levantamento de campo e a compilação dos dados. Isto torna os dados obtidos sobre população desatualizados para estudos urbanos. Este trabalho tem como objetivo avaliar os produtos de Sensoriamento Remoto de alta resolução espacial para estimativa de população urbana em períodos intercensitários. Os dados de Sensoriamento Remoto têm sido apontados como uma forma de obtenção de dados sobre população mais rápida e de menor custo. A área de estudo foi a cidade de São José dos Campos, devido a disponibilidade de dados de Sensoriamento Remoto e a importância da cidade como pólo de atração de populações de outros Estados, gerando rápido crescimento da população urbana. Na realização deste trabalho, foram utilizadas imagens do satélite IKONOS. A análise foi feita a partir da integração de dados dentro do software SPRING. Inicialmente foram identificadas nas imagens as áreas de ocupação urbana uni-familiar. No desenvolvimento do trabalho foram selecionados nas imagens, como amostra para contagem de unidades residenciais e inferência da população, 15 setores censitários do IBGE correspondentes às áreas residenciais uni-familiares, com diferentes características sócio-econômicas (alta, média e baixa). Nas amostras selecionadas foi feita a contagem das unidades residenciais na tela do computador, ampliando-se os dados em escalas superiores a 1:5.000. Para se obter a população associada a cada setor foi feita a multiplicação do número de residências levantadas nas imagens pelo número de pessoas por residência, obtido dos dados do IBGE. Finalmente, foi feita a inferência da população para os setores censitários e verificada a precisão dos dados obtidos a partir da sua comparação com os dados do IBGE. Os resultados obtidos mostram que a classe alta foi a que apresentou a maior porcentagem de erro (8,12%) e a classe baixa a menor (4,59%). No caso da classe alta obteve-se erros de inclusão e na classe baixa houve dominância de erros de omissão. Embora a classe baixa tenha apresentado o menor erro, houve grande variação interna dos dados, o que evidencia a necessidade de aumento do número de amostras, bem como a realização de trabalho de campo, para aumentar a precisão das informações obtidas. A análise dos resultados mostra a possibilidade do uso de imagens IKONOS para a inferência de população urbana em períodos intercensitários com relação a ocupação urbana uni-familiar representada pelos surgimentos de novos bairros na periferia urbana ou em vazios urbanos, representando o crescimento horizontal da cidade.

¹² Aluno do Curso de Geografia, UNTAU. E-mail: cristian@ltid.inpe.br

¹³ Pesquisadora da Divisão de Sensoriamento Remoto. E-mail: madalena@ltid.inpe.br

**CARACTERIZAÇÃO DA PERMEABILIDADE À ÁGUA DE ELEMENTOS
CERÂMICOS DE $ZrO_2 - TiO_2$ POR TÉCNICAS FOTOACÚSTICAS PARA
APLICAÇÃO EM SENSORES DE UMIDADE**

Daniel Moura¹⁴ (UNITAU, Bolsista PIBIC/CNPq)
Marcos Dias da Silva¹⁵ (LAS/CTE/INPE)

RESUMO

Este trabalho faz parte do projeto de sensores cerâmicos do LAS e tem como objetivo a caracterização de elementos cerâmicos de $ZrO_2 - TiO_2$ para a aplicação como sensores de umidade do ar. A caracterização é feita através de medidas de permeabilidade do elemento sensor, ao vapor de água, utilizando técnicas fotoacústicas. O efeito fotoacústico é obtido através da incidência de um feixe de luz modulado sobre a amostra em estudo, acoplada a uma célula fotoacústica. Este dispositivo consiste de um pequeno volume fechado, a pressão ambiente, ao qual é acoplado um microfone. A luz incidente é absorvida pela amostra gerando pulsos de calor que causam uma flutuação periódica de temperatura na camada de gás adjacente a amostra (geralmente ar a pressão ambiente) com a mesma frequência de modulação que a do feixe de luz incidente. A flutuação de temperatura causa a expansão e compressão dessa camada de ar, dando origem a ondas de pressão dentro da câmara, que são detectadas pelo microfone. Neste trabalho, uma amostra de cerâmica porosa é fixada na câmara fotoacústica, com o lado externo voltado para um ambiente onde a umidade é controlada. Dependendo da configuração experimental pode-se medir a variação da pressão interna da câmara fotoacústica em função da umidade, ou a variação da efusividade térmica da amostra em função da umidade. Medidas em função do tempo, do transiente entre uma umidade relativa e outra, permitem obter o tempo de difusão de vapor de água na amostra e a sua permeabilidade. Para o controle da umidade relativa dentro da célula foram utilizados recipientes parcialmente preenchidos com solução salina saturada. Nessa fase do projeto, foram utilizadas cerâmicas com temperatura de sinterização variando entre 1000, 1100 e 1200 °C sem dopagem e com dopagem de 5% de uma mistura de óxido de ítrio e terras raras. Os resultados obtidos com os diferentes tipos de amostras cerâmicas de $ZrO_2 - TiO_2$ mostram o comportamento destes elementos como sensor de umidade. Embora os resultados obtidos ainda sejam preliminares, evidenciam a potencialidade das cerâmicas de $ZrO_2 - TiO_2$ para aplicação como sensores de umidade do ar. As técnicas fotoacústicas utilizadas mostraram-se bastante úteis para a caracterização de elementos porosos quanto à permeabilidade à água. Também foi proposto um método de normalização do sinal fotoacústico para assegurar a reprodutibilidade dos resultados com o envelhecimento das amostras.

¹⁴ Aluno do Curso de Engenharia Ambiental, UNITAU. **E-mail: daniel@las.inpe.br**

¹⁵ Pesquisador do Laboratório Associado de Sensores e Materiais, Centro de Tecnologias Especiais.
E-mail: marcos@las.inpe.br

**ESTUDO DAS ESTRUTURAS INTERPLANETÁRIAS RELACIONADAS ÀS
TEMPESTADES GEMAGNÉTICAS INTENSAS OCORRIDAS NO PERÍODO
DE 1992 A 1998**

Danieli Balbuena Contreira¹ (CRSPE/INPE-MCT, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Walter D. Gonzalez² (Orientador, DGE/INPE-MCT)
Dr. Alisson Dal Lago³ (DGE/INPE-MCT)
Dr. N. J. Schuch⁴ (CRSPE/INPE-MCT)

RESUMO

Raios cósmicos precursores de tempestades geomagnéticas, monitorados pela rede mundial de telescópios de muons, têm sido usados como uma importante ferramenta para a previsão do clima espacial, desde que através da análise de suas anisotropias precursoras é possível observar com 6 até 9 horas de antecedência o início da tempestade (SSC). Este trabalho apresenta uma análise das estruturas interplanetárias de tempestades geomagnéticas, ocorridas entre 1992 e 1998, para as quais os tipos de anisotropias precursoras foram previamente estudadas por Munakata et al. (2000), usando dados de raios cósmicos da rede de detectores de muons. Um número total de oito eventos de tempestades geomagnéticas e seus correspondentes parâmetros interplanetários são analisados, com o objetivo de avaliar possíveis diferenças nas características de estruturas identificadas e não identificadas pela rede de muons. De acordo com a observação de raios cósmicos precursores pela rede, os eventos foram divididos em três grupos: (PC) quando a rede apresentou cobertura pobre da direção do campo magnético interplanetário (CMI), (NP) quando precursores não foram identificados e (LC e EV) quando anisotropias precursoras foram claramente verificadas. Foi observado que para quatro eventos os detectores apresentaram cobertura pobre (PC), e precursores não puderam ser avaliados. Entretanto, nuvens magnéticas foram observadas como o mecanismo interplanetário presente na maioria destes eventos. Em outros dois eventos, nenhum tipo de precursor foi verificado (NP). Nestes dois casos, a fase principal das tempestades foi originada em um dos eventos devido a uma estrutura nuvem magnética e no outro caso, por mecanismo de choque. Os dois eventos remanescentes apresentaram identificáveis anisotropias precursoras, nas quais uma delas do tipo “loss cone” (LC), aparecendo a 3.5 horas antes do SSC, e a outra do tipo “enhanced variation” (EV) a 9 horas do SSC. Em ambos tipos de anisotropias, a fase principal das tempestades foi originada por nuvens magnéticas. Estes resultados mostram que os eventos de tempestades em estudo não apresentaram uma característica interplanetária predominante, quando estas não foram identificadas pela rede de telescópios (NP). Entretanto, nuvens magnéticas pareceram ser o mecanismo responsável pelo desenvolvimento de tempestades quando precursores foram observados. A presente análise abrange um conjunto pequeno de tempestades e um período maior de observações seria necessário para confirmar tais tendências.

¹ Aluna do Curso de Engenharia Química, UFSM. E-mail: danieli@lacesm.ufsm.br

² Pesquisador da Divisão de Geofísica - DGE. E-mail: gonzalez@dge.inpe.br

³ Pesquisador da Divisão de Geofísica - DGE. E-mail: dallago@dge.inpe.br

⁴ Chefe do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais. E-mail: njschuch@lacesm.ufsm.br

SIMULAÇÃO NUMÉRICA DE RELÂMPAGOS: IMPLEMENTAÇÕES

Denise Fernandes da Silva¹⁶ (UNITAU, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Odim Mendes Junior¹⁷ (CEA/INPE)
Margarete Oliveira Domingues¹⁸ (CPTEC/INPE)

RESUMO

O relâmpago, embora um fenômeno muito antigo no conhecimento da humanidade, apresenta inúmeros aspectos básicos a serem melhor conhecidos, como o instante exato da sua ocorrência e o caminho que percorrerá. Este trabalho objetiva contribuir para o estudo da eletrodinâmica das descargas elétricas atmosféricas, por meio da simulação numérica do caminho do líder escalonado, que é a etapa precursora na geração desse caminho. Esse caminho fica visualmente bem identificado quando, por exemplo, em uma descarga descendente que atinge o solo, a descarga de retorno, que vem depois da conclusão do caminho, ocorre produzindo luminosidade intensa ao longo da trajetória seguida. No intuito de aprimorar o código de simulação do caminho do relâmpago, no primeiro ano de trabalho, houve o embasamento na física do relâmpago; o manuseio do código de computador já existente (desenvolvido pelo orientador); a pesquisa de uma ferramenta de programação e visualização integradas (o programa Scilab); e o ensaio de resultados envolvendo o entendimento de efeitos no campo elétrico atmosférico, por meio do controle de alguns parâmetros atmosféricos (como configuração de cargas, condutividade elétrica atmosférica e condições de fronteira). A metodologia de trabalho consistiu da programação neste ambiente integrado, que caracteriza-se por uma ferramenta robusta e de livre utilização. Como resultados, foram gerados no Scilab alguns gráficos para a visualização no ambiente elétrico onde ocorre a formação de relâmpagos. Da análise, conclui-se que a configuração do campo elétrico na atmosfera/estratosfera mostra-se afetada pelos pressupostos físicos do modelo adotado. No segundo ano, a intenção foi continuar o aprimoramento do código de simulação e fazer o desenvolvimento em linguagem C++ sob o paradigma POO. Devido à característica de bifurcação do relâmpago, pretendeu-se introduzir o conceito de árvore binária. A implementação está no estágio de análise e proposição.

¹⁶ Aluna do Curso de Computação Científica, UNITAU. **E-mail: defersi@hotmail.com**

¹⁷ Pesquisador da Coordenação Geral de Ciências Espaciais e Atmosféricas. **E-mail: odim@dge.inpe.br**

¹⁸ Pesquisadora do Centro de Previsão de Tempo e Clima. **E-mail: margaret@cptec.inpe.br**

**ESTUDO DE PULSAÇÕES CONTÍNUAS E TRANSIENTES NO CAMPO
GEOMAGNÉTICO NA GRANDE REGIÃO DA ANOMALIA MAGNÉTICA DO
HEMISFÉRIO SUL**

Ederson Staudt¹⁹ (CRSPE/INPE-MCT, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Nalin B. Trivedi²⁰ (LACESM/CT/UFSM-MEC)
Dr. Nelson Jorge Schuch²¹ (CRSPE/INPE-MCT)

RESUMO

As pulsações contínuas e transientes são flutuações do Campo Magnético Terrestre de período curto (0,2-1000 s) e longo (4-100000 s), estas pulsações Magnéticas devem – se à manifestação de ondas de plasma de frequências ultra-baixa na região do Campo Geomagnético correspondente a Magnetosfera, e são provocadas pela manifestação de ondas hidromagnéticas geradas por vários processos físicos que ocorrem nesta região. Neste estudo analisamos os dados Geomagnéticos coletados na Estação Geomagnética de São Martinho da Serra (SMS), situada na região da Anomalia Magnética do Atlântico Sul (AMAS) e nas Estações Geomagnéticas de Ji-Paraná (JIP) e Presidente Médice (PRM), situadas ao redor do Equador Magnético. Com a análise encontramos os eventos de pulsações Magnéticas e estudamos as possíveis causas de sua geração na Ionosfera e Magnetosfera e a sua propagação até a Superfície Terrestre, onde estão localizados os aparelhos para detecção destes eventos. As pulsações detectadas em São Martinho da Serra (SMS), são observadas nas estações Magnéticas de Ji-Paraná (JIP) e Presidente Médice (PRM), com algumas diferenças nas amplitudes dos eventos. Durante o dia das 06-18 horas (local) as pulsações detectadas em JIP e PRM são maiores se comparadas àquelas observadas em SMS, devido às intensas correntes ionosféricas chamadas de Eletrojato Equatorial ao redor do Equador Magnético. Durante a noite das 18h às 6h horas (local), as amplitudes das pulsações são de mesmas amplitudes em SMS, JIP e PRM. A região da Anomalia Magnética do Atlântico Sul é caracterizada pela baixa intensidade do Campo Magnético Total F, tornando-a uma região sujeita a precipitação de partículas carregadas como prótons e elétrons. Quando isso ocorre, às amplitudes das pulsações em SMS são maiores que as observadas em JIP e PRM. Estamos detectando eventos que ocorrem junto com a precipitação de partículas carregadas na região da Anomalia e estudando as suas características.

¹⁹ Aluno do Curso de Física Licenciatura Plena, UFSM. **E-mail: ederson@mail.ufsm.br**

²⁰ Universidade Federal de Santa Maria. **E-mail: trivedi@lacesm.ufsm.br**

²¹ Chefe do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais. **E-mail: njschuch@lacesm.ufsm.br**

AMBIENTE DE RADIAÇÃO NA MAGNETOSFERA: VISUALIZAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS DE SATÉLITES EXPERIMENTOS

Eduardo Fonsêca Rodrigues[1] (ITA, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Udaya Bhaskaram Jayanthi[2] (DAS/CEA/INPE)

RESUMO

Este trabalho, iniciado em abril de 2002, tem como objetivo iniciar a abordagem do tema magnetosfera, analisando os tipos de movimentos realizados pelas partículas localizadas nessa região, a entrada e as perdas de partículas nessa região, bem como a distribuição angular do fluxo de energia de prótons. Para realizar a construção de uma homepage que fosse capaz de mostrar a distribuição angular de prótons, segundo variações de ângulo (“pitch angle”) de 1°(um grau), utilizamos como ferramenta as linguagens de programação FORTRAN e PERL, o módulo Chart para geração de gráficos, além da interação através de CGI com um servidor Apache, onde está hospedada a homepage, e trabalhamos com o sistema operacional Linux para realizar o gerenciamento das aplicações no servidor, como a instalação de módulos apropriados para suportar a utilização de scripts PERL para a criação de gráficos e de arquivos. No início, trabalhamos com servidores SUN station, mas no meio do trabalho, passamos a utilizar servidores Linux/PC. Nessa etapa, algumas modificações foram realizadas para que a nova configuração fosse suportada. Os resultados obtidos foram o aprendizado da linguagem de programação PERL, uma poderosa linguagem de manipulação de textos, como fazer sua interação com CGI, a configuração e utilização do servidor Apache para suportar scripts PERL e para instalar novos módulos, a utilização do módulo Chart para criação de gráficos e como se fazer a interação entre PERL, FORTRAN e o módulo Chart e alguns arquivos textos contendo dados característicos do modelo utilizado. A escolha da utilização do módulo Chart foi realizada através do levantamento através da internet, de que módulo presente na biblioteca PERL, localizada no site www.cpan.org, seria mais conveniente para realizar criação de gráficos. Além disso, alguns modelos utilizados para abordagem dos fenômenos que ocorrem na magnetosfera, foram estudados, principalmente os que traram de invariantes adiabáticas, para tentar obter uma aproximação do campo magnético terrestre, numa certa posição no espaço, dentro da magnetosfera. Para dar continuidade a esse projeto de Iniciação Científica, estão programadas as seguintes atividades: aperfeiçoamento da homepage existente com a inclusão de novos tópicos relativos a magnetosfera, como análise dos períodos dos movimentos realizados em relação as linhas de forças de campo magnéticos, como “drift” e de “bounce-back”, acriação de um novo modelo para aproximar o campo magnético da Terra e desenvolvimento de um programa capaz de resolver certos tipos de equações diferenciais parciais que proporcionariam uma melhor interpretação dos fenômenos que ocorrem na magnetosfera.

[1] Aluno do Curso de Engenharia Eletrônica, ITA. E-mail: fonseca@h8.ita.br

[2] Pesquisador da Divisão de Astrofísica, Coordenação Geral de Ciências Espaciais e Atmosféricas. E-mail: jayanthi@das.inpe.br

MEDIDA DA RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA SOLAR BIOLÓGICAMENTE ATIVA ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DA DOSIMETRIA DE ESPORO E SUA COMPARAÇÃO COM MEDIDAS OBTIDAS POR DETECTORES FÍSICOS

Fabício B. Dalmás²² (UFSM, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dra. Lúcia S. Boeira²³ (RSU/INPE-MCT)
Dr. Nelson J. Schuch²⁴ (RSU/INPE-MCT)

RESUMO

A radiação solar é um dos fatores fundamentais para a vida na Terra. Além de efeitos benéficos e indispensáveis, a radiação solar pode causar danos a muitos organismos e, assim, pode também ser considerada como um fator de estresse ambiental importante para a vida na Terra. A descoberta nas últimas duas décadas do fenômeno do buraco de ozônio tem causado um grande interesse científico devido ao possível aumento da intensidade de radiação ultravioleta solar na superfície terrestre. De fato, se esta exceder os limites a partir dos quais os mecanismos de defesa, inerentes a cada espécie, se tornarem ineficazes, poderão ser causados vários danos a nível biológico e, assim efeitos adversos em ecossistemas terrestres, aquáticos e na saúde do homem. Conseqüentemente, o monitoramento da radiação UV solar tem sido realizado mundialmente. Este trabalho teve como objetivo utilizar a dosimetria de esporo para monitorar a radiação ultravioleta solar e comparar os resultados obtidos através deste método biológico com os obtidos através de detectores físicos. A dosimetria de esporo consiste da utilização de esporos de *Bacillus subtilis* TKJ 6312 (hipersensíveis à radiação UV solar), sendo a vulnerabilidade do biossensor atribuída à sensibilidade fotoquímica de seu DNA. O preparo das amostras para exposição solar consiste de quatro etapas: (1) produção de esporos, (2) preparo de slides, (3) exposição solar, (4) contagem de sobreviventes (ou viáveis) através do método de contagem microbiológica padrão. A dose biologicamente ativa é expressa em termos da dose de inativação de esporos (SID), correspondendo a: $SID = -\ln(N_e/N_c)$, onde N_e e N_c representam a média de UFC na amostra exposta e controle, respectivamente. Exposições solares do dosímetro de esporo por um curto (10 a 15 min) e longo (diária) período de tempo foram realizadas de 20 a 29 de dezembro de 2002 e de 19 a 24 de março de 2003 no Observatório Espacial do Sul (OES). Para as exposições diárias, e através da análise de regressão linear, foram encontrados elevados índices de correlação entre SID diária versus MED diária obtida através do UV-Biômetro (Modelo 501A da Solar Light) e entre SID diária versus energia integral diária na faixa de 280 a 315 nm medida pelo UV-Radiômetro (Modelo MS-210W da EKO Instruments). Neste caso, índices de correlação de 0.973 a 0.998 foram observados para ambas as séries de exposições realizadas. Para as exposições por curto período de tempo (10-15 min), a SID observada experimentalmente foi comparada com a SID calculada através do espectro de eficiência obtido pela multiplicação do espectro de ação do esporo pela irradiância espectral obtida pelo Espectrofotômetro Brewer (Modelo MK III 167, da SCI – TEC instruments inc.). Neste caso, índices de correlação de 0.981 e 0.847 para as exposições realizadas em dezembro de 2002 e março de 2003, respectivamente, foram encontrados. Através da análise dos resultados obtidos e, considerando as condições experimentais utilizadas neste trabalho, pode-se concluir que a dosimetria de esporo é um método eficiente para avaliar os riscos potenciais causados pela exposição de sistemas biológicos à radiação ultravioleta solar.

²² Aluno do Curso de Ciências Biológicas, UFSM. E-mail: fabricio@lacesm.ufsm.br

²³ Orientadora; Pesquisadora do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais. E-mail: lucia@lacesm.ufsm.br

²⁴ Chefe do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais. E-mail: njschuch@lacesm.ufsm.br

MODELO DE ONDAS DE CHOQUE PARA VARIABILIDADE DE QUASARES

E OBJETOS BL LACERTAE

Flávio Eler de Melo²⁵ (USP, bolsista PIBIC/CNPq)

Dr. Luiz Claudio Lima Botti²⁶ (CRAAM /INPE)

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo a continuidade ao projeto de Iniciação Científica iniciado em 2001, cujo escopo era a análise e aplicações de um modelo generalizado de ondas de choque em jatos relativísticos para explicar a variabilidade em quasares e objetos BL Lacertae. Inicialmente o modelo foi aplicado para descrever as propriedades de explosões síncrotron, por meio de um ajuste de curvas de luz, em várias frequências, a séries de explosões similares. Esta nova fase do projeto tem como metas: a otimização do algoritmo utilizado para o ajuste das curvas de luz, visando uma maior estabilidade e convergência mais rápida; a qualificação do ajuste por meio da estimativa do coeficiente χ^2 ; e a relação dos parâmetros que limitam a evolução do jato com parâmetros que possuem significado físico. O método consiste em uma decomposição de curvas de luz em séries de explosões similares, baseando-se em uma evolução espectro-temporal média ($\log S$, $\log \square$, $\log t$) das explosões, extraída das curvas de luz estudadas. Em primeira instância, a parametrização do modelo utilizada foi por uma evolução do choque em três estágios, segundo a predominância do processo de emissão: síncrotron, Compton e adiabático. Entretanto, o método utilizado exigiu uma grande interatividade do operador com o programa, provocando a necessidade de inúmeras iterações para se atingir um ajuste satisfatório. Para diminuir esta interatividade, foi escolhida método mais simples, sendo aplicado primeiramente para uma descrição baseada em duas fases (subida e descida) da explosão, e a partir disso, um algoritmo mais estável, de convergência mais rápida e mais fácil de operar pôde ter implementação completada, de forma a simplificar a análise feita pela descrição utilizada no trabalho anterior. As explosões analisadas são das fontes OV236, OJ287, 3C273 e BL Lac, entre 1980 e 2000, nas frequências 4.8, 8.0, 14.5, 22 e 37 GHz (rádio), utilizando-se dados do Observatório da Universidade de Michigan, do Observatório do Itapetinga (Atibaia - SP) e do Observatório Metsähovi. Os resultados obtidos dizem respeito à melhoria do algoritmo, já que o funcionamento do algoritmo modificado foi testado e se mostrou eficiente, apresentando-se mais rápido e mais estável; e à melhoria dos ajustes que puderam delinear melhor as curvas de luz estudadas, resultando em valores de parâmetros mais consistentes com os de outros trabalhos similares. Como conclusões verificou-se que: os parâmetros gerais ajustados de fato descrevem o comportamento geral do jato; e a evolução da explosão média descreve um fenômeno comum a todas as fontes e em todos os eventos, podendo ser parametrizada de várias formas, segundo os aspectos que se deseja analisar nas fontes.

²⁵ Aluno do curso de Engenharia Elétrica, Escola Politécnica da USP - flavio.melo@poli.usp.br

²⁶ Pesquisador do Centro de Radioastronomia e Astrofísica do Mackenzie - botti@craam.mackenzie.br

ESTUDO DE REDES NEURAIS ARTIFICIAIS NA IDENTIFICAÇÃO DE ALVOS MÓVEIS EM PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS

Francis Garcia²⁷ (UNITAU, Bolsista PIBIC/CNPq)
M.Sc. José Ernesto De Araujo Filho²⁸ (LIT/INPE)

RESUMO

Redes neurais do tipo Kohonen para identificar e rastrear alvos móveis em processamento digital de imagens são utilizadas neste trabalho. Esta abordagem é empregada no rastreamento de alvos móveis e fixos em imagens digitais, sejam elas monocromáticas, ou com múltiplas cores. Redes Neurais Artificiais são técnicas de inteligência artificial inspiradas no modelo de funcionamento neuronal do cérebro humano. Sua capacidade de aprender através da experiência e adaptar-se a situações adversas, além da sua tolerância a ruídos, fazem com que elas possam ser utilizadas com relativo sucesso na resolução de problemas tais como identificação e classificação de padrões, e processamento de imagens. A rede Kohonen é uma rede neural de aprendizado não-supervisionado, com a capacidade de encontrar padrões entre os dados de entradas apresentados, agrupando-os de acordo com a sua similaridade (*clustering*). Nesta abordagem o agrupamento se dá através do treinamento competitivo de forma que, quando uma entrada é apresentada à rede, apenas um neurônio ‘vencedor’ é ativado. Desta forma, não é necessário treinar a rede com antecedência; ela atualiza-se a medida que vai sendo utilizada. Todas as características mencionadas motivam a utilização da rede Kohonen na tentativa de rastrear alvos móveis, já que a rede não precisa ser treinada com antecedência para executar o rastreamento. Para selecionar o alvo a ser identificado calcula-se o histograma da imagem completa. Através de uma curva de corte encontra-se uma região de maiores valores de pixels cuja razão entre o histograma do objeto e o histograma da imagem completa indicam o objeto a ser rastreado. Este algoritmo foi aplicado na identificação de imagens de aviões, jogadores de futebol e alvos amorfos para simular um objeto qualquer em movimento. Num primeiro momento a identificação foi empregada em imagens digitais com alvos fixos e, posteriormente, com alvos móveis. O algoritmo obteve sucesso na identificação e rastreamento de alvos em diferentes circunstâncias. Adicionalmente, durante a execução do algoritmo foi possível perceber a importância para o sucesso do treinamento das (1) Condições iniciais dos neurônios, (2) Posição dos alvos a serem identificados, e (3) Quantidade de neurônios a serem treinados. Visto que nem todos os neurônios são necessariamente treinados, mas todos os dados de entrada treinam um neurônio, uma das vantagens de se utilizar a rede neural Kohonen é a possibilidade de se escolher aleatoriamente a quantidade de neurônios a serem treinados. Além das vantagens já mencionadas, esta técnica pode ser aplicada *on-line* e em tempo real na identificação e rastreamento de alvos móveis.

²⁷ Aluno do Curso de Ciência da Computação, UNITAU. E-mail: francis.garcia@bol.com.br

²⁸ Pesquisador do Laboratório de Integração e Testes. E-mail: ernesto@lit.inpe.br

O ESTUDO DAS EMISSÕES ÓTICAS DA ATMOSFERA NA REGIÃO SUL DO BRASIL

José Valentin Bageston²⁹ (CRSPE/INPE-MCT, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Hisao Takahashi³⁰ (LASER/INPE-MCT)
Dr. Delano Gobbi³¹ (LASER/INPE-MCT)
Dr. Nelson Jorge Schuch³² (CRSPE/INPE-MCT)

RESUMO

Na região da Anomalia Magnética do Atlântico Sul (AMAS), cujo centro localiza-se na região próxima ao Centro-Oeste do Estado do Rio Grande do Sul, existem fenômenos geofísicos diferenciados em comparação com outras regiões. Os dados de satélite (Sputnik V - Agosto de 1960 e NOAA-10 - Março de 1989) mostram uma maior precipitação de partículas energéticas na Alta Atmosfera, acima de 100 km de altitude, da AMAS. O objetivo deste projeto é investigar as variações temporais e espaciais da aeroluminescência e o efeito da Anomalia nos processos físico e químico da Alta Atmosfera, utilizando um Espectrômetro Imageador de Varredura Meridional (*Meridian Image Spectrometer* - MIS) de alta sensibilidade no Observatório Espacial do Sul – OES/CRSPE/INPE-MCT, em São Martinho da Serra/RS. Por meio deste equipamento é possível realizar o monitoramento das emissões espectrais do Nitrogênio Ionizado, N_2^+ 391,4nm; 427,8nm e do Hidrogênio na linha de 486nm (H beta). A ionização desses elementos acontece principalmente pelo bombardeio de partículas energéticas (elétrons e prótons) e desta forma, estas emissões podem indicar uma maior incidência de partículas energéticas no Campo Geomagnético da AMAS. O presente trabalho visa, em um primeiro momento, adquirir conhecimento teórico sobre Luminescência Atmosférica, para melhor entender como ocorrem os processos físico e químico da Alta Atmosfera, adquirir conhecimento sobre a instrumentação do Projeto, ou seja, a parte técnica do Espectrômetro Imageador (MIS). Os resultados iniciais são basicamente o conhecimento teórico acerca de Luminescência Atmosférica e os processos físico e químico envolvidos na emissão ótica da Alta Atmosfera, com especial ênfase nas emissões espectrais do Nitrogênio Ionizado e do Hidrogênio Beta, pode-se citar o conhecimento técnico sobre o Espectrômetro Imageador (MIS). Espera-se coletar os dados do espectro do céu noturno na região do ultravioleta, na faixa de 390nm a 490nm, das emissões do Nitrogênio Ionizado (N_2^+ 391,4nm e 427,8nm) e do Hidrogênio Beta (486nm). A posterior criação e manutenção de um banco de dados das emissões citadas possibilitarão sua correlação com a precipitação de partículas na Alta Atmosfera da Região, a fim de que se conheça mais sobre os fenômenos Geofísicos Espaciais que aqui ocorrem.

²⁹ Aluno do Curso de Física Licenciatura Plena, UFSM. E-mail: bageston@lacesm.ufsm.br

³⁰ Pesquisador da Divisão da DAE, Chefe do Grupo de Aeroluminescência. E-mail: hisao@laser.inpe.br

³¹ Pesquisador da da DAE/Grupo de Aeroluminescência. E-mail: delano@laser.inpe.br

³² Chefe do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais. E-mail: njschuch@lacesm.ufsm.br

ESTUDO DE TRANSDUTORES PARAMÉTRICOS PARA O DETECTOR DE ONDAS GRAVITACIONAIS MARIO SCHENBERG

Leandro Alves Carneiro³³ (ITA, Bolsista CNPq/PIBIC)
Dr. Odylio Denys de Aguiar³⁴ (INPE/CEA/DAS)
Dr. Joaquim Jose Barroso de Castro³⁵ (INPE/LAP/CTE)

RESUMO

O bolsista realizou um estudo, com início em agosto de 2002, sobre o detector de ondas gravitacionais Mario Schenberg e sobre os transdutores paramétricos que estão sendo construídos para esse detector. Esses transdutores são compostos de uma cavidade reentrante e ressonante de microondas, de alto Q elétrico, na qual a transdução eletromecânica ocorre por efeito paramétrico. O estudo cobriu o tema tanto do ponto de vista teórico como experimental, através de simulações com modelo computacional e medidas de sensibilidade de protótipo do transdutor construído com dimensões 10 vezes maiores que o original.

³³ Aluno do Curso de Eletrônica, ITA. **E-mail:** leandro04@h8.ita.br.

³⁴ Pesquisador da Divisão de Astrofísica, Coordenação Geral de Ciências Espaciais e Atmosféricas. **E-mail:** odylio@das.inpe.br. Ele é o orientador do aluno neste trabalho de IC.

³⁵ Pesquisador do Laboratório de Plasma, Coordenação Geral de Tecnologias Especiais. **E-mail:** barroso@plasma.inpe.br. Ele é o co-orientador do aluno neste trabalho de IC.

ESTUDO TEÓRICO DO DETECTOR DE ONDAS GRAVITACIONAIS MARIO SCHENBERG

Liana Cavalcante Lima³⁶ (ITA, Bolsista CNPq/PIBIC)
Dr. Odylio Denys de Aguiar³⁷ (INPE/CEA/DAS)
Dr. Rubens de Melo Marinho Jr.³⁸, (ITA/IEFF)

RESUMO

A bolsista realizou um estudo, iniciado em agosto de 2002, sobre o tema “ondas gravitacionais”, cobrindo-o, sob o ponto de vista teórico, quanto à sua física, geração, observação, fontes astrofísicas e detecção, e finalizou o trabalho com um estudo específico sobre o detector de ondas gravitacionais Mario Schenberg.

³⁶ Aluna do Curso de Infra-estrutura do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). **E-mail:** lianaclima@bol.com.br.

³⁷ Pesquisador da Divisão de Astrofísica, Coordenação Geral de Ciências Espaciais e Atmosféricas. **E-mail:** odylio@das.inpe.br. Ele é o orientador da aluna neste trabalho de IC.

³⁸ Professor do Departamento de Física do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). **E-mail:** marinho@fis.ita.br. Ele é o co-orientador da aluna neste trabalho de IC.

EVOLUÇÃO ESPECTRAL DE RADIOFONTES EXTRAGALÁCTICAS

Márcio Ribeiro Gastaldi³⁹ (Mackenzie, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Luiz Cláudio Lima Botti⁴⁰ (CRAAM/INPE)

RESUMO

O objetivo desta etapa foi a análise da evolução de eventos em 25 radiofontes estudadas nas frequências: 4.8, 8.0 e 14.5 GHz (rádio-observatório de Michigan, nos EUA); 37 e 90 GHz (rádio-observatório de Metsähovi, na Finlândia); 90 e 230 GHz (rádio-observatório do SEST, no Chile) e 37 GHz (rádio-observatório da CRIMEA, na Rússia). Foram comparados os tempos de crescimento e de decaimento da densidade de fluxo através de gráficos de DENSIDADE DE FLUXO \times TEMPO obtidos em etapa anterior. Os seguintes parâmetros foram obtidos: Variação da densidade de fluxo, raio médio de variabilidade, tamanho angular da fonte e temperatura de brilhancia. Os tempos de crescimento e decaimento foram corrigidos para o referencial da radiofonte usando a relação entre o redshift cosmológico e a transformação de Lorentz para o tempo. Por exemplo: A fonte de coordenadas 0007+106 apresentou em 8,0GHz no período que vai de jan/78 a out/79 o tempo de variabilidade de 2,035 anos, raio de variabilidade de 0,624 parsec, tamanho angular de $8,340 \cdot 10^{-4}$ 'arc e uma temperatura de brilhancia de $2,0 \cdot 10^{11}$ K para um redshift de 0,089. Chegou-se à conclusão de que as elevações na densidade de fluxo podem ser formadas por eventos sucessivos e superpostos resultantes de uma maior população de elétrons ou de um aumento da densidade de linhas de campo magnético em regiões de estrangulamentos. Para eventos isolados foi verificada a tendência de um tempo de crescimento menor que o tempo de decaimento, concordando com o modelo de Marscher e Gear (1985). Os valores calculados para a temperatura de brilhancia não ultrapassaram o limite de 10^{12} K. Para valores muito maiores que 10^{12} K, o nível de compactação verificado na radiofonte seria tal que os fótons originados pelo processo synchrotron converteriam-se rapidamente à raios-X por repetidos processos Compton provocados pelos elétrons relativísticos do jato. Isso provocaria a chamada catástrofe Compton, onde a maior parte da energia da radiofonte seria rapidamente exaurida com a emissão de fótons em raios-X. Esse cenário não é provável, pois resultaria num curto período de vida para as radiofontes e uma alta emissão de raios-X, o que não foi verificado através de dados observacionais. Foram feitos ajustes de curvas para os espectros obtidos a partir da emissividade prevista pela teoria synchrotron supondo um espectro do tipo lei de potência. Foram apresentados seminários semanais sobre o assunto e resultados obtidos.

³⁹ Aluno do Curso de Engenharia Elétrica, Mackenzie. E-mail: marciogastaldi@ig.com.br

⁴⁰ Pesquisador do CRAAM/INPE. E-mail: botti@taylor.craam.mackenzie.br

VISUALIZAÇÃO CIENTÍFICA DOS RESULTADOS DE MÉTODOS

HÍBRIDOS DE WAVELES + DIFERENÇAS FINITAS

Roberto Blaz (UNIB, Bolsista PIBIC/CNPq)
Marilyn Menecucci Ibañez (UMC, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dra. Margarete Oliveira Domingues (CPTEC/INPE)

RESUMO

Em Hidrodinâmica são comuns as situações em que escoamentos apresentam estruturas com variações bruscas. Para uma representação adequada dessas estruturas são necessárias grades muito refinadas sendo que em muitos casos, essas estruturas possuem uma localização espacial reduzida em comparação com o domínio do escoamento. Por essa razão, há um interesse por métodos numéricos adaptativos que usem subgrades mais refinadas apenas nessas regiões e subgrades menos refinadas nas regiões em que o escoamento seja mais suave. Este trabalho tem o objetivo de visualizar dados de um desses modelos de adaptabilidade espacial, de forma a minimizar os esforços computacionais de reconstrução dessas subgrades em sua grade regular mais refinada. Esses dados são setorizados em blocos de dados contendo sua posição relativa a grade mais refinada e seu nível de refinamento. Para atender a metodologia de trabalho, o pacote de visualização científica OpenDX foi escolhido, constituindo em um recurso potente de visualização multidimensional, com código aberto e de distribuição gratuita. Na implementação da metodologia aprendeu-se a manipular, processar, transformar, criar processos de visualização e animar dados sob condições multiplataforma. Com esses recursos, preparou-se uma forma de acessar a estrutura de dados em um dos formatos próprios do OpenDX, dessa forma os diversos blocos de dados puderam ser reposicionados na malha original de acordo com a sua posição e refinamento. Após esse procedimento foi desenvolvido um programa de visualização desses dados no ambiente gráfico do OpenDX. Como resultado deste trabalho foi possível visualizar o escoamento de interesse sem a reconstrução da malha mais refinada e sem perda de informação visual. Foram realizadas visualizações de dados de modelos numéricos de previsão de tempo e de dados observacionais de descargas elétricas. Foi possível também realizar a documentação de entrada de dados e iniciar a documentação do ambiente programação de visual . A conclusão desta etapa é que o domínio do uso dessa ferramenta mostra ser muito útil para visualizações de dados de modelos numéricos e dados observacionais, tão usuais nesse ambiente científico.

Aluno do Curso de Ciência da Computação, UNIB. E-mail: blazz@bol.com.br

Aluno da Curso de Engenharia da Computação, UNIB. E-mail: marilyn_mba@yahoo.com.br

Pesquisadora do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos E-mail: margaret@cptec.inpe.br

ESTUDO DO CLIMA ESPACIAL COM A UTILIZAÇÃO DA REDE DE TELESCÓPIOS CINTILADORES DE MUONS

Marlos Rockenbach da Silva⁴¹ (CRSPE/INPE-MCT, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Walter Demétrio Gonzalez⁴² (DGE/CEA/INPE-MCT)
Dr. Alisson Dal Lago⁴³ (DGE/CEA/INPE-MCT)
Dr. Nelson Jorge Schuch⁴⁴ (CRSPE/INPE-MCT)

RESUMO

Um distúrbio solar se propagando no meio interplanetário afeta a população de raios cósmicos galácticos pré-existentes de várias maneiras. A mais conhecida é o “decréscimo de Forbush”, uma região de supressão da densidade de raios cósmicos localizada atrás de um choque devido a uma ejeção de massa coronal (EMC). Algumas partículas desta região de supressão da densidade de raios cósmicos caem na parte frontal da onda de choque e, viajando próximo a velocidade da luz, se afastam da mesma sendo observadas como uma forte anisotropia precursora, bem à frente do choque. Cones de perdas são tipicamente observados de 6 a 9 horas antes da chegada da onda de choque associada às tempestades geomagnéticas intensas. Para este precursor ser observado, há a necessidade de que o detector esteja magneticamente conectado com a estrutura causadora deste precursor, pois as partículas dos raios cósmicos viajam preferencialmente ao longo das linhas do Campo Magnético Interplanetário (CMI). Devido a este fato, no início do mês de março de 2001, um protótipo do Telescópio Cintilador de Muons foi instalado no município de São Martinho da Serra (Latitude 29°26'24”S, Longitude 53°48'38”W e Altitude de 500m acima do nível do mar) no prédio principal do Observatório Espacial do Sul – OES/CRSPE/INPE-MCT, com o intuito de cobrir as áreas Atlântica e Européia, onde existia um grande buraco na cobertura da antiga Rede Internacional de Detectores de Muons. Estes detectores podem fazer medidas em múltiplas direções de uma única localização utilizando telescópios inclinados, para partículas com energias muito altas. Com esta rede de Detectores Multidirecionais de Muons, compreendida pelos detectores instalados nas cidades de Nagoya, no Japão e em Hobart, na Austrália, além do detector protótipo recentemente instalado no Observatório Espacial do Sul, é possível detectar estas anisotropias precursoras. Está sendo estudada a ampliação do detector protótipo do Observatório Espacial do Sul (2m x 2m), por um detector idêntico aos detectores de Nagoya e de Hobart (6m x 6m). Esta ampliação viabilizará melhor cobertura da área que está sendo coberta pelo detector protótipo, aumentando assim, os níveis de confiabilidade da previsão destas estruturas solares que podem causar intensas Tempestades Geomagnéticas. Este Projeto tem como objetivo principal a identificação destas anisotropias precursoras, através de uma comparação entre os dados e análises da intensidade relativa dos raios cósmicos das três estações que formam esta Rede Internacional de Detectores de Muons, Japão Austrália e Brasil.

⁴¹ Aluno do Curso de Física Licenciatura Plena, UFSM. **E-mail: marlos@lacesm.ufsm.br**

⁴² Pesquisador da Divisão de Geofísica Espacial, Chefe do Grupo Magnetosfera e Heliosfera - MAGHEL. **E-mail: gonzalez@dge.inpe.br**

⁴³ Pesquisador da Divisão de Geofísica Espacial. **E-mail: dallago@dge.inpe.br**

⁴⁴ Chefe do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais. **E-mail: njschuch@lacesm.ufsm.br**

IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE ELETRÔNICA DE CORRELAÇÃO DO PROTÓTIPO RADIOINTERFERÔMETRO – 151 MHZ

Noli José Kozenieski⁴⁵ (CRSPE/INPE-MCT, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Nelson Jorge Schuch⁴⁶ (CRSPE/INPE-MCT)

RESUMO

Com a velocidade de processamento de computadores atuais, torna-se possível fazer a correlação via *software*, assim como nos radiotelescópios modernos. As principais parcelas de um correlacionador, incluindo linhas de atraso, multiplicadores e integradores são implementadas via *software*, obtendo a correlação em tempo real e tornando possível a observação para quaisquer pares de antenas, sem que modificações nos circuitos receptores sejam necessárias. Conhecendo-se a potência do sinal, podemos elaborar mapas da(s) radiofonte(s) observada(s). Para tanto, faz-se necessário o desenvolvimento de uma placa que faça a aquisição do sinal. Para obter-se uma velocidade de transferência de dados satisfatória deve-se fazer uso do barramento PCI (*Peripheral Component Interconnect*), o qual possui uma complexidade de projeto muito maior que os barramentos tradicionalmente utilizados, como o VESA e o ISA. A placa para barramento PCI tem maior velocidade e versatilidade com que os dados são analisados e processados devido a características como assincronismo, buferização e a presença de um controlador de interface entre barramento local e barramento PCI, o que cria independência em relação à arquitetura. Revisão bibliográfica foi efetuada do conteúdo envolvido no Projeto de Radioastronomia (RA) e sua implementação. Conhecimentos básicos sobre Sistema Digital de Correlação, Arquitetura de computadores, programação em linguagem C, uso do *software* Orcad 9, adquirindo conhecimentos gerais sobre o uso de métodos e equipamentos, em laboratório - bancadas e em campo foram obtidos. Com o objetivo de estudar a viabilidade da participação do OES/CRSPE/INPE-MCT no Projeto LOFAR, em maio/2003, teve início um estudo de rastreamento e monitoramento de frequências na faixa de banda de 10 – 240 MHz, no Observatório Espacial do Sul, quando analisadas nesta faixa do Espectro a distribuição e natureza dos sinais presentes e suas variações no tempo, na Região Central do Rio Grande do Sul, no Observatório Espacial do Sul.

⁴⁵ Aluno do Curso de Engenharia Elétrica, UFSM. **E-mail: noli@lacesm.ufsm.br**

⁴⁶ Orientador; Chefe do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais. **E-mail: njschuch@lacesm.ufsm.br**

ÓRBITAS CONGELADAS: EFEITO DO ARRASTO ATMOSFÉRICO

Paula Cristiane Pinto Raimundo (DMA/FEG/UNESP, Bolsista PIBIC/CNPq)

paula-cristiane@uol.com.br

Helio Koiti Kuga (DMC/INPE)

hkk@dem.inpe.br

Rodolpho Vilhena de Moraes (DMA/FEG/UNESP)

rodolpho@feg.unesp.br

RESUMO

Em um trabalho anterior a este deste trabalho foi desenvolvido um modelo para obter de forma explícita as expressões de longo período da teoria de Brouwer que fornecem as perturbações devidas ao geopotencial até o termo J_5 . Estes termos originam as chamadas órbitas congeladas (“frozen orbits”), cuja teoria está sendo aplicada em missões espaciais, especialmente no satélite CBERS-1 (“China Brazil Earth Resources Satellite”). Tais órbitas mantêm (ou tentam manter) o perigeu e a excentricidade da órbita constantes, de forma que para uma dada latitude o satélite passa sempre com a mesma altitude, beneficiando os usuários através dessa regularidade. Neste projeto, o principal objetivo é incluir as perturbações devidas ao arrasto atmosférico, para tais órbitas. No estudo da influência do arrasto no movimento de satélites artificiais vários modelos têm sido propostos para descrever a densidade atmosférica ρ (Vilhena de Moraes, 1994). Geralmente, quando modelos realísticos são utilizados para a densidade ρ , a solução analítica das equações do movimento é dificultada. Entretanto, o modelo de Brouwer e Hori (1961) é conveniente para desenvolvimentos analíticos e fornece um bom indicativo para a ordem de grandeza da perturbação nos elementos orbitais. Para o desenvolvimento deste projeto, foram desenvolvidas as seguintes análises: Arrasto Atmosférico; Noções sobre Teoria de Perturbações; Transformações Canônicas; Perturbações Seculares, de Longo e Curto Período; e Noções sobre a Teoria de Brouwer e Hori. Neste trabalho, as expressões devidas às perturbações causadas pelo arrasto atmosférico foram incluídas nas equações, obtidas em trabalho anterior a este para os termos das perturbações de longo período devidas ao geopotencial até os termos em J_5 , através da manipulação algébrica da teoria de Brouwer e Hori. Este modelo foi codificado em computador, em linguagem Fortran. O programa foi testado para várias situações sendo confrontado com os dados existentes, fazendo-se, então, um teste da veracidade do desenvolvimento matemático. Pretende-se, após testes extensivos, validar “operacionalmente” o modelo para o satélite CBERS-1, visando tanto previsões orbitais quanto previsão de manobras, no Centro de Controle de Satélites do INPE.

FERRAMENTA DE ESPECIFICAÇÃO GRÁFICA DE MÁQUINAS DE ESTADOS FINITAS PARA O ‘AMBIENTE DE TESTES BASEADO EM INJEÇÃO DE FALHAS POR SOFTWARE – ATIFS’

Peterson Costa Barbalho de Melo⁴⁷ (UFRN, Bolsista PIBIC/CNPq)
Romualdo Alves Pereira Júnior, MsC.⁴⁸ (CRN/INPE)

RESUMO

Este trabalho, iniciado em agosto de 2002, tem como objetivo integrar uma nova ferramenta ao Ambiente de Testes baseado em Injeção de Falhas por Software – ATIFS, projeto do Grupo de Software, área de Verificação, Validação & Testes (VV&T) do INPE, em execução desde 1995 pela Divisão de Segmento Solo (DSS/INPE) e o Instituto de Computação da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Esta nova ferramenta, denominada Modelador de Máquinas de Estado (MME) consistiu-se de uma interface com inúmeros recursos para a modelagem de máquinas de estados finitas (FSM) e máquinas de estados finitas extendidas (EFSM), incluindo edição gráfica e gerenciamento de propriedades, produzindo saídas no formato da Linguagem de Especificação de Protocolos (LEP) e/ou da Base de Fatos. Estas, por sua vez, são utilizadas diretamente por outra ferramenta ATIFS, denominada ConDado, que gera os casos de teste baseando-se nos aspectos da máquina de estados relativos ao Controle e aos Dados. A utilidade da MME dá-se pelo fato de eliminar fases importantes da transformação de uma máquina de estados elaborada de forma não automatizada para a LEP e/ou Base de Fatos, além de proporcionar um ambiente amigável e intuitivo para a produção de modelos formais concisos. O trabalho foi plenamente concluído no prazo previsto e a ferramenta já está à disposição do Grupo de Software do INPE, que a qualificou como de excelente qualidade e grande utilidade. A MME encontra-se na versão 1.0.0 e foi desenvolvida em Delphi 5.0. Trabalhos futuros podem incluir outros métodos formais, como as Redes de Petri e, ainda, desenvolver o mesmo produto em Java, de forma que sua execução possa ser realizada pela Internet. Como frutos deste trabalho, há esforços atuais no sentido de envolver pesquisadores da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN no Projeto ATIFS, sempre com a meta última de melhorar a qualidade do software feito em casa para sistemas espaciais.

⁴⁷ Aluno do Curso de Ciência da Computação, UFRN. E-mail: petersoncosta@yahoo.com.br

⁴⁸ Analista em Ciência e Tecnologia Senior da Divisão Técnica do Centro Regional de Natal. E-mail: romualdo@crn.inpe.br

**SIMULAÇÃO NUMÉRICA EM DINÂMICA DOS FLUIDOS APLICADO A
SOLUÇÃO DO PROBLEMA DO ESCOAMENTO FORÇADO SOBRE UMA
CAVIDADE ABERTA**

Ramiro de Oliveira Castro Prado⁴⁹ (UBC, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Maurício Ribeiro Baldan⁵⁰ (LAS/INPE)

RESUMO

Neste trabalho estamos interessados na fundamentação básica em técnicas computacionais aplicada a dinâmica dos fluidos. Com o objetivo de discretizar as equações diferenciais parciais (EDP) em uma região R , fizemos um estudo simples, mas necessário, ao entendimento da solução de uma EDP do ponto de vista computacional. No caso de técnicas numéricas não é possível tratar uma região R como contínua, devemos então escolher alguns pontos dentro de R e somente neles calcular a solução do problema. Para o cálculo de aproximações em diferenças finitas utilizamos a expansão em série de Taylor e interpolação polinomial. Fizemos um exemplo simples onde calculamos aproximações por diferenças finitas progressivas e atrasadas, este cálculo foi realizado tanto do ponto de vista analítico como numérico onde um programa em C foi elaborado para isto. Uma outra técnica de obtenção das aproximações de diferenças finitas é a interpolação polinomial. A função f é aproximada por um polinômio de grau arbitrário e os coeficientes desse polinômio são determinados em função dos valores de f sobre os quais o polinômio passa. Para uma maior clareza e entendimento de uma interpolação foram estudadas três técnicas diferentes de interpolação: interpolação polinomial, por Lagrange e Newton. Uma pequena rotina em MATLAB foi utilizada para visualizar as etapas de interpolação.

⁴⁹Aluno do Curso de Bacharelado e Tecnologia em Ciências Aeronáuticas, UBC. **E-mail:** ramiro@las.inpe.br

⁵⁰Pesquisador do Laboratório Associado de Sensores e Materiais. **E-mail:** baldan@las.inpe.br

AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA OCUPAÇÃO ANTRÓPICA SOBRE O EQUILÍBRIO ECOLÓGICO DOS SISTEMAS LACUSTRES DA PLANÍCIE DO RIO AMAZONAS

Ramon Morais de Freitas⁵¹ (UBC, Bolsista PIBIC)
Dra. Evlyn Márcia de Leão Moraes Novo⁵² (DSR/INPE)

RESUMO

A Planície do Rio Amazonas é uma área estratégica no campo científico, uma vez que há uma lacuna do conhecimento sobre seus ciclos biogeoquímicos e hidrológicos, bem como sobre o impacto que sua alteração pode trazer sobre os processos globais do planeta Terra. Essa falta de conhecimento deriva, em parte, das dimensões da Amazônia brasileira e da diversidade e complexidade dos ecossistemas ali existentes. Em regiões vastas, como a Amazônia, e de difícil acessibilidade, os dados de Sensoriamento Remoto são essenciais para a aquisição de informações sobre o território. Sensoriamento Remoto pode ser compreendido como o campo do conhecimento multidisciplinar que permite a aquisição de informações sobre objetos, áreas ou fenômenos da superfície terrestre, à distância. Geoprocessamento, por sua vez, pode ser conceituado como o conjunto de técnicas computacionais e matemáticas que permitem não só, o processamento de imagens, como também a integração das informações derivadas de imagens a outras bases de dados, e sua modelagem no espaço e no tempo. Neste contexto, o objetivo desse trabalho é classificar os ecossistemas alagáveis da Planície do Rio Amazonas, a partir do processamento digital das imagens do sensor TM-Landsat-(5). A montagem, organização do banco de dados e processamento de imagens foram realizadas com o software SPRING. A metodologia consistiu na aplicação do Modelo de Mistura, Segmentação, Classificação e Edição Matricial para uma dada área do mosaico, inicialmente com uma resolução espacial de 100mX100m, ou seja, cada pixel representando um 1ha. Como o objetivo inicial do projeto é comparar possíveis perdas de informação temática no processo de re-amostragem entre resoluções de 100mX100m e 250mX250m, a área em estudo então, foi re-amostrado para uma resolução de 250mX250m e a mesma metodologia foi empregada. A partir dos resultados obtidos conclui-se pelo descarte da resolução de 250 m x 250 m devido à grande perda de informação temática. A partir desta simulação, foi escolhida a resolução de 100m e a mesma metodologia foi aplicada a todo mosaico. Gerando assim, os mapas temáticos, que contém valores estatísticos de cada classe. Isto, com intuito de auxiliar o processo de interpretação destas classes. Após este procedimento, será gerado um mapa de todos os ecossistemas alagáveis ao longo da Planície do Rio Amazonas.

⁵¹ Bolsista PIBIC e Aluno do Curso de Ciências Aeronáuticas, UBC. E-mail: ramon@ltdi.inpe.br

⁵² Pesquisadora da Divisão de Sensoriamento Remoto E-mail: evlyn@ltdi.inpe.br

CARACTERIZAÇÃO DE CERÂMICAS DE UMIDADE DE SOLO

Bolsista: Rodrigo de Matos Oliveira

Orientador: Maria do Carmo de Andrade Nono

Laboratório Associado de Sensores e Materiais – LAS

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE

RESUMO

Este trabalho de iniciação científica faz parte do projeto de sensores cerâmicos do TECAMB (Tecnologias Ambientais/LAS/INPE) e tem como objetivo a caracterização de elementos sensores de cerâmicas porosas de ZrO_2-TiO_2 para aplicação como sensores de umidade de solo. Neste semestre, o trabalho de pesquisa se concentrou no aprimoramento da nova configuração para a adaptação do sensor no suporte desenvolvido e na realização de medidas de umidade do solo com cerâmica porosa de ZrO_2-TiO_2 em suporte de polipropileno em solo úmido, objetivando a qualificação do material do suporte. O suporte feito de polipropileno apresentou-se como um material isolante em solo úmido, o que não comprometeria as medidas de umidade do solo, caso contrário ao suporte de placa de circuito impresso utilizado nas primeiras medidas que apresentou problemas de condutividade elétrica, quando introduzido no solo úmido, devido à absorção de água pelo material, mascarando assim as medidas de umidade do solo. No período desta bolsa de iniciação científica, foram realizadas participações e apresentação de trabalhos (poster) em congressos de âmbito internacional: no Primeiro Encontro da Sociedade Brasileira de Pesquisa em Materiais, (Brazil Materials Research Society), no mês de julho de 2002, ocorrido na cidade do Rio de Janeiro, RJ, no Evento de Microscopia e Microanálise no Mercosul – MICROMAT, no mês de novembro de 2002, ocorrido em Curitiba, PR e, em âmbito nacional, no VII Encontro de Iniciação Científica e III Mostra de Pós-graduação, 21 a 24 de outubro de 2002, realizado na UNITAU, Taubaté, SP.

EVOLUÇÃO ORBITAL DE ASTERÓIDES QUE SOFREM GRANDES

APROXIMAÇÕES: O CASO VESTA-MAGNYA

Rosana Aparecida Nogueira de Araújo- FEG-UNESP

fis00041@feg.unesp.br

Antônio F. Bertachini de A. Prado- INPE

prado@dem.inpe.br

RESUMO

Entre as órbitas dos planetas Marte e Júpiter, existe uma grande concentração de asteróides, a qual chamamos de *cinturão de asteróides*. As diversas colisões entre esses asteróides geram as conhecidas *famílias de asteróides* que apresentam elementos orbitais próprios similares, assim como perfis espectrais muito próximos entre si, reforçando a idéia de que a formação de uma família ocorre por disrupção de um corpo maior.

Por outro lado, existe um efeito de mistura entre as diversas classes de asteróides ocasionadas pelos encontros próximos entre eles, que essencialmente não é levado em consideração nos estudos de distribuição em função das classes ou das famílias de asteróide.

Recentemente foi verificado que o asteróide Magnya (1459) tem características similares aos corpos da família do asteróide Vesta (4), porém, ocupando uma localização orbital (semi-eixo maior, excentricidade, inclinação) muito distante em comparação com os outros membros desta família. Estudos dinâmicos considerando os efeitos de uma colisão ou as regiões caóticas do espaço de fase mostraram-se inadequadas para justificar tal localização.

Neste trabalho nos propomos a testar uma possível explicação para a mudança de órbita do asteróide Magnya, que pertence à família do asteróide Vesta, e que por algum motivo passou dessa órbita próxima à de Vesta para uma outra muito distante.

Buscamos essa explicação, levando em consideração os efeitos de uma grande aproximação do Magnya com Vesta. A metodologia que foi usada envolve uma abordagem analítica considerando a técnica de "swing-by", bem como uma abordagem numérica do problema restrito de três corpos.

Utilizando essa metodologia, calculamos a variação de energia necessária para que houvesse tal mudança de órbita, e quais as possíveis variações que teriam ocorrido na eventualidade destes encontros próximos. Os valores encontrados foram, que a variação de energia necessária seria próxima a $46,6 \text{ Km}^2/\text{s}^2$, enquanto que ao calcular o valor de variação de energia através dos parâmetros que descrevem o swing-by encontramos valores máximos entre $3,0$ e $5,0 \text{ Km}^2/\text{s}^2$.

Este resultado nos leva a concluir que tal mudança de órbita não foi ocasionada apenas por uma passagem muito próxima do Magnya com Vesta, ou seja, essa mudança de órbita não foi ocasionada apenas pelo swing-by, mas que o Magnya sofreu outras influências que proporcionaram tal mudança.

SIMULAÇÃO DE COMETAS CAPTURADOS UTILIZANDO O MODELO RESTRITO CIRCULAR DE TRÊS CORPOS

Rubens Domicildes Neto (UNESP, Bolsista PIBIC/CNPq)
E-mail: mec00074@feg.unesp.br
Dr. Antonio Fernando Bertachini de A. Prado (DMC/INPE, Orientador)
E-mail: prado@dem.inpe.br
Dr. Rodolpho Vilhena de Moraes (DMA/UNESP, Orientador)
E-mail: rodolpho@feg.unesp.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho é analisar as possíveis alterações de órbita sofridas por um cometa devido as forças gravitacionais causadas por planetas e estrelas. Para simular as alterações orbitais que um cometa sofre utilizamos o caso restrito circular do problema dos três corpos, como modelo matemático. Com o intuito de simular capturas de cometas devido às perturbações causadas pelo Sol e por um planeta (Júpiter ou Saturno), utilizamos a técnica de swing-by, essa técnica consiste em simular a passagem de um cometa próximo a um planeta avaliando-se as possíveis variações de energia sofridas pelo cometa. A função principal de se realizar simulações através da técnica de swing-by é comparar as possíveis condições iniciais que um cometa deve se aproximar do planeta para ser capturado ou sofrer um escape em relação ao sistema solar. Para determinar uma condição inicial são necessários cinco parâmetros: velocidade do cometa no perigeu em relação ao planeta (Júpiter ou Saturno); os ângulos (α e β), os quais determinam a direção do cometa no perigeu em relação ao planeta utilizando-se três dimensões; a distância entre o cometa e o centro do planeta no momento em que o cometa se encontra no perigeu em relação ao planeta e o ângulo entre o vetor velocidade no perigeu e a intersecção entre o plano horizontal que passa pelo perigeu e o plano perpendicular no perigeu que encontra a velocidade do cometa. Os resultados das simulações são representados na forma de diagramas compostos por letras, as quais classificam o tipo de alteração orbital sofrida pelo cometa, com esses diagramas podemos obter para determinadas condições o tipo de alteração orbital sofrida pelo cometa.

ANÁLISE E SIMULAÇÃO DE DETRITOS ESPACIAIS

João Paulo Marques Reginato⁵³ (ITA, Bolsista PIBIC/CNPq)

Sandro Felgueiras Castro⁵⁴ (ITA, Bolsista PIBIC/CNPq)

Dr. Marcelo Lopes de Oliveira e Souza⁵⁵ (DMC/ETE/INPE)

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo resumir e relatar o Projeto de Iniciação Científica de mes mo título realizado de 01/08/2002 a 31/07/2003, para simular a geração e a propagação de “Detritos Espaciais”, para posterior estudo das propriedades básicas do processo. Com es tas, pode-se estudar os problemas de colisão e interferência entre os “Detritos Espaciais” e outros objetos encontrados no espaço como satélites, ônibus espaciais, e estações espaciais. Para tanto, o 1º autor: fez um estudo inicial em Mecânica Orbital e em erros numéricos e de integração de equações diferenciais pelo método de Runge-Kutta. A seguir, começou a simular detritos espaciais, adaptando um programa KK em linguagem C, originalmente feito para o sistema operacional UNIX, como base para essa simulação. Para melhor entendimento do programa KK, fez primeiramente uma leitura deste e a construção e posterior aperfeiçoamento de um fluxograma do mesmo. A seguir, adaptou o programa KK para rodar no sistema operacional Windows 2000 com auxílio do programa MS Visual C++ 6.0 do ambiente MS Visual Studio 6.0. Além disso, adaptou a saída de dados do programa KK para torná-lo compatível com os programas/ambientes MATLAB, para utilizarmos sua capacidade de análise. A partir de 01/02/2003 o 2º. autor assumiu o projeto fazendo um estudo inicial de Mecânica Orbital e Teoria de Probabilidades. A seguir, leu o 1º artigo do orientador sobre o tema para melhorar a compreensão sobre este e iniciou um estudo aprofundado do programa KK, já adaptado pelo 1º autor. Este programa gera as posições cartesianas de um número de detritos, ao longo do tempo, além das componentes x e y da velocidade de cada detrito. Essas coordenadas e as componentes de velocidade foram impressas num documento formato .txt. Para comparar com tal descrição numérica do movimento de “Detritos Espaciais”, ele iniciou a programação e os testes de uma primeira descrição analítica daquela proposta pelo orientador. Para tanto, fez um programa em C com auxílio do MS Visual C++ 6.0 do ambiente MS Visual Studio 6.0, capaz de ler as coordenadas impressas pelo programa KK e parametrizar a propagação desses detritos. Os parâmetros utilizados nesse processo foram o tempo e as coordenadas do centro de atração gravitacional. Ele assumiu que cada detrito tinha a mesma velocidade angular constante. Depois disso, fez um estudo sobre o MATLAB, para utilizá-lo nesse processo. Todos estes resultados foram satisfatórios e serão melhorados com a renovação deste Projeto de Iniciação Científica objetivando: 1) Calcular a estatística da distribuição de “Detritos Espaciais” e estudar a sua evolução no tempo, iniciando com a posição do Centro de Massa-CM; 2) Observar e interpretar as propriedades básicas de tal processo; 3) Melhorar e testar um modelo analítico simples (geométrico, cinemático, etc.) para a distribuição de detritos espaciais e sua evolução; compará-lo com as simulações; e a perfeioá-lo; 4) Se houver tempo, introduzir o arrasto atmosférico e refazer os itens anteriores; Documentar o trabalho realizado e publicá-lo no SICINPE 2004.

⁵³ Aluno do Curso de Engenharia Eletrônica, ITA. E-mail: jplg@zaz.com.br

⁵⁴ Aluno do Curso de Engenharia Mecânica, ITA. E-mail: sandro-ita05@bol.com.br

⁵⁵ Pesquisador da Divisão de Mecânica Espacial e Controle-DMC, Coordenação Geral de Engenharia e Tecnologia Espaciais-ETE. E-mail: marcelo@dem.inpe.br

ESTUDO DA ALTA ATMOSFERA ATRAVÉS DA AEROLUMINESCÊNCIA NA REGIÃO DA ANOMALIA MAGNÉTICA DO ATLÂNTICO SUL

Sheron de Oliveira Monteiro⁵⁶ (UFSM, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Delano Gobbi⁵⁷ (LASER/INPE)
Dr. Hisao Takahashi³; Dr. N. J. Schuch⁵⁸; Dr. K. Makita³; Ms. Fabiano R. da Silveira³

RESUMO

Em um primeiro momento, realizou-se o estudo das irregularidades ionosféricas através de observações da emissão *Airglow* OI630,0nm e OI557,7nm. As Bolhas de Plasma (irregularidades ionosféricas geradas após o pôr-do-sol na região do equador magnético por uma instabilidade do plasma) ocorrem na região F da Ionosfera, sendo caracterizadas por uma grande depleção no plasma ionosférico. Estudos demonstram que a redução na intensidade da aeroluminescência emitida pelo Oxigênio Atômico (OI630nm), é uma das manifestações da presença de Bolhas Ionosféricas na região de emissão. Medidas do fotômetro zenital, datadas de Fevereiro de 2001, instalado no Observatório Espacial Sul (29°S, 53°W, ~20° dip lat) – OES/RSU/INPE-MCT, apresentaram parâmetros referentes à ocorrência de bolhas de plasma. Realizou-se uma campanha multi-observacional de 08 a 19 de Março de 2002, onde foram operados um fotômetro zenital e câmaras CCD *all-sk*, para comparação com medidas de amplitude de cintilações do sinal GPS, observadas em L1 (1.575 GHz) a fim de confirmar a ocorrência de bolhas de plasma na região. Os dados referentes a esta campanha apresentaram evidente correlação entre a diminuição da emissão de aeroluminescência e a cintilação registrada pelo sistema GPS. O monitoramento das Bolhas de Plasma por meio da aeroluminescência deve ser mantido a fim de que se adquira maior conhecimento a respeito do comportamento da variação espacial e/ou temporal destas irregularidades nesta latitude.

Em um segundo momento, realizou-se o estudo teórico da técnica de ocultação do sinal dos satélites GPS pelo satélite LEO (*Low Earth Orbit*) e como obter parâmetros atmosféricos e, além disso, realizar o estudo dos princípios físicos do método de cálculo de medidas de temperatura na Tropopausa/Estratopausa. O objetivo do Projeto GPS/MET (*GPS/Meteorology*) é o monitoramento da Atmosfera da Terra (vapor d'água na Troposfera, temperatura da Troposfera-Estratosfera e conteúdo eletrônico na Ionosfera). A técnica de ocultação do sinal GPS tem sido desenvolvida pelo JPL - EUA (*Jet Propulsion Laboratory*) nos últimos 10 anos e hoje é utilizada como uma das melhores maneiras de monitorar a Atmosfera (monitoramento global, previsão de tempo e clima, Clima Espacial, etc). Como desenvolvimento futuro, espera-se desenvolver um algoritmo para plotar os perfis de temperatura na região desejada (latitude, longitude e altitude) utilizando o software IDL[®] (*Interactive Data Language*). A posterior criação e manutenção de um banco de dados com perfis de temperatura para a região Centro-Sul do Brasil, tornará possível comparações com outras regiões e poderá colaborar na modelagem de perfis de temperatura na região. Portanto, a bolsista teve seu estudo dividido em duas etapas principais com objetivos e enfoques diferentes no período de Agosto de 2002 à Maio de 2003.

⁵⁶ Aluna do Curso de Bacharelado em Física, UFSM. E-mail: sheron@lacesm.ufsm.br

⁵⁷ Orientador, Pesquisador da DAE/Grupo de Aeroluminescência - E-mail: delano@laser.inpe.br

⁵⁸ Colaboradores.

**ESTUDO DE VARIAÇÕES NO CAMPO GEOMAGNÉTICO OBSERVADO EM
SÃO MARTINHO DA SERRA – UM OBSERVATÓRIO GEOMAGNÉTICO NA
REGIÃO DA ANOMALIA GEOMAGNÉTICA**

Silvio Buchner⁵⁹ (CRSPE/INPE-MCT, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Nalin B. Trivedi⁶⁰ (LACESM/CT/UFSM-MEC)
Dr. Nelson Jorge Schuch⁶¹ (CRSPE/INPE-MCT)

RESUMO

Medidas das variações geomagnéticas foram efetuadas, nas componentes H, D, e Z do Campo Geomagnético, em São Martinho da Serra (29.43 S, 53.80 W) operando um magnetometro do tipo ‘fluxgate magnetometer’ de três componentes ortogonais. O magnetometro usado é de baixo ruído e as variações geomagnéticas (H, D, e Z) estão sendo registradas a cada 2 segundos continuamente. Os sinais de GPS fornece o padrão de tempo. Os dados geomagnéticos adquiridos na Estação Magnética de São Martinho da Serra - SMS permite nos estudar as variações geomagnéticas diurnas durante periodos magneticamente calmos, Tempestades Magnéticas durante a atividade solar elevada e as pulsações geomagnéticas, na faixa de periodos entre 0.2 segundos e 1000 segundos. As pulsações geomagnéticas entre 0.2 segundos a 1000 segundos são geradas pela interação entre o vento solar (plasma solar) e a Magnetosfera terrestre. A Estação Geomagnética de SMS está situada quase no centro da Anomalia Magnética do Atlantico Sul – AMAS, onde devido a menor intensidade globalmente do Campo Geomagnético Total, F, ocorrem precipitação das particulas carregadas: elétrons e prótons, aumentando a ionização na região D, e E da ionosfera sobre a AMAS. Estudamos as variações impulsivas registradas na Estação de SMS para o período de 2001 e 2002. Este estudo mostrou que certos eventos das variações impulsivas quando acompanhadas de precipitação de particulas carregadas tem amplitudes maiores em SMS, em comparação com os amplitudes observadas nas Estações Magnéticas de Vassouras (22.40 S, 43.65 W) e Eusebio (3.85 S, 38.42 W). O mesmo fenômeno é observado nas pulsações continuas como Pc5 (faixa de periodos 150 a 1000 segundos. Apresentamos os resultados sobre os estudos realizados.

⁵⁹ Aluno do Curso de Física Licenciatura Plena, UFSM. **E-mail: silvio@lacesm.ufsm.br**

⁶⁰ Universidade Federal de Santa Maria. **E-mail: trivedi@lacesm.ufsm.br**

⁶¹ Chefe do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais. **E-mail: njschuch@lacesm.ufsm.br**

CERÂMICAS DE NANOTITANATO DE BÁRIO PARA APLICAÇÃO COMO RESSOADORES DIELÉTRICOS EM MICROONDAS

Solange Tamara Fonseca¹ (UNIVAP) – solange@las.inpe.br
Orientadora: Dr^a. Maria do Carmo de Andrade Nono² – (INPE) – maria@las.inpe.br
Co-Orientador: Dr. Pedro José de Castro³ – (INPE) – castro@plasma.inpe.br

RESUMO

No presente trabalho pretende-se estudar ressoadores dielétricos (RDs) confeccionados de nanotitanato de bário ($\text{Ba}_2\text{Ti}_9\text{O}_{20}$) a partir de matérias-primas brasileiras, como também o efeito de pequenas adições de estrôncio (Sr), verificando assim as características e propriedades obtidas em microondas a partir desta adição. Tais dispositivos poderão ser usados como oscilador local de um Satélite de Telecomunicações que operará na banda C, em cuja construção o INPE estará envolvido. Para um bom desempenho, estes RDs devem possuir um alto valor da constante dielétrica ($\epsilon \approx 40$), elevado fator de qualidade devido às perdas dielétricas ($Q > 3500$) e baixo coeficiente da frequência de ressonância com a temperatura ($\tau_f \approx 0$). No entanto, além da composição adequada das fases cristalinas estas cerâmicas precisam apresentar uma alta densidade relativa, ou seja, um alto grau de densificação, pois a quantidade de poros presentes afeta os parâmetros dielétricos de interesse em microondas. As matérias-primas utilizadas para a preparação do $\text{Ba}_2\text{Ti}_9\text{O}_{20}$ com adição de Sr são BaCO_3 , TiO_2 e SrCO_3 . Foram confeccionadas cinco diferentes amostras: uma amostra pura de $\text{Ba}_2\text{Ti}_9\text{O}_{20}$ e outras com adição de 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 e 1,0 % molar de Sr. A mistura do pó foi realizada em moinho de bolas centrífugo por 4 horas, em seguida o pó foi compactado por prensagem uniaxial (40 MPa) e prensagem isostática (300 MPa) produzindo corpos de teste cilíndricos com relação pré-selecionada H/D $\approx 0,4$ (onde H é altura e D o diâmetro). As amostras foram sintetizadas/sinterizadas em duas etapas: 1250°C durante 6 horas e 1360°C durante 3 horas. Os resultados das análises de difração de raios X das cerâmicas mostraram a presença da fase $\text{Ba}_2\text{Ti}_9\text{O}_{20}$ em quantidade majoritária e de um composto não identificado, em ambas as temperaturas de tratamento térmico. A temperatura de sinterização adequada foi 1360°C, apresentando uma maior densificação da cerâmica. A microestrutura das cerâmicas apresentou um aumento do tamanho de grãos na cerâmicas aditivadas com Sr. Os resultados obtidos para ϵ e Q apresentaram valores relativamente próximos daqueles obtidos para cerâmicas sem adição de Sr. Para trabalhos futuros será realizada a mistura equimolar de nióbio e estrôncio na fase $\text{Ba}_2\text{Ti}_9\text{O}_{20}$, além da adição de nióbio e estrôncio separadamente em teores ainda não investigados (1, 5, 7 e 10%).

¹ Aluna do Curso de Engenharia de Materiais, UNIVAP.

² Pesquisadora do Laboratório Associado de Sensores e Materiais, Centro de Tecnologias Especiais.

³ Pesquisador do Laboratório Associado de Plasma, Centro de Tecnologias Especiais.

**UTILIZAÇÃO DE IMAGENS TM LANDSAT-5 PARA MAPEAMENTO DOS
RECIFES DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL COSTA DOS CORAIS
(AL/PE)**

Vivian Fróes Renó ¹
Douglas F. M. Gherardi ²
¹ UNIVAP, bolsista PIBIC/CNPq
vivianfr@ltid.inpe.br
² INPE, OBT/DSR
DOUGLAS@LTID.INPE.BR

RESUMO

Os recifes de coral são ecossistemas altamente diversificados, ricos em recursos naturais e de grande importância ecológica, econômica e social. A sua ocorrência estende-se por 3000 km de litoral brasileiro, contando com apenas 7 unidades de conservação marinhas, entre federais, estaduais e municipais. Mapas com localização e área de cobertura destas formações são raras, devido à dificuldade de se utilizar equipamentos de sondagem tradicionais nas extensas regiões rasas em que os recifes ocorrem. Assim, como se desconhece sua área superficial, a representatividade das áreas não pode ser estimada. O diagnóstico elaborado pelo *Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – PROBIO/MMA* ressalta, dentre diversas ações a serem tomadas, a necessidade de mapeamento das áreas de ocorrência dos recifes de corais e a capacitação dos gestores dessas áreas.

Imagens orbitais do sensor TM Landsat-5 foram processadas digitalmente para se obter ótimas condições de interpretação visual dos recifes de corais pertencentes à Área de Proteção Ambiental (APA) Costa dos Corais. As técnicas de processamento envolvem o uso de um filtro de restauração das imagens, com a redução do tamanho dos pixels de 30x30m para 15x15m. As imagens foram também filtradas com um filtro passa-baixa-média, para a remoção de ruídos de alta frequência gerados pela restauração. O mapeamento dos recifes já foi executado através de edição vetorial e interpretação visual de composições coloridas (RGB) das imagens restauradas e adequadamente contrastadas. As feições mapeadas foram, então, classificadas de acordo com a seguinte legenda: 1) recife intermareal, 2) recife submerso, 3) areia sobre recife, 4) piscina e 5) ilha. Atualmente estão sendo realizados testes de transformação por IHS em uma imagem ETM+ Landsat 7, onde a imagem pancromática de maior resolução espacial foi fundida às bandas multiespectrais.

Os resultados obtidos destes procedimentos mostraram que a aplicação de técnicas de processamento digital de imagens orbitais melhora a definição dos alvos tornando possível a identificação e o mapeamento de ambas as feições, emersas e submersas, visíveis na banda TM1.

O próximo passo será a seleção de novas imagens ETM+ Landsat-7 para realização da transformação por IHS e o mapeamento dos manguezais através da segmentação e classificação das imagens transformadas.

ESTUDO E DESENVOLVIMENTO DE UM RECEPTOR DIGITAL PARA A ESTAÇÃO INPE-CRN

Wallace Alves de Andrade Rocha¹ (UFRN, Bolsista PIBIC/CNPq)
Manoel Jozeane Mafra de Carvalho² (INPE, Orientador)

RESUMO

Este projeto consiste em Pesquisa e desenvolvimento de um sistema para demodulação e tratamento de sinais de rádio através de software, para ser empregado em estações de recepção de satélite, visando solução nacional e de baixo custo, simplificação e flexibilização do equipamento utilizado nesse processo. A pesquisa fundamenta-se em materiais presentes na Internet, e análise de softwares similares para outras aplicações de livre distribuição e código aberto, basicamente o Gnuradio, projeto GNU de software para aplicações de rádio digital para uso doméstico, e o PSpectra, conjunto de bibliotecas de tratamento de sinal, para embasamento teórico e possível aplicação de bibliotecas existentes no sistema a ser desenvolvido. Os resultados já obtidos são: Conhecimento sobre tratamento de sinais digitais por software, sobre o funcionamento e estrutura do Gnuradio e PSpectra. Documentação sobre fluxo de dados geral do Gnuradio e de algumas de suas aplicações, e resumo das classes que o compõem. Software modulador para sinais analógicos, implementado em C++ para ser usado em testes de demodulação. Software modulador para sinais digitais, simulando e modulando dados de uma PCD – Plataforma de Coleta de Dados, implementado em C++ e LabView. O próximo passo do projeto está centrado na apresentação de solução para o problema proposto expondo quais partes do Gnuradio podem ser aproveitadas, e quais devem ser reestruturadas e/ou redesenvolvidas de forma a possibilitar uma aplicação que atenda os requisitos de multitarefa, flexibilidade e robustez. Enfim, devemos trabalhar no desenvolvimento de software demodulador de acordo com a solução estudada, com interface com usuário para utilização em estação de recepção, com opções de configuração de acordo com o tipo de recepção e capacidade de trabalho com placa de aquisição de dados em tempo real, visto que a aquisição da placa para ser usada na aplicação foi realizada pelo INPE.

1 Aluno do curso de Engenharia de Computação, UFRN – E-mail: wallace@crn.inpe.br

2 Engenheiro do Centro Regional de Natal – E-mail: manoel@crn.inpe.br