



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

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

SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO INPE

SICINPE-2004

03-04 DE AGOSTO DE 2004

LOCAL: AUDITÓRIO “SÉRGIO SOBRAL DE OLIVEIRA”
PRÉDIO DO IAI

04 DE AGOSTO DE 2004

CERIMÔNIA DE PREMIAÇÃO E ENCERRAMENTO
LOCAL: AUDITÓRIO “SÉRGIO SOBRAL DE OLIVEIRA”
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 2004, 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 à CRI (Coordenação de Relações Institucionais) pela elaboração do material de divulgação do SICINPE 2004, 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 Egídia Ignácio da Rosa 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).....	07
INVESTIGAÇÃO DE “EJEÇÕES DE MASSA CORONAL” (CME) ASSOCIADOS A ATIVIDADE SOLAR OBSERVADA EM ONDAS DE RÁDIO DECIMÉTRICAS.....	08
RELAÇÃO ENTRE EL NIÑO E BRANQUEAMENTO DE CORAIS.....	09
PROPOSTA DE ARQUITETURA PARA IMPLEMENTAÇÃO DE SOLUÇÕES DE NAVEGAÇÃO VIA GPS EM TEMPO REAL.....	10
CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS CARBONOSOS POR ESPECTROSCOPIA RAMAN.....	11
ESTUDO DOS TRANSDUTORES PARAMÉTRICOS DO DETECTOR DE ONDAS GRAVITACIONAIS MARIO SCHENBERG.....	12
ALGORITMOS PARA INTEGRAÇÃO EM SISTEMAS INERCIAIS SOLIDÁRIOS (STRAPDOWN).....	13
PRODUTOS MULTIMÍDIA PARA DIVULGAÇÃO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA ESPACIAL.....	14
AUTOFOCALIZAÇÃO DE FEIXES DE ELETRONS EM UM SISTEMA DE PLASMA.....	15
ESTUDO DE REDES NEURAS ARTIFICIAIS NA IDENTIFICAÇÃO DE ALVOS MÓVEIS COM O AUXÍLIO DO FILTRO DE ALMAN.....	16
CONTROLE DE UMA ESTRUTURA FLEXÍVEL (CURVATURA LINEAR) CONSIDERANDO FONTE DE POTÊNCIA IDEAL E NÃO IDEAL.....	17
CONTROLE DO SINTETIZADOR DE FREQUÊNCIA A DISTÂNCIAS DE ATÉ 400 M, PARA O BRAZILIAN DECIMETRIC ARRAY – PBDA.....	18
CARACTERIZAÇÃO DA PERMEABILIDADE À ÁGUA DE ELEMENTOS CERÂMICOS DE $ZrO_2 - TiO_2$ POR TÉCNICAS FOTOACÚSTICAS PARA APLICAÇÃO EM SENSORES DE UMIDADE.....	19
USO ESCOLAR DO SENSORIAMENTO REMOTO NO ESTUDO DO MEIO AMBIENTE.....	20
ESTUDO DAS MARÉS ATMOSFÉRICAS NA ALTA ATMOSFERA DO SUL BRASILEIRO – II.....	21
PROPAGAÇÃO DA ATITUDE DE SATÉLITES ARTIFICIAIS COM QUATERNIOS E TORQUE MAGNÉTICO RESIDUAL.....	22
ÓRBITAS CONGELADAS: COMPARAÇÃO DO EFEITO DO GEOPOTENCIAL ENTRE A TEORIA DE BROUWER E A IMPLEMENTAÇÃO DO CENTRO DE CONTROLE DO INPE.....	23
REFINAMENTO DAS PREVISÕES DO MODELO ETA.....	24
ESTUDO DE PULSAÇÕES NO CAMPO GEOMAGNÉTICO OBSERVADO EM SÃO MARTINHO DA SERRA – UM OBSERVATÓRIO GEOMAGNÉTICO NA REGIÃO DA ANOMALIA GEOMAGNÉTICA.....	25
UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE O USO DE MAIS DE UMA ANTENA EM RECEPTORES GPS COM UMA ENTRADA RF.....	26
MONTAGEM E TESTES DE UM SISTEMA MICROCONTROLADO PARA AQUISIÇÃO	

DE DADOS DO RADIOTELESCÓPIO GEM.....	27
ESTUDO DA EVOLUÇÃO ESPECTRAL DE RADIOFONTES.....	28
SISTEMA DE DETECÇÃO DE RAIOS DO SUL DO BRASIL.....	29
BIOCOMPATIBILIDADE DE FILME DE DIAMANTE-CVD: ENSAIO DE CITOTOXICIDADE.....	30
DINÂMICA CAÓTICA: CONTROLE E SINCRONIZAÇÃO.....	31
AVALIAÇÃO DO MODELO ETA EM SITUAÇÕES DE CHUVAS INTENSAS.....	32
MEDIÇÃO DA EFUSIVIDADE TÉRMICA DE LÍQUIDOS ATRAVÉS DE TÉCNICAS FOTOACÚSTICAS.....	33
DINÂMICA DE ATITUDE DE SATÉLITES ARTIFICIAIS.....	34
ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS DOS RAIOS ATRAVÉS DE IMAGENS DE ALTA RESOLUÇÃO.....	35
ESTUDOS DE MODELOS DE REDES NEURAIIS ARTIFICIAIS PARA APRENDIZAGEM ON-LINE.....	36
BANCO DE FONTES DE CONSULTA EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA.....	37
ESTIMAÇÃO DE PESOS PELO MÉTODO MONTE-CARLO EM GEODÉSIA POR SATÉLITE.....	38
ESTUDO DA ELETRODINÂMICA DO ELETROJATO EQUATORIAL BASEADO EM DADOS OBSERVACIONAIS DO RADAR DE ESPALHAMENTO COERENTE DE SÃO LUÍS.....	39
IDENTIFICAÇÃO DAS ORIGENS INTERPLANETÁRIAS DAS EMPESTADES GEOMAGNÉTICAS INTENSAS OCORRIDAS NO PERÍODO DE 1999 À 2002.....	40
SISTEMA DE POSICIONAMENTO E CONTROLE DO SERVOMECANISMO PARA MOVIMENTAÇÃO DAS ANTENAS DO PROJETO RADIOASTRONOMIA.....	41
GERADOR DE MALHAS PARA VÁLVULA DE RETENÇÃO EM GEOMETRIAS: UNIDIMENSIONAL, BIDIMENSIONAL E TRIDIMENSIONAL.....	42
CONTROLE NÃO LINEAR DE ESTRUTURAS FLEXÍVEIS - ABORDAGEM IDEAL E NÃO IDEAL.....	43
SOLUÇÕES PERIÓDICAS DE UM MANCAL HIDRODINÂMICO.....	44
ANÁLISE DE PADRÕES GRADIENTES DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA.....	45
DESENVOLVIMENTO E MANUTENÇÃO OPERACIONAL DE SERVIÇOS APLICATIVOS EM MISSÕES ESPACIAIS.....	46
ESTUDO E APLICAÇÃO DE UM SENSOR DE FORÇA E TORQUE.....	47
MANUAL DIDÁTICO DE SENSORIAMENTO REMOTO.....	48
OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FILMES FINOS PARA APLICAÇÕES EM CÉLULAS SOLARES E DISPOSITIVOS DE APLICAÇÕES ESPACIAIS.....	49
SÍNTESE ESPECTRAL ESTELAR EM ALTA RESOLUÇÃO. CARBONO E NITROGÊNIO EM ESTRELAS DE TIPO SOLAR.....	50

DETERMINAÇÃO DA POSIÇÃO DE UM SATÉLITE PELO MÉTODO “SLANT RANGE”.....	51
INVESTIGAÇÕES DE DADOS DO “BRAZILIAN SOLAR SPECTROSCOPE – BSS” INCLUINDO CRIAÇÃO DE SOFTWARE E ADAPTAÇÃO.....	52
ESTUDO DOS EFEITOS DAS TEMPESTADES MAGNÉTICAS NAS IRREGULARIDADES IONOSFÉRICAS UTILIZANDO SINAIS GPS.....	53
APLICAÇÃO DA ANÁLISE WAVELET NO ESTUDO DE SINGULARIDADES MAGNETOSFÉRICAS.....	54
CARACTERIZAÇÃO DE CERÂMICAS SENSORAS DE UMIDADE DE SOLO.....	55
MODELO ELETRO-MECÂNICO DE UM MOTOR DE PASSO PARA APLICAÇÃO ESPACIAL.....	56
REPRESENTAÇÃO DE CAMPOS DE DESCARGAS ELÉTRICAS ATMOSFÉRICAS NUVEM-SOLO NA FERRAMENTA OPENDX.....	57
ESTUDO COMPARATIVO ENTRE MÉTODOS DE TRANSFERÊNCIA ORBITAL COM VÍNCULO DE TEMPO E OTIMIZAÇÃO DE COMBUSTÍVEL.....	58
ESTUDOS EM DINÂMICA DE CONTATO: O PÊNDELO COM RESTRIÇÕES AO MOVIMENTO.....	59
CARACTERIZAÇÃO DO NÍVEL DE RADIO INTERFERÊNCIA NO OBSERVATÓRIO ESPACIAL DO SUL EM SÃO MARTINHO DA SERRA, NA FAIXA DE 10 – 240 MHZ.....	60
ANÁLISE DE BIFURCAÇÃO EM SISTEMAS DE VIBRAÇÃO BIDIMENSIONAIS COM INFINITOS GRAUS DE LIBERDADE.....	61
DINÂMICA CAÓTICA E TRAVAMENTO DE FREQUÊNCIA EM MAPAS ACOPLADOS.....	62
CARACTERIZAÇÃO DO COMPORTAMENTO DA IONOSFERA SOBRE A REGIÃO DE SANTA MARIA, RS.....	63
CARACTERIZAÇÃO ESTATÍSTICA DE OBSERVÁVEIS DO SISTEMA DE POSICIONAMENTO GLOBAL GPS.....	64
ESTUDO DE CORAIS MACIÇOS E MODELAMENTO NUMÉRICO DA DINÂMICA POPULACIONAL.....	65
DETERMINAÇÃO DA ESFERA DE INFLUÊNCIA EM FUNÇÃO DAS CONDIÇÕES DE ENCONTRO.....	66
ESTUDO DA RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA NO OBSERVATÓRIO ESPACIAL DO SUL.....	67
PROPAGAÇÃO NUMÉRICA E SEMI-ANALÍTICA DE UMA DISTRIBUIÇÃO DE DETRITOS ESPACIAIS	68
UTILIZAÇÃO DAS NORMAS BSI 7799 NO GERENCIAMENTO DOS RISCOS EXISTENTES NOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO EMPRESARIAL.....	69
CERÂMICAS DE NANOTITANATO DE BÁRIO PARA APLICAÇÃO COMO RESSOADORES DIELÉTRICOS EM MICROONDAS.....	70
ESTUDO DAS MARÉS ATMOSFÉRICAS NA ALTA ATMOSFERA DO SUL BRASILEIRO – I.....	71
ANÁLISE FRACTAL DE EVENTOS DE ELÂMPAGOS.....	72
MEDIDA DE TEMPESTADES ASSOCIADAS A SPRITES NO SUL DO BRASIL.....	73
ESTUDO E DESENVOLVIMENTO DE UM RECEPTOR DIGITAL PARA A ESTAÇÃO	

INPE-RN.....	74
CONTROLE DE ATITUDE DE UM SATÉLITE ARTIFICIAL USANDO O REGULADOR LINEAR QUADRÁTICO.....	75

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

O principal objetivo deste projeto de Iniciação Científica, iniciado em novembro de 2002, é o tratamento de dados de explosões solares em raios-X observadas pelos satélites *Yohkoh* e *RHESSI* (*Ramaty High Energy Solar Spectroscopic Imager*), associadas com explosões observadas em rádio frequências na faixa decimétrica (1000-2500 MHz), pelo *Brazilian Solar Spectroscope* (*BSS*), em operação regular no INPE, em São José dos Campos, desde 1998. Toda a análise é feita utilizando os programas de tratamento de dados já desenvolvidos: para os dados em rádio do *BSS*, utilizamos o *BSSView* e o *BSSData* e para os dados em raios-X utilizamos o *Solar SoftWare* (*SSW*), em ambiente *IDL*. Neste sentido, inicialmente, foi realizado todo o procedimento de instalação e configuração do *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 para análise de dados de física solar registradas por diferentes instrumentos e observatórios, entre eles, os dados em raios-X dos satélites *Yohkoh* e *RHESSI*, de particular interesse para a Linha de Pesquisa de Física do Meio Interplanetário do INPE. Inicialmente, foi realizado um levantamento completo das explosões solares para seleção dos eventos para a análise detalhada. Foram selecionadas: (i) 55 explosões solares observadas simultaneamente em raios-X pelo satélite *Yohkoh* e em frequências decimétricas pelo *BSS*, entre 1999 e 2001, quando o satélite deixou de operar; (b) 4 eventos observados pelo *BSS* e *RHESSI*, a partir de 2002, quando o satélite foi lançado; (iii) 21 eventos em raios-X registrados próximo ao limbo solar pelo *RHESSI*; (iv) 1 evento muito intenso (mega-flare) registrado em 28 de outubro de 2003, simultaneamente pelo *BSS* e *RHESSI*, um dos mais intensos deste ciclo solar. Desde o início do projeto, foi realizado um intensivo aprendizado da utilização do *SSW*, para redução e análise de dados do *Yohkoh* e *RHESSI*, através da utilização de rotinas específicas aos dados das explosões solares previamente selecionadas, conforme mencionado acima. O aprendizado envolveu a obtenção de curvas de luz e imagens em raios-X em diferentes faixas de energia, o acompanhamento dos procedimentos de determinação das dimensões das fontes de raios-X, particularmente para fontes localizadas no limbo solar e o ajuste espectral em energia. Os resultados destas atividades de processamento dos dados e aquelas relacionadas também com a implementação do *SSW* e da execução tarefas computacionais serão apresentados, exemplificados e discutidos.

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

**INVESTIGAÇÃO DE “EJEÇÕES DE MASSA CORONAL” (CME)
ASSOCIADOS A ATIVIDADE SOLAR OBSERVADA EM ONDAS DE RÁDIO
DECIMÉTRICAS**

A. C. Soares¹, J. R. Cecatto¹, F. C. R. Fernandes¹, M. C. Andrade¹, H. S. Sawant¹
Divisão de Astrofísica – INPE, Av. Astronautas n^o 1758, 12227-010, São José dos
Campos - SP

E-mail: alfredo@das.inpe.br, jrc@das.inpe.br, guga@das.inpe.br, con@das.inpe.br,
sawant@das.inpe.br

RESUMO

Ejeções de Massa Coronal (CME) são grandes quantidades de matéria (10^{14} – 10^{17} g) – LASCO, 2004 - na forma de bolhas de gás gigantes, envoltas em linhas de campo magnético, que são expulsas do Sol, durante um período de várias horas, formando uma enorme erupção que se expande para o espaço exterior, a velocidades dentro da faixa de centenas a poucos milhares de km/s. Ainda não se sabe qual a causa e origem destes fenômenos. A maioria encontram-se associados a proeminências eruptivas. A outra parte que acompanha os “flares” costuma aparecer na forma de “surges” ou “sprays”. O principal objetivo deste trabalho é fazer uma investigação da atividade solar observada em ondas decimétricas (rádio), simultaneamente aos fenômenos de ejeção de massa coronal (CME), para determinar as características do espectro da emissão em rádio associada aos fenômenos de CME. A partir destas, será possível determinar as condições físicas presentes na atmosfera solar necessárias e/ou suficientes para ocorrência dos CME. Estas investigações, em conjunto com outras informações, obtidas da investigação da emissão em outros comprimentos de onda, deverão auxiliar os programas de previsão do clima espacial.

RELAÇÃO ENTRE EL NIÑO E BRANQUEAMENTO DE CORAIS

Aline de Matos Valério¹ (UNITAU, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Abraham Chian-Long Chian² (DGE/INPE)

RESUMO

Este projeto de iniciação científica iniciado em agosto de 2003 teve por fim discutir a relação entre a elevação da temperatura da superfície do mar (TSM) devido ao fenômeno do El Niño e o conseqüente branqueamento de corais observado em todos os oceanos. O branqueamento de corais refere-se à perda de sua coloração devido ao desprendimento das algas *Zooxanthellae* de seu tecido. Este desprendimento ocorre em virtude de uma resposta fisiológica do pólipó (unidade formadora de um coral) às variações do ambiente, sendo neste estudo abordadas as variações térmicas positivas. O grau de branqueamento é variável de acordo com a exposição do coral à variação climática e à duração dessa exposição. A morte dos corais pode ser evitada caso as *Zooxanthellae* sejam recuperadas dentro de um tempo adequado, que varia de acordo com a espécie acometida. Neste projeto foram utilizados dados de TSM obtidos de banco de dados, disponível em <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/>, do National Ocean and Atmospheric Administration (NOAA) e a partir de gráficos de série temporal foram comparados os anos do período de 1950-2003 com os anos de 1997-1998, época em que houve um intenso El Niño. Os resultados foram comparados com os casos de branqueamento já descritos.

¹ Aluna do Curso de Ciências Biológicas Bacharelado, UNITAU. E-mail: aline@dge.inpe.br

² Pesquisador da Divisão de Geofísica Espacial. E-mail: achian@dge.inpe.br

PROPOSTA DE ARQUITETURA PARA IMPLEMENTAÇÃO DE SOLUÇÕES DE NAVEGAÇÃO VIA GPS EM TEMPO REAL

Allan Tavares Anholetto¹ (FEG/UNESP)
Dr. Rodolpho Vilhena de Moraes² (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 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. Para validar e analisar os 3 métodos propostos, 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. Numa segunda etapa de trabalho, desejou-se planificar um conceito para a arquitetura de software necessária para obtenção de dados em tempo real. A proposta foi baseada no receptor nacional GPS ORBISAT (Orbisat, RLP 2002) que fornece dados brutos de pseudo-range em tempo real. Foi proposto um diagrama de fluxo para a recepção em tempo real dos dados GPS, em linguagem C. Foram obtidos alguns resultados preliminares utilizando dados reais de satélites recebidos através deste receptor GPS. Estes resultados foram comparados com soluções apresentadas pelo software proprietário do receptor GPS (ambiente Windows). A precisão em posição obtida está de acordo com estimativas iniciais de precisão, já que as correções para refinamento não foram ainda implementadas, sendo objeto do próximo período de Iniciação Científica. Espera-se que a partir dessas análises, em uma próxima etapa de trabalho, seja possível gerar soluções de navegação em tempo real a partir das mensagens fornecidas pelo receptor, incluindo agora todas as correções do sinal (relativísticos, tempo de trânsito, erros do relógio do satélite GPS, erro do relógio do receptor, e possivelmente correções atmosféricas tais como as da troposfera e ionosfera.

¹ Aluno do Curso de Engenharia Mecânica, FEG / UNESP, **E-mail:** mec01023@feg.unesp.br

² 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

CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS CARBONOSOS POR ESPECTROSCOPIA RAMAN

Anderson de Oliveira Lobo¹ (UNIVAP, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Evaldo José Corat² (LAS/INPE)

RESUMO

Os materiais carbonosos são constituídos tipicamente de ligações do tipo sp^3 , sp^2 e sp^1 . Estas ligações estão associadas às formas alotrópicas em que os mesmos se encontram na natureza, ou seja, a existência de um elemento no estado sólido em pelo menos duas formas distintas que diferem entre si pelo arranjo espacial de seus átomos.

Os espectros Raman destas amostras identificam bandas referentes ao grau de desordem das partículas, ou ao estiramento de ligações cristalinas. As bandas D e G se comportam de forma diferenciada com a utilização de diferentes comprimentos de onda, para a caracterização por espectroscopia Raman, tornando-se interessante fazer a correlação para ver o comportamento dos materiais. O espectro do diamante CVD contém informações correlacionadas com importantes propriedades, como transmissão óptica, condutividade térmica e propriedades elétricas. O espectro Raman com excitação no visível (514 nm) não consegue identificar impurezas de ligações de carbono sp^2 , presentes no ambiente de crescimento. Desta forma se torna importante correlacionar os comprimentos de onda de excitação (nm) para caracterizar filmes de diamante do tipo CVD, onde apresentam um comportamento diferenciado na região do infravermelho (785,1064 nm), onde surgem bandas associadas à presença de carbonos não-diamantes, não detectadas na região do Visível. Para a realização deste trabalho foi feita uma parceria entre a Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP) com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) através do programa PIBIC-INPE. Sendo assim, foi possível a utilização de três sistemas Raman para a caracterização das amostras, cedidas pelos alunos do grupo de Diamantes e Materiais Relacionados (DIMARE), do Laboratório Associado de Sensores e Materiais (LAS) do INPE. Os experimentos foram realizados no Centro de Tecnologias Especiais (CTE/INPE) e no Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IP&D) da UNIVAP. Observou-se outros deslocamentos (cm^{-1}) referentes não somente a ligação do tipo sp^3 , mas sim ligações do tipo sp^2 referentes aos carbonos não-diamantes, onde desta forma se faz um estudo mais detalhado quanto à deposição. Quanto aos materiais grafíticos e amorfos observaram-se deslocamentos nas bandas de primeira ordem, necessitando desta forma um estudo mais detalhado para justificar tais deslocamentos

¹Aluno do Curso de Engenharia Biomédica, UNIVAP. E-mail: anderson@las.inpe.br

²Pesquisador do Laboratório Associado de Sensores e Materiais. E-mail: corat@las.inpe.br

ESTUDO DOS TRANSDUTORES PARAMÉTRICOS DO DETECTOR DE ONDAS GRAVITACIONAIS MARIO SCHENBERG

Antônio Unias de Lucena¹ (ITA, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Odylio Denys de Aguiar² (DAS/CEA/INPE)

RESUMO

O detector Mario Schenberg é constituído de uma massa ressonante de CuAl6% com 65 cm de diâmetro, pesando em torno de 1,15T e com sensibilidade para ondas gravitacionais com frequência em torno de 3100 e 3300Hz. Por sua vez, o transdutor é uma parte fundamental do projeto já que, como as ondas gravitacionais produzem deformações muito pequenas para as dimensões humanas, é necessário utilizar este dispositivo eletro-mecânico para amplificar a amplitude da onda gravitacional captada, tornando mais fácil a sua detecção.

Este projeto de Iniciação Científica teve por objetivo o estudo de transdutores paramétricos utilizados em detectores de onda gravitacional, em especial para o detector brasileiro Mario Schenberg, sendo que o estudo se focalizou mais nas cavidades ressonantes utilizadas pelo transdutor. Experimentalmente, ainda foram realizadas medidas da figura de mérito das cavidades (Q elétrico) e também da sua frequência de ressonância.

¹ Aluno do Curso de Engenharia Eletrônica, Instituto Tecnológico de Aeronáutica.

E-mail: antoniounias@h8.ita.br

² Pesquisador da Divisão de Astrofísica, Coordenação Geral de Ciências Espaciais e Atmosféricas.

E-mail: odylio@das.inpe.br

ALGORITMOS PARA INTEGRAÇÃO EM SISTEMAS INERCIAIS SOLIDÁRIOS (STRAPDOWN)

Bruno Mohallem Paiva¹ (UNIFEI, Bolsista PIBIC/CNPq) – bmohallem2@hotmail.com
Prof. Dr. Antônio Félix Martins Neto² (DMC/INPE) – mneto@directnet.com.br

RESUMO

Este trabalho descreve e analisa algoritmos aplicados à navegação inercial do tipo *strapdown*. Os objetivos deste trabalho são a determinação da matriz de conversão entre o sistema de coordenadas B, solidário ao corpo, e o sistema L, local e invariante no tempo, através da implementação em MatLab e C++ de diferentes algoritmos propostos na literatura, e a análise e a comparação dos erros de cada algoritmo.

Para a realização deste trabalho, inicialmente foram estudadas a álgebra e as equações cinemáticas envolvidas no assunto e, em seguida, foram estudados diferentes algoritmos propostos para a obtenção da matriz desejada. Escolheu-se, para implementação e análise, um algoritmo proposto por Savage (Algoritmo I) e dois algoritmos propostos por Ignagni (Algoritmos II e III), em que o Algoritmo III é um aperfeiçoamento do Algoritmo II. Os três algoritmos diferiam-se basicamente pela forma como contabilizam os efeitos de coning.

Para a familiarização com os algoritmos, primeiramente se implementou o Algoritmo I em MatLab. Em seguida, ele foi migrado para C++. Os demais algoritmos foram implementados diretamente em C++.

Para a análise dos algoritmos, utilizou-se um movimento de coning puro. Foram geradas as medidas girométricas analíticas correspondentes a esse tipo de movimento e as matrizes analíticas de cossenos diretores de conversão entre os sistemas de coordenadas.

A análise dos erros dos três algoritmos foi feita comparando-se, instante a instante, a matriz obtida através dos algoritmos (tendo como entrada as medidas girométricas geradas analiticamente) e a matriz analítica.

Como resultado da análise, concluiu-se que, dos três algoritmos estudados, o Algoritmo I é o mais adequado para situações envolvendo movimento de coning puro. Além disso, notou-se que o Algoritmo III apresentou um comportamento um pouco melhor em relação ao Algoritmo II, como era esperado.

Para continuação deste trabalho foram feitas várias propostas, dentre elas dar-se seqüência aos cálculos apresentados por este trabalho, acrescentando os cálculos referentes às medidas acelerométricas, para que, então, possa-se chegar à determinação da posição do veículo no qual está implementado o sistema de navegação *strapdown*.

¹ Aluno do curso de Engenharia da Computação, UNIFEI

² Professor orientador, INPE.

PRODUTOS MULTIMÍDIA PARA DIVULGAÇÃO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA ESPACIAL

Carla Maria Guimarães Pinto¹ (UNIVAP, Bolsista PIBIC/CNPq)
Décio Castilho Ceballos² (CPA/ INPE)

RESUMO

A necessidade de difundir Ciência e Tecnologia é iminente visto que se trata de um tema estratégico para tomadas de decisões no país, os projetos e programas são, em sua maioria, financiados pelos cofres públicos, e têm implicações na vida da sociedade. Esse argumento toma maiores proporções quando é aplicado na área espacial e a uma organização governamental, como o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Inpe, ainda bastante distantes do cotidiano da população. O vídeo é uma ferramenta propícia para esse intento, pois tem um caráter didático e de grande impacto junto ao receptor. No entanto, antes da sua elaboração, várias variáveis devem ser consideradas. Uma delas é qual o grau de integração do público interno com as pesquisas do Instituto. Outra variável é qual o potencial do Instituto, enquanto gerador de informações. Esclarecendo essas questões pode-se traçar uma proposta que maximize o potencial deste produto.

AUTOFOCALIZAÇÃO DE FEIXES DE ELÉTRONS EM UM SISTEMA DE PLASMA

Carlos Alberto Barbosa de Oliveira Filho¹ (ITA, Bolsista PIBIC/CNPq)
Joaquim José Barroso de Castro² (LAP/INPE, Orientador)

RESUMO

664 Este trabalho, iniciado em agosto de 2003, tem como objetivo o estudo da aplicação de pulsos rápidos de calor resultantes de elétrons de alta energia incidindo sobre superfícies metálicas a serem tratadas, esperando como resultado um considerável aumento de dureza e redução de desgaste no material sem afetar suas propriedades internas. Inicialmente o trabalho realizado constituiu-se da análise e modelamento do comportamento de feixes de elétrons deslocando-se em um tubo contendo um gás de baixa densidade. A colisão de elétrons com átomos do gás gera um grande espalhamento de elétrons secundários que se agrupam ao feixe, restando apenas um background de íons positivos que permanecem praticamente imóveis em relação aos elétrons em alta velocidade do feixe. O background de partículas positivas observado proporciona uma neutralização das forças de repulsão existentes entre as partículas do feixe, tornando significativa a ação da força radial resultante do campo magnético gerado pelo deslocamento das partículas em alta velocidade do próprio feixe. Com a análise do modelo proposto, obteve-se um parâmetro para a focalização de elétrons em um sistema de plasma que depende puramente da natureza relativística do fenômeno e da densidade de partículas do plasma. A partir da solução numérica das equações de movimentos das partículas do feixe e da simulação do sistema em estudo utilizando o software russo de simulação de macro-partículas Karat, pôde-se analisar vários casos de interesse a fim de se otimizar a utilização do aumento da potência do feixe devido à focalização dos elétrons. Para dar continuidade a este projeto de Iniciação Científica estão programadas as atividades: Análise quantitativa da potência dos feixes de elétrons, obtendo-se as temperaturas atingidas nas superfícies dos materiais a serem tratados; Complemento da análise do modelamento teórico para a construção de canhões formadores de feixes de elétrons; preparação e execução de experimentos para a produção de feixes focalizados de elétrons no interior de plasmas.

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

² Pesquisador da Divisão de Física de Plasma. E-mail: barroso@plasma.inpe.br

ESTUDO DE REDES NEURAIS ARTIFICIAIS NA IDENTIFICAÇÃO DE ALVOS MÓVEIS COM O AUXÍLIO DO FILTRO DE KALMAN

Cassiano Rodrigo Silva¹ (UNESP, Bolsista PIBIC/CNPq)
M.Sc. José Ernesto De Araújo Filho² (LIT/INPE)

RESUMO

A identificação de alvos móveis através da combinação de redes neurais artificiais do tipo Kohonen e o filtro de Kalman foi estudada neste trabalho. Com esta abordagem podemos identificar a trajetória do objeto-alvo pela utilização da rede neural enquanto o filtro de Kalman estima a posição do alvo para que o sistema possa realizar o rastreamento diante de cruzamento das trajetórias. A rede Kohonen é uma rede neural de aprendizado não-supervisionado, capaz de agrupar os dados de entrada de acordo com a sua similaridade. O agrupamento se dá através do treinamento competitivo de forma que, quando uma entrada é apresentada à rede, os neurônios competem entre si e o neurônio vencedor é ativado de forma a se aproximar do conjunto de pontos, identificando sua trajetória enquanto os neurônios perdedores recebem um treinamento de forma a se afastarem do neurônio rastreador para não prejudicar o rastreamento. Os padrões de entrada e a posição inicial dos neurônios são criados aleatoriamente pelo algoritmo, a quantidade de neurônios, tamanho do deslocamento dos pontos e o coeficiente de aprendizado (*learning rate*) são dados pelo usuário. A fim de minimizar condições que possam confundir os neurônios e serem prejudiciais ao rastreamento, tais como, cruzamento dos alvos, mais de um neurônio se aproximando de um mesmo alvo, ou um único neurônio tentando convergir para dois padrões distintos, o Filtro de Kalman será empregado. Desta forma, enquanto a rede neural é empregada para identificar o alvo móvel, o Filtro de Kalman é empregado para estimar o comportamento futuro do movimento do objeto. O filtro de Kalman é implementado através de um conjunto de equações que, utilizando estados anteriores, permite estimar o estado futuro reduzindo continuamente a covariância de erro a cada vez que é executado. O filtro realiza este processo de estimação em duas fases: predição e atualização. Na fase de predição, o filtro utiliza os estados anteriores do sistema dinâmico para propagar no tempo uma estimativa *a priori* do estado futuro e uma matriz de covariância de erro. Já na fase de atualização, a saída do sistema se torna disponível e o filtro a utiliza para corrigir a predição dos estados e a matriz de covariância de erro. O algoritmo foi implementado para rastrear diferentes trajetórias suaves de alvos móveis representados por pixels que definiam o objeto móvel. Em seguida, o movimento de um avião foi utilizado para a identificação de sua trajetória e dos estados futuros. Em todos os casos, o algoritmo se mostrou eficiente, sendo que a rede neural realizou o rastreamento do alvo-móvel, e o filtro de Kalman estimou a posição do neurônio rastreador com sucesso.

¹ Aluno do Curso de Engenharia Elétrica, Unesp. **E-mail:** ele04335@feg.unesp.br

² Pesquisador do Laboratório de Integração e Testes. **E-mail:** ernesto@lit.inpe.br

CONTROLE DE UMA ESTRUTURA FLEXÍVEL (CURVATURA LINEAR) CONSIDERANDO FONTE DE POTÊNCIA IDEAL E NÃO IDEAL

Cíntia Prado de Rezende¹ (EEI, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. André Fenili² (INPE/UNITAU)

RESUMO

Este trabalho de iniciação científica é uma continuação natural de parte da teoria e resultados apresentados na tese de doutorado do orientador, na qual a modelagem de estruturas flexíveis em movimento de rastreamento (*slewing*) ideal e não-ideal é apresentada e discutida em vista da teoria das perturbações. O objetivo final destas investigações é o desenvolvimento de estruturas cada vez mais leves e mais rápidas. No presente trabalho, no entanto, não são utilizadas as equações perturbadas. Investe-se aqui no projeto de uma malha de controle linear para tais estruturas. Apenas o caso aonde se considera curvatura linear para a estrutura flexível do tipo viga é considerado, o que não implica que o sistema completo atuador (motor dc) + estrutura seja linear. Com efeito, na equação da viga aparece um termo não linear de ordem 3 associado à velocidade de rastreamento e à deflexão da viga.

A primeira idéia para a implementação de um sistema de controle é baseada na teoria linear e o controlador proposto é do tipo PD. O que se pretende aqui é o controle de vibração da viga após determinada posição angular ter sido atingida pelo eixo do motor, quando, então, o controlador é acionado. Uma vez obtidos os ganhos para o sistema linear (termo não linear omitido), os mesmos são utilizados para o controle do sistema completo (incluindo o termo não linear). Neste caso, a não linearidade será tão forte (e problemática) quanto maiores forem as velocidades angulares envolvidas (uma vez que a deflexão da viga possui o limitante imposto pela consideração de curvatura linear).

O controlador funciona bem para velocidades suficientemente baixas (tanto para o caso ideal quanto para o caso não ideal) e falha para manobras nas quais o eixo do motor ultrapassa determinada velocidade (novamente, para os casos ideal e não ideal), conforme se esperava, uma vez que a não linearidade não foi incluída na obtenção dos ganhos do controlador. Nos casos aonde o controlador falha, no entanto, as deflexões na viga são exageradamente grandes para que o modelo de curvatura linear possa ser satisfatoriamente aplicado. Dentro da faixa de aplicação da teoria de curvatura linear para a estrutura flexível., o controlador produz resultados satisfatórios, com ou sem o termo não linear.

Um artigo sobre a parte linear deste trabalho foi apresentado no DINCON 2004 (31 de maio a 03 de junho - Ilha Solteira, SP).

¹ Aluna do Curso de Engenharia Mecânica, EEI. E-mail: cintiasjc@aol.com

² Pesquisador Visitante da Divisão de Mecânica Espacial e Controle no INPE e Professor Visitante na Faculdade de Engenharia Mecânica na UNITAU. E-mail: andre_fenili@yahoo.com, fenili@dem.inpe.br

CONTROLE DO SINTETIZADOR DE FREQUÊNCIA A DISTÂNCIAS DE ATÉ 400 M, PARA O BRAZILIAN DECIMETRIC ARRAY - PBDA

Cláudio Choiti Iwato (UNIP)

RESUMO

O Protótipo (PBDA) de 5 elementos foi instalado no campus do INPE em São José dos Campos, em 2003 e está operando na faixa de 1,2 – 1,7 GHz. A distância máxima da sala de controle até a antena é de 40 metros, e em Cachoeira Paulista a distância será aumentado para 200 metros.

A partir de Junho de 2004, o PBDA será transferido para o campus do INPE em Cachoeira Paulista. Neste caso, está em desenvolvimento de um sistema para mudança remota da frequência dos 5 sintetizadores de frequência operando no intervalo de 0,9 – 3,0 GHz, de forma a permitir a operação dos 5 receptores do tipo PLO, na faixa de frequência de 1,2 – 1,7 GHz, pois os sintetizadores de frequência estarão localizados a distâncias de cerca de 200 metros da sala de controle.

Os seguintes itens serão apresentados:

- a) Atual situação das 5 antenas do BDA em São José dos Campos
- b) Instalação das 5 antenas em Cachoeira Paulista.
- c) Desenvolvimento do sistema de distribuição dos sinais do oscilador local, para os 5 sintetizadores de frequências dos receptores que atuam na faixa de 1,2 – 1,7 GHz, até distâncias de 220 metros
- d) Funcionamento de interferometria em Cachoeira Paulista

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

Bolsista: Daniel Moura (UNITAU, Bolsista CNPq/PIBIC)

Orientador: Dr. Marcos Dias da Silva (LAS/CTE/INPE)

Co- Orientador: M. Sc. Carlos Kuranaga (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. Para a continuação deste projeto, o experimento utilizado na realização das medidas foi reprojeto com a finalidade de otimizar o processo de medidas fotoacústicas. Para tanto, foram confeccionados novos recipientes responsáveis pelo controle da umidade relativa dentro da célula durante as medidas. Estes recipientes têm seu tamanho reduzido em relação aos recipientes anteriores. Além disso, uma nova célula fotoacústica também foi projetada e construída, formando um conjunto menor que o anterior, reduzindo assim o espaço físico ocupado pelo experimento. Como fonte de luz modulada está sendo utilizado um laser, direcionando de maneira mais precisa a luz que é incidida sobre a amostra em estudo, melhorando a qualidade da medida. Com essa nova configuração experimental são esperados resultados mais precisos que os obtidos com o sistema anterior, os quais foram já apresentados anteriormente nos relatórios científicos e nas apresentações dos congressos SICINPE de 2002 e 2003.

USO ESCOLAR DO SENSORIAMENTO REMOTO NO ESTUDO DO MEIO AMBIENTE

Bolsista: Davi Oliveira da Rovare
Orientadoras: Elisabete Caria Moraes
Teresa Gallotti Florenzano
Divisão de Sensoriamento Remoto

RESUMO

O bolsista Davi Oliveira da Rovare atuou nas três fases do projeto Uso Escolar do Sensoriamento Remoto no Estudo do Meio Ambiente através da produção das imagens dos satélites Landsat e Cbers para as áreas de estudo descritas nos projetos educacionais propostos pelos educadores participantes do curso de 2003; do apoio aos educadores durante o Encontro realizado em dezembro de 2003; da colaboração na criação de um banco de dados com as informações pertinentes aos educadores já capacitados e às secretarias de educação do estado; na informatização do material de divulgação; e na elaboração da página do projeto de Uso Escolar de Sensoriamento Remoto no Estudo do Meio Ambiente.

ESTUDO DAS MARÉS ATMOSFÉRICAS NA ALTA ATMOSFERA DO SUL BRASILEIRO - II

Diego dos Santos¹ (UFSM/INPE, Bolsista PIBIC/CNPq - MCT)
Barclay R. Clemesha² (DAE/CEA/INPE - MCT)

RESUMO

Durante o mês de Maio de 2004, foi realizado em Santa Maria, RS, a instalação do Radar de Rastros Meteóricos – SKiYMET, adquirido pela Ação 1275, do PNAE 1998 – 2007, PPA 2000 – 2003, do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais – CRSPE/INPE – MCT, instalado temporariamente e no âmbito da Parceria INPE – UFSM, em uma área da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, localizada atrás do Hospital Veterinário, no “Campus – Camobi” da UFSM, em Santa Maria, RS. A instalação do equipamento foi executada sob responsabilidade da Empresa MARDOC Inc, do Canadá. O Radar de Rastros Meteóricos - All-Sky Interferometric Radar Meteor - SKiYMET possibilita o estudo da Mesosfera no Sul do Brasil, no centro geográfico do Rio Grande do Sul. O Radar é capaz de determinar parâmetros relativos à velocidade dos ventos na região entre 80-100 km de altura, velocidade de entrada dos meteoros, coeficiente de difusão atmosférica, entre outros. O Sistema se vale do rastro ionizado, deixado por um meteoro quando da sua entrada na Atmosfera Terrestre. Essa ionização surge devido ao atrito entre a superfície do meteoro e as partículas constituintes da Atmosfera. Devido a este fenômeno, os sinais de rádio emitidos pelo Sistema, são refletidos por estas partículas ionizadas. A análise dos dados obtidos é feita com base na defasagem entre os sinais recebidos por cinco antenas receptoras, dispostas em forma de cruz com espaçamentos de 2λ e $2,5\lambda$. Os dados mostram que para a frequência de operação, de 35.24 MHz, a maior ocorrência de detecções se dá na faixa de 80 - 100 km de altitude. Este equipamento é usado na determinação do campo dos ventos horizontais na média Atmosfera de interesse das Ciências Atmosféricas, podendo fornecer dados de interesse Astronômico, como o fluxo de entrada dos meteoros, velocidade de entrada dos meteoros e o radiante das chuvas meteóricas. A instalação foi efetuada com sucesso encontrando-se o Sistema operacional e gerando em torno de 5500 ecos por dia de rastros meteóricos.

¹Aluno do Curso de Engenharia Elétrica, UFSM. **E-mail: diego@lacesm.ufsm.br**

²Pesquisador do Departamento de Aeronomia, Coordenação Geral de Ciências Espaciais e Atmosféricas. **E-mail: bclem@laser.inpe.br**

PROPAGAÇÃO DA ATITUDE DE SATÉLITES ARTIFICIAIS COM QUATERNIOS E TORQUE MAGNÉTICO RESIDUAL

Domingos Sávio dos Santos Rodrigues¹ (FEG/UNESP, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Valcir Orlando² (CCS/INPE)

Dra. Maria Cecília Zanardi³ (DMA/FEG/UNESP)

RESUMO

O objetivo deste trabalho é propagar a atitude de satélites artificiais estabilizados por rotação com a utilização de quaternios. O enfoque principal deste trabalho é o torque magnético residual, o qual ocorre devido à interação do campo magnético do satélite com o campo magnético terrestre, e contribui para uma lenta precessão do eixo de rotação. Neste trabalho é utilizado o modelo de dipolo, de modo a simplificar os desenvolvimentos necessários. No desenvolvimento deste trabalho, o processo de integração das equações de Euler para satélites estabilizados por rotação inclui o torque magnético residual médio, obtido através da integração do torque magnético residual instantâneo em um período orbital. A utilização do torque médio já inclui os principais efeitos associados com o torque magnético residual, e já envolve um grande volume de cálculos algébricos. Como as equações do movimento são dadas em termos dos quaternios, estas apresentam uma forma complexa, o que torna necessária a determinação de uma solução numérica, que é feita pelo método de Runge-Kutta de oitava ordem. Nas simulações realizadas com os dados reais do SCD1 E SCD2 verifica-se que a componente da velocidade de rotação no eixo z permanece constante enquanto as componentes no eixo x e y sofrem variações periódicas (de curto e longo período) devido ao torque magnético residual. Observa-se também que a influência do Torque Magnético Residual é maior no comportamento do quaternio de atitude do que nas componentes da velocidade de rotação. Os resultados a serem obtidos neste trabalho poderão ser úteis para análise de missões de satélites brasileiros, principalmente no que se refere à predição e controle de atitude de satélites artificiais estabilizados por rotação.

¹ Aluno do Curso de Licenciatura em Física, FEG/UNESP. E-mail: dssrodrigues@graffiti.net

² Pesquisador do Centro de Controle de Satélites, INPE . E-mail: valcir@ccs.inpe.br

³ Docente da Faculdade de Engenharia- UNESP – Guaratinguetá. E-mail: cecilia@feg.unesp.br

ÓRBITAS CONGELADAS: COMPARAÇÃO DO EFEITO DO GEOPOTENCIAL ENTRE A TEORIA DE BROUWER E A IMPLEMENTAÇÃO DO CENTRO DE CONTROLE DO INPE

Douglas Soldan de Oliveira ¹ (FEG/UNESP)
Paula Cristiane Pinto Raimundo ² (FEG/UNESP)
Dr. Hélio Koiti Kuga ³ (DMC/INPE)
Dr. Rodolpho Vilhena de Moraes ⁴ (DMA/FEG/UNESP)

RESUMO

Em um trabalho de Iniciação Científica de 2002, foram obtidas de forma explícita as expressões de longo período da teoria de Brouwer (1959) que fornecem as perturbações devidas ao geopotencial até o termo J5. Estes termos dão origem às chamadas órbitas congeladas (“frozen orbits”), cuja teoria está sendo aplicada em missões espaciais, especialmente nos satélites CBERS-1 e 2 (“China-Brazil Earth Resources Satellite”). No estudo da influência do arrasto atmosférico no movimento de satélites artificiais vários modelos têm sido propostos para descrever a densidade atmosférica. Geralmente quando modelos realísticos são utilizados para a densidade atmosférica, eles são sofisticados, e dificultam a solução analítica das equações do movimento. Entretanto, o modelo proposto por Brouwer e Hori (1961) é conveniente para desenvolvimentos analíticos e fornece um bom indicativo para a ordem de grandeza da perturbação nos elementos orbitais. A teoria permite flexibilidade tal que efeitos seculares e de longo período são facilmente detectáveis, possibilitando análise fina do efeito perturbador. Esta implementação consta do trabalho de Iniciação Científica de 2003, em conjunção com os resultados de 2002. No presente trabalho, adaptamos as equações anteriormente obtidas, para as perturbações devidas ao geopotencial, para as variáveis não singulares, que são utilizadas no Centro de Controle de Satélites do INPE para o satélite CBERS-1 e 2. A adaptação das equações para as variáveis orbitais utilizadas no Centro de Controle (variáveis não singulares) permite comparar o desempenho da teoria de Brouwer com a presentemente em uso. 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. Após os testes realizados neste projeto em conjunto com os testes extensivos realizados nos trabalhos de Iniciação Científica de 2002 e 2003, foi possível validar “operacionalmente” o modelo para dados do satélite CBERS-1, visando tanto previsões orbitais quanto previsão de manobras, no Centro de Controle de Satélites do INPE. O modelo desenvolvido mostrou maior precisão no cálculo dos efeitos das perturbações nas chamadas órbitas congeladas (“frozen orbits”), podendo permitir uma previsão mais acurada das manobras de manutenção orbital a serem realizadas para os satélites da série CBERS-1 e 2.

¹ Aluno do Curso de Engenharia Mecânica, FEG / UNESP, **E-mail:** mec03208@feg.unesp.br

² Aluna do Curso de Física, FEG / UNESP, **E-mail:** paula-cristiane@uol.com.br

³ Tecnologista Sr., INPE **E-mail:** hkk@dem.inpe.br

⁴ Pesquisador, FEG/UNESP e docente INPE **E-mail:** rodolpho@feg.unesp.br

REFINAMENTO DAS PREVISÕES DO MODELO ETA

Edgard de Freitas Diniz Evangelista edgard@cptec.inpe.br
Chou Sin Chan chou@cptec.inpe.br

Resumo

Modelos numéricos de previsão do tempo possuem simplificações para a solução das equações que regem o comportamento da atmosfera. As equações são discretizadas e mesmo que haja aumento de resolução dos modelos, as previsões apresentarão limitações e deficiências. Utiliza-se métodos estatísticos e dados observacionais para refinar as previsões geradas pelos modelos numéricos. Este trabalho tem por objetivo utilizar o algoritmo “Model Output Calibration” (MOC) para o refinamento das previsões do vento a 10m geradas pelo modelo Eta para a estação de Ilha Rasa, no Rio de Janeiro.

O MOC é baseado em equações de regressão linear multivariada, cujos preditores são selecionados a partir de correlações lineares. Preditores que apresentam coeficiente de correlação acima de valores limites são selecionados. A correlação é entre os preditores, que são as variáveis previstas pelo modelo Eta, e o preditando, o erro da previsão da magnitude do vento de 10 metros.

Foram utilizadas duas séries de treinamento para a execução do MOC. A primeira teve um período de 21 dias, a segunda, um período de 28 dias, sendo o mês de março utilizado como base para treinamento destas séries. Os meses de abril e maio foram utilizados para se realizar as calibrações, comparação com as observações e avaliação dos resultados. Testou-se as duas séries de treinamento para três limiares de correlação, sendo: 0,8, 0,6 e 0,4. Foram comparados entre si os resultados do MOC, os resultados do Eta e a previsão por persistência do erro da previsão. Em ambas séries de treinamento, o MOC obteve o melhor desempenho para o limiar de 0,8, com redução do RMSE sobre a previsão do Eta. O erro MAE do MOC também apresentou maior redução em relação ao Eta para o limiar de 0,8. Os RMSE e MAE utilizando a correção da previsão por persistência do erro foram maiores do que utilizando o MOC. Para o erro BIAS, notou-se que a aplicação do MOC reduziu drasticamente os erros sistemáticos do modelo Eta, porém as medidas de BIAS para a magnitude persistida foram as menores para as duas séries de treinamento e os três limiares de correlação.

O algoritmo MOC atingiu o objetivo de reduzir as medidas de erro do modelo Eta (medidas RMSE, MAE E BIAS), porém essa redução ainda pode ser otimizada. Para a série de treinamento de 28 dias, o MOC teve melhor desempenho, pois a redução dos erros da previsão do modelo Eta foi mais significativa. Os resultados, apesar de indicarem que o MOC é eficaz, precisam ser aperfeiçoados, pois as correlações estão baixas e espera-se obter uma maior redução das medidas de erros.

Os próximos passos do trabalho terão como objetivo a redução dos erros de calibração do MOC e o aumento da correlação linear entre o MOC utilizando novas variáveis como preditores e séries de menor intervalo horário.

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

Eduardo Andrighetto¹ (UFSM/INPE, Bolsista PIBIC/CNPq – MCT)
Dr. Nalin B. Trivedi² (UFSM//INPE – DGE/CEA/INPE – MCT)

RESUMO

As movimentações de fluidos metálicos de alta condutividade no núcleo da Terra provocam correntes elétricas que induzem um campo magnético dando origem ao chamado Campo Magnético da Terra. Com uma grande faixa de variação temporal do Campo Magnético Terrestre, desde frações de segundos até milhões de anos, podemos separá-las em: variações de longos períodos de origem interna da Terra, como a variação secular e variações vistas pelos estudos paleomagnéticos; e variações de curto período de origem externa a Terra, como tempestades geomagnéticas, variações diurnas Sq e micropulsões geomagnéticas. Uma estrutura com forma semelhante a uma bolha alongada similar a cauda de um cometa é criada pela passagem do Vento Solar chocando-se com a barreira formada pelo Campo Magnético originando a Magnetosfera Terrestre. Dentro da Magnetosfera o Campo Geomagnético está em constante interação com o Plasma Solar gerando ondas hidromagnéticas na fronteira de interação. Essas interações se propagam ao longo das linhas do Campo Geomagnético, são modificadas ao atravessar a Ionosfera terrestre e chegam até a superfície da Terra na forma de variações geomagnéticas. Compreendidas entre 0,2 e 1000 segundos essas variações são classificadas como Pulsões Geomagnéticas. As pesquisas nessa área têm como objetivos coletar, catalogar e analisar dados a partir de magnetômetros instalados em estações no solo. Sob a Anomalia Magnética do Atlântico Sul – AMAS, no Observatório Espacial do Sul, do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais, OES/CRSPE/INPE – MCT, em São Martinho da Serra, RS, 29°S, 53°W, em sua Estação Geomagnética, objetiva-se estudar essas Pulsões Geomagnéticas. Os dados são coletados através de um magnetômetro de núcleo saturado “Fluxgate Magnetometer”, efetuando-se medidas das componentes H, D e Z do Campo Geomagnético, convertidos em gráficos através do software NAROD FLUXGATE – V1.0(WINDOWS), desenvolvido pela Divisão de Geofísica Espacial, DGE/CEA/INPE – MCT, catalogados e posteriormente analisados em comparação com outras estações geomagnéticas localizadas em território fora da AMAS.

¹ Aluno do Curso de Engenharia Elétrica, UFSM. **E-mail: edu@lacesm.ufsm.br**

² Pesquisador da Divisão de Geofísica Espacial, Coordenação Geral de Ciências Espaciais e Atmosféricas. **E-mail: trivedi@dge.inpe.br**

UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE O USO DE MAIS DE UMA ANTENA EM RECEPTORES GPS COM UMA ENTRADA RF

Eduardo Bertoldi - Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA
Paulo Giácomo - Milani Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE

RESUMO

Esse trabalho apresenta as características e limitações do funcionamento de um receptor GPS acoplado a mais de uma antena. O objetivo final é desenvolver uma estrutura simples para a utilização de antenas GPS no rastreamento de veículos espaciais, utilizando-se, a princípio, equipamentos disponíveis facilmente em laboratório. Inicialmente, são discutidos alguns efeitos que levam à impossibilidade de rastreamento do sinal recebido. Neste ponto é dada uma ênfase no stress dinâmico, o qual se refere à adaptação do equipamento frente às modificações súbitas de posição do veículo com relação ao objeto emissor da onda eletromagnética. É feito um estudo das equações que regem o funcionamento das malhas de rastreamento que atuam internamente ao receptor GPS em presença de distúrbios ruidosos. Essas malhas são responsáveis pela captura do sinal em diferentes níveis. Neste trabalho três delas são analisadas: PLL, Phase Locked Loop, responsável pelo rastreamento da portadora pela fase, FLL, Frequency Locked Loop, responsável pelo rastreamento da portadora pela frequência e DLL, Delay Locked Loop, que rastreia o código do sinal. Em seguida, modela-se as grandezas que influenciam o stress dinâmico no receptor para o caso de mais de uma antena conectada a um mesmo receptor. Apresenta-se, também, resultados de experimentos práticos realizados para testar o funcionamento desse sistema. O primeiro dos experimentos realizados, consistiu em forçar uma única antena GPS a realizar um movimento circular de raio e frequência conhecidos e avaliar seu desempenho. Utiliza-se, então, a modelagem e as equações características do funcionamento do receptor para explicarmos os experimentos realizados e determinarmos as limitações do sistema, bem como as possíveis melhorias a serem realizadas.

MONTAGEM E TESTES DE UM SISTEMA MICROCONTROLADO PARA AQUISIÇÃO DE DADOS DO RADIOTELESCÓPIO GEM

Eduardo Fonseca Rodrigues¹ (ITA, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Carlos Alexandre Wuensche² (DAS/INPE, Orientador)

RESUMO

Esse trabalho tem o objetivo de realizar o projeto, a montagem e testes de um sistema microcontrolado para aquisição de dados do radiotelescópio GEM. O projeto realizado utilizou um microcontrolador da família 8051 para realizar as tarefas necessárias para obter os dados de maneira conveniente do radiotelescópio GEM. A seqüência de procedimentos a ser realizados foi elaborada para que houvesse total compatibilidade com o sistema de aquisição antigo, com os mesmos intervalos de tempo gastos com as tarefas. Os procedimentos realizados para enviar os dados recebidos seguem a ordem abaixo: um canal é escolhido pelo multiplexador analógico para realizar a conversão analógico para digital(o conversor apresenta saída serial), uma seqüência de bits é formada na RAM, juntamente com bits para verificação de erros para ser finalmente enviada quando o frame de transmissão for finalizado. Os códigos dos programas necessários para o funcionamento do sistema, gravados no microcontrolador, estão indicados no apêndice.

¹ Aluno do Curso de Engenharia Eletrônica do ITA. **E-mail: eduardo@h8.ita.br**

² Pesquisador da Divisão de Astrofísica, Coordenação de Ciências Espaciais e Atmosféricas (DAS/CEA).
E-mail: alex@das.inpe.br

ESTUDO DA EVOLUÇÃO ESPECTRAL DE RADIOFONTES

Eduardo Henrique Moretti Marques - Aluno do curso de Engenharia Elétrica, Faculdade de Engenharia de São Paulo (FESP, bolsista PIBIC/CNPq) - edumack@mackenzie.com.br

Dr. Luiz Cláudio Lima Botti - Pesquisador do Centro de Radioastronomia e Astrofísica do Mackenzie - (CRAAM /INPE) botti@craam.mackenzie.br

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo a continuidade do projeto de Iniciação Científica iniciado em 2003, pelo estudante anteriormente em atividade, cujo escopo é a análise em variabilidades de Radiofontes. As análises devem levar em conta a variação na intensidade e espectro das emissões de rádio nas diversas Radiofontes ao longo do tempo, tais como: Quasares e Objetos BL Lacertae. Como o radiotelescópio de Itapetinga não se encontrava em funcionamento, os dados para estudo foram obtidos, pelo estudante anterior, em bases de dados de radiotelescópios estrangeiros ou dados armazenados anteriormente pelo instituto.

A partir do ano de 2004 foi possível realizarmos pesquisas atuais pelo Rádio-Telescópio de Itapetinga nas frequências de 22 e 43 GHz. Dados do Rádio-Telescópio de Michigan/ USAM - UMRAO nas frequências de 4.8 e 14 GHz também estão sendo utilizados para enriquecer a pesquisa e ampliar o universo de estudo. Foram realizadas 3 (três) visitas ao Radiotelescópio de Itapetinga (Mackenzie / Inpe) no Município de Atibaia e todas contemplaram coletas de dados de diversas fontes utilizando o método de varreduras repetidas (scan) em azimute e elevação passando pela fonte no centro da varredura.

Com este trabalho concluído, conseguiremos desenvolver novas teorias e entendermos melhor o motivo das variações (densidade de fluxo, luminosidade, etc.) em quasares, objetos BL LAC e núcleos ativos de galáxias.

SISTEMA DE DETECÇÃO DE RAIOS DO SUL DO BRASIL

Fábio Marcelo Breunig¹ (UFSM/INPE, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Osmar Pinto Junior² (ELAT/DGE/CEA/INPE)

RESUMO

A partir da descoberta de Benjamin Franklin em 1752, que confirmou o caráter elétrico das nuvens de tempestade, inúmeros equipamentos para mensurar os parâmetros dos relâmpagos foram desenvolvidos, permitindo a realização de pesquisas que desmistificaram este fenômeno, que muitas vezes foi/é associado a manifestações metafísicas. Baseado em dados de sensores orbitais, LIS, *Lightning Imaging Sensor* e OTD, *Optical Transient Detector*, apresentamos algumas características dos relâmpagos, sua dinâmica e distribuição no Estado do Rio Grande do Sul. Desta forma destacamos que os relâmpagos nesta Região apresentam um comportamento anômalo, quando comparado a outras regiões de mesma latitude, ou seja, apresenta uma quantidade maior de descargas atmosféricas. Outro ponto enfatizado se refere a grande variação sazonal dos relâmpagos, onde verificamos uma grande variação do verão e primavera, estações que apresentam a maior quantidade de relâmpagos, em relação com os meses de inverno, destacando o mês de junho, que apresentou a menor incidência de relâmpagos. Foram feitas análises a partir da relação entre altitude do terreno, temperatura do solo, temperatura e precipitações médias anuais em relação à variação na quantidade de relâmpagos. Neste sentido, o resultado mostrou que há relação entre a incidência de relâmpagos e a temperatura e a temperatura média do solo. No entanto não apresentou evidências de aumento do número de relâmpagos com a altitude. Paralelo a isto, buscamos analisar a distribuição dos sensores da Rede a ser instalada no Sul do Brasil, através da elaboração de mapas e demonstração do princípio de funcionamento dos sensores a serem instalados, IMPAC-ESP, produzidos pela empresa americana Vaisala.

¹ Aluno do curso de Geografia e Física, UFSM. E-mail: breunig@lacesm.ufsm.br

² Pesquisador do Grupo de Eletricidade Atmosférica, Divisão de Geofísica Espacial, ELAT/DGE/CEA/INPE.

E-mail: osmar@dge.inpe.br

BIOCOMPATIBILIDADE DE FILME DE DIAMANTE-CVD: ENSAIO DE CITOTOXICIDADE

Fabício Luiz Silveira¹ (UNIVAP, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Evaldo José Corat² (LAS/CTE/INPE),
Dr. Steven F. Durrant³ (UNESP-Sorocaba),
Dra. Cristina Pacheco Soares⁴ (IP&D/UNIVAP)

RESUMO

Nas últimas décadas e atualmente, a utilização e a pesquisa de novos materiais sintéticos para serem utilizados no organismo humano está em pleno crescimento. Estes materiais são usados para auxiliar ou até mesmo para substituir órgãos ou outras partes de pobre funcionamento no organismo humano. Como exemplo, temos as próteses de titânio para cabeça de fêmur, onde este substitui a cabeça de fêmur que está desgastada. Para que este material possa ser introduzido no nosso organismo, é necessário que ele seja biocompatível. Além de não ser rejeitado, ele deve interagir com o sistema biológico. A biocompatibilidade do material a ser utilizado está na mútua interação entre o material e o ambiente fisiológico, de tal forma que ambos não produzam efeitos indesejáveis na outra parte. De acordo com o Órgão Internacional de Padronização (International Standards Organization), ISO 10993, o ensaio de citotoxicidade “*in vitro*” é o primeiro teste para avaliar a biocompatibilidade de qualquer material a ser estudado. Portanto este trabalho tem como objetivo, o estudo da biocompatibilidade dos filmes de Diamante-CVD com o material biológico. Para isso será realizado o ensaio de citotoxicidade nos filmes, que avaliará a interação da amostra de filme de diamante, com o material biológico “*in vitro*”. Para o ensaio de citotoxicidade foram depositados filmes de Diamante-CVD, com taxas de nucleação diferentes sobre substrato de silício, utilizando o reator de filamento quente. Para o ensaio de citotoxicidade foram utilizadas células de fibroblasto animais. Os resultados obtidos neste experimento nos mostraram que o filme de diamante teve uma boa interação com as células, não causando reações citotóxicas em nenhuma das partes. As células só foram encontradas em número expressivo onde o filme de diamante continha planos (111), isto devido à rugosidade do filme. Esta rugosidade é necessária para que as “células tenham onde se segurar”, e assim elas possam se fixarem.

¹ Aluno do Curso de Engenharia Biomédica, UNIVAP. **E-mail: fabricao@las.inpe.br**

² Pesquisador do Laboratório Associado de Sensores, Departamento de Diamante e Materiais Relacionados. **E-mail: corat@las.inpe.br**

³ Professor da UNESP, Unidade Diferenciada Sorocaba/Iperó e colaborador do IP&D, UNIVAP. **E-mail: steve@sorocaba.unesp.br**

⁴ Pesquisadora do Laboratório de Cultura de Células, Instituto de pesquisa e Desenvolvimento, UNIVAP. **E-mail: cpsoares@univap.br**

DINÂMICA CAÓTICA: CONTROLE E SINCRONIZAÇÃO

Felipe Bastos Gurgel Silva (IC) 3º Ano de Engenharia Aeronáutica-ITA(d@h8.ita.br)
Elbert Einstein Nehrer Macau-INPE/LAC/CAP (elbert@lac.inpe.br)

RESUMO:

O trabalho em questão teve como objetivo a elaboração de um estudo sobre sistemas dinâmicos, em especial com comportamento caótico, devido a grande quantidade de fenômenos que admite esta característica, os quais são modelados do ponto de vista matemático, fazendo com que as aplicações de tal teoria ocorram nas mais diversas áreas.

A princípio, foi feito um estudo generalista acerca de dinâmica caótica, através de simulações computacionais de mapas unidimensionais e seus comportamentos, mapas multidimensionais, conjuntos de Julia e Mandelbrot, sistemas de tempo contínuo, dentre outros, sendo feita uma análise sobre o comportamento dinâmicos de tais sistemas, como a sensibilidade a condições iniciais, a geometria do atrator, variação da dinâmica com os parâmetros do sistema, cálculo de expoentes de Lyapunov, etc. No estudo de mapas unidimensionais, foi dada uma ênfase em diagramas de bifurcação, de modo a analisar a variação do comportamento de soluções após o transiente. Conceitos de ponto fixo, periodicidade, bifurcação e auto-similaridade foram abordados. Dentre estruturas com geometria fractal, foram estudados conjuntos como a curva de Koch, assim como definições para o conceito de *dimensão*. Foram abordados dois sistemas com diferentes aplicações, mas de dinâmica suficientemente variada: o oscilador linear massa-mola e a equação logística, vista como uma mapa para análise de dinâmica populacional.

Dentre os sistemas citados no parágrafo anterior, foram vistos e simulados o modelo de Lorenz de convecção atmosférica, assim como outros modelos de sistemas como Rössler, Ikeda e Henón. Nestes, foram feitos experimentos centrados na simulação do atrator utilizando técnicas numéricas para a resolução de sistemas de equações diferenciais ordinárias. Os experimentos foram simulados em softwares como *Visions of Chaos*, *Fractal Explorer*, *Ultra Fractal*, ou muitas vezes programados em *Visual Basic* e *linguagem C*.

Em uma segunda etapa, o estudo foi centrado na dinâmica do pêndulo amortecido e forçado. A princípio, o sistema, constituido de três variáveis dinâmicas independentes e modelado por 3 equações diferenciais com termos não lineares e três parâmetros foi estudado do ponto de vista teórico. Posteriormente, foram feitas simulações, programadas em linguagem *Visual Basic* para análise dos diferentes comportamentos da solução. O programa desenvolvido permite a análise de uma projeção do espaço de fase do sistema em um plano, observando-se a evolução de trajetórias, bem como a seção de Poincaré. Dentro do estudo do pêndulo, também foi desenvolvido um programa em *Visual Basic* para a simulação de diagramas de bifurcação tomando-se como variável dinâmica o valor da velocidade angular do pêndulo em ciclos do forçante. Desta forma, este pode ser utilizado conjuntamente com a observação do espaço de fase, entretanto com a possibilidade de tomarmos um determinado intervalo de variação de um dos parâmetros do sistema. Também foram feitas simulações para análise da velocidade angular ao longo do tempo.

Nas próximas fases, serão estudadas técnicas para que, dado o comportamento caótico do sistema, o que em geral é algo não desejado, este possa ser modificado de modo a termos uma solução como trajetória instável e periódica. Tais algoritmos serão aplicados ao que se denomina *controle de caos*.

AValiação DO MODELO ETA EM SITUAÇÕES DE CHUVAS INTENSAS

Fernanda Araújo Cerqueira nandinha@acd.ufrj.br

Chou Sin Chan chou@cptec.inpe.br

Claudine P. Dereczynski claudine@acd.ufrj.br

RESUMO

Os eventos de chuvas intensas causam mortes e grandes prejuízos materiais. Indicadores do potencial de ocorrência destes evento crítico são importantes para que um alerta seja emitido com suficiente antecedência à defesa civil e população em geral. As previsões numéricas de tempo produzidas atualmente, embora tenham melhorado a qualidade, ainda não permitem determinar com alta precisão e confiabilidade a localização de um evento chuvoso intenso.

O presente trabalho tem como objetivo identificar condições atmosféricas típicas que auxiliem na interpretação das previsões do modelo Eta, utilizando e combinando índices que indiquem com maior confiabilidade o risco de ocorrência de um evento mais intenso em um determinado local.

Foram selecionados 5 casos de eventos extremos de chuva nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. Neste trabalho será analisado em detalhe um destes casos que foi registrado chuvas fortes com alagamento em Belo Horizonte no período de 11 a 13 de Janeiro de 2004. O ambiente atmosférico de grande escala foi descrito e comparações com as previsões do modelo numérico Eta do CPTEC foram obtidas.

Durante o período estudado, verificou-se uma intensificação na atividade convectiva da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), previamente estabelecida na região, devido à chegada de um novo sistema frontal. Os campos de reanálises do NCEP mostraram o padrão atmosférico característico da ZCAS: convergência de umidade nos baixos níveis desde a região Amazônica até o Oceano Atlântico, passando pela região Sudeste do Brasil, a configuração da Alta da Bolívia, do Cavado do Nordeste e do Cavado da ZCAS nos altos níveis. O máximo de umidade relativa do ar nos baixos níveis e o máximo do movimento ascendente nos níveis médios localizava sobre a região de alta precipitação, a leste do cavado da ZCAS.

O desempenho do modelo Eta, de 40 km x 40 km de resolução foi avaliado a partir da previsão iniciada no dia 10 de Janeiro de 2004, às 12Z. Os resultados da avaliação indicaram que o modelo reproduz as características de grande escala da ZCAS: a região de máxima precipitação, a região de máxima umidade relativa do ar. A evolução temporal da instabilidade convectiva se compara bem a observada na reanálise do NCEP. A chuva totalizada a cada 6 horas apresenta uma razoável correspondência com as observações de chuva coletadas na estação automática de Belo Horizonte.

Outros estudos de caso serão investigados para confirmar os resultados encontrados neste trabalho. Parâmetros que indiquem a instabilidade atmosférica serão identificados a fim de gerar índices que apontem mais eficientemente a ocorrência de eventos extremos de precipitação.

MEDIÇÃO DA EFUSIVIDADE TÉRMICA DE LÍQUIDOS ATRAVÉS DE TÉCNICAS FOTOACÚSTICAS

Fernanda Roberta Marciano¹ (UNIVAP, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Antonio Fernando Beloto² (LAS/CTE/INPE)

RESUMO

Este trabalho, iniciado em agosto de 2003, teve como objetivo comparar estatisticamente duas técnicas fotoacústicas (a da incidência dianteira, chamada de “convencional”, e a da incidência traseira, mais conhecida como configuração de célula fotoacústica aberta (OPC)) no seu uso para a medição da efusividade térmica em líquidos. A idéia foi avaliar a confiabilidade de uso de cada técnica comparando os valores obtidos com estes métodos com os valores conhecidos na literatura, e analisando estatisticamente os resultados obtidos com cada uma delas. As técnicas fotoacústicas emergiram como um valioso método para a caracterização de vários tipos de materiais, oferecendo, em muitos casos, significantes vantagens sobre técnicas tradicionais. O modelo aceito para explicar o efeito fotoacústico em sólidos é o modelo do “pistão acústico” proposto por Rosencwaig e Gersho em 1976, e que é conhecido como o modelo Rosencwaig-Gersho. Neste modelo, luz pulsada absorvida pela matéria é transformada em calor também pulsado, que por sua vez produz aumentos modulados de temperatura e pressão na interface entre a superfície do sólido e o gás adjacente, gerando um som numa câmara fechada. A amplitude do som depende da forma como o material estudado conduz o calor, em particular, depende da difusividade, condutividade e efusividade térmicas. A efusividade térmica é, essencialmente, a impedância térmica da amostra, ou seja, a habilidade que a amostra tem de trocar calor com o meio ambiente. Este parâmetro térmico foi medido usando as técnicas acima mencionadas e que aparecem nas referências 1 e 2. Foram estudados dois líquidos: água bidestilada e glicerol. Para cada líquido foram realizadas 10 medições em cada técnica. A partir daí, foram calculados o valor médio e o desvio padrão de cada um. Para saber se as duas técnicas fornecem o mesmo valor médio da efusividade térmica em cada líquido analisado, um teste t-Student para observações independentes, com nível de significância de 5%, foi realizado. Os valores obtidos com a configuração convencional foram $0,3223 \pm 0,1794 \text{ W.s}^{1/2}.\text{K}^{-1}.\text{cm}^{-2}$ para água e $0,3379 \pm 0,1642 \text{ W.s}^{1/2}.\text{K}^{-1}.\text{cm}^{-2}$ para o glicerol. No caso da configuração OPC os resultados foram $0,2187 \pm 0,0532 \text{ W.s}^{1/2}.\text{K}^{-1}.\text{cm}^{-2}$ para água e $0,1425 \pm 0,0211$ para o glicerol $\text{W.s}^{1/2}.\text{K}^{-1}.\text{cm}^{-2}$. Os valores da literatura para ambos líquidos são: $0,1588 \text{ W.s}^{1/2}.\text{K}^{-1}.\text{cm}^{-2}$ e $0,0934 \text{ W.s}^{1/2}.\text{K}^{-1}.\text{cm}^{-2}$ para água e glicerol respectivamente. A análise estatística entre os valores obtidos em cada caso, mostrou que os valores obtidos para a água são significativamente diferentes e para o glicerol não são significativamente diferentes. Observando os coeficientes de variação em cada caso, pode-se ver que a configuração OPC tem resultados com menor dispersão, o que nos leva a concluir que a medida da efusividade térmica com a configuração OPC é mais confiável do que a configuração convencional.

¹ Aluna do Curso de Engenharia Biomédica, UNIVAP. E-mail: fernanda@las.inpe.br

² Pesquisador do Laboratório Associado de Sensores e Materiais (LAS). E-mail: beloto@las.inpe.br

DINÂMICA DE ATITUDE DE SATÉLITES ARTIFICIAIS

Fernando Nechar Honain (FEI – UNIFEI)
Orientador: Ijar M. da Fonseca (INPE/DMC)

RESUMO

O trabalho trata da dinâmica de satélites artificiais em órbita da terra, com enfoque na dinâmica de atitude. A atitude se refere ao movimento rotacional do veículo espacial em torno do seu centro de massa, em relação a um sistema de eixos conhecido. O problema de se analisar o movimento de atitude de um satélite envolve a modelagem matemática do veículo, ou seja, a obtenção das equações da dinâmica do mesmo. Além disto é preciso trabalhar com as equações da cinemática, que envolve a as coordenadas angulares do satélite e a sua taxa de variação no tempo. Tendo em vista uma visão do problema no espaço e no tempo, o trabalho mostra inicialmente um histórico da era espacial. Em seguida apresenta os conceitos fundamentais associados a dinâmica de atitude. Como os sistemas de referencias são muito importantes nesta área do conhecimento, o trabalho apresenta um estudo dos procedimentos de transformações de coordenadas de um sistema de referência para outros. Em seguida o trabalho apresenta um estudo do movimento do corpo rígido e a obtenção das equações de Euler para o movimento do satélite artificial. O estudo movimento livre de torque finaliza o estudo.

ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS DOS RAIOS ATRAVÉS DE IMAGENS DE ALTA RESOLUÇÃO

Gustavo Francisco Cabral (ITA, Bolsista PIBIC/CNPq)
E-mail: gustavo06@redecasd.ita.br
Marcelo Magalhães Fares Saba (DGE/INPE, Orientador)
E-mail: msaba@dge.inpe.br

RESUMO

O relâmpago está entre os fenômenos naturais que causam maior número de mortes, constituindo também uma grande ameaça a linhas de transmissão de energia elétrica e de telecomunicações. São responsáveis por um prejuízo da ordem de centenas de milhões todos os anos no Brasil. No entanto, são importantes para a manutenção do equilíbrio químico da atmosfera e de todo o planeta, sendo essencial que o homem adquira uma grande compreensão do fenômeno.

O seu estudo ainda é incipiente no Brasil, sendo até então baseado em parâmetros fornecidos por um sistema de detecção de relâmpagos instalado na região Sudeste brasileira e em seus arredores, e também no estudo de raios induzidos por foguetes. Estes parâmetros possuem uma acurácia limitada, no que diz respeito à localização, intensidade de corrente e ao número de descargas em um mesmo raio, fazendo-se necessária técnicas adicionais no seu estudo.

Neste trabalho, foi proposta e aperfeiçoada uma nova técnica de se determinar, com precisão, características importantes desse fenômeno. Utilizou-se uma câmera rápida Red Lake 8000S Motion Scope, capaz de registrar até 8000 quadros por segundo que possui sincronização de tempo por GPS. Registrou-se um total de 314 raios nas cidades de São José dos Campos e Cachoeira paulista, ambas localizadas no Vale do Paraíba, sendo possível observar detalhes de sua estrutura jamais observados no Brasil. Através das imagens, foi possível analisar características importantes, como duração total, número de descargas em um mesmo raio (multiplicidade), tempo entre descargas, corrente contínua, porcentagem de raios bifurcados e estudo do líder escalonado. Relacionando as imagens, sincronizadas por GPS e com precisão temporal da ordem de milissegundos, com os dados fornecidos pela rede de detecção, foi possível também estabelecer uma medida da eficiência do sistema, em termos de precisão de localização e de número de descargas detectadas, estudo também inédito no Brasil.

- [1] BALDERAS-LÓPEZ, J. A. et al. Rev. Sci. Instrum. **70**, 2069-2071 (1999)
[2] BALDERAS-LÓPEZ, J. A. et al. Meas. Sci. Technol. **6**, 1163-1168 (1995)

ESTUDOS DE MODELOS DE REDES NEURAIAS ARTIFICIAIS PARA APRENDIZAGEM ON-LINE

Gustavo Ravanhani Matuck¹ (UNIVAP, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. José Demísio Simões da Silva² (LAC/INPE)

RESUMO

O ser humano quando submetido a situações em regime de confinamento por longos períodos pode ser influenciado pelo ambiente restrito e sofrer alterações comportamentais e fisiológicas. Essa é uma preocupação existente em missões em que grupos reduzidos são requisitados para realizar tarefas em ambientes como submarinos, missões espaciais e plataformas petrolíferas, por exemplo. O acompanhamento psicológico é médico é essencial para evitar o agravamento de possíveis problemas. Entretanto, esse acompanhamento é, na maioria das vezes, realizado após a volta das equipes por não haver meios para avaliação direto no sentido médico-paciente. Uma estratégia para iniciar antecipadamente o diagnóstico, seria o monitoramento das equipes por psicólogos através da observação remota ou auxiliado por sistemas de monitoramento autônomo que permitam pré-diagnósticos parciais a partir de características que possam ser captadas ou medidas remotamente como, expressões faciais, frequência e tom da voz, e postura, etc. Dentro deste contexto, este trabalho utiliza as redes neurais artificiais como ferramentas para aprender a reconhecer padrões de comportamento pela análise de testes psicológicos utilizando mecanismos como o questionário VARK, que verifica a forma como o observado trata a informação (V - visual; A - Auditiva; R - leitura/escrita; K - cinestésica); o teste MCPL - Mooney Problem Check List (lista de problemas de Mooney) que ajuda o indivíduo a expressar seus problemas pessoais; e a análise de estado emocional do indivíduo pela análise das características da voz. Foram utilizados diferentes modelos de redes neurais como tarefas de aprendizagem das técnicas, e alguns resultados promissores foram conseguidos utilizando redes com aprendizagem supervisionada.

¹ Aluno do Curso de Ciência da Computação, UNIVAP. **E-mail: gmatuck@hotmail.com**

² Pesquisador do Laboratório Associado de Computação e Matemática Aplicada - LAC. **E-mail: demisio@lac.inpe.br**

BANCO DE FONTES DE CONSULTA EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Heloisa Vargas Guedes¹ (UNIVAP, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dra. Nélia Ferreira Leite² (CRI/INPE)

RESUMO

No início do trabalho foi realizado, em conjunto com outros três bolsistas da área de comunicação, uma criteriosa pesquisa bibliográfica e um estudo aprofundado sobre temas relevantes da área de comunicação organizacional para se entender de que maneira o processo comunicativo efetiva-se no ambiente organizacional, como este está estruturado, a maneira pela qual se relacionam, e por fim, como os produtos de comunicação (no caso, a Internet) podem e devem ser empregados para corresponder aos seus fins de divulgação e popularização do conhecimento científico.

Em um segundo momento, os bolsistas deram início cada um ao seu projeto. No caso do Banco de Fontes de Consulta, foram escolhidos 10 temas científicos. Cada tema terá 10 links que serão escolhidos e analisados seguindo critérios pré-determinados, como qualidade do conteúdo, nível de compreensão do conteúdo, navegabilidade do site, interatividade com o internauta, frequência de atualização e uma pequena definição a respeito do conteúdo do site.

Os temas escolhidos são: Oceanografia, Meteorologia, Geologia, Eletricidade, Biologia, Aeronáutica, Computação, Astronomia e

¹Aluna do Curso de Jornalismo, UNIVAP. E-mail: helovargas@hotmail.com

²Pesquisadora da Coordenação de Relações Institucionais. E-mail: nelia@las.inpe.br
cri@dir.inpe.br

ESTIMAÇÃO DE PESOS PELO MÉTODO MONTE-CARLO EM GEODÉSIA POR SATÉLITE

Heloneyda Quintas Amaral¹ (UBC, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Hans-Ulrich Pilchowski² (DMC/ETE/INPE, ACET/UBC)

RESUMO

Este trabalho, iniciado em março de 2004, concerne à recuperação do campo gravitacional a partir de perturbações que agem sobre uma órbita, a ser simulada. A escolha, tanto de pesos relativos para estes conjuntos de dados quanto das informações a priori, são importantes para estimar parâmetros desconhecido confiáveis e a matriz de covariância a eles associada. Entretanto, a maioria dos métodos propostos quando se trata da estimação das componentes da variância envolvem a inversão de matrizes, de dimensões muito grandes, resultando em um trabalho computacional exaustivo e na exigência de consumo de memória, exageradamente grande, mesmo para a época atual, pois mais de algumas centenas de dados desconhecidos devem ser determinados. Motivo pelo qual é proposto um método baseado em Monte-Carlo para estimar a contribuição de grupos independentes de observações, o qual deve gerar pesos através da estimação das componentes da variância. Este é o método proposto, por tratar-se de um método que dispensa a necessidade de inúmeras inversões de matrizes e é numericamente estável. Além do que, estas matrizes não são fornecidas por algum software padrão de estimação de mínimos quadrados da geodésia. A complexidade dos dados a serem simulados requer o desenvolvimento de rotinas específicas ou adaptações de rotinas existente, que forneçam estes parâmetros observacionais para cada conjunto independente dados, a ser incorporado aos programas. Tendo em vista o curto período de execução do projeto, foram realizadas apenas as atividades introdutórias de compreensão da determinação precisa de órbitas, aplicação da geodésia por satélite na determinação do campo gravitacional e o método de estimação de Monte-Carlo da variância e covariância, cuja implementação está na fase inicial. Paralelamente, iniciou-se um levantamento, pela Internet, de dados geodésicos catalogados por instituições ligadas à geodésia, geofísica, mapeamento e estatística. Estes dados servirão de base para iniciar, através da implementação do método proposto, a obtenção de um número suficiente de dados, para modelar do campo gravitacional por geodésia satélite. Para dar continuidade a este Projeto de Iniciação Científica estão programadas as atividades: Término da implementação do Método Monte-Carlo, testes do algoritmo que modela um Campo Gravitacional simulado, testes do algoritmo que modela a altitude simulada, modelamento do Campo Gravitacional e da altitude, em região a determinar, através de dados simulados com pesos obtidos pelo método proposto.

¹ Aluna do Curso de Engenharia da Computação na Universidade Braz Cubas - UBC. **E-mail:** helq@ig.com.br

² Docente do Curso Pós Graduação de Engenharia e Tecnologias Espaciais e Colaborador da Divisão de Mecânica Espacial e Controle - DMC, Coordenação Geral de Engenharia e Tecnologia Espacial - ETE do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE / Professor da Área de Ciências Exatas e Tecnologia na Universidade Braz Cubas –UBC. **E-mail:** hans@dem.inpe.br

ESTUDO DA ELETRODINÂMICA DO ELETROJATO EQUATORIAL BASEADO EM DADOS OBSERVACIONAIS DO RADAR DE ESPALHAMENTO COERENTE DE SÃO LUÍS

Henrique C. Aveiro¹ (UFSM/INPE, Bolsista PIBIC/CNPq-MCT)
Mangalathayil A. Abdu² (DAE/CEA/INPE-MCT)

RESUMO

Com o objetivo de estudar a Ionosfera Equatorial foi construído, pela Divisão de Aeronomia da Coordenação de Ciências Espaciais e Atmosféricas, CEA-INPE/MCT, um radar de espalhamento coerente, que detecta as irregularidades de plasma, com escala de 3 metros de comprimento perpendiculares às linhas de Campo Geomagnético. O radar, denominado Radar de Espalhamento Coerente de 50 MHz (RESCO), está instalado no Observatório Espacial de São Luís, OESLZ/INPE-MCT, no Maranhão, com coordenadas geográficas Lat. 2,33° S, Long. 44,20° O e com Lat. Geomagnética 0,5° S, operando durante duas semanas a cada mês, de acordo com o Calendário Geofísico Internacional.

A análise espectral do sinal recebido pelo Radar RESCO, retro-espalhado das Irregularidades do Eletrojato permite determinar o deslocamento Doppler em frequência e identificar os tipos de espectros que caracterizam as suas Irregularidades. Ao analisarmos a variação temporal destes ecos recebidos, nota-se que, por vezes, eles apresentam picos espúrios em meio aos dados reais. Isso é devido a interferências na recepção do sinal retro-espalhado pelas Irregularidades do Eletrojato, resultando em dados incertos e/ou incorretos. Uma vez que o Grupo de Pesquisa, Parceria INPE-UFSM, procura estudar com melhor resolução espacial e/ou temporal a fenomenologia dos eventos observados e que os sistemas modernos estão em desenvolvimento constante, a eliminação destas interferências indesejadas é um fator importante. Para este fim desenvolveu-se uma rotina de *software* para corrigir o ruído durante o pré-processamento do sinal, a qual está incorporada à biblioteca de rotinas do Radar e sendo utilizada para as análises corriqueiras. Esta rotina de filtragem desenvolvida no *software* IDL[®], denominada “Remove_Outliers.PRO”, atualmente baseia-se na suavização por Média Móvel (apesar de outras técnicas de suavização estarem sendo consideradas) e no desvio padrão dos dados recebidos pelo Radar RESCO. Para a sua aplicação são necessários, além dos dados a ser suavizados, o intervalo de pontos tomados para suavização e o valor de desvio padrão aceitável. Os dados que estiverem fora dos limites estipulados matematicamente são alterados. Assim, os picos espúrios são eliminados, resultando em dados mais confiáveis para análise.

Neste trabalho, apresentamos estudos do Eletrojato Equatorial utilizando dados observacionais do Radar RESCO, assim como os resultados da filtragem do ruído pela rotina de *software* “Remove_Outliers.PRO”, analisados no CRSPE/INPE-MCT, em Santa Maria, RS, e na Sede do INPE, em São José dos Campos.

¹Aluno do Curso de Engenharia Elétrica, UFSM. E-mail: aveiro@lacesm.ufsm.br

²Pesquisador do Departamento de Aeronomia, CEA / INPE. E-mail: abdu@dae.inpe.br

IDENTIFICAÇÃO DAS ORIGENS INTERPLANETÁRIAS DAS TEMPESTADES GEOMAGNÉTICAS INTENSAS OCORRIDAS NO PERÍODO DE 1999 À 2002

Jairo Francisco Savian¹ (UFSM/INPE, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Walter Demétrio Gonzalez Alarcon² (DGE/CEA/INPE)

RESUMO

Este trabalho, iniciado em agosto de 2003, tem como objetivo principal identificar os tipos de estruturas interplanetárias que causam as Tempestades Geomagnéticas durante o máximo do ciclo solar 23, ou seja, no período de 1999 à 2002. Durante este período houve observações de raios cósmicos pela rede de detectores de muons, da qual o Observatório Espacial do Sul passou a fazer parte desde 2001, as quais estão sendo usadas para a previsão da ocorrência dessas Tempestades Geomagnéticas com elevada eficiência, podendo fornecer até 8 horas de alerta – Munakata et al., 2000 - . O conhecimento dos fenômenos do Meio Interplanetário, como nuvens magnéticas e choques interplanetários, fornece informações importantes a respeito da dinâmica do Meio Interplanetário e do conseqüente desenvolvimento de Tempestades Geomagnéticas. Os satélites ACE, WIND e IMP-8, propiciam um monitoramento contínuo do Clima Espacial através de dados de plasma e Campo Magnético Interplanetário, permitindo uma identificação das diferentes estruturas presentes no Meio Interplanetário. No entanto, através destes dados o conhecimento da chegada das estruturas que originam uma Tempestade Geomagnética é possível com poucas horas de antecedência. Para a análise destes dados foi preciso um aprendizado do ambiente de programação MATLAB – Matrix Laboratory. Durante o período de vigência da bolsa, doze (12) trabalhos foram desenvolvidos e apresentados em congressos de nacionais de Iniciação Científica, como em congressos internacionais, relacionados ao estudo das Tempestades Geomagnéticas. Como resultado inicial verificou-se que os eventos de Tempestades Geomagnéticas, $Dst < -100nT$, são causados por estruturas interplanetárias diferenciadas como nos resultados analisados. O presente estudo envolveu um conjunto específico de tempestades intensas, que deve ser ampliado. O conhecimento das origens solares de eventos de Tempestades Geomagnéticas é necessário, completando dessa forma, observações interplanetárias.

¹Aluno do Curso de Física Licenciatura Plena, UFSM. E-mail: savian@lacesm.ufsm.br

²Pesquisador da Divisão de Geofísica Espacial, Coordenação Geral de Ciências Espaciais e Atmosféricas. E-mail: gonzalez@dge.inpe.br

SISTEMA DE POSICIONAMENTO E CONTROLE DO SERVOMECANISMO PARA MOVIMENTAÇÃO DAS ANTENAS DO PROJETO RADIOASTRONOMIA

Jean Paulo Guarnieri¹ (UFSM/INPE, Bolsista PIBIC/CNPq - MCT)
Dr. Nelson Jorge Schuch² (CRSPE/INPE – MCT)

RESUMO

Este trabalho se destina a construção do Sistema Servomecanismo, projetado para dotar de movimento as Antenas Coletoras do protótipo de Radiointerferômetro, do Projeto Radioastronomia – Projeto RA. O mecanismo faz parte do Projeto RA, que no âmbito do Convênio entre o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE/MCT e a Universidade Federal de Santa Maria UFSM, através do Laboratório de Ciências Espaciais de Santa Maria - LACESM/CT - UFSM, visa instalar um Radiointerferômetro de baixa frequência no Observatório Espacial do Sul - OES/CRSPE/MCT, em São Martinho da Serra – RS. O equipamento mecânico é constituído de dois eixos de movimentos, um eixo polar e outro de declinação, onde associado a estes eixos existem dois servomotores, controlados por computadores, distribuídos ao longo da linha base do Radiointerferômetro, responsáveis pela movimentação das antenas em dois graus de liberdade, altura e azimute. Os elementos componentes do mecanismo foram desenvolvidos em aço SAE 1045, e tratadas superficialmente com anticorrosivos. Estruturalmente temos, associado ao eixo polar, um mancal de nylon – altamente resistente, que fica fixado no caixão da torre de sustentação, e parte de uma coroa dentada com diâmetro primitivo de 340 mm e $Z = 170$ dentes, em perfeito contato com um pinhão de 34 mm e $Z = 17$ dentes, preso por um parafuso transpassado no eixo do servomotor. No eixo de declinação encontramos dois mancais de deslizamento bipartidos e um braço fixo, acoplado a outra parte da coroa dentada e associado a um pinhão, que fará o movimento de declinação. Para que o mecanismo efetue o rastreo, em velocidade compatível com a da fonte desejada, é necessário a redução do movimento, que é feita por meio de engrenagens, e tem relação de transmissão de 10, chegando a uma velocidade angular média de aproximadamente 0,05 rpm, com um torque de 2,4 kgf.m e uma potência dissipada de 3 W. Os servomecanismos foram construídos no Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais - CRSPE/INPE - MCT, e atualmente estão sendo feito testes para avaliar a perfeita sincronia dos movimentos executados pelos motores. Está sendo desenvolvida uma capa protetora para o mecanismo, para que não fique exposto às condições climáticas. Outra atividade é a montagem dos Servomecanismos no topo das estruturas metálicas para avaliar seu comportamento quando submetido às cargas das antenas.

¹ Aluno do Curso de Engenharia Mecânica, UFSM. E-mail: jpguarnieri@lacesm.ufsm.br

² Orientador; Coordenador da Ação de Implantação do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais. E-mail: njschuch@lacesm.ufsm.br

GERADOR DE MALHAS PARA VÁLVULA DE RETENÇÃO EM GEOMETRIAS: UNIDIMENSIONAL, BIDIMENSIONAL E TRIDIMENSIONAL.

Jorge Luiz Demétrio¹ (UNITAU, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Jeronimo S. Travelho² (LAC/CTE/INPE)

RESUMO

O presente trabalho teve seu início em agosto de 2003, sendo desenvolvido com recursos PIBIC, Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica, nas instalações do INPE – Instituto Nacional de Pesquisa Espacial, onde foi possível o desenvolvimento de atividades de pesquisa voltada à área computacional e de engenharia mecânica. O objetivo deste trabalho é desenvolver um gerador de malhas, de modo a contribuir para o desenvolvimento desta tecnologia através do entendimento do processo de construção de malhas estruturadas. Para isto foi necessário: a familiarização com o sistema operacional UNIX; além do conhecimento em programação da linguagem C, a qual foi adotada na elaboração código; e maior entendimento dos assuntos voltados aos conceitos de mecânica dos fluidos através da leitura dos textos disponíveis. Baseando-se nestes conhecimentos adquiridos neste período foi possível desenvolver um código cujas dimensões são preestabelecidas pelo usuário de forma coerente que podendo viabilizar a construção de uma malha estruturada, obedecendo às condições do formato do modelo de uma válvula de retenção, de modo que este permitisse para uma futura adaptação para um modelo físico adequado. Por se tratar de um programa complexo, nem todas as características do modelo da válvula são reproduzidas neste primeiro trabalho, fundamentalmente, pretende-se cumprir a proposta de trabalho referente a geração das geometrias dos casos unidimensional, bidimensional e tridimensional, obedecendo o contorno da válvula e o obstáculo, este considerado como um corpo rígido e dinâmico, gerando-se um arquivo que defini o posicionamento dos nós da malha. Como resultado adicional fez-se o desenvolvimento de um código, usando um modelo matemático para definir fatores como deslocamento, velocidade e aceleração em função do tempo, criando-se assim uma tabela de dados de saída. Usando métodos numéricos por meio de interpolação polinomial criou-se a possibilidade de obter as propriedades em cada nó desejado a analisar, definida pelo primeiro código. Após todo este processo foram gerados vários arquivos contendo os dados necessários para a construção dos gráficos de deslocamento, velocidade e aceleração, onde poderá ser feita uma análise do escoamento. O cálculo do escoamento e a visualização dos resultados poderão ser feitos em propostas para futuros trabalhos. Futuramente pretende-se aprimorar o programa, adicionando-se novas características físicas e computacionais, que o tornarão mais geral em condições de simular uma grande gama de problemas que existem e que possam surgir nesta área, a implementação do programa é feita dentro de uma proposta maior de desenvolvimento de um código computacional para análise de escoamento.

¹ Aluno do Curso de Engenharia Mecânica, UNITAU. E-mail: jorge@lac.inpe.br

² Pesquisador do Laboratório Associado Computação Científica e Matemática Aplicada, Coordenação Geral do Centro de Tecnologia Espaciais. E-mail: jeff@lac.inpe.br

CONTROLE NÃO LINEAR DE ESTRUTURAS FLEXÍVEIS - ABORDAGEM IDEAL E NÃO IDEAL

José Eduardo Silva Ribeiro¹ (INPE, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. André Fenili² (UNITAU/INPE)

RESUMO

Este trabalho insere-se no contexto mais amplo de uma pesquisa em desenvolvimento no INPE (conduzida por este pesquisador), e que envolve o estudo de controladores para estruturas flexíveis. Investigam-se controladores (lineares) ótimos e controladores não lineares para uma estrutura flexível (do tipo viga de Euler-Bernouilli) em movimento de rastreamento (*slewing*). A viga é modelada utilizando o formalismo lagrangeano e considerando curvatura linear. As equações diferenciais ordinárias governantes do movimento possuem um termo não linear proveniente do acoplamento entre a velocidade angular do eixo do atuador (motor de corrente contínua) e a deflexão da estrutura. Este termo é conhecido como *rigidez centrípeta*. Um controlador linear do tipo PD já foi desenvolvido para este sistema dinâmico em pesquisa anterior (inclusive envolvendo outro aluno com bolsa PIBIC, o qual já concluiu seus trabalhos). A idéia aqui é agora utilizar técnicas de otimização para obter os melhores ganhos para o controlador anteriormente projetado e, posteriormente, investigar um controlador não linear mais robusto para este mesmo sistema. Os resultados finais deste trabalho de iniciação científica deverão conter uma comparação entre os resultados obtidos por meio dos diferentes controladores investigados.

¹ Aluno do Curso de Engenharia Mecânica, UNITAU. E-mail: j.e.s.ribeiro@uol.com.br

² Professor Visitante na UNITAU (Departamento de Engenharia Mecânica) e Pesquisador Visitante no INPE (Divisão de Mecânica Espacial e Controle, DMC). E-mail: andré_fenili@yahoo.com, fenili@dem.inpe.br

SOLUÇÕES PERIÓDICAS DE UM MANCAL HIDRODINÂMICO

Juliana Alves Lucio Dias (UNITAU, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Mário César Ricci (DMC/INPE)

RESUMO

O avanço científico e tecnológico das últimas décadas tem levado os cientistas e pesquisadores a uma mudança de atitude em relação à modelagem e a compreensão dos fenômenos não lineares. As técnicas analíticas, em especial a teoria das bifurcações, fornecem valiosas informações a respeito de mudanças qualitativas no comportamento dos sistemas diferenciais que dependem de vários parâmetros, incluindo informações sobre a estabilidade das soluções. No entanto, a maioria dos métodos é devotada à análise de bifurcações primárias, isto é, alterações comportamentais que se verificam a partir da solução trivial (identicamente nula) do problema. Pode-se citar aqui a técnica analítica mais difundida para a construção de ramos de soluções que é o método de Liapunov-shimidt, na qual é possível reduzir um sistema de dimensão infinita, descrito, por exemplo, por um conjunto de equações diferenciais parciais, para um sistema de equações algébricas conhecidas como equações das bifurcações. O sistema não linear de grande interesse prático que é focalizado nesse trabalho, é o mancal hidrodinâmico, longo, com a presença de cavitação, descrito por equações diferenciais não-lineares. Utilizam-se métodos numéricos descritos por problemas de valor de contorno em dois pontos (“TPBVP”) para obter ramos de soluções, assim como pontos de bifurcação. Para resolver os TPBVP’s, foi utilizado o método dos múltiplos tiros, que tem uma estimativa inicial como ponto de partida e tenta iterativamente chegar a uma solução que satisfaça as condições de contorno dadas no problema. A implementação do código do sistema para obter soluções periódicas e pontos de bifurcação foi realizada no programa científico MATLAB. O objetivo é obter informações sobre pontos de bifurcação onde ramos de órbitas periódicas emanam de ramos de soluções estacionárias, em função de um parâmetro (no caso, a velocidade angular do rotor). Uma vez completada a implementação do código, resta comparar os dados das soluções periódicas no movimento de um mancal hidrodinâmico com os dados da programação em fonte FORTRAN da tese de doutorado do orientador.

¹ Aluna do Curso de Matemática, UNITAU. **E-mail: julydyas@yahoo.com.br**

¹ Dr. Mário César Ricci - Departamento de Mecânica Espacial e Controle do INPE – DMC.

E-mail: mcr@dem.inpe.br

ANÁLISE DE PADRÕES GRADIENTES DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA

Juliana de Mattos Guerra¹ (UNIVAP, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Reinaldo Roberto Rosa² (LAC/INPE)

RESUMO

O objetivo principal deste trabalho, iniciado em Agosto de 2003, foi analisar as características do momento gradiente de primeira ordem, g_1^a [1], para intervalos RR em sinais de eletrocardiograma obtidos através de duas técnicas de fisioterapia, a liberação miofascial e a pompage [2].

Foi utilizada para essa análise a técnica *GPAID* que funciona em ambiente IDL. Esta aplicação gerou valores do momento gradiente de primeira ordem, g_1^a , que caracteriza a variabilidade de uma série temporal através de sua quantidade de assimetrias por escala. Foram obtidos os primeiros momentos gradientes em janela com escala de 9 pontos ao longo da série, para os sinais de eletrocardiograma e para sinais canônicos (regulares, caóticos e estocásticos pseudo-randômicos). A variabilidade regular e periódica foi representada por um sinal senoidal, a função estocástica por uma série pseudo-randômica gerada pela rotina *randomu* do IDL, e a função caótica pelo mapa logístico. A mesma análise foi realizada para quatro sinais temporais do intervalo RR do eletrocardiograma (ECG), para duas técnicas fisioterápicas: liberação miofascial e pompage e, para o repouso antes e depois da realização dessas técnicas.

Os resultados preliminares mostraram que os valores de g_1^a para os intervalos RR encontram-se dentro de uma mesma faixa de variação dinâmica com valor médio mais próximo daquele encontrado para as assimetrias da variabilidade regular, o que nos permite identificá-lo como um sinal gerado por alguma componente determinística e, não puramente estocástico como encontramos para o sinal pseudo-randômico. Entretanto, em contraste com os outros padrões de assimetria, os padrões para os intervalos RR dos sinais de ECG apresentam três sub-regimes de assimetria plenamente estruturados nos quatro sinais estudados. Este resultado nos permite identificar padrões característicos em cada um desses sinais, sendo possível assim diferenciá-los, além de nos possibilitar realizar um estudo sobre possíveis modelos dinâmicos para esse sistema. Os resultados do trabalho realizado até o presente indicam a possibilidade de se utilizar esta técnica para identificar padrões especiais da variabilidade da frequência cardíaca (VFC), procedimento importante no estudo e no diagnóstico clínico de patologias cardiovasculares. Na próxima etapa pretendemos verificar a VFC através do momento gradiente de primeira ordem com janelas maiores, começando pela de 16 pontos (matrizes 4x4). Essa abordagem poderá revelar novos padrões assimétricos de variabilidade que poderão ser importantes na caracterização dos diferentes padrões de VFC. Futuramente, estaremos construindo e analisando um banco de dados composto por ECGs medidos em condições de microgravidade.

[1] Rosa et. al. , Brazilian J. of Physics, vol. 33, no 3: 605-610, 2003.

[2] Guerra, J.M. et al., Painél (P12) apresentado no IV Encontro Regional de Matemática Aplicada e Computacional (IV ERMAC), da SBMAC, realizado de 16 a 20 de maio de 2004. Livro de resumos p. 56, 2004.

¹ Aluna do Curso de Engenharia Biomédica, UNIVAP. E-mail: jumats_guerra@yahoo.com.br

² Pesquisador do Laboratório Associado de Computação e Matemática Aplicada, Centro de Tecnologias Especiais (CTE). E-mail: reinaldo@lac.inpe.br

DESENVOLVIMENTO E MANUTENÇÃO OPERACIONAL DE SERVIÇOS APLICATIVOS EM MISSÕES ESPACIAIS

Juliano Raphael Simões de Souza¹ (UNIVAP, Bolsista PIBIC/CNPq)
Eduardo Whitaker Bergamini² (SAME/CEP/INPE)

RESUMO

O objetivo específico deste trabalho tem sido o desenvolvimento de serviços aplicativos em missões espaciais, com o uso e adaptação de diversas ferramentas de tecnologia de informação para uso na especificação, construção e manutenção operacional de sistemas de informação que incluem: redes de informação; coletas de dados; bases de dados e de metadados; disseminação e acesso à informação.

Dentro da metodologia definida, foram realizadas rotinas de desenvolvimento e manutenção para os seguintes Serviços Aplicativos em Missões Espaciais:

- MARSF: Serviço Aplicativo Monitoramento Ambiental do Eixo Rio-São Paulo;
- GPS CHPI: Serviço Aplicativo GPS CHPI;
- PVP: Serviço Aplicativo Projeto Vale do Paranapanema – PVP;
- MCACESP: Acervo Histórico de Dados de Monitoramento de Climatologia Agrícola na Região da Hidrelétrica de Porto Primavera;
- SED: Sistemas Espaciais de Dados;
- SLIM: Serviço Aplicativo SLIM ION;
- SpaceOps: SpaceOps Homepage at INPE.

Como parte dos recursos empregados para a execução deste trabalho foram utilizadas: ferramentas de desenvolvimento de software (linguagens de programação Java e C/C++); ferramentas para documentação de softwares e sistemas (editores de textos, tais como: Microsoft Word, Notepad, WordPad); linguagens de programação para a Internet (HTML, XML, CSS, XSL/XSLT, JavaScript, etc); Shell Scripts com ativação temporizadas para Linux/UNIX; protocolos de acesso a endereços remotos (FTP, HTTP), incluindo protocolos de comunicação e transmissão de dados via rádio.

¹ Aluno do Curso de Ciência da Computação, UNIVAP. E-mail: julianoraphael@terra.com.br

² Orientador e Supervisor. E-mail: e.w.bergamini@uol.com.br

ESTUDO E APLICAÇÃO DE UM SENSOR DE FORÇA E TORQUE

Ladylane Campos Reis¹ (INPE, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Luiz Carlos Gadelha de Souza² (INPE)
Prof. Aurelio Moreira da Silva Neto³ (UNITAU)

RESUMO

O objetivo deste trabalho é dar suporte a uma pesquisa em dinâmica de contato em desenvolvimento na Divisão de Mecânica Espacial e Controle (INPE) e no Laboratório de Robótica do Departamento de Engenharia Mecânica (UNITAU), a qual também envolve o Centro Aeroespacial Alemão (DLR) e o CTA (ITA). Neste sentido, o trabalho da aluna consiste em coletar, armazenar e converter dados experimentais provenientes de um sensor de força e torque e, posteriormente, implantar uma interface visual (utilizando a plataforma *Delphi*) que facilite a comunicação com o usuário. O sensor de força e torque encontra-se montado na extremidade do manipulador robótico denominado ROBOTAU, locado no referido laboratório. Este manipulador possui configuração cilíndrica e pretende-se utilizá-lo, assim como ao sensor, em experimentos de identificação de parâmetros de contato. Alguns testes estão previstos para serem executados com o sensor. Estes testes pretendem verificar a precisão de sua montagem e a compreensão de seus dados. A aluna estará também envolvida com esses testes. Como resultado final deste trabalho de iniciação científica, espera-se que o sensor de força e torque esteja pronto para ser utilizado nos experimentos mais complexos acima citados e que envolva trabalhos de um grupo de pesquisas.

¹ Aluna do Curso de Ciência da Computação, UNITAU. **E-mail: ladylanecr@ig.com.br**

² Pesquisador da Divisão de Mecânica Espacial e Controle, DMC (INPE). Orientador. **E-mail: gadelha@dem.inpe.br**

³ Professor do Departamento de Engenharia Mecânica, UNITAU. Co-orientador. **E-mail: aurelio@unitau.br**

MANUAL DIDÁTICO DE SENSORIAMENTO REMOTO

Bolsista: Leonardo Bueno Sergio
Orientador: Paulo Roberto Martini

RESUMO

São apresentados os termos mais cotidianos utilizados na área de Sensoriamento Remoto. Os verbetes foram selecionados de fontes correntes da literatura científica como o Manual de Sensoriamento Remoto da Sociedade Americana de Fotogrametria-ASPRS, do Dicionário de “Percepción Remota” da Sociedade Latino Americana de Especialistas-SELPER e do Dicionário de Cartografia criado pela Sociedade Brasileira de Cartografia-SBC. Os termos foram traduzidos ou adaptados de forma a se atingir um nível didático e palatável sem perder seu rigor científico. Todos os verbetes mais cotidianos até a letra “P” foram organizados pelo bolsista, revisados pelo orientador e criticados por pedagoga e professores do ensino médio. Os termos restantes estão sendo trabalhados e o formato do portal está sendo estudado. A alternativa mais interessante para o portal é aquela apresentada pela NASA em seu glossário do site <http://earthobservatory.nasa.gov>

O site do manual junto com o conjunto de termos irá apresentar um pequeno histórico sobre o Sensoriamento Remoto no Brasil além de uma síntese sobre exemplos de aplicações de imagens de satélites em recursos terrestres. Neste formato o manual poderá servir com fonte de referência e de conhecimento sobre os conceitos básicos que sustentam os usos de imagens orbitais de Sensoriamento Remoto nos estudos dirigidos ao meio ambiente físico.

OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FILMES FINOS PARA APLICAÇÕES EM CÉLULAS SOLARES E DISPOSITIVOS DE APLICAÇÕES ESPACIAIS.

Lilian Hoshida¹ (UNIVAP, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Antonio Fernando Beloto² (CTE/LAS/INPE)

RESUMO

Este trabalho, iniciado em agosto de 2003, teve como objetivo o estudo de camadas anti-refletoras para células solares. Sendo o silício um dos materiais mais utilizados na fabricação de células, com índice de refração compreendido entre 3,5 e 4,0 para fótons do espectro solar, isto implica numa reflexão de cerca de 35% da luz que incide numa superfície polida de silício. Essa reflexão é um dos fatores de perda que contribuem para uma diminuição do rendimento das células solares e, com o uso de camadas anti-refletoras, pode-se minimizar essa perda. Essas camadas são filmes finos depositados sobre o silício, cuja espessura é de um quarto de comprimento de onda, na região de máxima densidade de fótons do espectro solar que incide sobre a superfície terrestre. Para este trabalho, camadas anti-refletoras de SiO₂ foram obtidas através de evaporação por feixe de elétrons utilizando o equipamento “electron beam” Auto 306 e, superfícies de silício poroso, preparadas por ataque químico e anodização, também foram analisadas para possível utilização como camadas anti-refletoras. As amostras foram caracterizadas utilizando-se as técnicas de fotoluminescência, microscopia eletrônica de varredura, refletância e medida das espessuras através de um perfilômetro. Os resultados foram comparados entre si e também com amostras de outros tipos de camadas já existentes no laboratório, como por exemplo: Ta₂O₅ e superfícies texturizadas. Uma camada foi depositada sobre a superfície de uma célula solar e medidas de corrente por tensão da célula foram realizadas, antes e depois da deposição para analisar o aumento no rendimento da célula. E para dar continuidade neste trabalho, falta o desenvolvimento, caracterização e otimização de mais algumas camadas anti-refletoras e também, a confecção e caracterização de lâminas de silício implantadas com nitrogênio por IIP.

¹Aluna do Curso de Engenharia de Materiais, UNIVAP. E-mail: lilian@las.inpe.br

²Pesquisador do Laboratório Associado de Sensores e Materiais E-mail: beloto@las.inpe.br

SÍNTESE ESPECTRAL ESTELAR EM ALTA RESOLUÇÃO: CARBONO E NITROGÊNIO EM ESTRELAS DE TIPO SOLAR

Lívia de Souza Ribeiro¹ (UNITAU, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. André de Castro Milone² (DAS/CEA/INPE)

RESUMO

A distribuição da abundância química por entre as estrelas de tipo solar da vizinhança solar não está bem estabelecida, especialmente dos elementos do grupo CNO por diversas razões. As abundâncias fotosféricas do Carbono e Nitrogênio de uma amostra de nove estrelas são determinadas, no presente estudo, utilizando-se da síntese espectral de bandas moleculares do C₂ e CN e de linhas atômicas do C I e N I, aplicada por meio de um método diferencial tendo como referência o próprio Sol. Resultados secundários desse trabalho são velocidades de rotação estelar. Os espectros de alta resolução (R=47.000) e elevada razão sinal-ruído ($250 \leq S/N \leq 450$), incluindo o solar de referência, foram obtidos com o espectrógrafo *Échelle* FEROS instalado no telescópio 1,52m do *European Southern Observatory*. Utilizamos o código de síntese espectral MOOG, os modelos de atmosfera MARCS, as listas de linhas moleculares de Kurucz e atômicas do *Vienna Atomic Lines Database*. Os parâmetros fotosféricos bem como as abundâncias de outros elementos químicos foram determinadas por outros trabalhos, em sua maioria de forma homogênea.

¹ Estudante do Curso de Física (licenciatura), UNITAU. **E-mail: livia@das.inpe.br**

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

DETERMINAÇÃO DA POSIÇÃO DE UM SATÉLITE PELO MÉTODO “SLANT RANGE”

Lucas Junho Goulart - Universidade do Vale do Paraíba
Paulo Giacomo Milani - Divisão de Mecânica Espacial e Controle - DMC

RESUMO

Este trabalho visa determinar a posição de um veículo em voo através do método “slant range”. Para isso, é necessário determinar três incógnitas relativas à posição do veículo no espaço: sua elevação, seu azimute e sua distância em relação a um referencial conhecido. Para tanto, utiliza-se o método geométrico de Stephen Bancroft (1990), que através de quatro estações localizadas em posições conhecidas realiza-se quatro medidas de distâncias (pseudo-medidas) do mesmo. As pseudo-distâncias são obtidas pelas diferenças de tempo entre o sinal de telemetria do satélite e o sinal gerado nas estações, considerada a velocidade de propagação da luz. Assim, utilizando-se o equacionamento proposto, o resultado é a posição medida do satélite no espaço.

INVESTIGAÇÕES DE DADOS DO “BRAZILIAN SOLAR SPECTROSCOPE – BSS” INCLUINDO CRIAÇÃO DE SOFTWARE E ADAPTAÇÃO.

Luis César Pereira de Moraes¹ (UNIVAP, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Hanumant Shankar Sawant² (DAS/CEA/INPE)

RESUMO

Iniciado em agosto de 2003, tem como objetivo a continuidade ao projeto de Iniciação Científica em andamento para a implementação de rotinas computacionais e da aplicação e desenvolvimento de novas aplicações para dinamizar o estudo de dados na análise de explosões solares registradas pelo Brazilian Solar Spectroscope (BSS), em operação no INPE desde 1998, tendo como nova solução a criação de novos softwares como apoio no tratamento dos dados. Dois programas para a visualização e o tratamento dos dados do BSS são usados atualmente: BSSView e BSSData. Os Softwares auxiliar(*VELODERI*), assim criado facilita o cálculo da taxa de deriva em frequência e da densidade de fluxo das explosões solares. Assim pelo curto período de execução do projeto (4 meses), foram realizadas apenas atividades introdutórias sobre o funcionamento global do BSS, em particular do sistema de aquisição e do formato dos dados digitais e dos programas de visualização e tratamento de dados em utilização. Os resultados parciais obtidos são: o início ao aprendizado do ambiente de programação **IDL** (*Interactive Data Language from Research Systems*), uma linguagem mundialmente utilizada em diversas áreas de pesquisas espaciais e na qual os programas para o tratamento dos dados do **BSS** são desenvolvidos. Início do aprendizado na manipulação dos programas **BSSView**, incluindo duas atualizações realizadas pelo desenvolvedor “ *Cláudio Faria* ”, (acompanhada e sugerido) e BSSData apenas analisado. Através da utilização destes programas, promoveu-se uma atualização da listagem das explosões solares ocorridas em 2002, 2003. Para dar continuidade a este projeto de Iniciação Científica estão programadas as atividades; aperfeiçoamento do conhecimento da linguagem IDL, Visual Basic 6 para implementação e aplicação de rotinas específicas e softwares auxiliares para análise dos dados do BSS, em particular na determinação da taxa de deriva em frequência e da densidade de fluxo do sol calmo a partir de dados diários em diferentes frequências obtidos via Internet e conclusão da obtenção dos espectros dinâmicos das explosões solares registradas pelo BSS em 2002, 2003 e 2004.

¹ Aluno do Curso de Ciência da Computação, UNIVAP. E-mail: lc Moraes@das.inpe.br

² Pesquisador da Divisão de Astrofísica, E-mail: sawant@das.inpe.br

ESTUDO DOS EFEITOS DAS TEMPESTADES MAGNÉTICAS NAS IRREGULARIDADES IONOSFÉRICAS UTILIZANDO SINAIS GPS

Maiquel dos Santos Canabarro¹ (UFSM/INPE, Bolsista PIBIC/CNPq - MCT)
Dr. Eurico Rodrigues de Paula² (DAE/CEA/INPE - MCT)

3

RESUMO

Com o avanço da tecnologia de comunicação transionosférica, cada vez mais necessitamos conhecer o comportamento do meio por onde os sinais se propagam e os efeitos de agentes externos sobre este meio. No objetivo de estudar as Irregularidades Ionosféricas, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE-MCT, em cooperação com a Universidade de Cornell, dispõe do Sistema GPS. Este sistema é composto de vários receptores GPS (“Global Positioning System”) distribuídos no Território Brasileiro, de forma a estudar os efeitos que estas irregularidades causam no sinal GPS. Estas irregularidades ionosféricas causam fortes cintilações na amplitude e na fase do sinal recebido pelos receptores de GPS, deteriorando este sinal e muitas vezes diminuindo drasticamente o número de satélites do sistema GPS disponíveis. Estas irregularidades do plasma ionosférico ocorrem durante períodos magneticamente calmos principalmente de setembro a março, entretanto podem também ser geradas durante tempestades magnéticas em qualquer estação do ano. Este Projeto teve por objetivo estudar os efeitos das Irregularidades Ionosféricas no sinal GPS em períodos magneticamente perturbados. No decorrer do Projeto analisou-se os efeitos causados no sinal GPS em vários períodos com incidência de Tempestades Magnéticas, selecionadas utilizando Índices Magnéticos, em determinadas estações do Sistema GPS. Entre as estações foram selecionadas três, a de São Luís, MA (2,57°, 44,00° W, dip latitude 1,3° S), a de São José dos Campos, SP (23,07° S, 45,86° O, dip latitude -18,01° S) e a de São Martinho da Serra, RS (29,28° S, 53,82° W, dip latitude 18,57° S) que se encontra instalada no Observatório Espacial do Sul – OES/CRSPE/INPE-MCT. Nas análises constatou-se que, em vários períodos com perturbações magnéticas devido à penetração em baixas latitudes de um campo elétrico zonal para leste de origem magnetosférica, ocorreu uma intensificação do Efeito Fonte. O Efeito Fonte consiste na deriva vertical para cima do plasma ionosférico na região equatorial, seguido da difusão do plasma para latitudes mais baixas, o que faz com que as cristas da Anomalia Equatorial se desloquem para maiores latitudes. Em muitas das tempestades analisadas foi observado que o plasma ionosférico foi retirado da estação equatorial de São Luís e se difundiu para latitudes mais baixas, como a Estação de São José dos Campos e em fortes perturbações chegando mesmo a ser observado pela Estação do Observatório Espacial do Sul, em São Martinho da Serra, no extremo sul do Brasil, acarretando diferentes cintilações do sinal GPS nestas três estações, pois a amplitude das cintilações ionosféricas depende fortemente da ionização da Ionosfera.

¹ Aluno do Curso de Engenharia Elétrica, UFSM. E-mail: maiquel@lacesm.ufsm.br

^{1682 2} Pesquisador da Divisão de Aeronomia, Coordenação de Ciências Espaciais e Atmosféricas. E-mail: eurico@dae.inpe.br

CARACTERIZAÇÃO DE CERÂMICAS SENSORAS DE UMIDADE DE SOLO

Marcel Wada ¹ (IC) – marcel@las.inpe.br
Maria do Carmo de A. Nono ² – maria@las.inpe.br

RESUMO

Atualmente, os integrantes do grupo de pesquisas Ciência e Engenharia de Superfícies e Cerâmicas Avançadas (SUCERA) que atua na área de Tecnologias Ambientais (TECAMB) do Laboratório Associado de Sensores e Materiais (LAS) do INPE, vem se dedicando à ciência e à tecnologia de cerâmicas com porosidade controlada, assim como no desenvolvimento e aprimoramento de técnicas de caracterização de sensores de umidade de solo. Este trabalho foi iniciado em janeiro de 2004 e se concentrou em estudos dos conceitos básicos necessários ao desenvolvimento do projeto, revisão bibliográfica, treinamento nas técnicas de obtenção e caracterização das cerâmicas porosas, análises dos solos e obtenção de curvas de capacidade de adsorção de umidade pela cerâmica. A variação da porosidade das cerâmicas foi obtida pela utilização de várias temperaturas de sinterização, mantendo-se os demais parâmetros constantes. As caracterizações destas cerâmicas foram feitas por microscopia eletrônica de varredura (MEV), para observação da forma e do grau de intercomunicação dos poros; análise química por energia de raios X dispersiva (EDS), para a estimativa de elementos químicos que atuam como impurezas e por difração de raios X para identificação dos compostos químicos presentes. A análise de superfície específica e distribuição granulométrica permitiram determinar a quantidade de área superficial disponíveis para as reações de superfície entre a cerâmica e a água. A condutividade dos elementos sensores cerâmicos pode ser predominantemente eletrônica ou iônica. Os sensores de umidade do tipo condutividade eletrônica são os óxidos tipo perovskita. Nestes óxidos, a água é adsorvida quimicamente doando elétrons, por outro lado, sensores de condutividade iônica dependem da presença de adsorção física e condensação da água por capilaridade. A água do solo consiste de uma solução contendo vários eletrólitos e outros componentes. Água do solo é a quantidade que fica fortemente retida nos colóides e solução do solo, aquela porção que contém eletrólitos e pode se movimentar e ser utilizada pelas plantas. A água que penetra nos solos através dos poros, que nada mais são do que o resultado do arranjo das frações granulométricas, a partir deste arranjo das frações granulométricas pode originar dois tipos de poros: os macros e os microporos. Desta forma, é necessário a determinação da composição química e mineralógica do solo, assim como da sua distribuição granulométrica e outras características dos solos. Neste trabalho estas análises também foram realizadas em amostra selecionada de solo. A sensibilidade à umidade das cerâmicas porosas foram determinadas, mostrando a influência da porosidade na capacidade de adsorção de água.

¹Engenharia Ambiental - UNITAU

²Laboratório Associado de Sensores e Materiais - LAS

Centro de Tecnologias Especiais - CTE

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

Av. dos Astronautas, 1.758 - Jardim da Granja.

C.P. 515 - 12227-010 - São José dos Campos, SP – fone: (12)3945-6988

APLICAÇÃO DA ANÁLISE WAVELET NO ESTUDO DE SINGULARIDADES MAGNETOSFÉRICAS

Marcelo Gramignia (UNITAU/Bolsista PIBIC/CNPq)
Dra. Margarete Oliveira Domingues (LAC/CTE/INPE)
Dra. Aracy Mendes da Costa (DGE/CEA/INPE)
Dr. Odim Mendes Jr. (DGE/CEA/INPE)

RESUMO

Neste trabalho estuda-se o comportamento das tempestades geomagnéticas e sua interação com a magnetosfera terrestre utilizando dados da componente horizontal do campo geomagnético de tempestades moderadas, intensas e super intensas. Para localizar temporal e frequencialmente as singularidades associadas às tempestades uma ferramenta de análise matemática denominada transformada wavelet é empregada. Essa ferramenta é semelhante à transformada janelada de Fourier, no entanto a grande diferença entre elas é que a transformada wavelet é capaz de identificar características localizadas num dado sinal e as bandas de frequência presentes nessa região. Para calcular essa transformada utilizou--se a ferramenta FracLab do pacote numérico SciLab/INRIA.

Aluno do Curso de Engenharia Ambiental, UNITAU . **E-mail: gramignia@ig.com.br**
Orientadores: **E-mail: margarete@lac.inpe.br, aracy@dge.inpe.br,**
odim@dge.inpe.br

MODELO ELETRO-MECÂNICO DE UM MOTOR DE PASSO PARA APLICAÇÃO ESPACIAL

Maria de Lourdes da Silva (UNITAU, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Mário César Ricci (DMC/INPE)

RESUMO

Um dos objetivos deste trabalho foi o estudo dos sistemas contínuos no tempo: conceitos de realimentação; modelagem de componentes elétricos, eletrônicos e mecânicos (translacionais e rotacionais); analogia eletromecânica; redutores de engrenagens e transformadores; componentes eletro-mecânicos. Outro objetivo foi o de obter um modelo dinâmico de um motor de passo para aplicação espacial em Satélites. O motor de passo adotado é o modelo de Farley e Ngo (1995), que possui quatro graus de liberdade. O modelo inclui características de inércia, amortecimento e rigidez do satélite, rotor do motor, redutor harmônico de engrenagens, carga e elementos de conexão. Também são considerados os torques de atrito de Coulomb, que atuam no redutor harmônico dentro do motor de passo, T_{fint} , e torques de atrito externo, que atuam na flange de saída, T_{fext} . Determinaram-se as equações do movimento caracterizadas por equações diferenciais. A resposta do sistema a uma dada entrada pôde ser obtida, resolvendo as equações diferenciais. As equações foram elaboradas utilizando leis físicas que governam um sistema particular, por exemplo, as leis de Newton para sistemas mecânicos e as leis de Kirchoff para sistemas elétricos, etc. O sistema foi implementação em um código utilizando o programa MATLAB/SIMULINK.

¹ Aluna do Curso de Física, UNITAU. **E-mail: mlous2003@yahoo.com.br**

¹ Dr. Mario César Ricci - Departamento de Mecânica Espacial e Controle do INPE – DMC. **E-mail: mcr@dem.inpe.br**

REPRESENTAÇÃO DE CAMPOS DE DESCARGAS ELÉTRICAS ATMOSFÉRICAS NUVEM-SOLO NA FERRAMENTA OPENDX

Marilyn Menecucci Ibañez (UNIFEI/Bolsista PIBIC/CNPq)
Dra. Margarete Oliveira Domingues (LAC/CTE/INPE)
Dr. Stephan Stephany (LAC/CTE/INPE)
Dr. Odím Mendes Jr. (DGE/CEA/INPE)

RESUMO

As tempestades elétricas causam efeitos deletérios e também benéficos à sociedade. A interpretação dos dados coletados de descargas elétricas, por órgãos competentes, e sua integração com outros dados meteorológicos pode ajudar a um melhor entendimento do seus efeitos, entretanto isto é um desafio. A interpretação desses dados utilizando a visualização científica contribui para tal propósito. Desta forma, há um grande interesse em criar visualizações que possibilitem a interpretação de tais fenômenos. Este trabalho tem o objetivo de visualizar dados de descargas elétricas do tipo nuvem-solo utilizando o pacote de visualização científica OpenDX, o qual constitui um recurso potente de visualização multidimensional, tem código aberto e de distribuição gratuita e é portátil para diversas plataformas computacionais. Na implementação da metodologia aprendeu-se a criar, manipular e transformar programas OpenDX de visualização e de animação utilizando o ambiente gráfico de programação dessa ferramenta. Dessa forma foi possível acessar a estrutura de dados em um dos formatos próprios do OpenDX, e também gerar mapas geo-políticos e topográficos a serem utilizados pelos programas de visualização desenvolvidos. Nessa primeira etapa foram utilizados dados de ocorrências de descargas. Como resultado, foi possível visualizar de várias formas os campos de descargas e também iniciar a documentação do ambiente programação de visual utilizado. Pode-se concluir que o domínio do uso dessa ferramenta mostra ser muito útil para visualizações de dados campos de descargas elétricas acopladas à topografia.

Aluna do Curso de Computação Científica, UNIFEI **E-mail: marilyn_mba@yahoo.com.br**
Orientadores: **E-mail: margarete@lac.inpe.br, stephan@lac.inpe.br, odim@dge.inpe.br**

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE MÉTODOS DE TRANSFERÊNCIA ORBITAL COM VÍNCULO DE TEMPO E OTIMIZAÇÃO DE COMBUSTÍVEL

Matheus de Arruda Pereira (EEI, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Evandro Marconi Rocco (INPE, Orientador)

RESUMO

O objetivo do trabalho é o estudo comparativo entre métodos de transferência orbital bi-impulsiva, com vínculo de tempo para a realização da manobra e otimização de combustível (minimização do Δv necessário), entre órbitas elípticas coplanares. Como um primeiro método (Rocco *et al.* 1998) usam-se as equações apresentadas por Lawden (1993) que fornecem a órbita de transferência ótima com tempo fixo entre órbitas elípticas coplanares considerando pontos terminais fixos. Este método foi adaptado ao caso onde os pontos terminais são livres e desenvolveu-se um software para manobras orbitais.

Como um segundo método (Rocco *et al.* 1999 e 2000) usam-se as equações apresentadas por Eckel e Vinh (1984) que fornecem a órbita de transferência ótima com tempo fixo entre órbitas elípticas e coplanares considerando pontos terminais livres. Este método foi adaptado ao caso coplanar considerando pontos terminais fixos ou livres e desenvolveu-se um software para manobras orbitais.

Por meio da comparação dos resultados obtidos com a aplicação dos dois métodos pretende-se verificar qual método apresenta melhores resultados e entender qual o motivo pelo qual os métodos não convergem exatamente para a mesma solução. Este trabalho pretende ser uma extensão do trabalho de Rocco *et al.* (2002).

ESTUDOS EM DINÂMICA DE CONTATO: O PÊNDBULO COM RESTRIÇÕES AO MOVIMENTO

Michelle Bararuá Dias¹ (EEI, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. André Fenili² (INPE/UNITAU)

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo modelar matematicamente e investigar o comportamento dinâmico de sistemas com restrição ao movimento. O sistema investigado consiste em um pêndulo cujo movimento é restringido por um anteparo. Este anteparo possui determinada compliância (rigidez e amortecimento). Apesar de aparentemente simples, este modelo representa uma gama de sistemas reais tais como manipuladores robóticos. A investigação deste tipo de sistema fornece subsídios para o estudo de fenômenos de acoplamento e desacoplamento e impacto entre sistemas dinâmicos. O modelo matemático é desenvolvido utilizando as equações de Lagrange e as equações governantes resultantes são integrados utilizando o Runge-Kutta de quarta ordem. As restrições são inseridas no modelo matemático (lagrangiano) do sistema anteparo-pêndulo através dos multiplicadores de Lagrange. Como parte dos resultados, analisa-se também o perfil (evolução) da força de contato entre os corpos.

¹ Aluna do Curso de Engenharia Industrial Mecânica, EEI. **E-mail: mickasjc@hotmail.com**

² Pesquisador Visitante da Divisão de Mecânica Espacial e Controle do INPE e Professor Visitante do Departamento de Engenharia Mecânica da UNITAU. **E-mail: andre_fenili@yahoo.com, fenili@dem.inpe.br**

CARACTERIZAÇÃO DO NÍVEL DE RADIO INTERFERÊNCIA NO OBSERVATÓRIO ESPACIAL DO SUL EM SÃO MARTINHO DA SERRA, NA FAIXA DE 10 – 240 MHZ

Noli José Kozenieski¹ (UFSM, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Nelson Jorge Schuch² (CRSPE/INPE - MCT)

RESUMO

Com o objetivo de estudar a probabilidade da participação do Observatório Espacial do Sul OES/CRSPE/INPE - MCT no Projeto LOFAR - *The Low-Frequency Array*, em maio/2003, teve início um estudo de rastreamento e monitoramento de frequências na faixa de banda de 10 – 240 MHz, no sítio Observatório, analisando nesta faixa do Espectro a distribuição e natureza dos sinais presentes e suas variações no tempo e confrontar estas observações com dados obtidos em 1992, para estudos da estabilidade do Sítio do Observatório quanto à rádio interferências. LOFAR ou Telescópio para o Novo Milênio é um Radiotelescópio que está sendo planejado para operar na frequência de 10-240 MHz e terá aproximadamente 13.000 antenas dipolo distribuídas em forma de cachos formando 100 estações distribuídas em uma região espiral com 400 quilômetros de diâmetro, permitindo uma agilidade muito grande em frequência, tornando possível observações simultâneas em mais de uma frequência.

Para o rastreamento foi criado um sistema de monitoramento remoto, possibilitando o rastreamento no Observatório Espacial do Sul, localizado em São Martinho da Serra, RS, através dos laboratórios do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais, em Santa Maria. O sistema tornou viável procedimentos eficientes de varredura do espectro de frequências para sua caracterização, pois estando o Observatório em uma região relativamente isolada para evitar rádio interferências, um rastreamento de forma prolongada e contínua seria inviável. Os sinais foram captados através de uma antena dipolo com aterramento virtual, fixada na parte externa do Prédio 2 do Observatório Espacial do Sul, sendo conduzidos através de cabo coaxial até um bloco amplificador, projetado por alunos bolsistas, vinculados ao Projeto RA, sendo posteriormente estudados por um analisador de espectro. Com o uso da Internet um computador, que está no Observatório, é comandado através dos computadores do Laboratório de Eletrônica do CRSPE/INPE - MCT. Os Comandos são enviados ao computador do Observatório que, através do uso de uma interfase GPIB, possui o comando de todas as funções do analisador de espectro, permitindo ser feitos ajustes e mudanças na faixa de observação, de forma remota. Os resultados demonstraram que não existe nenhuma Rádio Interferência fora das previstas, sendo que não foi determinado a existência de nenhum sinal anormal presente e através de uma análise comparativa dos dados obtidos nas duas épocas, se constatou que no período de abril de 1992 a maio de 2003, não ocorreram mudanças relevantes em termos de rádio interferências na faixa de frequência de 20 – 200 MHz.

¹ Aluno do Curso de Engenharia Elétrica, UFSM. E-mail: noli@lacesm.ufsm.br

² Orientador; Coordenador da implantação do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais.
E-mail: njschuch@lacesm.ufsm.br

ANÁLISE DE BIFURCAÇÃO EM SISTEMAS DE VIBRAÇÃO BIDIMENSIONAIS COM INFINITOS GRAUS DE LIBERDADE

PEDRO H.O.V. de CAMPOS¹ (UNICAMP, Bolsista PIBIC/CNPq)
M.Sc. José Ernesto De Araújo Filho² (LIT/INPE)

RESUMO

Neste trabalho foi estudado o comportamento dinâmico através da análise de bifurcação de uma placa circular de oscilação forçada no centro. Buscou-se inicialmente equacionar o movimento da placa, para se determinar a posição dos modos naturais de vibração para uma determinada amplitude. Utilizando o método da separação das variáveis expandindo-a para ondas planas, pode-se utilizar a transformação de coordenadas e chegar a formula que coordena o movimento da membrana circular. Desta forma, pôde-se chegar na solução geral do movimento através das funções de Bessel., impondo as condições iniciais e de contorno. Observando-se a equação para ondas planas chegou-se na equação do movimento para uma placa vibrante, como inicialmente pretendido. Todavia, enquanto os modos de vibração são isolados e independentes no sistema linear, nos sistemas não-lineares eles podem apresentar acoplamento entre si. O sistema inicialmente linear passa a ser não-linear à medida que a amplitude do sinal de excitação é aumentada, por exemplo, de forma que os modos de vibração do sistema passam a interagir e influenciar um ao outro. A modelagem dinâmica permitiu uma simulação deste comportamento dinâmico. A fim de estudar a dependência entre eles, diferentes amplitudes de oscilação foram introduzidas durante a simulação e os dados armazenados para análise de bifurcação dos modos (frequência) de vibração. Estudou-se a bifurcação, como se inicia, suas características e seu desdobramento. Na seqüência, esses resultados foram relacionados e comparados e suas conseqüências discutidas. Foram estudadas suas características dinâmicas e possíveis soluções analisadas.

¹ Aluno do Curso de Física, Unicamp. E-mail: pvcampos@ifi.unicamp.br

² Pesquisador do Laboratório de Integração e Testes. E-mail: ernesto@lit.inpe.br

DINÂMICA CAÓTICA E TRAVAMENTO DE FREQUÊNCIA EM MAPAS ACOPLADOS

Pedro Fernando Almeida Di Donato¹ (ITA, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Elbert Einstein Nehrer Macau² (LAC/INPE)

RESUMO

O principal objetivo do trabalho realizado durante o período de junho de 2003 a junho de 2004 foi aprender os fundamentos da teoria de sistemas dinâmicos caóticos e do fenômeno de travamento de frequência para, na próxima etapa do projeto, concentrar os esforços no estudo da sincronização de osciladores com auxílio de mapas acoplados. O estudo do comportamento caótico foi baseado na análise do sistema dinâmico formado por um pêndulo simples sujeito a uma força externa de módulo regido por uma função cossenoidal. Para se fazer tal análise foi construída uma ferramenta computacional na plataforma Visual Basic capaz de resolver numericamente o sistema de equações diferenciais que modelam o comportamento do pêndulo, e, com os resultados, construir os principais diagramas utilizados no estudo de sistemas dinâmicos. Com auxílio desse programa foi possível observar diferentes fenômenos: primeiramente a transição do comportamento periódico para o caótico através do mecanismo de dobra de períodos. Além disso, para alguns valores de parâmetros foram identificadas as formas e evoluções das bacias de atração. Com relação aos atratores, o estudo se deu de forma a caracterizá-los e relacioná-los com o comportamento do sistema. Isso foi realizado de duas maneiras principais: através de suas dimensões tanto de capacidade quanto de correlação, e através da avaliação de seu máximo expoente de Lyapunov. Ademais, fez-se a reconstrução dos atratores através de suas séries temporais, procedimento que é usado em situações mais comuns, em que não existe um modelo matemático do sistema, e os únicos dados são provenientes de situações experimentais. Por fim, o estudo evoluiu para o fenômeno de travamento de frequência, que no caso do pêndulo se caracteriza pelo travamento da média de sua velocidade angular em uma razão p/q da frequência da força externa aplicada, onde p e q são números inteiros. Tal razão conserva-se mesmo com a variação de alguns dos parâmetros, por isso recebe a denominação de travamento. Para esse estudo, fez-se o uso de uma outra construção matemática conhecida como mapa de círculo. O programa desenvolvido também foi usado para esse estudo, uma vez que é capaz de fazer iterações de condições iniciais desse mapa e construir diagramas relacionados denominados línguas de Arnold e escadaria do diabo. Como continuação do trabalho estão previstos primeiramente: o estudo e implementação de outras técnicas capazes de fornecer todos os expoentes de Lyapunov, estudo e comparação de resultados obtidos para dimensão e expoentes de Lyapunov através de séries temporais com os provenientes das equações diferenciais, e o estudo aprofundado do acoplamento de osciladores com o uso de mapas acoplados, visando principalmente o fenômeno de sincronização entre eles.

¹ Aluno do Curso de Engenharia Aeronáutica, ITA. E-mail: pfadidonato@uol.com.br

² Pesquisador Titular Laboratório Associado de Computação e Matemática Aplicada - LAC. E-mail: elbert@lac.inpe.br

CARACTERIZAÇÃO DO COMPORTAMENTO DA IONOSFERA SOBRE A REGIÃO DE SANTA MARIA, RS

Rafael Krummenauer¹ (UFSM/INPE, Bolsista PIBIC/CNPq - MCT)
Dra. Inez Staciarini Batista² (DAE/CEA/INPE - MCT)

RESUMO

Com o objetivo de conduzir estudos detalhados na caracterização da Ionosfera local na grande região central do Estado do Rio Grande do Sul, centrada em Santa Maria, o Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais, CRSPE / INPE – MCT, adquiriu um Radar Ionosférico do tipo DIGISSONDATM - Modelo DPS-4, desenvolvido pelo Centro de Pesquisa Atmosférica da Universidade de Massachusetts Lowell, UMLCAR.

O Projeto previa coletar informações referentes à Ionosfera na região de Santa Maria e comparar com informações coletadas pelo Radar DIGISSONDA em operação na região de Cachoeira Paulista – SP, e com modelos Ionosféricos existentes. Em virtude do atraso sofrido na instalação do equipamento em Santa Maria, o plano foi redirecionado, sendo analisados dados obtidos pelo equipamento do CRSPE/INPE – MCT, quando em operação no sítio de Campo Grande, MS, durante o experimento de Pontos Conjugados, *Conjugate Point Equatorial Experiment in Brazil* - COPEX, realizado pelo Grupo de Pesquisa em Ionosfera do INPE.

O centro-sul do Brasil está localizado em uma região conhecida como Anomalia Magnética do Atlântico Sul (AMAS), na qual a intensidade de Campo Magnético é bastante reduzida, possibilitando uma maior precipitação de partículas de alta energia, e, portanto, as características Ionosféricas locais podem diferir daquelas de outras regiões da Terra.

Análises de parâmetros Ionosféricos foram feitas utilizando o *software* SAO-X, produzido pela UMLCAR, permitindo a análise dos parâmetros: perfil de densidade eletrônica, conteúdo eletrônico total - TEC, variação diária das frequências críticas, contornos de camadas para as frequências críticas indicando altura virtual, real e ionogramas. Análises adicionais foram feitas utilizando o *software* MATLAB, com a finalidade de comparar resultados do Modelo Ionosférico IRI (International Reference Ionosphere) com dados obtidos de observações feitas em Campo Grande, MS, durante a campanha COPEX. Os resultados das comparações mostraram discrepâncias da ordem de 30%, sugerindo que o modelo Ionosférico IRI precisa ser aperfeiçoado para que possa ser considerado um modelo adequado para a região em estudo, a qual está localizada próximo ao centro da AMAS.

¹ Aluno do Curso de Engenharia Elétrica, UFSM, UFSM. E-mail: rafakrum@lacesm.ufsm.br

² Pesquisador da Divisão de Aeronomia, Coordenação Geral de Ciências Espaciais e Atmosféricas. E-mail: inez@dae.inpe.br

CARACTERIZAÇÃO ESTATÍSTICA DE OBSERVÁVEIS DO SISTEMA DE POSICIONAMENTO GLOBAL GPS

Renatha Caldeira Barboza (ITA, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Roberto Vieira da Fonseca Lopes (DSE/ETE/INPE Orientador)

RESUMO

O estudo proposto, iniciado em agosto de 2003, visava o levantamento experimental das características estatísticas da fase da portadora GPS sobre um par de antenas ligadas a dois receptores *Ashtec*. O conhecimento destas características é de fundamental importância para o correto processamento de dados na estimação de atitude por GPS, contribuindo tanto para aprimorar o desempenho dos procedimentos de resolução da ambigüidade inteira quanto para aumentar a eficiência do monitoramento da integridade dos dados bem como para aumentar a precisão da estimativa. Com os procedimentos realizados no decorrer do estudo e as análises decorrentes dos mesmos procuramos modelar melhor as correlações temporais dos atrasos presentes na diferença dupla de fase, tais como os de origem aleatória, os devido a multi-caminhos, indefinição do centro de fase das antenas e fenômenos atmosféricos.

No início do trabalho foram estudadas e desenvolvidas três simulações em *MatLab* para introdução e prática com o software e com os conceitos estatísticos. Estas foram: cálculo de correlação em um fractal, correlação em sistemas lineares com perturbação não linear (descobrir o efeito de termos não lineares na correlação) e correlação em sistemas de 2ª ordem lineares (descobrir o efeito do termo de 2ª ordem na correlação). O objetivo desta etapa foi mostrar o efeito das perturbações não modeladas sobre a correlação temporal.

Após esta etapa do trabalho foi realizada uma campanha de tomada de dados experimentais sob certas condições ambientais. Desta forma, foi possível processar os dados experimentais em MATLAB, calcular as correlações com os dados reais e comparar com o que foi simulado matematicamente. Esta análise nos possibilitou concluir sobre a influência de ruídos de origem aleatória na determinação da ambigüidade e desta forma prever a incerteza na medida da atitude por meio da fase da portadora GPS.

Como continuidade do trabalho desenvolvido poderá ser realizados, baseado nos dados obtidos, o modelamento das correlações espaciais e o estudo dos erros devido a outros parâmetros como o centro de fase da antena ser diferente do centro de fase geométrico. O experimento também pode ser repetido em outros cenários que possibilitaria uma análise por comparação sobre a influência de multicaminhos e fatores atmosféricos.

ESTUDO DE CORAIS MACIÇOS E MODELAMENTO NUMÉRICO DA DINÂMICA POPULACIONAL

Rodrigo Carvalho Chagas¹ (UNITAU, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Abraham Chian-Long Chian² (DGE/INPE)

RESUMO

O objetivo desse trabalho de iniciação científica iniciado em Agosto de 2003 foi estudar e entender as respostas de organismos, em sua forma individual, colonial e populacional a estímulos climáticos. Como já é sabido, os corais maciços são organismos coloniais sensíveis a variações mínimas de estímulos tais quais luz e temperatura da superfície do mar (SST). O trabalho foi dividido em duas partes, na primeira parte estudou-se o comportamento dos corais maciços através de três modelos matemáticos desenvolvidos por Taylor e colaboradores (1993). Na segunda parte do trabalho um estudo de sistemas dinâmicos (caos) foi conduzido, e simulações numéricas através do mapa logístico foram realizadas a fim de se entender o comportamento de uma população genérica.

¹ Aluno do Curso de Ciências Biológicas Bacharelado, UNITAU. **E-mail: carvalho@dge.inpe.br**

² Pesquisador da Divisão de Geofísica Espacial. **E-mail: achian@dge.inpe.br**

DETERMINAÇÃO DA ESFERA DE INFLUÊNCIA EM FUNÇÃO DAS CONDIÇÕES DE ENCONTRO.

Rosana Ap.^{da} Nogueira de Araújo¹ (FEG-UNESP, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Antônio F. Bertachini de A. Prado² (DMC/INPE)

RESUMO

Em problemas envolvendo a delimitação da influência gravitacional de dois corpos sobre um terceiro corpo se faz importante a determinação de suas esferas de influência.

As esferas de influência normalmente adotadas são fixas e se baseiam em parâmetros estáticos como as massas dos corpos envolvidos e a distância entre eles. Neste trabalho foi proposto levar em consideração efeitos dinâmicos como a velocidade relativa anterior a um encontro, entre uma partícula e um planeta por exemplo, bem como parâmetros da geometria desse encontro na determinação da esfera de influência de um corpo.

Desta forma foi possível a obtenção de uma formulação matemática para o cálculo do raio de influência (a partir de que distância do planeta a partícula começa a sentir a sua influência) em função destes parâmetros, para que seja proporcionada uma porcentagem de variação de energia pré-estabelecida.

O procedimento adotado foi o da simulação numérica do problema restrito de três-corpos, onde é feito um acompanhamento da energia do problema de dois-corpos (entre os corpos que fazem o encontro). Utilizando a linguagem FORTRAN e o integrador Gauss-Radau foi redigida uma rotina para realizar as integrações numéricas. Esta rotina fornece o valor da energia do problema de dois-corpos para a partícula ao longo do período de integração quando esta faz uma grande aproximação com um outro corpo no decorrer de sua evolução orbital.

O desenvolvimento deste trabalho permitiu concluir que de fato o raio da esfera de influência de um corpo que proporciona o efeito de ganho ou de perda de energia sobre outro de massa muito inferior, está relacionado com a distância a que este passa do outro corpo e de sua velocidade.

O resultado encontrado leva à conclusão de que a relação entre esse raio de influência e a velocidade da partícula é diretamente proporcional, ou seja, quanto maior a velocidade, maior deve ser o raio da esfera de influência. Isso se deve ao fato de que a partícula de maior velocidade deverá sentir a influência do outro corpo por mais tempo para que lhe seja proporcionada a mesma porcentagem de variação de energia que ocorre para o corpo de menor velocidade.

Pretende-se futuramente, através da inclusão de outros parâmetros, obter uma função matemática, que possibilite a delimitação do raio da esfera de influência de um corpo, para diferentes velocidades de eventuais partículas que sofram uma grande aproximação com este.

¹ Aluna do Curso de Licenciatura em Física, FEG-UNESP. E-mail: fis00041@feg.unesp.br

² Pesquisador da Divisão de Mecânica Espacial e Controle. E-mail: prado@dem.inpe.br

ESTUDO DA RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA NO OBSERVATÓRIO ESPACIAL DO SUL

Samara Carbone¹ (UFSM/INPE, Bolsista PIBIC/CNPq - MCT)
Nelson Jorge Schuch² (CRSPE/INPE - MCT, Orientador)

RESUMO

O estudo da Radiação Ultravioleta é importante em países como o Brasil, pois a camada de ozônio é mais delgada na região equatorial e a radiação solar mais intensa, o que faz com que detenham os maiores Índices de Radiação UV do Planeta. Uma redução no ozônio implicaria num aumento ainda maior deste Índice de UV. Além do problema do declínio global do ozônio atmosférico, existe o fenômeno conhecido como Buraco de Ozônio Antártico, uma grande redução na coluna total de ozônio sobre o Continente Antártico na primavera Austral. Sabe-se que a Região Sul do país sofre, ocasionalmente, efeitos secundários do Buraco de Ozônio Antártico, sendo assim, uma redução significativa na coluna total de ozônio poderia acarretar em um aumento significativo de Radiação UV, expondo demasiadamente as populações desta região. Desta forma, o monitoramento constante da Radiação UV na Região Sul do país, se faz necessário. Este trabalho tem como objetivo principal estudar o comportamento da Radiação UV incidente no OES/CRSPE/INPE – MCT durante o período de Abril de 2000 a Novembro de 2003. A Radiação UV incidente no Observatório foi obtida através dos equipamentos Espectrofotômetro Brewer, modelos: MKII e MKIII. Foram analisados dados de Radiação UV-B (280 – 315 nm) e ponderados com o Espectro de Ação de Eritema (Mckinlay-Diffey). Para uma análise mais profunda, comparou-se Radiação UV – B e Eritema para os comprimentos de onda específicos (J/m^2nm): 300, 305 e 310 nm, além de toda banda integrada (J/m^2). A partir do estudo realizado, pode-se observar um comportamento sazonal da Radiação UV, para o período analisado, com valores máximos nos meses Janeiro e Fevereiro, verão, e valores mínimos nos meses de Junho e Julho, inverno. Este comportamento sazonal é devido principalmente à variação do ângulo solar zenital. Da análise por comprimento de onda, pode-se concluir que a Radiação UV – B apresenta aumento de energia com o aumento do comprimento de onda e que o comprimento de onda 300 nm é muito mais vulnerável às variações atmosféricas. Quando a Radiação UV é ponderada com o Espectro de Ação (Mckinlay-Diffey), o comprimento 305 nm se torna o de maior energia, por ser bastante nocivo e por ser menos absorvido na Atmosfera. Da comparação de Radiação UV – B e Eritema conclui-se que em média, 14% da radiação incidente no OES/CRSPE/INPE – MCT é eritematosa. Para um estudo mais significativo da Radiação incidente no Observatório Espacial do Sul, faz-se necessária uma análise de dados para períodos maiores.

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

² Chefe da Unidade Regional Sul de Pesquisa Espacial, CRSPE/INPE – MCT. E – mail: njschuch@lacesm.ufsm.br

PROPAGAÇÃO NUMÉRICA E SEMI-ANALÍTICA DE UMA DISTRIBUIÇÃO DE DETRITOS ESPACIAIS

Sandro Felgueiras Castro¹ (ITA, Bolsista PIBIC/CNPq)
Anderson Patrick Alves Pereira² (ITA, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Marcelo Lopes de Oliveira e Souza³ (DAS/CEA/INPE)

RESUMO

Este trabalho, iniciado em agosto de 2002, tem como objetivo simular a geração e propagação de “Detritos Espaciais”, para fomentar o estudo posterior de suas propriedades básicas.

No período entre 1 de agosto de 2002 a 1 dezembro de 2002, João Paulo inicialmente desenvolveu um estudo de Mecânica Orbital, e iniciou a simulação de detritos espaciais com a utilização de um programa em linguagem C, para melhorar a interface de um programa em UNIX. Este trabalho, iniciado em agosto de 2003, tem como objetivo a continuidade ao projeto de Iniciação Científica em andamento desde 2002, para simular a geração e propagação de “Detritos Espaciais”, para fomentar o estudo posterior de suas propriedades básicas. No período entre 1 de agosto de 2003 e 1 dezembro de 2003, Sandro Felgueiras Castro desenvolveu um estudo analítico do problema de propagação de detritos espaciais. A partir de dezembro de 2003, Anderson Patrick Alves Pereira iniciou a elaboração e o estudo de um modelo puramente matemático que representaria a propagação dos detritos espaciais. Esse modelo foi idealizado a partir das observações dos resultados do projeto de pesquisa precedente, no qual notou-se que a propagação dos detritos espaciais ocorria segundo a forma de uma elipse deformada (“bananóide”). Esse modelo foi sendo simulado em ambiente MATLAB durante a sua construção e, até o presente momento, é uma elipse cujos eixos são rotacionados enquanto o seu centro gira, segundo uma circunferência, em torno de um ponto (centro de massa).

Dando continuidade ao projeto, será realizada uma curvatura dos eixos da elipse para que esta se aproxime da forma de um “bananóide”. Por fim, os parâmetros do modelo serão ajustados para que este simule da melhor forma possível a propagação de detritos espaciais. E o resultado final será publicado em um artigo no Seminário de Iniciação Científica do INPE.

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

2 Aluno do Curso de Engenharia Eletrônica, ITA. E-mail: patrick@h8.ita.br

3 Pesquisador da Divisão da Divisão de Engenharia Mecânica. E-mail: marcelo@dem.inpe.br

UTILIZAÇÃO DAS NORMAS BSI 7799 NO GERENCIAMENTO DOS RISCOS EXISTENTES NOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO EMPRESARIAL

Silvana de Oliveira Tavares¹ (UNIB, Bolsista PIBIC/CNPq).
Álvaro Augusto Neto² (Orientador, ITA/IEC).

RESUMO

As informações são atualmente um dos principais ativos de que dispõem as organizações. Elas são essenciais para o gerenciamento de problemas relacionados com a estratégia de negócios e conseqüente competitividade ao se posicionar nos mercados.

Este trabalho tem por objetivo apresentar uma metodologia para avaliar e gerenciar os riscos, com relação à segurança das informações, a que estão submetidos os sistemas de informática de uma organização, visando a otimização dos procedimentos utilizados e a implementação de melhorias com relação a sua abordagem.

A metodologia proposta tem por base o conjunto de Normas BSI 7799, partes 1 e 2, desenvolvidas inicialmente pela *British Standards Institution*, e que posteriormente tiveram a sua primeira parte adotada pela International Standards Organization e pela Associação Brasileira de Normas Técnicas.

O método proposto pretende possibilitar às empresas uma análise do grau de riscos de segurança envolvidos em suas operações bem como, possibilitar posteriormente o seu gerenciamento. As empresas que pretendem implementar os padrões da norma poderão também utilizar esta metodologia para verificar o seu grau de adesão às prescrições das Normas.

¹ Aluna do Curso de Ciência da Computação, UNIB. E-mail sotavares@hotmail.com

² Pesquisador do ITA/IEC, Alvaro@comp.ita.br

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

Tatiana R. da Fonseca¹ (IC) ¹Engenharia de Materiais - UNIVAP
Maria do Carmo de A. Nono² (LAS/INPE)
Pedro José de Castro³ –(LAP/INPE)

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), de Sr-Nb (nióbio) e elevados teores de Sr, verificando assim as características e propriedades obtidas em microondas a partir destas adições. Para um bom desempenho, estes RDs devem possuir um alto valor da constante dielétrica ($\epsilon > 28$), elevado fator de qualidade devido às perdas dielétricas ($Q > 3000$) e baixo coeficiente da frequência de ressonância com a temperatura ($\tau_f \sim 0$). No entanto, além da composição adequada das fases cristalinas estas cerâmicas precisam apresentar uma alta densidade relativa, 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 e Nb são BaCO_3 , TiO_2 , SrCO_3 e Nb_2O_5 . Foram confeccionadas cerâmicas com $\text{Ba}_2\text{Ti}_9\text{O}_{20}$ puro e outras com adição de: 0,2%; 0,4%; 0,6%; 0,8% e 1,0% molar de Sr; 0,2%; 0,6% e 1,0% molar de Sr-Nb; e 5%; 7% e 10% molar de Sr. A mistura do pó foi realizada em um agitador magnético, 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 $\sim 0,4$ (onde H é altura e D o diâmetro). As amostras foram sintetizadas/sinterizadas em 1300°C durante 3 horas. Os resultados das análises de difração de raios X das cerâmicas mostraram a presença da fase $\text{Ba}_2\text{Ti}_9\text{O}_{20}$ majoritária nas cerâmicas puras e dopadas com: 0,2; 0,4; 0,6; 0,8% de Sr e 0,2% de Sr-Nb. Nas cerâmicas dopadas com 1,0% de Sr e 0,6 e 1,0% Sr-Nb, identificou-se a fase BaTi_4O_9 que prejudicou as medidas de microondas. As cerâmicas dopadas com elevados teores de Sr investigadas neste trabalho apresentaram as fases BaTi_4O_9 e SrTiO_3 , que poderão influenciar negativamente nas medidas de microondas. A microestrutura das cerâmicas apresentou um aumento do tamanho de grãos nas cerâmicas dopadas com Sr e Sr-Nb e uma grande porosidade nas cerâmicas com elevadas dopagens em Sr. Os resultados obtidos para ϵ e f apresentaram valores relativamente próximos daqueles obtidos para cerâmicas puras, porém, o fator de qualidade aumentou para as cerâmicas dopadas com pequenas adições de Sr e Sr-Nb, sem a presença de outras fases (BaTi_4O_9 e SrTiO_3).

ESTUDO DAS MARÉS ATMOSFÉRICAS NA ALTA ATMOSFERA DO SUL BRASILEIRO - I

Thiago Brum Pretto¹ (UFSM/INPE, Bolsista PIBIC/CNPq - MCT)
Barclay R. Clemesha² (DAE/CEA/INPE - MCT)

RESUMO

Radares de rastros meteóricos foram introduzidos como ferramenta de trabalho no estudo da Atmosfera. O Radar de Rastros Meteóricos - All-Sky Interferometric Radar Meteor - SKiYMET, adquirido com recursos da Ação 1275 do PPA 2000-2003 pelo Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais – CRSPE/INPE – MCT, no âmbito da Parceria: INPE – UFSM, possibilita o estudo da Mesosfera no sul do Brasil, no centro do Rio Grande do Sul. O Radar é capaz de determinar parâmetros relativos à velocidade dos ventos na região entre 80 - 100 km de altura, velocidade de entrada dos meteoros, coeficiente de difusão atmosférica, entre outros. O sistema se vale do rastro ionizado, deixado por um meteoro quando da sua entrada na Atmosfera Terrestre. Essa ionização surge devido ao atrito entre a superfície do meteoro e as partículas constituintes da Atmosfera. Devido a este fenômeno, os sinais de rádio emitidos pelo sistema, através da antena transmissora, do tipo Yagi de 3 elementos, são refletidos por estas partículas ionizadas. A análise dos dados obtidos é feita com base no tempo de chegada do eco e na defasagem entre os sinais recebidos por cinco antenas receptoras, do tipo Yagi de dois elementos, dispostas em forma de cruz com espaçamentos de 2λ e $2,5\lambda$. Os dados mostram que para a frequência de operação, de 35.24MHz, a maior ocorrência de detecções se dá na faixa de 80 - 100 km de altitude, com cerca de 5000 detecções úteis em dias normais e no caso de chuva de meteoros a contagem é bem maior. Este equipamento é usado na determinação do campo dos ventos horizontais na média Atmosfera de interesse em Ciências Atmosféricas; podendo fornecer dados de interesse Astronômico como o fluxo de entrada dos meteoros, velocidade de entrada dos meteoros e o radiante das chuvas meteóricas.

A análise dos dados é feita com a ajuda de um pacote de *softwares* que efetua os cálculos com base nos parâmetros medidos.

Estes dados, em conjunto com os dados coletados por satélites, imageadores e outros instrumentos de medidas de ventos, possibilitam a elaboração do mapeamento climatológico da região mesosférica da Atmosfera.

Com a instalação de radares meteóricos do tipo SKiYMET, no Campus da UFSM, pelo CRSPE/INPE – MCT, em Santa Maria, no Rio Grande do Sul, e pelo INPE/MCT, em São João do Cariri, na Paraíba, ampliam-se os estudos do radar SKiYMET do Centro Espacial de Cachoeira Paulista, em São Paulo.

¹Aluno do Curso de Engenharia Elétrica, UFSM. **E-mail:** thiago@lacesm.ufsm.br

²Pesquisador do Departamento de Aeronomia, Coordenação Geral de Ciências Espaciais e Atmosféricas. **E-mail:** bclem@laser.inpe.br

ANÁLISE FRACTAL DE EVENTOS DE RELÂMPAGOS

Ubirajara Oliveira de Sá¹ (EEI-SJC/Bolsista PIBIC/CNPq)
Luiz Antônio Cintra² (IBTA/Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Odim Mendes Jr.³ (DGE/CEA/INPE)
Dra. Margarete Oliveira Domingues⁴ (LAC/CTE/INPE)
Dr. Elbert Einstein Neher Macau⁵ (LAC/CTE/INPE)

RESUMO

Este trabalho baseia-se na análise das descargas elétricas atmosféricas em termos do seu comportamento fractal. A metodologia consiste em utilizar programas de análise já disponíveis e alguns desenvolvidos no grupo de pesquisa. O objetivo é continuar o desenvolvimento de uma metodologia consistente para um estudo sistemático, o que permitirá entender melhor a eletrodinâmica desse processo de neutralização de cargas na atmosfera. O fenômeno relâmpago consiste de uma descarga ou múltiplas descargas elétricas, de elevada corrente elétrica, através da atmosfera. De uma forma geral, os relâmpagos ocorrem como relâmpagos nuvem-solo, solo-nuvem, entre nuvens, intranuvens, horizontais e para a estratosfera. Nesse estudo será dada maior ênfase ao relâmpago tipo nuvem-solo, embora alguns casos na atmosfera sejam considerados. A técnica fractal é empregada para descrever, calcular e pensar formas que são irregulares, quebradas ou fracionárias. Dimensão fractal é um modo de se medir o grau de aspereza, rugosidade, irregularidade e tortuosidade de uma determinada curva, superfície ou objeto, não podendo ser determinada analiticamente. A análise por dimensão fractal é uma ferramenta para quantificar a informação estrutural de objetos naturais e estruturais. Os fractais têm frequentemente dimensões fracionárias e positivas. De forma a estender a metodologia de análise em desenvolvimento, a determinação do índice ou dimensão fractal dos relâmpagos está sendo feito pelo método da régua linear (ou comprimento escalar), que permite avaliar objetivamente quão tortuoso é o caminho percorrido por um relâmpago.

¹Aluno do Curso de Engenharia Industrial Mecânica, EEI-SJC (Substituído). E-mail: **atualmente sem**

²Aluno do Curso Superior de tecnologia em redes de computadores, IBTA. E-mail: **atualmente sem**

³Pesquisador da Divisão de Geofísica Espacial: E-mail: **odim@dge.inpe.br**

⁴Pesquisadora do Lab. Assoc. de Comput. e Mat. Aplicada: E-mail: **margarete@lac.inpe.br**

⁵Pesquisador do Lab. Assoc. de Comput. e Mat. Aplicada: E-mail: **elbert@lac.inpe.br**

MEDIDA DE TEMPESTADES ASSOCIADAS A SPRITES NO SUL DO BRASIL

Vandoir Bourscheidt¹ (UFSM/INPE, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Osmar Pinto Junior² (ELAT/DGE/CEA/INPE)

RESUMO

Nos últimos anos, especialmente ao longo da última década, novos estudos sobre a natureza elétrica da atmosfera vêm sendo desenvolvidos, especialmente pelo o desenvolvimento de novas tecnologias. Na medida em que estas se desenvolvem, novos fenômenos vão sendo desvendados e novos campos de pesquisa se abrem ao homem, que busca o entendimento e implicações destes fenômenos sobre as suas atividades. Entre estas novas descobertas pode-se destacar os fenômenos transientes de alta atmosfera, ou seja, os *sprites*, *elves*, *blue jats* e precursores, que são emissões óticas que ocorrem acima das tempestades, e estão associados aos relâmpagos que ocorrem nestas tempestades. Estes fenômenos trazem novas abordagens aos estudos do Campo Elétrico Atmosférico Global, o qual compreende todos os fenômenos elétricos que ocorrem na atmosfera. Durante o decorrer das atividades, tomou-se conhecimento básico na área de eletricidade atmosférica e de fenômenos transientes de alta atmosfera, o qual foi adquirido tanto no campo teórico, a partir da bibliografia sugerida e demais fontes disponíveis; como no campo experimental, pelo acompanhamento de laudos e pelo conhecimento de equipamentos e sistemas de detecção de relâmpagos. A partir dos conhecimentos adquiridos tornou-se possível a elaboração de alguns trabalhos. Estes trabalhos tomaram como fonte dados de sensores orbitais da Nasa – LIS, Lightning Imagem Sistem; e OTD, Optical Transient Detector – e que passaram por um processo de seleção até atingir os padrões necessários aos objetivos do trabalho. Os resultados mostraram grande relação entre as características da dinâmica meteorológica e climática da região sul com as descargas elétricas, especialmente no Rio Grande do Sul, onde predomina o domínio de massas polares na maior parte do ano, com ciclogêneses e frontogêneses constantes, e uma ação muito forte de complexos convectivos durante o verão. Outros trabalhos de cunho teórico sobre os fenômenos transientes de alta atmosfera foram feitos, especialmente com base nas bibliografias analisadas. Quanto às atividades relacionadas ao acompanhamento da campanha sobre *sprites* a ser realizada no Sul do Brasil, as mesmas fizeram-se pelo maior aprofundamento teórico, e pela realização de trabalhos, especialmente pelo não acompanhamento da mesma até o momento, que devido a determinados fatores ainda não ocorreu. Conclui-se pois a necessidade da continuidade dos estudos, especialmente no acompanhamento da campanha, para adentrar com maior profundidade nestes estudos, que interferem de forma constante na vida do homem, e cujas implicações se tornam evidentes a medida em que novas tecnologias vão sendo desenvolvidas e que novas pesquisas são realizadas. Assim, há sempre novas descobertas e revelações, as quais dependem do aprofundamento constante do conhecimento.

¹ Aluno do Curso de Geografia, UFSM. E-mail: vandoir@lacesm.ufsm.br

² Pesquisador do Grupo de Eletricidade Atmosférica, Divisão de Geofísica Espacial, ELAT/DGE/CEA/INPE. E-mail: osmar@dge.inpe.br

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. Testes de desempenho em aquisição de dados usando placa A/D MC4020 para armazenamento em disco. Montagem de módulo de tratamento PLL (Costas Loop), gerador de ruído e NCO (Oscilador controlado numericamente) usando GnuRadio. 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**

CONTROLE DE ATITUDE DE UM SATÉLITE ARTIFICIAL USANDO O REGULADOR LINEAR QUADRÁTICO

Ximena Celia Mendez Cubillos¹ (UNESP/FEG, Bolsista PIBIC/CNPq)
Dr. Luiz Carlos Gadelha de Souza² (DMC/INPE)

RESUMO

Neste trabalho apresenta-se a determinação da lei de controle de atitude para um satélite artificial, baseada na teoria do Regulador Linear Quadrático (RLQ). As principais motivações para o desenvolvimento deste estudo são: a familiarização do processo de modelagem de um satélite artificial e da teoria do regulador linear quadrático; o uso de critérios que permitam avaliar a eficiência de uma lei de controle em efetuar manobras, bem como em manter um satélite artificial numa determinada atitude; e a possibilidade de otimizar grandezas físicas como combustível e/ou energia, os quais são fatores que têm influência direta no custo e no tempo de operação de missões espaciais. Neste estudo as principais características da teoria de RLQ são investigadas como a relação existente entre a localização dos pólos em malha fechada do sistema e os valores dos ganhos da lei de controle e os pesos associados com os estados e ao controle do sistema. Os modos de operação do controle de atitude e as magnitudes dos torques ambientais envolvidos na fase de operação normal em que o sistema de controle é estudado são apresentados. As equações de movimento que descrevem a dinâmica do movimento do satélite são derivadas partindo-se da equação de Euler, em seguida estas equações são colocadas na forma de variáveis de estados mais adequada para implementação da teoria do RLQ. Através de varias simulações faz-se à seleção das matrizes pesos Q e R que produz o melhor desempenho da lei de controle ótima projetada. Destas simulações é possível observar que a seleção das matrizes pesos tem influência direta no desempenho da lei de controle, que por sua vez tem relação com importantes requisitos de desempenho como tempo de estabilização e nível de sobre elevação “overshot”. Um aspecto interessante observado, é que um mesmo conjunto de pesos que estão associados aos estados, possui efeitos contrários, isto é, aumento os pesos associados aos ângulos o desempenho melhora, enquanto que este mesmo aumento sobre as velocidades angulares o desempenho é degradado. Observou-se também que quando há uma grande penalidade sobre as velocidades angulares, a lei de controle torna-se ineficiente, evidenciando que a política de controle deve ter uma relação de comprometimento entre redução de velocidade e nível do torque aplicado. Após varias simulações obteve-se um conjunto de matrizes pesos resultando numa lei de controle com desempenho bastante satisfatório. Um aspecto importante que mostra a bom desempenho da lei de controle projetada é a sua capacidade de deslocar os “overshoots” na direção da origem, este comportamento é bastante desejável no controle de atitude de satélites, onde se deseja realizar manobras rápidas, as quais evoluem para uma situação de requisitos de apontamento com grande grau de precisão.

¹ Aluna do curso de Física, Unesp/Guaratinguetá (e-mail: xila@hotmail.com)

² Pesquisador Sênior da Divisão de Mecânica Orbital e Controle –INPE (e-mail: gadelha@dem.inpe.br)