



Ministério da  
Ciência, Tecnologia  
e Inovação



**PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS  
PIBIC\_PIBITI - INPE/CNPq**

# **SICINPE-2012**

**SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E  
INICIAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E INOVAÇÃO**

**01 e 02 de agosto**

**Atrium do Auditório Fernando de Mendonça - Prédio do LIT**

## **LIVRO DE RESUMOS**

### **Comitê Institucional**

Dr. Ezzat Selim Chalhoub  
Dr. José Carlos Becceneri  
Dr. Cláudio Solano Pereira  
Dr. Fabiano Luis de Sousa  
Dr. Joaquim José Barroso de Castro  
Dr. Jonas Rodrigues de Souza  
Dra. Maria Cristina Forti

### **Comitê Externo do CNPq – Comissão Julgadora**

**Prof. Dr. Armando Zeferino Milioni**  
UNIFESP - Campus São José dos Campos  
Diretor do Instituto de Ciência e Tecnologia

**Prof. Dr. Gilberto Fisch**  
Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial  
Instituto de Aeronáutica e Espaço  
Divisão de Ciências Atmosféricas

**Prof. Dr. José Marques da Costa**  
Universidade de Taubaté - UNITAU  
Departamento de Matemática e Física

**Prof. Dr. Luiz Leduino de Salles Neto**  
UNIFESP - Campus São José dos Campos  
Pró-Reitor de Assuntos Estudantis

**Prof. Dr. Rubens de Melo Marinho Júnior**  
Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial  
Instituto Tecnológico de Aeronáutica  
Departamento de Física

**Profa. Dra. Simey Thury Vieira Fisch**  
Universidade de Taubaté  
Instituto Básico de Biociências  
Departamento de Biologia

## **AGRADECIMENTOS**

*A CIBIC/INPE (Comissão Interna de Bolsas de Iniciação Científica do INPE), Comitê Organizador do SICINPE 2012, agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela manutenção dos programas PIBIC (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica) e PIBITI (Programa Institucional de Bolsas de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação) no INPE e por todo o apoio recebido durante sua gestão.*

*Nossos agradecimentos à Direção e ao Gabinete do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE pela promoção deste evento. Em particular, destacamos a colaboração e o empenho da Sra. Egídia Ignácio da Rosa na confecção deste material.*

*Finalmente, nosso muito obrigado a todos os orientadores e bolsistas do PIBIC\_PIBITI/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.*

*Dr. José Carlos Becceneri  
Representante Institucional  
PIBIC\_PIBITI/INPE*

*Dr. Ezzat Selim Chalhoub  
Coordenador Institucional  
PIBIC\_PIBITI/INPE*

## ÍNDICE

### BOLSISTAS PIBIC

<b>1. ALEXANDRE AUGUSTO ROCHA DE CARVALHO JÚNIOR</b> CARACTERÍSTICAS DAS NUVENS DE TEMPESTADE DURANTE A OCORRÊNCIA DE RAIOS POSITIVOS.....	11
<b>2. ANA LUISA KALANTZOPOULOS BRETOS</b> ANÁLISE DE PADRÕES DAS ÁREAS QUEIMADAS NO PARQUE ESTADUAL DO JALAPÃO, TOCANTINS, BIOMA CERRADO, NO PERÍODO 1997-2006, COM BASE EM IMAGENS DE SENSORES ORBITAIS: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO.....	12
<b>3. ANA LUÍSA SOUZA CASTANHEIRA DA CRUZ</b> AVALIAÇÃO DA CLIMATOLOGIA DAS PREVISÕES CLIMÁTICAS SAZONAIS PARA O PERÍODO CHUVOSO DA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL.....	13
<b>4. ANDERSON HENRIQUE HENRIQUES COELHO</b> ANÁLISE DE SÉRIES DE TEMPO DE DADOS METEO-OCEANOGRÁFICOS NA REGIÃO DA ILHA DECEPTION, ARQUIPÉLAGO DAS SHETLAND DO SUL, ANTÁRTICA.....	14
<b>5. ANDIRLEI CLAUDIR DA SILVA</b> VARIAÇÃO COM O CICLO SOLAR DAS PULSAÇÕES GEOMAGNÉTICAS DE PERÍODOS LONGOS (1,0 – 10mHz) NA REGIÃO DA ANOMALIA MAGNÉTICA DO ATLANTICO SUL –AMAS.....	15
<b>6. ANDRÉ FERREIRA SARDINHA</b> USO DE ELETRODOS DE DIAMANTE DOPADO COM BORO PARA DEGRADAR AGROTÓXICOS VIA PROCESSO OXIDATIVO AVANÇADO (POA).....	16
<b>7. ANDRÉ MELLO BEPE</b> OTIMIZAÇÃO DOS PARÂMETROS DE PREPARAÇÃO DE INTERFACE PARA NUCLEAÇÃO DE FILMES DE DLC EM SUPERFÍCIE DE Ti6Al4V.....	17
<b>8. ANDRÉ VASCONCELLOS BASTOS</b> TRIBOQUÍMICA ANALÍTICA DE FILMES À BASE DE CARBONO.....	18
<b>9. ÂNDREI CAMPONOGARA</b> DESENVOLVIMENTO DE UMA ESTAÇÃO TERRENA (ET) PARA O NANOSATÉLITE CIENTÍFICO BRASILEIRO – NANOSATC – BR.....	19
<b>10. ANGÉLICA BAUMANN CARDOSO</b> DETERMINAÇÃO DE SÉRIES TEMPORAIS DAS EJEÇÕES DE MASSA CORONAIS.....	20
<b>11. ANNA CAROLINA MOREIRA</b> MODELAGEM E SIMULAÇÃO DO AGENDAMENTO E DESPACHAMENTO DE MANOBRAS ESPACIAIS POR TEMPO E POR EVENTOS.....	21
<b>12. ARIANE CAMPANI MATOS</b> IMPACTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS SOBRE O COMPORTAMENTO DOS CICLONES EXTRATROPICAIS NO ATLÂNTICO SUL.....	22
<b>13. BELCHIOR ELTON LIMA DA SILVA</b> CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICA E ÓPTICA DO SILÍCIO POROSO PRODUZIDO POR PROCESSO DE ANODIZAÇÃO EM SOLUÇÕES DE HF-ACETONITRILA E HF-ETANOL.....	23

<b>14. BRUNA DOS SANTOS SILVA</b> DIAGNÓSTICO SÓCIOAMBIENTAL DA MICROBACIA QUIRIRIM – PURUBA, UBATUBA (SP).....	24
<b>15. BRUNO DEPRÁ</b> ESTUDO DOS CAMPOS SULINOS NO BIOMA MATA ATLÂNTICA ATRAVÉS DE DADOS E TÉCNICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO.....	25
<b>16. BRUNO KNEVITZ HAMMERSCHMITT</b> AMPLIAÇÃO DO PROTÓTIPO DE TELESCÓPIO MULTIDIRECIONAL DE RAIOS CÓSMICOS DE ALTA ENERGIA MUONS: PARTICIPAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO TÉCNICO E DE ENGENHARIA, E ANÁLISE PRELIMINAR DOS DADOS.....	26
<b>17. BRUNO LUIS LAPOLLI BORGES</b> ESTUDO DA MELHOR METODOLOGIA PARA A DIFUSÃO DE VIDEOS EXPLICATIVOS DO “ENTENDA MELHOR O SITE” E DE FENÔMENOS METEOROLÓGICOS.....	27
<b>18. CARLA CRISTINA DOESCHER FERNANDES</b> UM MÉTODO MULTIOBJETIVO APLICADO AO PROBLEMA DO CAIXEIRO VIAJANTE COM LUCRO.....	28
<b>19. CARLA DA SILVA</b> ENSAIOS DE COMPRESSÃO E CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL DE LIGAS Ti-7,5Si-22,5B PRODUZIDAS POR METALURGIA DO PÓ E 3IP.....	29
<b>20. CAROLINE DE SOUZA OLIVEIRA</b> ESTUDO DE PARÂMETROS PARA A ELETRODEPOSIÇÃO DE HIDROXIAPATITA SOBRE NANOTUBOS DE CARBONO ALINHADOS VISANDO APLICAÇÕES COMO ARCABOUÇOS PARA CRESCIMENTO ÓSSEO.....	30
<b>21. DEIVID GALDINI SILVA</b> ELABORAÇÃO DE UM ATLAS SÓCIOESPACIAL UTILIZANDO GEOPROCESSAMENTO PARA O LITORAL NORTE PAULISTA.....	31
<b>22. DIEGO BEZERRA LIRA</b> DESENVOLVIMENTO DE UM SUBSISTEMA DE TELEMETRIA E TELECOMANDO PARA UMA CONSTELAÇÃO DE NANO SATÉLITES DE COLETA DE DADOS.....	32
<b>23. DOUGLAS WILLIAN DUARTE DE VARGAS</b> IRREGULARIDADES NO PLASMA IONOSFÉRICO OBSERVADAS ATRAVÉS DE MEDIDAS ÓTICAS DA EMISSÃO OI 630 NM NA REGIÃO TROPICAL BRASILEIRA.....	33
<b>24. EDGAR BUENO DOS SANTOS</b> APLICAÇÃO DE ALGORITMO COMPUTACIONAL PARA CORREÇÕES DE RUÍDOS ELETROMAGNÉTICOS EM DADOS DE SÉRIES TEMPORAIS CONTÍNUAS DOS CAMPOS MAGNÉTICOS E TELÚRICOS COLETADOS NO BRASIL.....	34
<b>25. EDUARDO CHAVES DO NASCIMENTO</b> CRESCIMENTO DE FILME MICRO E NANOCRISTALINOS DOPADOS COM NITROGÊNIO POR HFCVD.....	35
<b>26. ELIAS FRANCISCO DOS SANTOS</b> MODULADOR BASEADO EM PLL PARA PLATAFORMA DE COLETA DE DADOS AMBIENTAIS..	36
<b>27. ERIKA VIANA SAPUCCI</b> ESTUDO SOBRE O MONITORAMENTO DOS NÍVEIS DE RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA SOBRE O BRASIL.....	37
<b>28. FÁBIO NASCIMENTO DE MELO</b> ESTUDO DO MONITORAMENTO DE UMIDADE DE SOLOS UTILIZANDO SENSORES DE CERÂMICA POROSA.....	38

<b>29. FELIPE BATISTA DO CARMO</b> CARACTERIZAÇÃO DO ISOPRENO (C5H8) NA REGIÃO DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS – SP.....	39
<b>30. FELIPE FERREIRA ALEXANDRE</b> CRIAÇÃO DE UM BANCO DE DADOS PARA CALIBRAÇÃO DO MODELO DE CULTURAS AGRÍCOLAS (AGRO-IBIS).....	40
<b>31. FELIPE MOREIRA RIBEIRO</b> ESTUDO E ESTRUTURAÇÃO COMPUTACIONAL DE UMA REDE DE ABASTECIMENTOS DE ÁGUA EM ÁREA URBANA.....	41
<b>32. FELIPE RAMON SILVA MINERVA</b> CRESCIMENTO DE FILMES DE DIAMANTE MICRO E NANODOPADOS COM BORO POR HFCVD.....	42
<b>33. FERNANDA DA ROCHA SOARES</b> IDENTIFICAÇÃO DOS PROCESSOS DE ORGANIZAÇÃO TERRITORIAL NA REGIÃO AMAZÔNICA UTILIZANDO IMAGENS DE MÉDIA RESOLUÇÃO ESPACIAL.....	43
<b>34. FERNANDA RAFAELA FERNANDES CARVALHO</b> ESTUDO DA TEMPERATURA MENSAL SOBRE O BRASIL EMPREGANDO A TÉCNICA DOS QUANTIS.....	44
<b>35. FERNANDO ROSSATO</b> ANÁLISE ESTATÍSTICA DE SÉRIES TEMPORAIS DE DADOS PROVENIENTES DE SENSORES REMOTOS E REANÁLISE NA REGIÃO DO OCEANO ATLÂNTICO SUDOESTE.....	45
<b>37. FRANCISCO JAIME OLIVEIRA FERREIRA DA SILVA</b> MODELAGEM DA TRANSFERÊNCIA SOLO-VEGETAÇÃO-ATMOSFERA EM MICROBACIAS DE FLORESTA INTACTA E COM DIFERENTES NÍVEIS DE DISTÚRBIOS NA AMAZÔNIA CENTRAL: ANÁLISE DAS VARIÁVEIS HIDROLÓGICAS.....	46
<b>38. GABRIEL SILVA DIAS</b> SIMULADOR DE RADIANCIAS DE CANAIS DE SATÉLITES NO MCGA DO CPTEC.....	47
<b>39. GABRIELA MARTINS CRUZ</b> ESTUDO DE MANOBRAS PRÓXIMAS COM PASSAGENS PRÓXIMAS POR UM CORPO CELESTE.....	48
<b>40. GIOVANNA DE SOUZA GIULIANI BARBOSA</b> OTIMIZAÇÃO DE FONTE DE DESCARGA DC PULSADA PARA ESTUDOS DE NUCLEAÇÃO DE FILMES DE DLC.....	49
<b>41. GUILHERME PAUL JAENISCH</b> PLANEJAMENTO E LOGÍSTICA DOS TESTES AMBIENTAIS E FUNCIONAIS DOS MODELOS DO CUBESAT NANOSATC-BR1.....	50
<b>42. GUSTAVO SIMÕES CORDEIRO</b> MONTAGEM E TESTE DE UM REATOR PARA TRATAMENTO DE ÁGUA VIA PROCESSO OXIDATIVO AVANÇADO (POA) UTILIZANDO ELETRODOS DE DIAMANTE CVD DOPADOS COM BORO.....	51
<b>43. HENRIQUE NUNES MIGLI</b> DEPOSIÇÃO DE NANOTUBOS EM FIBRAS DE CARBONO PARA CONFECÇÃO DE COMPÓSITOS ESTRUTURAIS E OUTRAS APLICAÇÕES.....	52
<b>44. IRAILSON ALVES MARTINS</b> MODELAGEM E SIMULAÇÃO DA CONFIABILIDADE DE COMPONENTES E SISTEMAS ESPACIAIS.....	53

<b>45. JANAINA PEREIRA SILVA</b> EXPERIMENTOS PARA DIVULGAÇÃO DO CONHECIMENTO FOTOVOLTAICO NA FUNDHAS.....	54
<b>46. JÉSSICA MACHADO BORTOLATO</b> ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE FRENTE À IMPLEMENTAÇÃO DE NOVA PROPOSTA DO CÓDIGO FLORESTAL NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO RIO PARDO E SANTA MARIA, RIO GRANDE DO SUL.....	55
<b>47. JESUS BRAVO DE SOUSA DA FONSECA</b> ESTUDO DA APLICAÇÃO DE RODAS DE REAÇÃO COM REALIMENTAÇÃO DE CORRENTE E VELOCIDADE NO SISTEMA DE CONTROLE DE SATÉLITES RÍGIDO-FLEXÍVEIS.....	56
<b>48. JOÃO FELIPE CARDOSO DOS SANTOS</b> ANÁLISE DA REFLECTÂNCIA MARINHA NA REGIÃO COSTEIRA DE UBATUBA, LITORAL NORTE DE SÃO PAULO.....	57
<b>49. JOÃO PEDRO ANDRÉ PORTEZANI</b> MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO DO MUNICÍPIO DE RIO CLARO – SP, TEORIAS CLIMATOLÓGICAS E SUAS REPERCUSSÕES NO ESPAÇO.....	58
<b>50. JOCELI AUGUSTO GROSS</b> CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES SOCIOECONÔMICAS E AMBIENTAIS DOS MUNICÍPIOS GAÚCHOS MAIS AFETADOS PELAS ESTIAGENS.....	59
<b>51. LAÍS EMY ISHIBASHI</b> PROPAGAÇÃO NUMÉRICA DE ATITUDE DE SATÉLITES ARTIFICIAIS COM QUATÉRNIONS E TORQUE DE PRESSÃO DE RADIAÇÃO SOLAR.....	60
<b>52. LAÍS MARIA GUIZELLI</b> ESTUDO DA BAIXA IONOSFERA EQUATORIAL UTILIZANDO DADOS DE RADARES.....	61
<b>53. LARISSA VIEIRA FERNANDES DOS SANTOS</b> IMPLANTAÇÃO IÔNICA POR IMERSÃO EM PLASMA DE LIGAS Ti-Si-B.....	62
<b>54. LEANDRO CARVALHO DE OLIVEIRA</b> SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE ALUMINAS E ALUMINAS MODIFICADAS PARA USO COMO SUPORTE DE CATALISADORES NA PROPULSÃO DE SATÉLITES E NO CONTROLE AMBIENTAL.....	63
<b>55. LEANDRO EVARISTO DE OLIVEIRA</b> ANÁLISE, PROJETO E IMPLEMENTAÇÃO DE UM <i>DATA WAREHOUSE</i> PARA AMBIENTES DE TESTE DE SOFTWARE.....	64
<b>56. LEANDRO LESSA CÂNDIDO NASCIMENTO</b> IMPLANTAÇÃO DE MÉTODOS DE CALIBRAÇÃO DE MICROFONES ACÚSTICOS.....	65
<b>57. LEONARDO RODRIGUES DA SILVA</b> AVALIAÇÃO DE SIMULAÇÕES DA EFICIÊNCIA DO USO DA ÁGUA PELO MODELO IBIS EM DIFERENTES BIOMAS BRASILEIROS.....	66
<b>58. LEONARDO ZAVAREZE DA COSTA</b> SISTEMA LOFAR - NÍVEL DE RÁDIO INTERFERÊNCIA NO OBSERVATÓRIO ESPACIAL DO SUL EM SÃO MARTINHO DA SERRA NA FAIXA DE 10-240 MHZ.....	67
<b>59. LILIAN DE SIQUEIRA</b> FUNCIONALIZAÇÃO E PURIFICAÇÃO DE NANOTUBOS DE CARBONO.....	68
<b>60. LUARA BERNARDES ESTEVES MOREIRA</b> DETERMINAÇÃO DO FLUXO DE METANO EM RESERVATÓRIOS DE HIDROELÉTRICAS.....	69

<b>61. LUCAS CAMPONOGARA VIERA</b> ESTUDOS DO PLASMA IONOSFÉRICO NA REGIÃO DA ANOMALIA GEOMAGNÉTICA DO ATLÂNTICO SUL – AMAS.....	70
<b>62. LUCAS GAROFOLO LOPES</b> ESTUDOS DOS EFEITOS DAS MUDANÇAS GLOBAIS NA BACIA DO RIO MADEIRA.....	71
<b>63. LUCAS LOURENCENA CALDAS FRANKE</b> ESTUDO DE TÉCNICAS E DISPOSITIVOS PARA O CONTROLE TÉRMICO DE SATÉLITES: UMA APLICAÇÃO AO NANOSATC-BR1.....	72
<b>64. LUCIANA MACHADO DE MOURA</b> APRIMORAMENTO DE ALGORITMOS PARA A DETERMINAÇÃO DE COBERTURA EFETIVA DE NUVENS A PARTIR DE IMAGENS DE SATÉLITE GEOESTACIONÁRIO.....	73
<b>65. LUETE AMARAL GUEDES</b> ESTUDO DOS ANÉIS DE ÁRVORES DA REGIÃO SUL DO BRASIL.....	74
<b>66. LUIS FERNANDO SANTOS</b> MAPEAMENTO DAS ÁREAS DE CULTURAS DO MUNICÍPIO DE CAÇAPAVA, UTILIZANDO GEOTECNOLOGIAS.....	75
<b>67. LUIZ FELIPE KREMER</b> AVALIAÇÃO DO POTENCIAL SOLAR DO SUL DO BRASIL.....	76
<b>68. LUIZ HENRIQUE SCAVACINI LEITE</b> CONCENTRAÇÕES DAS ESPÉCIES QUÍMICAS LIBERADAS DURANTE A COMBUSTÃO DE BIOMASSA.....	77
<b>69. MAIARA GUIMARÃES FLAUSINO</b> SYSML PARA ENGENHARIA SIMULTÂNEA DE SISTEMAS ESPACIAIS.....	78
<b>70. MARCO AURÉLIO WOBETO MELLER</b> AVALIAÇÃO DO POTENCIAL EÓLICO DO SUL DO BRASIL.....	79
<b>71. MARIANA DE ALMEIDA SOUZA</b> ESTUDO DE ÍONS MAIORES NO EXTRATO AQUOSO DE PARTICULADO ATMOSFÉRICO EM SÃO JOSÉ DOS CAMPOS.....	80
<b>72. MARIANA BORBA TREVISAN</b> ANÁLISE DE DADOS OCEANOGRÁFICOS E DE COMPORTAMENTO ANIMAL NO OCEANO AUSTRAL OBTIDOS A PARTIR DE PLATAFORMAS DE COLETA DE DADOS (PCDS) INSTALADAS EM MAMÍFEROS MARINHOS.....	81
<b>73. MARIANY LUDGERO MAIA GOMES</b> MODELAGEM E SIMULAÇÃO DE DETRITOS ESPACIAIS.....	82
<b>74. MARLON DO VALE CARVALHO</b> SATÉLITES ESTABILIZADOS POR ROTAÇÃO E TORQUE DE RADIAÇÃO SOLAR DIRETA.....	83
<b>75. MELISSA ELIZABETH DE SOUSA</b> CARACTERIZAÇÃO DA MICROESTRUTURA E DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DE CERÂMICAS DE ZIRCÔNIA PARCIALMENTE NANOESTRUTURADAS EM FUNÇÃO DA QUANTIDADE DE Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , PARA APLICAÇÕES ESPACIAIS.....	84
<b>76. MELISSA TAMI MAKIBARA</b> PROCESSAMENTO DE DADOS DE SONDA GENS MAGNETOTELÚRICAS COLETADOS NA PROVÍNCIA BORBOREMA, REGIÃO NORDESTE DO BRASIL.....	85

<b>77. MICHEL BAPTISTELLA STEFANELLO</b> ESTUDO DE DISTÚRBIOS IONOSFÉRICOS PROPAGANTES NA REGIÃO SUL DO BRASIL UTILIZANDO MEDIDAS DE LUMINESCÊNCIA ATMOSFÉRICAS DA REGIÃO F.....	86
<b>78. NATAN VANELLI GARCIA</b> ESTUDO DA INFLUÊNCIA DOS PARÂMETROS DE SINTERIZAÇÃO NA MICROESTRURA E NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DE CERÂMICAS ESPECIAIS PARA USO EM CONTROLE TÉRMICO DE SATÉLITES.....	87
<b>79. NATÁSSIA RAMOS DA SILVEIRA</b> DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DO CÁLCULO RECURSIVO DO GEOPOTENCIAL DE ALTÍSSIMA ORDEM E GRAU PARA APLICAÇÕES ESPACIAIS.....	88
<b>80. NATHÁLIA RAQUEL DOMINGUES PEREIRA</b> ESTUDO DE MANOBRAS CLASSICAS E RENDEZVOUS.....	89
<b>81. NATHÁLIA VELLOSO PRADO</b> ESTUDO DA RELAÇÃO ENTRE QUEIMADAS, AEROSSÓIS ATMOSFÉRICOS E PRECIPITAÇÃO...	90
<b>82. NOEMI DOS SANTOS ARAÚJO</b> ESTUDO DE TRANSFERÊNCIAS ORBITAIS UTILIZANDO ALGORITMO GENÉTICO.....	91
<b>83. OTÁVIO RODRIGUES MACHADO</b> ASSIMILAÇÃO DE DADOS PARA SISTEMA DE PREVISÃO DA DINÂMICA IONOSFÉRICA.....	92
<b>84. OTTO MARQUES DOS SANTOS NEVES</b> A EXPANSÃO DA CULTURA DE EUCALIPTO NA REGIÃO DO VALE DO PARAÍBA E SUA RELAÇÃO COM AS CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS DA BACIA.....	93
<b>85. PAULO EDUARDO PINTO BURKE</b> ANÁLISE E SIMULAÇÃO DE REENTRADAS ATMOSFÉRICAS CONTROLADAS.....	94
<b>86. PAULO PAIVA OLIVEIRA LEITE DYER</b> MONITORAMENTO DA UMIDADE AMBIENTE E RELACIONAMENTO COM FATORES QUE ALTERAM A UMIDADE RELATIVA DO AR, UTILIZANDO SENSORES DESENVOLVIDOS NO INPE.....	95
<b>87. PRISCILA FERREIRA BIANCO DE CASTRO</b> CALIBRAÇÃO DE PADRÕES DE TEMPERATURA PELO MÉTODO DA COMPARAÇÃO.....	96
<b>88. RAFAEL AFONSO DO NASCIMENTO REIS</b> CLIMATOLOGIA DA ESTRUTURA TERMAL DO OCEANO ATLÂNTICO SUDOESTE A PARTIR DE DADOS OBSERVACIONAIS DE XBTs.....	97
<b>89. RAPHAEL BUENO GUEDES DA SILVA</b> ESTUDO DO CAMPO ELÉTRICO DAS NUVENS DE TEMPESTADE DURANTE A OCORRÊNCIA DE RAIOS POSITIVOS.....	98
<b>90. RAQUEL APARECIDA BARROS MARCONDES</b> MAPEAMENTO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE DO LITORAL DE SÃO PAULO.....	99
<b>91. RICARDO LUIZ PAUL</b> ESTUDO DAS IMAGENS DIGITAIS DE EJEÇÕES DE MASSA CORONAIS.....	100
<b>92. SHAILINE FONSECA VIEGAS</b> ANÁLISE DO SOM GERADO POR RAIOS POSITIVOS E NEGATIVOS.....	101
<b>93. SILAS DOS SANTOS VERGILIO</b> ESPECIFICAÇÃO E SIMULAÇÃO DE AUTÔMATOS CELULARES MARKOVIANOS – PLICAÇÕES À MODELAGEM DE EPIDEMIAS.....	102



<b>94. SONY SU CHEN</b> DESENVOLVIMENTO DE FERRAMENTAS CIENTÍFICO-COMPUTACIONAIS BASEADAS EM DADOS DE MAGNETÔMETROS PARA APLICAÇÃO NO MONITORAMENTO E PREVISÃO DO CLIMA ESPACIAL.....	103
<b>95. TÁBATA AIRA FERREIRA</b> MONTAGEM DE UM SISTEMA PARA CARACTERIZAÇÃO ESPECTRAL DE SENSORES DE RADIAÇÃO.....	104
<b>96. TÁLIS PIOVESAN</b> DESENVOLVIMENTO DE INSTRUMENTAÇÃO PARA MEDIDAS GEOMAGNÉTICAS DE BAIXO RUÍDO NO SOLO E ABORDO DE NANOSATÉLITES CIENTÍFICOS – CUBESATS.....	105
<b>97. TAMARA STEFANI SIQUEIRA BAGATTINI</b> PROJETO DE UM TRANSFORMADOR DE PULSO DE 10 kV/5 A/10 USANDO NÚCLEO DE PERMALLOY OU METGLASS.....	106
<b>98. THALES DE FARIA</b> PREPARAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE CATALISADORES Ru/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> e Ir-Ru/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	107
<b>99. TIAGO BREMM</b> ESTUDO DE ESTRUTURAS INTERPLANETÁRIAS UTILIZANDO OBSERVAÇÕES DE SATÉLITES E OBSERVAÇÕES DE RAIOS CÓSMICOS.....	108
<b>100. VANESSA DANIELE TOMÉ</b> LEVANTAMENTO DE CARBONO TOTAL (COT) DISSOLVIDOS NOS CORPOS DE ÁGUAS SUPERFICIAIS NA ÁREA DO INPE – CACHOEIRA PAULISTA.....	109
<b>101. VANESSA FERNANDEZ BANHARA</b> DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE SENSORES DE UMIDADE DE SOLO DE CERÂMICAS POROSAS DE TiO <sub>2</sub> -ZrO <sub>2</sub> DOPADOS COM NIÓBIA.....	110
<b>102. VANESSA PRISCILA CAMPHORA</b> DADOS DE SENSORIAMENTO REMOTO DE ALTA RESOLUÇÃO PARA ESTUDOS DE BIODIVERSIDADE: IDENTIFICAÇÃO DE PALMEIRAS DE DOSSEL NO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO MAR, SÃO PAULO.....	111
<b>103. VANESSA SILVA MOREIRA</b> ESTUDO DIGITAL DOS REGISTROS NATURAIS EM ANÉIS DE ÁRVORES.....	112
<b>104. VIRGINIA ANTONIOLI</b> ANÁLISE DE PADRÕES DA DESVEGETAÇÃO NO BIOMA CERRADO COM BASE EM MINERAÇÃO DE DADOS ESPACIAIS ORIUNDOS DE IMAGENS DOS SENSORES DOS SATÉLITES LANDSAT: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO.....	113
<b>105. WAGNER FREDERICO CESAR MAHLER</b> ESTUDO DE MANOBRAS ORBITAIS UTILIZANDO ALGORÍTMO GENÉTICO.....	114
<b>106. WALKIRIA LACERDA SILVEIRA DE MELO</b> ANÁLISE DE PADRÕES DA ANTROPIZAÇÃO NA REGIÃO DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA URUÇUI-UNA, PIAUÍ, BIOMA CERRADO, NO PERÍODO DE 2001-2010, COM BASE EM IMAGENS DE SENSORES ORBITAIS: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO.....	115
<b><u><a href="#">BOLSISTAS PIBITI</a></u></b>	
<b>1. FERNANDO LANDERDAHL ALVES</b> PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS ELETROMECAÑICAS DE MOVIMENTAÇÃO DE ANTENAS.....	116

<b>2. JOÃO MARCOS ALVES BALLIO BARRETO</b> MIGRAÇÃO DE UM SOFTWARE DE CONTROLE DE ATITUDE E DE ÓRBITA PARA UM SISTEMA OPERACIONAL E UM PROCESSADOR DE TEMPO REAL.....	117
<b>3. JOSÉ BATISTA DA SILVA NETO</b> ESTUDO DA PASSAGEM DE UMA NUVEM DE PARTÍCULAS POR UM CORPO CELESTE.....	118
<b>4. LETÍCIA PINTO TAVARES</b> IMPLEMENTAÇÃO DE UM PORTAL EM AMBIENTE WEB DESTINADO AO DESENVOLVIMENTO COMUNITÁRIO DO SCAMTEC (SISTEMA COMUNITÁRIO DE AVALIAÇÃO DE MODELOS DE PREVISÃO DE TEMPO E CLIMA).....	119
<b>5. LUCAS AMARANTE AVANÇO</b> PROCESSAMENTO DE DADOS GNSS PARA A QUANTIFICAÇÃO DO IWV UTILIZANDO O SOFTWARE GOA-II VISANDO A ASSIMILAÇÃO OPERACIONAL DE DADOS.....	120
<b>6. MATHEUS DA CRUZ OLIVEIRA DOS SANTOS</b> DESENVOLVIMENTO DE ROTINAS PARA AUTOMATIZAÇÃO DE BACKUP E IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE BACKUP DE DADOS DE SATÉLITE.....	121
<b>7. MAURÍCIO RICARDO BALESTRIN</b> NANOSATC-BR1 – APRIMORAMENTO DO PROJETO MECÂNICO ESTRUTURAL & TESTES AMBIENTAIS DE SATÉLITES DA CLASSE CUBESAT.....	122
<b>8. MAYARA CAMILA DUARTE DE OLIVEIRA</b> SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE COMPÓSITOS DE POLIANILINA E FIBRA DE CARBONO VISANDO APLICAÇÃO EM DISPOSITIVOS DE ARMAZENAMENTO E CONVERSÃO DE ENERGIA.....	123
<b>9. WILIAN LUÍS CAMPESATO</b> SISTEMA DE AQUISIÇÃO E TRANSMISSÃO DE DADOS DE SENSORES POR MICROPROCESSADOR DSPic.....	124

## CARACTERÍSTICAS DAS NUVENS DE TEMPESTADE DURANTE A OCORRÊNCIA DE RAIOS POSITIVOS

Alexandre Augusto Rocha de Carvalho Júnior<sup>1</sup> (UNIFESP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Marcelo Magalhães Fares Saba<sup>2</sup> (ELAT/INPE, Orientador)

### RESUMO

Este trabalho foi iniciado previamente em julho de 2011, onde por substituição de bolsista, teve continuidade em dezembro de 2011. A abordagem principal do trabalho é sobre a influência que a nuvem (em seus diversos tipos) tem sobre a ocorrência de raios positivos durante as tempestades. Durante o período foram analisados todos os dados que compõe a estrutura meteorológica e os conceitos físicos para o rastreamento das características dessas nuvens. A *Cumulonimbus* (**Cb**) é o tipo uma nuvem de tempestade que produz raios. As nuvens tiveram suas análises feitas através de dados obtidos por satélite (GOES) que mostra as imagens em tons realçados e normal conforme a temperatura da região visualizada. Foi feita também a análise da carta sinótica do respectivo dia de tempestade para entender o contexto climático da formação de tais nuvens. No quesito chuvas, analisaram-se as imagens obtidas por um radar meteorológico. Com a temporada de raios 2011/2012 feita em São José dos Campos e no Pico do Jaraguá em São Paulo, as imagens do radar (REDEMET) de São Roque (400 km) são as que exprimem dados confiáveis em relação à precipitação daquela tempestade. Durante o período foi filmado pela primeira vez no Brasil, um raio ascendente (*upward*). No final do verão o número de ascendentes registrados foi de 15 raios. Dentro da análise desses upwards, observou-se em alguns casos a presença de um raio positivo antecedendo a descarga ascendente. Com o fim da temporada de coleta de raios, a continuação da Iniciação Científica será uma análise aprofundada em todos os dados coletados e definir a característica dessa nuvem.

---

<sup>1</sup> Aluno de Bacharelado em Ciência e Tecnologia – **E-mail:** alexandre.junior@unifesp.br

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão de Eletricidade Atmosférica – **E-mail:** marcelosaba@inpe.com.br

# **ANÁLISE DE PADRÕES DAS ÁREAS QUEIMADAS NO PARQUE ESTADUAL DO JALAPÃO, TOCANTINS, BIOMA CERRADO, NO PERÍODO 1997-2006, COM BASE EM IMAGENS DE SENSORES ORBITAIS: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO**

Ana Luísa Kalantzopoulos Bretos<sup>1</sup> (USP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Alfredo da Costa Pereira Júnior<sup>2</sup> (OBT/DSR/INPE, Orientador)

## **RESUMO**

O presente estudo no bioma Cerrado quantifica a incidência de queimadas no período de 1997 a 2011 através da classificação digital de imagens dos satélites da série Landsat no software livre SPRING. Um padrão de incidência de fogo é um dado fundamental para o manejo do fogo em ecossistemas sujeitos a queimas periódicas como os do Cerrado, mas os estudos são escassos nesse bioma. A área de estudo foi o Parque Estadual do Jalapão com 1.589 km<sup>2</sup>, criado em janeiro/2001 no estado do Tocantins, junto com uma zona de amortecimento de 7,3 km. As áreas queimadas foram estimadas para dois períodos: início da estação seca e final da estação seca para inferir o padrão de sazonalidade do fogo; e em dois intervalos de anos de 1997-2002 e 2004-2011, para avaliar a influência da criação do Parque e normas de manejo ambiental na região. A partir desta análise foi possível observar maiores áreas queimadas no período final da estação seca no intervalo de 2004-2011. Essa mudança seria prejudicial ao ambiente porque os fogos no início da seca são menos intensos, fragmentam a paisagem e previnem os fogos tardios, que são mais severos e prejudiciais à vegetação devido a maior extensão, intensidade e velocidade. É intrínseca à área de estudo atividades econômicas relacionadas ao extrativismo, principalmente artesanato feito com capim dourado, cuja colheita é dependente da queima prévia de áreas onde este incide. Discute-se então, possíveis relações das atividades realizadas na área e influência de fatores climáticos com as mudanças no regime do fogo observadas na análise, resultando em conflitos no manejo do fogo no PEJ.

---

<sup>1</sup> Aluna do curso de Gestão Ambiental – **E-mail: lu\_bretos@hotmail.com**

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão de Sensoriamento Remoto – **E-mail: alfredo@dsr.inpe.br**

# AVALIAÇÃO DA CLIMATOLOGIA DAS PREVISÕES CLIMÁTICAS SAZONAIS PARA O PERÍODO CHUVOSO DA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL

Ana Luísa Souza Castanheira da Cruz<sup>1</sup> (UFRJ/IGEO, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Dra. Josiane Bustamante<sup>2</sup> (DMD/CPTEC/INPE, Orientadora)  
Dra. Claudine Pereira Dereczynski (UFRJ/IGEO, Coorientadora)

## RESUMO

Neste trabalho é feita uma avaliação das previsões de precipitação do modelo Eta Sazonal (Chou et al., 2005) com resolução horizontal de 40km para o período chuvoso da Região Nordeste do Brasil (NEB), correspondente aos meses de fevereiro, março, abril e maio dos anos de 2001 a 2010, a fim de identificar possíveis erros sistemáticos do modelo. O modelo Eta foi integrado em modo de previsão por conjunto (ensemble) utilizando a metodologia de inclusão das incertezas decorrentes das condições iniciais, por um período de 4,5 meses. Foram integrados 5 membros com condições iniciais a partir dos dias 13, 14, 15, 16 e 17 do mês de janeiro dos anos de 2001 a 2010. Os resultados das previsões foram avaliados em comparação aos dados observacionais coletados no CPTEC e interpolados para uma grade de 40 km. Uma análise subjetiva feita através das médias mensais, anomalias e BIAS indica que o modelo tende a prever pouca quantidade de chuva (<100 mm/mês) na maior parte do NEB, exceto no norte do Maranhão e no litoral leste do Ceará, e subestimar a chuva no oeste da Bahia e no norte do Ceará nos meses de fevereiro, março e abril. Foi detectado um erro sistemático relacionado à dificuldade do modelo em prever eventos extremos de precipitação ou seca no interior do continente, localizando-os no oceano próximo ao litoral. O modelo também apresentou aproximadamente o mesmo padrão espacial de chuvas ao longo dos anos, exceto em 2008, ano em que um forte evento de La Niña foi configurado no Pacífico, quando o modelo apresentou chuvas acima da média. Os membros do ensemble não apresentaram grande variabilidade entre si. O excesso de chuva e a similaridade entre os membros do ensemble citados anteriormente, sugerem uma influência maior das condições de contorno inferiores, tal como a Temperatura da Superfície do Mar (TSM), do que na condição inicial na previsibilidade do modelo, e consequentemente na qualidade da previsão. Nas próximas etapas deste trabalho serão avaliadas a capacidade do modelo em prever os campos de vento em 200 hPa a fim de verificar se o modelo representa adequadamente a Alta da Bolívia (AB) e o Vórtice Ciclônico do Nordeste (VCN), e em 850 hPa para verificar a posição da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). Para isso serão utilizados os dados da Reanálise do ERA-INTERIM (Dee et al., 2011). A influência das condições de contorno inferiores também será testada através de uma nova integração do modelo utilizando-se a TSM observada.

---

<sup>1</sup> Aluna do curso de Meteorologia – E-mail: [analu.cruz@gmail.com](mailto:analu.cruz@gmail.com)

<sup>2</sup> Pesquisadora da Divisão de Modelagem e Desenvolvimento : E-mail: [josiane.bustamante@cptec.inpe.br](mailto:josiane.bustamante@cptec.inpe.br)

# ANÁLISE DE SÉRIES DE TEMPO DE DADOS METEO-OCEANOGRÁFICOS NA REGIÃO DA ILHA DECEPTION, ARQUIPÉLAGO DAS SHETLAND DO SUL, ANTÁRTICA

Anderson Henrique Henriques Coelho<sup>1</sup> (UFSM, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Ronald Buss de Souza<sup>2</sup> (CRS/INPE, Orientador)

## RESUMO

O objetivo central deste trabalho visa o monitoramento ambiental, do clima e da atmosfera da região Antártica, linha de pesquisa em interação oceano-atmosfera-continente e o clima na Antártica e seus reflexos na América do Sul. Sendo assim, os estudos sobre o continente Antártico – Ilha Deception – tende a vislumbrar possíveis efeitos impactantes no extremo sul do Brasil. O Oceano Austral tem implicações fundamentais por ser circumpolar, pois faz fronteira com outros três oceanos controlando o clima em consequência disso, o gelo marinho, e por último, mas não menos importante, o controle de formação e o transporte das massas de águas profundas que participam da circulação termo-halina global influenciando as mais remotas regiões do Oceano Global. Os dados XBTs e radiossondas desse projeto serão coletados e transmitidos para o navio em tempo real; que serão de pressão, temperatura e umidade. A interação entre a superfície oceânica e a atmosfera na região desse estudo é totalmente modulada por processos de pequena escala na forma de fluxos turbulentos de energia e *momentum*. Assim, poderemos ter um melhor entendimento de como as camadas limites oceânicas e atmosféricas transferem entre si *momentum*, energia e escalares entre a região interna, mais quente da Ilha Deception e a região costeira do Estreito de Bransfield, mais fria imediatamente adjacente. As coletas dos dados serão feitas pelas bóias SIMA (Sistema integrado de Monitoramento Ambiental), onde é a bóia ideal para águas rasas e livres de ondas de grande amplitude; mini-bóias de termistores também serão usadas nesta operação. Coletas de dados de correntes marinhas serão feitas por ancoragem de um ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) no fundo do oceano e próximo ao local da ancoragem das bóias SIMA, as informações serão fornecidas sobre as correntes, tais como a velocidade e a direção desde o fundo até a superfície em relação ao tempo. No processamento das séries de tempo dos dados meteorológicos e oceanográficos, técnicas serão empregadas para estabelecer os ciclos ou periodicidades típicas presentes nestas séries dos diversos dados (meteorológicos e oceanográficos) a serem coletadas. A Ilha Deception encontra-se a (62 ° 57'S, 60 ° 38'W) no Estreito de Bransfield, sudoeste do Arquipélago das Shetland do Sul, ao norte da Península Antártica. É um vulcão ativo com erupções recentes, em 1967, 1969, 1970 e 1987. Desde 1986 esta ilha é monitorada por cientistas, pois após estas erupções grande volume de sedimento foi transportado na direção da baía pelas lavas vulcânicas, culminado com o derretimento da neve e do gelo glacial. Foram identificados três diferentes tipos de estrutura no fundo do mar e atribuíram estas como consequências da sedimentação vulcânica e escoamento causado pelo aquecimento e ebulição dos fluidos carregados de gás nos sedimentos relacionando-as com os mais recentes eventos ocorridos.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Meteorologia – E-mail: andersonhcoelho@hotmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais – E-mail: ronald@dsr.inpe.br

# VARIAÇÃO COM O CICLO SOLAR DAS PULSAÇÕES GEOMAGNÉTICAS DE PERÍODOS LONGOS (1,0 – 10mHz) NA REGIÃO DA ANOMALIA MAGNÉTICA DO ATLANTICO SUL – AMAS

Andirlei Claudir da Silva<sup>1</sup> (UFSM, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Severino Luiz Guimarães Dutra<sup>2</sup> (Orientador – DGE/CEA/INPE – MCTI)  
Nelson Jorge Schuch<sup>3</sup> (Coorientador – CRS/CCR/INPE – MCTI)

## RESUMO

Este projeto de pesquisa tem como objetivo o estudo das pulsações geomagnéticas de períodos longos (1,0-10 mHz), com maior enfoque nas pulsações contínuas Pc5 (período entre 150–600 segundos e frequência na faixa de 2-7 milihertz), nas diferentes fases do ciclo solar e relacionado à precipitação de partículas carregadas eletricamente (de alta energia e oriundas do vento solar) na região da Anomalia Magnética do Atlântico Sul (AMAS). O centro da AMAS está situado na vizinhança do Observatório Espacial do Sul, OES/CRS/CCR/INPE-MCTI, em São Martinho da Serra, RS (29,43°S, 53,82°O e 488m altitude). É importante notar que a Terra não possui um campo magnético de intensidade homogênea, sendo a região da AMAS a única com menor intensidade, o que torna o estudo nessa região algo de características únicas na pesquisa geofísica. As pulsações contínuas Pc5 têm como característica a forma inteiramente senoidal, sendo muitas vezes amortecidas, e algumas distorções que aparecem com o aumento da atividade geomagnética. Na AMAS ocorre o rebaixamento do cinturão de radiação de Van Allen, sendo sua principal consequência o aumento da precipitação de partículas, que podem ocasionar problemas em satélites e na integridade física dos astronautas. A aquisição de dados é feita através de magnetômetros *fluxgate* instalados no OES (sistema Narod), com uma taxa de aquisição de dados de um ponto a cada 2 segundos. Esses dados serão utilizados para determinar as pulsações e a variação diária do campo geomagnético nas diferentes fases do ciclo solar (máximo solar, mínimo solar e transição). Os dias magneticamente calmos e perturbados serão escolhidos segundo dois índices geomagnéticos, *Ap* e *Kp* (índice de Bartels, com o auxílio do “Diagrama Musical de Bartels”), e com os dias definidos pela IAGA (International Association of Geomagnetism and Aeronomy). A obtenção dos dados das pulsações de um período específico (Pc5) é feita através de uma filtragem digital implementada em linguagem de programação MATLAB.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia de Produção da UFSM vinculado ao LACESM/CT – UFSM

**E-mail: a.silva@lacesm.ufsm.br; andibuda@gmail.com**

<sup>2</sup> Pesquisador Titular da DGE/CEA/INPE – MCTI - **E-mail: dutra@dge.inpe.br**

<sup>3</sup> Pesquisador Titular do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais - **E-mail: njschuch@lacesm.ufsm.br**

# USO DE ELETRODOS DE DIAMANTE DOPADO COM BORO PARA DEGRADAR AGROTÓXICOS VIA PROCESSO OXIDATIVO AVANÇADO (POA).

André Ferreira Sardinha<sup>1</sup> (UNIVAP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Neidenêi Gomes Ferreira<sup>2</sup> (CTE/LAS/INPE, Orientadora)

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo principal o estudo do mecanismo de degradação de agrotóxicos aplicados na cultura de arroz irrigado por inundação através da utilização do Processo Oxidativo Avançado (POA). A primeira etapa do trabalho consistiu em realizar um levantamento bibliográfico, junto ao Ministério da Agricultura, à Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo e à Embrapa, da cultura de arroz no Brasil e mais especificamente no Estado de São Paulo. Posteriormente realizou-se um levantamento sobre as melhores condições e técnicas para degradação do Carbofurano utilizando método eletroquímico com eletrodos de Diamante dopados com Boro crescidos sobre substrato de Titânio (Ti/DDB). São apresentados os resultados de morfologia e estrutura dos eletrodos pelas técnicas de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e Espectroscopia de Espalhamento Raman dos eletrodos. Também utilizou-se técnicas eletroquímicas, como voltametria cíclica, voltametria linear e cronoamperometria para caracterizar a janela útil dos eletrodos Ti/DDB, a fim de averiguar seu potencial na eletrodegradação de agrotóxicos. Realizou-se o teste de solubilidade para que se pudesse identificar qual o melhor meio reacional para a realização das degradações, escolhendo-se o meio básico. Foram identificados os potenciais onde ocorre a formação do Hidrogênio gasoso e do Oxigênio gasoso, que são chamadas de regiões de desprendimento do hidrogênio e do oxigênio, RDH e RDO, respectivamente. Inicialmente realizou-se uma potenciometria galvanostática utilizando a técnica de voltametria cíclica com aplicação de potencial que variou de -2 a 3 V vs Ag/AgCl em velocidade de 50mV/s. Com estes resultados reuniu-se dados e condições suficientes para simular o tratamento de efluentes contaminados com agrotóxicos a nível de teste de bancada. O volume da solução aquosa tratada foi de 400 mL de Sulfato de Sódio à 0,1 mol L<sup>-1</sup> e Hidróxido de Sódio à 0,1 mol/L durante 60 minutos e temperatura controlada de 15°C. A solução inicial analisada pelo método de Carbono Orgânico Total Não Purgável (NPOC), indicava que a amostra continha 29,43 mg/L de carbono orgânico, e após 1 hora de degradação analisou-se a solução final e foi detectado que a solução continha apenas 0,288 mg/L de carbono orgânico. O uso do eletrodo Ti/DDB para a degradação dos agrotóxicos se mostrou viável, para serem empregados em tratamento de efluentes contaminados com agrotóxicos, sendo necessários alguns estudos para se determinar as melhores condições para esse processo.

---

<sup>1</sup>Aluno do Curso de Química - E-mail: andresardinha2@hotmail.com

<sup>2</sup>Pesquisadora da Divisão de Materiais – DIMARE - E-mail: neidenei@las.inpe.br



# OTIMIZAÇÃO DOS PARÂMETROS DE PREPARAÇÃO DE INTERFACE PARA NUCLEAÇÃO DE FILMES DE DLC EM SUPERFÍCIE DE Ti6Al4V

André Mello Bepe<sup>1</sup> (UNIVAP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Vladimir Jesus Trava Airoidi<sup>2</sup> (LAS/INPE, Orientador)

## RESUMO

Muitos materiais, considerados pobres em termos de aplicações, podem se tornar muito ricos em caso de modificações de suas superfícies, seja por incorporação de novos elementos em sua estrutura ou pela simples deposição de um material protetor, ou ainda a soma destes dois procedimentos. Este trabalho consiste na modificação de superfície por deposição de filme de DLC (Diamond-like Carbon) para transformar a superfície da liga de titânio Ti<sub>6</sub>Al<sub>4</sub>V e de alguns Aços, em geral muito usados em aplicações espaciais e industriais. Para o alcance deste objetivo, a técnica em evidência é justamente a técnica que foi otimizada em nosso laboratório, a DC pulsada PECVD (Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition). Com esta técnica é possível fazer a modificação de superfície e ao mesmo tempo efetuar o depósito do filme de DLC, efetuando manobras de trocas “in situ” de gases e alteração de parâmetros de nucleação e de crescimento dos filmes de DLC. Para tanto, devem ser utilizadas algumas práticas laboratoriais, inicialmente com os processos de polimento de amostras e em seguida, os procedimentos e técnicas de nucleação e crescimento dos filmes de DLC e as respectivas interfaces. Devem ser utilizadas também algumas técnicas de caracterizações, como espectroscopia de espalhamento Raman, Difração de Raios-X, Perfilometria e etc., para a obtenção de resultados práticos. Atualmente as amostras estão preparadas para a deposição do filme de DLC, porém ainda se faz necessário o estudo dos parâmetros de pré-tratamento da amostra por carbonitreção, para que possamos conseguir uma melhor aderência do filme.

---

<sup>1</sup>Aluno do Curso de Engenharia Química - **E-mail: andrebepe@gmail.com**

<sup>2</sup>Pesquisador da Divisão DIMARE - **E-mail: vladimir@las.inpe.br**

## TRIBOQUÍMICA ANALÍTICA DE FILMES À BASE DE CARBONO

André Vasconcellos Bastos<sup>1</sup> (UNIFESP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Vladimir Jesus Trava Airoidi<sup>2</sup> (CTE/LAS/INPE, Orientador)

### RESUMO

O estudo de filmes finos de carbono-tipo diamante (DLC) é atualmente de grande interesse da comunidade científica e tecnológica devido às suas propriedades, como baixo coeficiente de atrito, elevada dureza, inércia química, alta aderência a superfícies metálicas com diferentes formas. Esse trabalho de Iniciação visa caracterizar o material metálico conforme as suas características tribológicas, em especial os materiais carbonosos. Foi realizado um estudo de desgastes mecânicos, coeficientes de atrito e avaliação da aderência de filmes finos sobre amostras metálicas. Foram preparadas amostras em quantidade suficiente para obter informações científicas e tecnológicos tanto de sua superfície quanto de seu interior. Após o lixamento, polimento e limpeza do substrato, Ti-6Al-4V, realizou-se a deposição do filme fino de DLC (Diamond-LikeCarbon) numa câmara de alto vácuo para descarga em plasma de alto desempenho. Após a caracterização por Raman dos filmes de DLC estudou-se os fenômenos envolvidos na adesão e no desgaste. Foram realizados ensaios no tribometro, para determinar a micro-dureza, aderência, atrito e desgaste do material em estudo. Após os testes, foram realizadas análises de perfilometria óptica para quantificar o desgaste como função dos parâmetros, podendo-se com esses resultados simular a resistência do material com e sem o DLC. Este projeto de Iniciação Científica é voltado para o desenvolvimento das pesquisas em andamento no grupo DIMARE (Diamantes e Materiais Relacionados) e conseqüentemente no fortalecimento da tribologia dentro do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia – Email: [andrebastos3@hotmail.com](mailto:andrebastos3@hotmail.com)

<sup>2</sup> Pesquisador do Laboratório Associado de Sensores e Materiais – Email: [vladimir@las.inpe.br](mailto:vladimir@las.inpe.br)

## DESENVOLVIMENTO DE UMA ESTAÇÃO TERRENA (ET) PARA O NANOSATÉLITE CIENTÍFICO BRASILEIRO – NANOSATC - BR

Ândrei Camponogara<sup>1</sup> (UFSM, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Pawel Rozenfeld<sup>2</sup> (Orientador - CRC/INPE – MCT)  
Nelson Jorge Schuch<sup>3</sup> (Coorientador - CRS/CCR/INPE – MCT)  
Natanael Rodrigues Gomes<sup>4</sup> (Coorientador - DELC-LACESM/CT/UFSM)

### RESUMO

O Projeto NANOSATC – BR Desenvolvimento de CubeSats, tem como objetivo científico obter dados das regiões da Anomalia Magnética do Atlântico Sul (AMAS) e da Região do Eletrojato da Ionosfera Equatorial sobre o Território Brasileiro. O satélite consiste em um nanosatélite, o NANOSATC-BR, cujo desenvolvimento conta com a participação de uma equipe de alunos de graduação da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) sob orientação de pesquisadores, tecnólogos e professores do INPE e UFSM, atuando na especificação de diversos subsistemas que compõem o satélite. Esse projeto é resultado de uma parceria entre o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE - MCT), o Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais (CRS/CCR/INPE - MCT) e o Laboratório de Pesquisas Espaciais de Santa Maria (LACESM/CT - UFSM). Para a comunicação com o CubeSat, foi feito um estudo referente a arquitetura de uma Estação Terrena de Controle e Rastreamento (ET), onde duas soluções foram avaliadas com fins de implementação: (i) aquisição de uma estação completa provida de uma empresa especializada e (ii) a construção da estação terrena em laboratório com o emprego de equipamentos utilizados por radioamadores. A solução (i) foi selecionada, em razão da confiabilidade e urgência de operação do sistema. Os equipamentos da ET foram adquiridos junto à empresa holandesa *ISIS – Innovative Solutions In Space* e sua instalação foi realizada em dezembro de 2011, no topo do prédio sede do CRS/CCR/INPE – MCT, em Santa Maria, RS. Após a instalação da ET vem sendo realizados estudos referentes a modulação digital empregada pelo satélite para os canais de downlink e uplink. O canal de downlink emprega modulação do tipo BPSK, com portadora na frequência de 144-146 MHz. O canal de uplink emprega modulação do tipo AFSK com portadora na frequência de 430-440 MHz. A modulação BPSK foi simulada em software matemático e implementado o protocolo de comunicação. O objetivo final é decodificar os frames recebidos pelo satélite e codificar as informações a serem enviadas ao satélite.

---

<sup>1</sup>Aluno do Curso de Engenharia Computação - **E-mail: [acamponogara@lacesm.ufsm.br](mailto:acamponogara@lacesm.ufsm.br)**

<sup>2</sup>Pesquisador CRC/INPE – MCT. **E-mail: [pawel@ccs.inpe.br](mailto:pawel@ccs.inpe.br)**

<sup>3</sup>Pesquisador do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais. **E-mail: [njschuch@lacesm.ufsm.br](mailto:njschuch@lacesm.ufsm.br)**

<sup>4</sup>Prof. Dr. Depto. Eletrônica e Computação DELC/CT – UFSM e Pesquisador do Laboratório de Ciências Espaciais de Santa Maria – LACESM/CT – UFSM. **E-mail: [natanael@lacesm.ufsm.br](mailto:natanael@lacesm.ufsm.br)**

# DETERMINAÇÃO DE SÉRIES TEMPORAIS DAS EJEÇÕES DE MASSA CORONAIAS

Angélica Baumann Cardoso<sup>1</sup> (UFSM, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Nivaor Rodolfo Rigozo<sup>2</sup> (CRS/INPE, Orientador)

## RESUMO

Entre um dos principais fenômenos solares estão as Ejeções de Massas Coronais (EMC) – estas lançam grande quantidade de matéria do Sol para o meio interplanetário, e quando são ejetadas na direção Terra-Sol são causadoras de tempestades geomagnéticas, gerando fenômenos luminosos nas regiões dos pólos e causando problemas em equipamentos a bordo de espaçonaves e em satélites. Este trabalho tem como objetivo determinar séries temporais mensais e anuais das ejeções no período entre 1996 a 2009 e estudar o comportamento destas com o aumento e diminuição da atividade solar. Também foram obtidas séries temporais do número de manchas solares para o mesmo período, comparando qual a variação destas relacionadas às variações na EMC's. Os dados foram obtidos do banco de dados da NASA: 1) SOHO CATALOG; 2) NOAA; Os resultados obtidos mostram que nas variações anuais das EMC, durante a máxima atividade solar, apresenta um aumento no número das ejeções, já durante o mínimo da atividade solar ocorre uma redução no número das ejeções. O mesmo comportamento foi observado nas variações mensais das EMC. Ainda foi observado que o aumento das EMC é mais acentuado na fase de aumento do número de manchas solares, ou seja, da atividade solar. No entanto, na fase de diminuição da atividade solar a redução das EMC é mais suave. Essa relação entre o número de manchas solares e EMC fica mais evidente através dos coeficientes de correlação entre as duas séries temporais, no qual varia de 0,50 até 0,80.

---

<sup>1</sup>Aluna do Curso de Física - **E-mail: angelicacardosdp@gmail.com**

<sup>2</sup>Pesquisador Adjunto III do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
**E-mail: nivaor.rigozo@crs.inpe.br**

# MODELAGEM E SIMULAÇÃO DO AGENDAMENTO E DESPACHAMENTO DE MANOBRAS ESPACIAIS POR TEMPO E POR EVENTOS

Anna Carolina Moreira<sup>1</sup> (ETEP Faculdades, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Marcelo Lopes de Oliveira e Souza<sup>2</sup> (ETE/DMC/INPE, Orientador)

## RESUMO

Este trabalho, iniciado em Janeiro de 2012, tem como objetivo estudar a modelagem e a simulação do agendamento e despacho de manobras espaciais por tempo e por eventos. Usualmente, um satélite artificial necessita ser manobrado para que possa atingir sua órbita final e realizar sua missão, após ser colocado em uma órbita inicial. Esta tarefa é realizada por estações de rastreo no solo. Elas planejam tais manobras espaciais e enviam-nas para o satélite executá-las. Para isto, as estações de rastreo no solo estabelecem o contato com o satélite quando ele passa sobre a região de visibilidade de suas antenas. Os sinais transmitidos pelo satélite são captados pela antena estabelecendo um enlace descendente de comunicação e telemetria, que revela o estado atual de funcionamento do veículo. Uma vez estabelecido o enlace descendente, a estação cria também um enlace ascendente, que é utilizado para o envio de telecomandos e a execução de medidas de rastreo (distância e velocidade). Baseadas nestas medidas, as manobras espaciais são calculadas e telecomandos podem ser enviados para o planejamento (=agendamento) e execução (=despachamento) de tais manobras espaciais visando atingir a órbita final. Estes telecomandos serão executados com base nas medidas de tempo disponíveis a bordo; ou em sinais lógicos denotando a ocorrência de eventos internos ou externos ao satélite. Neste trabalho serão apresentados os resultados e análise do estudo da modelagem e simulação do agendamento e despacho de manobras espaciais por tempo e por eventos. Para isto, o trabalho apresenta, inicialmente, a modelagem e simulação do agendamento e despacho da transferência de Hohmann de um satélite hipotético; e analisa os resultados obtidos. Posteriormente, o trabalho pretende apresentar a modelagem e simulação do agendamento e despacho de uma sucessão de manobras espaciais mais realistas de satélites como os do INPE; e analisar os resultados obtidos. A ferramenta utilizada para esse estudo é o Orbiter. Este é um software livre de simulação tridimensional de vôos espaciais, e foi desenvolvido para especialistas e leigos melhor compreenderem os conceitos envolvidos em um vôo espacial real. Este trabalho está em andamento; mas os resultados preliminares sugerem que os modelos e simulações usados nos permitem calibrar as manobras visando realizá-las com êxito e não perder o satélite. E até prever algumas das falhas que podem vir a ocorrer nas manobras e assim corrigí-las, sempre que possível.

---

<sup>1</sup> Aluna do curso de Engenharia Aeronáutica - **E-mail: annac\_moreira@hotmail.com**

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão de Mecânica Espacial e Controle - **E-mail: marcelo@dem.inpe.br**

# IMPACTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS SOBRE O COMPORTAMENTO DOS CICLONES EXTRATROPICAIS NO ATLÂNTICO SUL

Ariane Campani Matos<sup>1</sup> (UFRJ/IGEO, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Chou Sin Chan<sup>2</sup> (CPTEC/INPE, Orientadora)

## RESUMO

Neste trabalho é feita uma avaliação da simulação dos ciclones extratropicais no Atlântico Sul no clima presente (1961-1990), gerada pelo modelo Eta-HadCM3 (40 km) a fim de considerar o uso e as incertezas destas simulações em estudos de projeções para o clima futuro. As integrações foram elaboradas no INPE, usando o Modelo Eta e as projeções do cenário A1B do IPCC geradas pelo modelo HadCM3 do Hadley Centre como condição de contorno lateral e inferior. Estão disponíveis quatro integrações com o modelo: controle (CTRL), um membro com alta sensibilidade (HIGH), outro com média sensibilidade (MID) e o último com baixa sensibilidade (LOW). Tais integrações são referentes somente a um cenário de emissões (SRES-A1B), porém, as diferenças na sensibilidade dos modelos podem fornecer a idéia representativa de climas futuros plausíveis através de diferentes caminhos de emissões. A detecção de ciclogêneses e análise das trajetórias dos ciclones são elaboradas utilizando-se o esquema numérico de Simmonds e Murray (1999) que utiliza como dados de entrada a pressão atmosférica ao nível médio do mar. A avaliação dos ciclones no clima presente do modelo Eta-HadCM3 para o membro CTRL foi realizada na etapa anterior deste trabalho, confrontando seus resultados obtidos a partir dos dados de Reanálise 1 do NCEP/NCAR para o mesmo período (1961 a 1990). Nesta etapa foram incluídos na avaliação os membros LOW, MID e HIGH no clima presente. Os resultados indicaram que todos representam corretamente o deslocamento preferencial dos ciclones para leste nas altas latitudes (35-50°S) e para sudeste nas baixas latitudes (35-20°S), assim como a maior (menor) frequência de ocorrência de ciclogêneses no inverno (verão). Contudo, para as baixas latitudes o modelo simula maior quantidade de ciclones no verão, contrariamente ao que se observa na Reanálise. As quatro simulações Eta-HadCM3 superestimam (subestimam) a quantidade de ciclogêneses nas baixas (altas) latitudes. O número de ciclones é maior no membro HIGH do que nos demais membros, principalmente no inverno e na faixa de latitude entre 30 e 35°S. A distribuição da quantidade de ciclones por faixa de latitude e por estação do ano no membro MID é similar ao CTRL, enquanto no membro LOW aparecem mais ciclones na faixa entre 40 e 45°S (30 e 35°S) no inverno (outono e primavera). Ainda no clima presente nota-se pelos dados da Reanálise que ocorre uma redução (aumento) ao longo dos anos no número de ciclogêneses na faixa de latitude entre 45 e 50°S (20 e 45° S). As integrações Eta-HadCM3 representam uma tendência de diminuição da ocorrência de ciclogêneses nas baixas latitudes, principalmente no membro HIGH, o que contraria os resultados obtidos com a Reanálise. Nas próximas etapas deste trabalho serão analisadas as tendências de aumento e/ou redução na intensidade dos ciclones para o clima futuro com as quatro integrações.

---

<sup>1</sup> Aluna do curso de Meteorologia- **E-mail: ariane.campani@gmail.com**

<sup>2</sup> Pesquisadora da Divisão de Modelagem e Desenvolvimento – **E-mail: chou@cptec.inpe.br**

# **CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICA E ÓPTICA DO SILÍCIO POROSO PRODUZIDO POR PROCESSO DE ANODIZAÇÃO EM SOLUÇÕES DE HF- ACETONITRILA E HF-ETANOL**

Belchior Elton Lima da Silva<sup>1</sup> (UNIFESP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Maurício Ribeiro Baldan<sup>2</sup> (CTE/LAS/INPE, Orientador)

## **RESUMO**

Este trabalho, iniciado em Abril de 2012, tem como objetivo sintetizar e analisar as características morfológicas e ópticas do silício poroso (PS) e posteriormente realizar o processo de crescimento de diamante microcristalino tendo como substrato o PS sintetizado. Até o momento o trabalho baseia-se no estudo teórico sobre o PS e o acompanhamento do processo de crescimento de diamante no silício monocristalino. Tal etapa se justifica porque futuramente será utilizado um método semelhante para crescimento do diamante tendo como substrato o PS. Além disso, a partir dessa etapa pode-se adquirir um maior contato com o ambiente da pesquisa e familiarizar-se com os equipamentos que serão necessários para o desenvolvimento do projeto. Futuramente espera-se que os resultados obtidos possam auxiliar na pesquisa sobre crescimento de diamante microcristalino, já que o PS pode se mostrar um substrato ideal para tal crescimento, além disso, podem-se aproveitar as diversas características do PS (fotoluminescência, fotocondutividade, dentre outras) em diversas áreas de pesquisa, um exemplo é o desenvolvimento de dispositivos optoeletrônicos.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia - **E-mail: belchior.elton@unifesp.br**

<sup>2</sup> Pesquisador do Laboratório Associado de Sensores e Materiais - **E-mail: baldan@las.inpe.br**

## **DIAGNÓSTICO SÓCIOAMBIENTAL DA MICROBACIA QUIRIRIM – PURUBA, UBATUBA (SP).**

Bruna dos Santos Silva<sup>1</sup> (UNITAU, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Renê Antônio Novaes Junior<sup>2</sup> (OBT/DSR/INPE, Orientador)

### **RESUMO**

Para dar continuidade ao trabalho iniciado no dia 1º de agosto de 2010, foi utilizado o software SPRING versão 5.1.6., Sistema de Informação Geográfica desenvolvido e disponibilizado gratuitamente pelo INPE, com o objetivo de gerar mapas através de geotecnologia em uma microbacia, a fim de realizar um diagnóstico preciso sobre o modo de vida da população local e os impactos causados na região. O objeto de estudo, a sub-bacia hidrográfica Quiririm-Puruba, localiza-se dentro do Parque Estadual da Serra do Mar- Núcleo Picinguaba, município de Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo. A sub-bacia é considerada a mais preservada dentre as trinta e quatro sub-bacias que compõem a UGRH do Litoral Norte e é a segunda maior bacia, apesar de um grande território da bacia estar localizado em uma unidade de conservação, o que limita a exploração do local, outra grande área da bacia encontra-se na chamada zona de amortecimento, que permite intervenções humanas sem a devida preocupação com o local. Na zona de amortecimento se concentra a maior parte do estudo, por influenciar diretamente o cotidiano de toda a bacia. A sub-bacia torna-se principal foco para projetos de conservação ambiental e interatividade da população com o meio onde vivem, além de ser exemplo de preservação para outras bacias, que devem adotar a rotina lá vivida. Foi realizada a compilação das variadas informações espaciais como imagens de satélite, cartas topográficas, mapas de geomorfologia, pedologia, hidrologia, cobertura vegetal, setores censitários do IBGE gerando um banco de dados cadastral georreferenciado. Para dar continuidade a este projeto de Iniciação Científica estão programadas as seguintes atividades: levantamento socioeconômico de toda a população residente na bacia, geração do mapa de vulnerabilidade social, projetos que incentivem a população local a preservar o ambiente, a fim de melhorar a sua qualidade de vida.

---

<sup>1</sup>Aluna do Curso de Geografia - **E-mail: brunas@dsr.inpe.br**

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão de Sensoriamento Remoto – **E-mail: rene@dsr.inpe.br**



# ESTUDO DOS CAMPOS SULINOS NO BIOMA MATA ATLÂNTICA ATRAVÉS DE DADOS E TÉCNICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO

Bruno Deprá<sup>1</sup> (UFSM, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Dra. Tatiana Mora Kuplich<sup>2</sup> (CRS/INPE, Orientadora)

## RESUMO

Este trabalho dá continuidade a projetos anteriores, já realizados na área dos Campos de Cima da Serra no Rio Grande do Sul e seu objetivo é analisar e monitorar as queimadas nos campos nativos e o seu comportamento ao longo dos anos utilizando os índices NDVI (índice de Vegetação da Diferença Normalizada) e o NBR (Índice de Queimada Normalizada). Várias instituições também voltaram seus estudos para a região analisada, tamanha a urgência da conservação de sua biodiversidade, trazendo para si a responsabilidade de assegurar serviços ambientais importantes para a área, já que é grande o número de questões como, composição florística, cobertura das diferentes tipologias e fenologias dos campos sulinos. A área estudada cobre quase a totalidade dos Campos de Cima da Serra, excluindo as regiões das matas ciliares nas encostas do Rio das Antas, que foram mascaradas, como já mencionadas em pesquisas passadas. Para a realização do trabalho utilizou-se imagens do satélite Landsat 5/Thematic Mapper (TM), bandas 3, 4 e 7 dos anos de 2010 e 2011, onde a composição colorida falsa-cor 3 (R), 4 (B) e 7 (G) permitiu discriminar de maneira clara os limites das queimadas. A seleção das datas citadas também leva em consideração a época das queimadas na região. Os dados de NBR apresentaram uma pequena variação de valores, mesmo entre classes extremas, como campo e queimada recente, tornando difícil a discriminação destas classes. Para análise de severidade das queimadas ou áreas de queimadas antigas, em áreas de vegetação campestre, os dados NBR também não parecem indicados. Já os valores de NDVI, conforme esperado, aumentaram em função da quantidade de material vegetal preservado, sendo maiores para as áreas não submetidas à queima. Este índice, para a área de estudo, mostrou-se mais adequado para a verificação de áreas queimadas em diferentes estágios de regeneração do que o próprio NBR. O estudo realizado tornou-se limitado devido suas áreas serem relativamente pequenas e também pela rápida regeneração da vegetação em questão. Futuramente serão incluídos dados comparativos de outros sensores orbitais que aprofundarão o tema abordado neste trabalho.

---

<sup>1</sup>Aluno do curso de Tecnologia em Geoprocessamento – E-mail: [bruno\\_depra@hotmail.com](mailto:bruno_depra@hotmail.com)

<sup>2</sup>Pesquisadora do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais – E-mail: [tmk@dsr.inpe.br](mailto:tmk@dsr.inpe.br)

# **AMPLIAÇÃO DO PROTÓTIPO DE TELESCÓPIO MULTIDIRECIONAL DE RAIOS CÓSMICOS DE ALTA ENERGIA MUONS: PARTICIPAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO TÉCNICO E DE ENGENHARIA, E ANÁLISE PRELIMINAR DOS DADOS.**

Bruno Knevez Hammerschmitt<sup>1</sup> (UFSM, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Dr. Alisson Dal Lago<sup>2</sup> (DGE/CEA/INPE, Orientador)  
Dr. Nelson Jorge Schuch<sup>3</sup> (CRS/CCR/INPE, Coorientador)

## **RESUMO**

O estudo do Clima Espacial se deve às contínuas mudanças dos fenômenos solares (ou atividades solares). Entre os fenômenos solares mais importantes estão as CMEs (Coronal Mass Ejections), que são as principais causas das Tempestades Geomagnéticas, que atravessam o meio interplanetário e atingem o Planeta. A Terra pode sofrer danos com uma ejeção de massa coronal solar, que injeta íons e elétrons energéticos nos anéis de correntes de Van Allen causando perturbações que enfraquecem o campo magnético terrestre, induzindo um campo magnético contrário ao da Terra. Raios cósmicos galácticos primários podem ser detectados na superfície terrestre através de seus componentes secundários, os muons, que são originados da fragmentação de núcleos mais pesados, consequentes da precipitação na atmosfera terrestre. Os raios cósmicos parecem mostrar resposta às estruturas solares interplanetárias que causam as tempestades geomagnéticas pois podem ser detectados na superfície terrestre com antecedência de até 8 horas. Com o propósito de estudar os fenômenos ligados as interações Sol-Terra que afeta a distribuição dos raios cósmicos galácticos primários no meio interplanetário foi instalado em 2001 um detector multidirecional de muons, protótipo, de raios cósmicos no Observatório Espacial do Sul - OES/CRS/CCR/INPE-MCT, (29.4°S, 53.8° W, 480 m a.n.m.), no âmbito da Parceria INPE-UFSM, através da cooperação internacional envolvendo instituições do Brasil – Japão – EUA em Clima Espacial. O sistema detector multidirecional de muons - DMM do OES foi expandido em 2005. O novo DMM expandido é formado de duas camadas de 28 detectores com resolução temporal de um minuto. Está prevista para agosto de 2012 uma nova expansão, agora duas camadas de 32 detectores. Haverá envolvimento direto nesta atividade, bem como na análise dos dados a serem obtidos. O Projeto de Pesquisa utiliza e analisa, ainda, dados de plasma e de campo do meio interplanetário, medidos pelo satélite ACE - NASA, e de Dst para identificar distúrbios magnéticos, e efetuar comparações com as análises dos dados de muons do OES. Com a nova expansão, espera-se melhorar a qualidade das medidas. Portanto, raios cósmicos são de grande importância para o estudo do Clima Espacial pois são mais uma ferramenta que nos permite previsões de tempestades magnéticas.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia Elétrica da UFSM - **E-mail: brunokh@lacesm.ufsm.br**

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão da Geofísica Espacial DGE/CEA/INPE - **E-mail: dallago@dge.inpe.br**

<sup>3</sup> Pesquisador do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais – **E-mail: njschuch@lacesm.ufsm.br**

# **ESTUDO DA MELHOR METODOLOGIA PARA A DIFUSÃO DE VÍDEOS EXPLICATIVOS DO “ENTENDA MELHOR O SITE” E DE FENÔMENOS METEOROLÓGICOS**

Bruno Luis Lapolli Borges<sup>1</sup> (FATEA, Bolsista PIBIC/CNPq)  
José Antonio Aravequia<sup>2</sup> (CPTEC/INPE, Orientador)

## **RESUMO**

Esse trabalho consta os planejamentos e melhorias feitas a partir do vídeo diário de previsão de tempo encontrada no site do CPTEC especificando sua função ideológica. A filmagem é gravada na presença de um meteorologista, tendo como princípio anunciar de forma clara e objetiva o clima do dia, e o da data seguinte todas as manhãs. As melhorias adaptadas pela equipe representativa é obter em menor tempo, a quantidade necessária de informações climáticas de todo o país, e facilitando a linguagem explicativa para quem vê o vídeo na página inicial do CPTEC ou no canal do INPE no Youtube, possibilitando assim, uma interação com o público de modo mais rápido e popular.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Rádio/TV e Internet – **E-mail - [bruno.lapolli@cptec.inpe.br](mailto:bruno.lapolli@cptec.inpe.br)**

<sup>2</sup> Doutor em Meteorologia – **E-mail - [jose.aravequia@cptec.inpe.br](mailto:jose.aravequia@cptec.inpe.br)**

# UM MÉTODO MULTI OBJETIVO APLICADO AO PROBLEMA DO CAIXEIRO VIAJANTE COM LUCRO

Carla Cristina Doescher Fernandes<sup>1</sup> (ICT/UNIFESP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Luiz Antônio Nogueira Lorena<sup>2</sup> (CTE/LAC/INPE, Orientador)  
Antônio Augusto Chaves<sup>3</sup> (ICT/UNIFESP, Coorientador)

## RESUMO

Este projeto propõe abordar um problema biobjetivo conhecido como Problema do Vendedor com Multiobjetivos (MVP, do inglês *Multiobjective Vending Problem*) que pertence a classe de Problemas do Caixeiro Viajante com Lucros (TSPP, do inglês *Traveling Salesman Problem with Profits*), o qual associa a cada cliente um valor de prêmio (lucro) a ser ganho quando este for visitado. Assim, os MVPs podem ser vistos como problemas do caixeiro viajante com dois objetivos opostos, um que pressiona o caixeiro a viajar (ou seja, maximizar os prêmios coletados) e outro que estimula o caixeiro a minimizar os custos de viagem (permitindo a ele não visitar alguns clientes). Desta forma, resolver o MVP resulta em encontrar uma fronteira de Pareto, ou seja, um conjunto de soluções viáveis tal que nenhum objetivo possa ser melhorado sem deteriorar o outro. Neste trabalho aplicamos o método Busca por Agrupamentos (CS, do inglês *Clustering Search*), proposto por Chaves e Lorena, na solução deste problema biobjetivo. Para tanto, sugerimos o PCS (*Pareto Clustering Search*) uma variação do CS para a solução heurística do problema sob a visão multiobjetivo. Para o desenvolvimento do PCS, primeiramente realizamos um estudo detalhado sobre meta-heurísticas clássicas tais como Algoritmos Genéticos e *Simulated Annealing* e suas variações multiobjetivo. Então, foi implementado o PSA (*Pareto Simulated Annealing*) o qual efetua uma exploração da fronteira de Pareto, encontrando um grande número de soluções eficientes (não dominadas). Essa meta-heurística multiobjetiva, além de minimizar a distância do conjunto dominante encontrado ao conjunto Pareto-Ótimo, obtém uma boa distribuição das soluções no conjunto dominante gerado. Com o intuito de utilizar a ideia do CS de agrupar soluções semelhantes em *clusters* e aplicar uma intensificação em *clusters* que se tornem promissores, implementamos heurísticas de busca local multiobjetivo. Em seguida, realizamos modificações no CS de tal forma que os *clusters* representem a fronteira de Pareto e agrupamos as soluções geradas pelo PSA no *cluster* mais próximo, de acordo com uma medida de distância entre soluções. Assim que um *cluster* se torna promissor aplicamos uma heurística de busca local, visando encontrar soluções que sejam não dominadas.

---

<sup>1</sup> Aluna do curso de Matemática Computacional - E-mail: [c.fernandes11@unifesp.br](mailto:c.fernandes11@unifesp.br)

<sup>2</sup> Pesquisador do Laboratório de Computação Aplicada - E-mail: [lorena@lac.inpe.br](mailto:lorena@lac.inpe.br)

<sup>3</sup> Professor do Instituto de Ciência e Tecnologia - E-mail: [antonio.chaves@unifesp.br](mailto:antonio.chaves@unifesp.br)

## **ENSAIOS DE COMPRESSÃO E CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL DE LIGAS Ti-7,5Si-22,5B PRODUZIDAS POR METALURGIA DO PÓ E 3IP.**

Carla da Silva<sup>1</sup> (UNIVAP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Dr. Bruno Bacci Fernandes<sup>2</sup> (CTE/LAP/INPE, Orientador)  
Dr. Rogério Moraes Oliveira<sup>3</sup> (CTE/LAP/INPE, Colaborador)  
Dr. Mario Ueda<sup>4</sup> (CTE/LAP/INPE, Colaborador)  
M.C. Karolina Pereira dos Santos Tonello (IPEN, Colaboradora, kptonello@ipen.br)  
M.C. Vanderlei de Oliveira Gonçalves (ASA-E/DCTA, Colaborador,  
vanderleivog@iae.cta.br)  
Prof. Dr. Alfeu Saraiva Ramos (UNESP, Colaborador, alfeu\_ramos@hotmail.com)

### **RESUMO**

As ligas de titânio têm despertado grande interesse tecnológico já que possuem boas propriedades mecânicas e excelente resistência à corrosão. O presente trabalho é relacionado ao estudo das informações físico-químicas da liga Ti-7.5Si-22.5B preparada por moagem de alta energia e prensagem a quente. A liga Ti-7.5Si-22.5B foi produzida a partir de pós processados durante 1 e 10 horas por moagem de alta energia. Esta liga e a liga Ti-6Al-4V foram tratadas superficialmente pela técnica de implantação iônica por imersão em plasma de nitrogênio. A liga Ti-6Al-4V foi utilizada como material de comparação com a liga Ti-Si-B. Foram adotados procedimentos convencionais de lixamento e polimento para a preparação das superfícies, porém um novo dispositivo foi projetado para o polimento das superfícies laterais dos corpos-de-prova cilíndricos. As amostras foram caracterizadas usando microscopia eletrônica de varredura, difração de raios X, perfilometria ótica e ensaios de compressão. Foram produzidas peças com microestruturas multifásicas, alta densificação e boa homogeneidade. As ligas de Ti-Si-B apresentaram um comportamento frágil nos ensaios de compressão, com fraturas transgranulares e intergranulares que foram observadas através da microscopia eletrônica de varredura.

---

<sup>1</sup> Aluna do curso de Engenharia Química – **E-mail: carla.sjc@gmail.com**

<sup>2</sup> Pós-Doutorando do Laboratório Associado de Plasma – **E-mail: brunobacci@yahoo.com.br**

<sup>3</sup> Pesquisador do Laboratório Associado de Plasma – **E-mail: rogerio@plasma.inpe.br**

<sup>4</sup> Pesquisador do Laboratório Associado de Plasma – **E-mail: ueda@plasma.inpe.br**

# **ESTUDO DE PARÂMETROS PARA A ELETRODEPOSIÇÃO DE HIDROXIAPATITA SOBRE NANOTUBOS DE CARBONO ALINHADOS VISANDO APLICAÇÕES COMO ARCABOUÇOS PARA CRESCIMENTO ÓSSEO**

Caroline de Souza Oliveira<sup>1</sup> (UNIVAP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Evaldo José Corat<sup>2</sup> (CTE/LAS/INPE, Orientador)

## **RESUMO**

Este trabalho iniciado em fevereiro de 2009 tem atividades relacionadas ao desenvolvimento de novos nanobiomateriais à base de nanotubos de carbono verticalmente alinhados (VACNT) e nanohidroxiapatita (nHA) dentro do projeto FAPESP (2011/11642-5) de doutorado do Anderson de Oliveira Lobo. A partir deste, surgiu a necessidade de estudar os parâmetros do processo de eletrosíntese de nHA nos VACNTs pelo fato do entendimento deste processo inovador. Biomateriais nanoestruturados são promissores pelo fato de apresentarem similaridades com componentes nanoestruturados de matriz extracelular. Nanotubos de carbono de múltiplas paredes verticalmente alinhados (VACNT) possuem um grande potencial para aplicações biomédicas devido às suas propriedades únicas para produção de arcabouços para sustentação celular, tais como, condutividade elétrica, alta estabilidade química, alta resistência mecânica e facilitação para incorporação de grupos funcionais. Compósitos à base de VACNT e nanohidroxiapatita (nHA) são estudados com o objetivo de aplicações ósseo-regenerativas, devido à suas propriedades bioativas. O objetivo desse trabalho foi estudo de parâmetros de tempo, temperatura e pH dos eletrólitos para o desenvolvimento de nanocompósitos de nHA e VACNT visando aplicabilidade como arcabouços para crescimento ósseo. Os nanocompósitos foram caracterizados utilizando análises morfológicas e estruturais, tais como: microscopia eletrônica de varredura, difractometria de raios X, espectroscopia dispersiva de raios X (EDX) e espectroscopia Raman.

---

<sup>1</sup>Aluna do Curso de Engenharia Química – E-mail: carol.engquimica@gmail.com

<sup>2</sup>Pesquisador do Grupo DIMARE – E-mail: corat@las.inpe.br

# ELABORAÇÃO DE UM ATLAS SÓCIOESPACIAL UTILIZANDO GEOPROCESSAMENTO PARA O LITORAL NORTE PAULISTA

Deivid Galdini Silva<sup>1</sup> (UNITAU, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Dr. Cláudio Solano Pereira<sup>2</sup> (CPTEC/INPE, Orientador)

## RESUMO

O litoral norte paulista compreende uma faixa litorânea de aproximadamente 100 km, na qual se localizam os municípios de Ubatuba, Caraguatatuba, São Sebastião e Ilhabela, onde se encontram distribuídos cerca de 290 mil habitantes que desfrutam de toda beleza cênica oferecida por praias, cachoeiras, ilhas e o bioma Mata Atlântica. Sabe-se que atualmente a região está vivendo um processo que poderá desencadear ainda mais os processos negativos, como também contribuir para a melhoria da qualidade da região e conseqüentemente de seus moradores. Estamos nos referido à duplicação da rodovia dos Tamoios, a ampliação do Porto de São Sebastião e o campo de petróleo Mexilhão - todos estes investimentos podem desde que se tenha um diagnóstico da região, vir a contribuir para um desenvolvimento mais igualitário e ordenado. Visto que os dados utilizados no trabalho ainda não foram divulgados no censo IBGE 2010 e a criação do atlas está baseada apenas no censo do ano de 2000, o que proporciona uma análise defasada, o objetivo do trabalho foi, além de obter um diagnóstico socioeconômico, também formular uma metodologia, a qual pudesse ser aplicada no censo de 2010 quando este for publicado, e, a partir de então, elaborar um terceiro produto que seria resultado da comparação entre os dois diagnósticos. O presente trabalho se baseou em dados censitários e socioeconômicos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, e em dados socioeconômico da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados - SEADE. Após a seleção e o tratamento desses dados, os mesmos foram introduzidos em um sistema de informação geográfica, o SPRING 5.1.8 e o TERRA VIEW 4.2.0. Com a elaboração do plano cadastral foram feitas as análises espaciais e cruzamentos entre as duas variáveis permitindo desta forma obter novas informações, utilizando-se parâmetros de agrupamento das variáveis no modo quantil e passo igual. Em todos os quatro municípios as áreas centrais mostram-se lugares com alta disposição espacial de equipamentos urbanos e infraestrutura, são lugares onde o investimento de capital entrou de forma mais efetiva viabilizando o turismo, e conseqüentemente aumentando o custo de vida dessas regiões centrais. No entanto este caráter seletivo do capital, assim como em qualquer outro lugar, gera uma segregação espacial, expulsando a massa dessas áreas e a jogando em lugares periféricos, com baixa disposição de equipamentos urbanos e infraestrutura, e em alguns setores, distantes da "areia", tornando o lugar estranho ao caçara, este que tem sua maior identificação com a praia.

---

<sup>1</sup>Aluno do curso de Geografia - E-mail: [galdini@dsr.inpe.br](mailto:galdini@dsr.inpe.br)

<sup>2</sup>Pesquisador da Divisão de Modelagem e Desenvolvimento - E-mail: [claudio.solano@cptec.inpe.br](mailto:claudio.solano@cptec.inpe.br)

# **DESENVOLVIMENTO DE UM SUBSISTEMA DE TELEMETRIA E TELECOMANDO PARA UMA CONSTELAÇÃO DE NANO SATÉLITES DE COLETA DE DADOS**

Diego Bezerra Lira<sup>1</sup> (UFRN, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Manoel Jozeane Mafra de Carvalho<sup>2</sup> (CRN/INPE, Orientador)

## **RESUMO**

Este trabalho, iniciado em fevereiro de 2012 pelo presente bolsista, tem como objetivo a continuidade do projeto de mesmo nome iniciado pelo bolsista anterior. O projeto “Estudo de uma Missão Espacial para Coleta de Dados Ambientais baseada em Nano Satélites” (CONASAT), existe para conceber uma solução para o Sistema Brasileiro de Coleta de Dados (SBCD), baseada no uso de nano satélites e tecnologias emergentes, tendo como um de seus principais objetivos a capacitação de pessoal na região. Dentro desse projeto, um dos subsistemas dos satélites é o de telemetria e telecomando, responsável pela recepção e transmissão de dados de sensoriamento e comandos entre o satélite e a estação em terra. O projeto já passou pela fase 0 de desenvolvimento do CONASAT, estando agora encaminhado para a revisão da fase A. Inicialmente foi feito um extenso levantamento sobre as melhores possibilidades para o sistema de telemetria e telecomando, considerando as decisões adotadas para o projeto de uma constelação de satélites CubeSat. Foram decididas as frequências de operação e protocolos de comunicação, com muita atenção para as informações compartilhadas entre algumas estações terrestres (notadamente Santa Maria) e os fabricantes de equipamentos CubeSat, visto que as limitações de mercado eram uma preocupação constante para manter o custo do projeto aceitável. O projeto deverá focar agora na elaboração do relatório final para a fase A. Deve-se destacar a capacitação profissional do bolsista (um dos objetivos do projeto) através de ações como treinamento no software SKT.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Engenharia Elétrica – **E-mail: diegolira@crn2.inpe.br**

<sup>2</sup> Chefe do Centro Regional do Nordeste – **E-mail: manoel@crn.inpe.br**



# IRREGULARIDADES NO PLASMA IONOSFÉRICO OBSERVADAS ATRAVÉS DE MEDIDAS ÓTICAS DA EMISSÃO OI 630 NM NA REGIÃO TROPICAL BRASILEIRA

Douglas Willian Duarte de Vargas <sup>1</sup> (UFSM, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Alexandre Alvares Pimenta<sup>2</sup> (Orientador – LASER/DAE/CEA/INPE)  
Nelson Jorge Schuch<sup>3</sup> (Coorientador – CRS/CCR/INPE)

## RESUMO

As irregularidades de plasma de grande escala na região F tropical e de baixas/médias latitudes se manifestem como redução/aumentos na densidade do plasma devido às instabilidades na base na Ionosfera. As irregularidades podem interferir na propagação de sinais de rádio empregados nas telecomunicações, bem como, nos sinais empregados em sistemas de navegação e posicionamento, como os GPS. Por meio de medidas óticas da emissão OI 630nm e OI 777.7nm, obtidas com imageadores do tipo All-Sky, pode-se observar *Dark Band Structures* (DBS), *Brightness Waves* (BW), Bolhas de plasma e *Blobs*. O fenômeno conhecido como *Dark Band Structures* trata-se de uma instabilidade de plasma ionosférico, onde o plasma da camada F é empurrado para alturas superiores, causando a redução na intensidade da emissão OI 630nm. Em imagens “*all-sky*”, as DBS se manifestam como uma onda atravessando o campo de visão do imageador e se propagando de sudoeste para noroeste. As *Brightness Waves* tratam-se de uma anomalia na temperatura da Termosfera na região tropical, e é decorrente de uma interação não linear entre modos de marés que causam um aumento de temperatura em torno da meia noite. O aumento de temperatura causa um gradiente de pressão que modifica os ventos meridionais. O fenômeno conhecido como Bolhas de Plasma tem origem na Ionosfera equatorial. As bolhas de plasma ocorrem na Ionosfera, acima de 200 km, e sempre no período da noite, possuindo a propriedade de interferir na propagação de ondas de Rádio-Frequência (RF). Os *Blobs* são aumentos abruptos na densidade de plasma e podem ou não estar ligados a geração de bolhas de plasma. No trabalho são apresentados e discutidos exemplos de eventos relacionados com as instabilidades de plasma na região F ionosférica.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Física Bacharelado – E-mail: douglas\_v89@hotmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – E-mail: pimenta@laser.inpe.br

<sup>3</sup> Pesquisador do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais – E-mail: njschuch@lacsme.ufsm.br

# **APLICAÇÃO DE ALGORITMO COMPUTACIONAL PARA CORREÇÕES DE RUÍDOS ELETROMAGNÉTICOS EM DADOS DE SÉRIES TEMPORAIS CONTÍNUAS DOS CAMPOS MAGNÉTICOS E TELÚRICOS COLETADOS NO BRASIL**

Edgar Bueno dos Santos<sup>1</sup> (IF/USP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Dr. Ícaro Vitorello<sup>2</sup> (CEA/DGE/INPE, Orientador)

## **RESUMO**

Este trabalho, iniciado em agosto de 2010, tem como objetivo melhorar a precisão dos resultados do tensor de impedância, especialmente na faixa de frequência mais afetada pela rede elétrica (60 Hz), como também na região da banda morta (1 Hz), e na banda morta de alta frequência (~10 kHz). A obtenção do tensor de impedância, que nos fornece a variação da condutividade elétrica no interior da Terra, a partir das séries temporais dos campos elétricos e magnéticos horizontais, torna-se difícil tanto pelos ruídos antropogênicos, fortes em alta frequência, como pelo sinal natural, fraco em baixas frequências. Os programas de análise robusta procuram minimizar esses problemas selecionando os dados com a melhor relação sinal/ruído excluindo assim os dados contaminados com ruídos. Normalmente, essa seleção é feita de modo automático, mas observamos que o melhor resultado depende da escolha cuidadosa de uma série de parâmetros, tais como o tamanho e o tipo de “janelamento” usado tanto no cálculo dos coeficientes da transformada de Fourier, como também na suavização do espectro, nas frequências alvos e no uso de decimação. Assim, verificou-se que é necessário realizar o processamento dos dados com diversas combinações diferentes dos parâmetros para que se possa identificar com quais combinações obtêm-se uma minimização dos ruídos eletromagnéticos, além de testar o programa de análise robusta disponível verificando os efeitos de sinal fracos em dados de baixa frequência.

---

<sup>1</sup>Aluno do Curso de Bacharelado em Física – **E-mail: edgar.bueno.santos@usp.br**

<sup>2</sup>Pesquisador da Divisão de Geofísica Espacial – **E-mail: icaro@dge.inpe.br**

## CRESCIMENTO DE FILME MICRO E NANOCRISTALINOS DOPADOS COM NITROGÊNIO POR HFCVD

Eduardo Chaves do Nascimento<sup>1</sup> (UNIFESP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Maurício Ribeiro Baldan<sup>2</sup> (CTE,LAS,INPE, Orientador)

### RESUMO

O presente trabalho, iniciado em agosto de 2011, visa à comparação entre a dopagem com N<sub>2</sub> gasoso e com nicotinamida em filmes de diamante microestruturados em um reator HFCVD (*Hot Filament Chemical Vapor Deposition*). As características de superfície do filme de diamante microcristalino não dopado foram inicialmente estudadas. Além disto o reator foi calibrado para receber a inclusão do dopante. Sequencialmente, utilizou-se a dopagem com N<sub>2</sub> gasoso variando-se o seu fluxo e mantendo-se constante a concentração de 99% de metano e 1% de hidrogênio, em um fluxo de 100 sccm, onde o nitrogênio era adicionado à mistura gasosa. Os filmes de diamante dopados e não dopados foram caracterizados e analisados através da Espectroscopia Raman, Microscopia Eletrônica de Varredura e Difração de Raios X. Os resultados observados foram uma significativa diminuição do tamanho do grão, variando de 50nm à 20nm em função da inclusão do nitrogênio na mistura gasosa. Foi observado também que a inclusão do nitrogênio aumenta a quantidade de carbono sp<sup>2</sup> no contorno do grão. Por fim, foram discutidas as contribuições do trabalho ao estudo da dopagem do diamante bem como os passos seguintes, com sua extensão aos diamantes CVD nano estruturados.

---

<sup>1</sup>Aluno do curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia – E-mail: [eduardo.nascimento@unifesp.br](mailto:eduardo.nascimento@unifesp.br)

<sup>2</sup>Pesquisador do LABEMAC – E-mail: [baldan@las.inpe.br](mailto:baldan@las.inpe.br)

# MODULADOR BASEADO EM PLL PARA PLATAFORMA DE COLETA DE DADOS AMBIENTAIS

Elias Francisco dos Santos<sup>1</sup> (IFRN, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Jean Paul Dubut<sup>2</sup> (CCR/CRN/INPE, Orientador)

## RESUMO

Os Terminais de Coleta de Dados Ambientais, também chamados de PTTs ou PCDs, operam atualmente com as famílias de satélites brasileiros e da NOAA. Esses terminais, concebidos na sua maioria na década de 80, apresentam massa, volume, consumo, flexibilidade de uso e desempenho muito aquém do desejável, considerando o atual “estado da arte”. São, geralmente, arquitetados com componentes discretos, tecnologicamente obsoletos, e não apresentam mais condições de manutenção ou reparo, comprometendo assim a integridade das redes estabelecidas no território nacional. Por outro lado, o alto valor associado à aquisição de equipamentos importados vem a constituir um forte fator limitante para a recomposição ou expansão das atuais redes de coleta de dados. Por estas razões, o desenvolvimento de um novo terminal transmissor de coleta de dados passa a ser uma das metas prioritárias do INPE, considerando a programação de lançamento de satélites para esta década. Assim, o projeto em desenvolvimento no INPE/CRN, irá substituir os atuais PTTs por um produto genuinamente nacional, diminuindo os custos associados à importação de tecnologias. Um PTT é constituído, basicamente, de um módulo controlador que, em intervalos programados de tempo, adquire os dados de sensores, os formata e os encapsula para formar uma mensagem digital codificada que modula em NRZL/BPSK o sinal UHF transmitido, na frequência de 401.620 MHz ou 401.65MHz. O módulo transmissor, pilotado por um oscilador de alta estabilidade, amplifica este sinal modulado para o nível de potência requerido pelo sistema irradiante, em cerca de +33dBm. Os sensores acoplados podem ser dos mais diversos tipos possíveis, sejam meteorológicos, hidrológicos, maregráficos ou de navegação como GPS, fornecendo dados analógicos, digitais ou de frequência, segundo a aplicação requerida. O conjunto é alimentado por bateria e painel fotovoltaico. O modulador em desenvolvimento utiliza um circuito LSI dedicado, baseado no sintetizador fracional integrado com VCO, ADF7012 de Analog Devices, que agrupa as diversas funcionalidades requeridas. A programação dos parâmetros de comando é feita por uma interface I<sup>2</sup>C e a referência de frequência é provida por um TCXO padrão de 10 MHz. O sinal modulante NRZL é introduzido diretamente na malha de fase do PLL, produzindo na portadora uma modulação BPSK, com desvio de  $\pm 1.1$  radiano. Pelos resultados obtidos, verifica-se que a estratégia adotada confere ao circuito modulador uma excelente estabilidade além do baixo custo associado ao componente.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Tecnologia em Automação Industrial – E-mail: [eliasfsantos@live.com](mailto:eliasfsantos@live.com)

<sup>2</sup> Tecnologista Sênior do Centro Regional do Nordeste – E-mail: [jpdubut@crn.inpe.br](mailto:jpdubut@crn.inpe.br)

## **ESTUDO SOBRE O MONITORAMENTO DOS NÍVEIS DE RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA SOBRE O BRASIL.**

Erika Viana Sapucci<sup>1</sup> (FATEC, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Dr.<sup>a</sup>. Simone M. Sievert da Costa<sup>2</sup> (CPTEC/DSA/INPE, Orientadora)

### **RESUMO**

A exposição excessiva à radiação ultravioleta pode causar sérios problemas na pele e afetar a visão. A taxa de câncer de pele devido à exposição solar cresce em todas as regiões do planeta. Estas taxas ultrapassam a 150.000 casos por ano no Brasil. No intuito de auxiliar a população à exposição solar, a Organização Mundial de Saúde definiu o Índice de Radiação Ultravioleta (IUV), o qual representa a quantidade de radiação solar que incide sobre a superfície terrestre e que tem impacto na saúde humana. Neste contexto, o presente estudo tem por objetivo fazer um estudo do comportamento da radiação ultravioleta monitoradas via satélite sobre as capitais brasileiras. Adicionalmente, pretende-se avaliar os níveis da radiação ultravioleta para servir de alerta a população, principalmente quando este índice ultrapassar os níveis aceitáveis á saúde. No caso da radiação ultravioleta muito alta e extrema pede-se a população que tomem alguns cuidados para evitar patologias futuras decorrentes da exposição excessiva ao sol, principalmente o câncer de pele e dos olhos. Este estudo analisou o comportamento dos IUVs com e sem incidência de nuvens para o ano de 2010 nos horários das 9, 12 e 15 horas local. Neste trabalho, os resultados das capitais foram analisados para as cinco regiões (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul). Observou-se que as médias mensais do IUVs para as capitais das regiões do Brasil para o horário do meio dia foi extremo (IUV maior que 11) nos meses de Janeiro a Março para todas as regiões do país. Estes resultados indicam que nos meses de verão, todo o país tem alta taxa de radiação ultravioleta, mesmo em condições de nebulosidade, indicando que a conscientização deve ser realizada a nível nacional para esse período. Para os demais meses, cada região brasileira apresenta distinta variação sazonal do IUV, portanto as recomendações distintas para cada estado. A variação sazonal do IUV para cada região brasileira e as recomendações associadas será apresentada em detalhes neste trabalho. Os resultados deste trabalho possuem o potencial de auxiliar campanhas ou ações de prevenção às doenças causadas à exposição excessiva ao sol.

---

<sup>1</sup> Aluna do Curso de Tecnologia da Informação da FATEC - E-mail: [kikasapucci@globocom.br](mailto:kikasapucci@globocom.br)

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão de Física de Plasma - E-mail: [simone.sievert@cptec.inpe.br](mailto:simone.sievert@cptec.inpe.br)

## ESTUDO DO MONITORAMENTO DE UMIDADE DE SOLOS UTILIZANDO SENSORES DE CERÂMICA POROSA

Fábio Nascimento de Melo<sup>1</sup> (UNIVAP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Maria do Carmo de Andrade Nono<sup>2</sup> (CTE/LAS/INPE, Orientador)  
Rodrigo de Matos Oliveira<sup>3</sup> (CTE/LAS/INPE, Coorientador)

### RESUMO

A precisão e a confiabilidade no monitoramento da umidade de solos são muito importantes para a melhoria das práticas de agricultura, construção civil, drenagem urbana e rural, assim como para o controle de desastres naturais. No Brasil, devido aos frequentes deslizamentos de encostas ocorridos nos últimos anos, buscou-se, nesse projeto, dar continuidade ao desenvolvimento de elementos sensores cerâmicos de umidade e, com isso, monitorar o conteúdo de água em solos, a fim de prever e evitar o risco dessas catástrofes. Segundo um levantamento feito pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT, cerca de 150 municípios brasileiros, localizados principalmente nos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Pernambuco, Bahia, Espírito Santo e Santa Catarina são afetados pela ocorrência desses processos nos períodos chuvosos. Dessa forma, há mais de 20 anos, Pesquisadores do Grupo de Tecnologias Ambientais - TECAMB, que integra o Laboratório Associado de Sensores e Materiais - LAS, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, têm se dedicado à elaboração de técnicas de diagnóstico, desenvolvimento e caracterização de materiais e no aprimoramento de elementos sensores e de sistemas sensores de umidade relativa do ar. A partir de 2001, iniciou-se a pesquisa e desenvolvimento de elementos sensores cerâmicos para o monitoramento do conteúdo de água em solos, que foi baseado nos bons resultados encontrados na pesquisa de elementos sensores de umidade relativa. Neste trabalho, portanto, os elementos sensores cerâmicos, sinterizados nas temperaturas de 1000, 1100 e 1200 °C, desenvolvidos anteriormente, foram aplicados para monitorar o conteúdo de água em amostras deformadas e indeformadas de solo. As medições foram realizadas através de uma Ponte RLC, onde curvas de capacitância em função do conteúdo de água em amostras de solo, em diferentes frequências, foram obtidas. Os resultados encontrados mostraram que as pastilhas cerâmicas apresentaram potencial para serem utilizadas como elementos sensores de umidade de solo, com estrutura preservada e não.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia Ambiental. **E-mail: fabionascimentodemelo@yahoo.com.br**

<sup>2</sup> Pesquisadora do Laboratório Associado de Sensores e Materiais. **E-mail: maria@las.inpe.br**

<sup>3</sup> Pós-Doutorando do Laboratório Associado de Sensores e Materiais. **E-mail: rodmatos@las.inpe.br**

## CARACTERIZAÇÃO DO ISOPRENO (C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>) NA REGIÃO DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS - SP

Felipe Batista do Carmo<sup>1</sup> (UNITAU, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Plínio Carlos Alvalá<sup>2</sup> (CCST/INPE, Orientador)

### RESUMO

A emissão de compostos orgânicos voláteis (COVs) para a atmosfera pode resultar em diversos efeitos ambientais. Junto aos óxidos de nitrogênio e à radiação solar, os COVs atuam diretamente na formação do ozônio troposférico, bem como na produção de aerossóis secundários, surgindo daí seu importante papel na química da atmosfera. Embora a principal fonte emissora destes compostos seja a vegetação, passa a ser uma tarefa muito importante nos dias atuais identificar e quantificar suas emissões antrópicas. Neste trabalho procurou-se avaliar os dados de emissão de COVs leves (C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>) na atmosfera, por meio de uma campanha intensiva, realizada em dezembro de 2011 no INPE de São José dos Campos/SP (45°51'31"; 23°12'27"), verificando ainda a contribuição humana de cada um deles nas emissões. As coletas foram realizadas em tubos de adsorção (denuders) com auxílio de uma bomba portátil acoplada aos tubos durante o intervalo de 2 horas, seguindo recomendações da EPA-TO17. As amostras foram pré-concentradas por um sistema de dessorção térmica e em seguida, analisadas por cromatografia gasosa em conjunto com um detector de ionização de chama (DIC). Por meio das análises foi possível caracterizar 14 compostos orgânicos. Os resultados indicaram a predominância de COVs de origem veicular e oriundos de processos industriais ligados ao setor do petróleo, que totalizaram 90% das emissões. Dentre estes compostos, verificaram-se grandes variações na concentração do butano (entre 0,7 e 21,1  $\mu\text{g.m}^{-3}$ ), do isopentano (entre 0,3 e 21,9  $\mu\text{g.m}^{-3}$ ) e do 2,3-dimetil-butano (entre 0,8 e 21,7  $\mu\text{g.m}^{-3}$ ). Identificada como componente biogênica e considerada como constituinte da menor parcela de emissões (10%), a concentração de isopreno no período de experimento variou entre 0,2 e 1,0  $\mu\text{g.m}^{-3}$ , evidenciando a diminuta contribuição destas fontes em ambientes urbanos quando comparados ao ambiente rural.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária - **E-mail: felipecastor07@hotmail.com**

<sup>2</sup> Pesquisador do Centro de Ciência e Sistema Terrestre - **E-mail: plinio@dge.inpe.br**

## **CRIAÇÃO DE UM BANCO DE DADOS PARA CALIBRAÇÃO DO MODELO DE CULTURAS AGRÍCOLAS (AGRO-IBIS)**

Felipe Ferreira Alexandre<sup>1</sup> (FATEC, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Dr. Gilvan Sampaio<sup>2</sup> (CCST/INPE, Orientador)  
MSc. Thiago Veloso dos Santos (CCST/INPE, Coorientador)

### **RESUMO**

A agricultura desempenha papel fundamental na economia brasileira. Porções significativas do território nacional são dedicadas ao cultivo de culturas que constituem importantes fontes de alimentação para o mercado interno e de recursos financeiros, através das exportações. Nesse contexto, a modelagem da fenologia e fisiologia de culturas agrícolas é uma importante ferramenta para, por exemplo, traçar cenários de risco climático ou segurança alimentar da agricultura brasileira. O presente trabalho, iniciado em setembro de 2011, tem como principal objetivo criar um banco de dados baseado em testes de sensibilidade no modelo de culturas agrícolas AgroIBIS, através da alteração de alguns dos vários parâmetros relacionados à estrutura da vegetação disponíveis no modelo. Um dos benefícios trazidos por esse trabalho será fornecer um referencial para pesquisadores que possuam interesse em pontos chave da calibração do AgroIBIS antes da realização de seus experimentos numéricos. O AgroIBIS simula vários aspectos do ciclo de vida de culturas agrícolas: plantio, enchimento de grãos, irrigação, transporte de nutrientes e colheita. O primeiro passo desse trabalho foi a integração do AgroIBIS com a componente de superfície do Modelo Brasileiro do Sistema Climático Global (MBSCG), denominada Inland, que se encontra atualmente em desenvolvimento no CCST/INPE. Embora o AgroIBIS e o Inland sejam baseados no mesmo modelo global de vegetação dinâmica, o IBIS, as rotinas exclusivas de culturas agrícolas tiveram de ser reescritas e incorporadas ao Inland, o que representou um verdadeiro desafio do ponto de vista computacional. Em seguida, uma revisão de literatura foi realizada para fundamentar a escolha dos parâmetros a serem testados. As variáveis do modelo eleitas para mostrar os efeitos dos testes de sensibilidade foram o índice de área foliar (LAI) e a biomassa. O LAI foi escolhido por ser uma importante estimativa da densidade vegetal, que controla, por exemplo, a absorção de radiação e taxa de transpiração da planta. A biomassa representa a soma de todo o carbono assimilado pela fotossíntese e estocado nas diversas partes da planta, e, portanto, também foi avaliada. O banco de dados obtido por esse trabalho será sumarizado no Seminário de Iniciação Científica através de mapas produzidos a partir da diferença entre as variáveis simuladas (LAI e biomassa) utilizando o parâmetro ajustado e o parâmetro padrão do modelo (a chamada simulação de controle).

---

<sup>1</sup>Aluno do Curso de Tecnólogo de Informática – **E-mail: felipe.alexandre@inpe.br**

<sup>2</sup>Pesquisador do Centro de Ciência do Sistema Terrestre – **E-mail: gilvan.sampaio@inpe.br**

<sup>3</sup>Pesquisador do Centro de Ciência do Sistema Terrestre – **E-mail: thiago.veloso@inpe.br**



# ESTUDO E ESTRUTURAÇÃO COMPUTACIONAL DE UMA REDE DE ABASTECIMENTOS DE ÁGUA EM ÁREA URBANA

Felipe Moreira Ribeiro<sup>1</sup> (ITA, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Camilo Daleles Rennó<sup>2</sup> (DPI/INPE, Orientador)

## RESUMO

Este trabalho, iniciado em agosto de 2011, tem como objetivo a implementação de operadores de uma rede de abastecimento de água em área urbana. Inicialmente, em 2011, o trabalho teve uma introdução teórica ao geoprocessamento (e sua aplicação ao dimensionamento hidráulico em questão), às concepções e restrições das redes de abastecimento de água em áreas urbanas e à biblioteca geográfica *TerraLib*, que servirá de plataforma para a estruturação computacional. O foco do desenvolvimento dessa ferramenta, que inicialmente foi conceituada sem a programação em si, está no monitoramento de uma rede já pré-estabelecida, com possibilidade de estruturação em grafos para representação de tubulações e fluxos hidráulicos, manipulação desses grafos, permitindo a inserção e remoção de vértices (junções hidráulicas), inversão de fluxos, interrupção local de abastecimento, classificação dos componentes, obtenção de dados de velocidade, vazão, pressão, diâmetro da tubulação e o que mais for necessário no monitoramento e manutenção da rede. A metodologia central desse trabalho está baseada nos sistemas de geoprocessamento, tais como *SPRING* e *TerraView*, sendo possível a simulação de todas os fenômenos listados em ambiente com localizações espaciais conhecidas. O que configura, na prática, uma importante ferramenta na tomada de decisões e na simulação virtual de uma rede inexistente, em fase de projeto. Na fase atual, de implementação dos operadores da rede, optou-se pela tecnologia de *plugins* para o *SPRING* e posterior incorporação ao *software*. Para esse desenvolvimento é necessário o conhecimento em linguagem C++, devido o *SPRING* ser desenvolvido nessa linguagem de programação.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Engenharia Civil-Aeronáutica – E-mail: [filipi88ita@gmail.com](mailto:filipi88ita@gmail.com)

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão de Processamento de Imagens – E-mail: [camilo@dpi.inpe.br](mailto:camilo@dpi.inpe.br)

## CRESCIMENTO DE FILMES DE DIAMANTE MICRO E NANODOPADOS COM BORO POR HFCVD

Felipe Ramon Silva Minerva<sup>1</sup> (UNIFESP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Maurício Ribeiro Baldan<sup>2</sup> (CTE/LAS/INPE, Orientador)

### RESUMO

O estudo, iniciado em janeiro de 2012, tem como objetivo analisar as propriedades químicas e elétricas de eletrodos de diamante dopados com boro (BDD) produzidos por deposição a vapor químico através de espectroscopia Raman e microscopia eletrônica de varredura (MEV). A técnica de espectroscopia por espalhamento Raman tem sido amplamente utilizada na caracterização de materiais, como para o diamante-CVD, como na identificação do diamante, do grafite e de outras fases presentes na amostra se destaca na identificação das fases de carbono diamante e não diamante presentes nos filmes depositados, bem como para avaliar a qualidade destes filmes em relação ao crescimento de diamante cristalino e também os diferentes níveis de dopagem alcançados. Por meio da técnica de MEV é possível caracterizar morfolologicamente os filmes, identificando fissuras, delaminações e o comportamento estrutural dos filmes em relação à sua dopagem. Em sua produção, os eletrodos foram submetidos, durante aproximadamente 10 horas, a uma fonte gasosa cuja mistura consiste em 99% de metano e 1% de hidrogênio sob a pressão de 40 Torr, variando-se a dopagem de soluções de boro entre 1000 a 30000 ppm num reator assistido por filamento quente (HFCVD). Foram utilizados cinco filamentos retos de tungstênio com  $\phi = 125 \mu\text{m}$  e 2,5 cm de comprimento, aquecidos a aproximadamente 2200°C. Os filmes foram crescidos em substratos de silício a uma temperatura de 800°C. Espera-se Encontrar condições favoráveis à condutividade de energia elétrica em filmes de diamante dopados com boro.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia – **E-mail: felipe.minerva@unifesp.br**

<sup>2</sup> Pesquisador do Laboratório Associado de Sensores e Materiais – **E-mail: baldan@las.inpe.br**

# IDENTIFICAÇÃO DOS PROCESSOS DE ORGANIZAÇÃO TERRITORIAL NA REGIÃO AMAZÔNICA UTILIZANDO IMAGENS DE MÉDIA RESOLUÇÃO ESPACIAL

Fernanda da Rocha Soares<sup>1</sup> (UNIVAP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Silvana Amaral<sup>2</sup> (OBT/DPI/INPE, Orientadora)

## RESUMO

Ao longo das últimas três décadas, a Amazônia Brasileira tem seguido a mesma tendência de crescimento populacional do Brasil: altas taxas de crescimento urbano. O termo "floresta urbanizada", proposto por Becker (1995) para designar a região, reforça a necessidade de discutir o espaço urbano como importante parte deste ambiente. Para entender a dinâmica dos processos de organização e urbanização na região amazônica é fundamental identificar as formas indicativas da presença humana no território. Estas formas englobam não apenas cidades, mas também outras unidades relacionadas às atividades humanas, tais como projetos de assentamentos, comunidades ribeirinhas, áreas indígenas, unidades de conservação, pistas de pouso, áreas de mineração e de indústrias e sedes de fazendas (Monte-Mór, 1994; Cardoso e Lima, 2006). Dados e produtos de sensoriamento têm sido amplamente utilizados para a identificação e avaliação da evolução destas áreas de ocupação humana. Este trabalho, iniciado em setembro de 2011, tem por objetivo geral mapear e identificar as diferentes formas indicativas da presença humana no território amazônico através de dados e técnicas de sensoriamento remoto. Como objetivo específico, pretende-se estudar a evolução da presença das diferentes formas de ocupação do território e sua população em relação às atividades de desmatamento, para o município de Novo Progresso, para os anos de 2000, 2007 e 2010. Novo Progresso, localizado no sudoeste do estado do Pará, na divisa com Mato Grosso, tem apresentado uma dinâmica de desmatamento intensa, e um recente arrefecimento. A pecuária é a principal atividade econômica relacionada ao uso da terra, e o município vem apresentando acentuado crescimento populacional, especialmente urbano, nos últimos 20 anos. Imagens Landsat do conjunto de dados do PRODES (INPE, 2009) para os anos de 2000, 2007 e 2010 e dados de censo para os setores censitários (IBGE) dos respectivos anos serão utilizados para analisar a dinâmica populacional no território. Do trabalho de campo, realizado em outubro de 2011, foi possível iniciar a caracterização do processo de ocupação e organização dos núcleos urbanizados na região. Da análise dos dados censitários evidenciou-se o acentuado crescimento da população do município nos últimos anos, principalmente nos setores de condição urbana. Há ainda muitas comunidades dispersas ao longo da rodovia BR163, contabilizadas como população rural mas que desempenham papel de núcleos urbanizados. A análise integrada dos dados censitários e do mapeamento das comunidades através de imagens sensoriamento remoto permitirá descrever o processo de ocupação e urbanização na escala do município.

---

<sup>1</sup>Aluna de graduação em geografia - **E-mail: frnnda@yahoo.com.br**

<sup>2</sup>Pesquisadora da Divisão de Processamento de Imagem - **E-mail: silvana@dpi.inpe.br**

# ESTUDO DA TEMPERATURA MENSAL SOBRE O BRASIL EMPREGANDO A TÉCNICA DOS QUANTIS

Fernanda Rafaela Fernandes Carvalho<sup>1</sup> (Fatec/Guaratinguetá, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Caio Augusto dos Santos Coelho<sup>2</sup> (CPTEC/INPE, Orientador)

## RESUMO

Este trabalho, iniciado em março de 2011 tem como objetivo o estudo das variações de temperatura do ar sobre o Brasil possibilitando a definição de padrões espaciais associados a regiões com excesso ou déficit de calor. Este estudo emprega a técnica dos quantis para a classificação da temperatura média mensal sobre o Brasil em três categorias (abaixo do normal, normal e acima do normal). Esta técnica consiste na ordenação da série de dados históricos, desde 1961 até 2010, de temperatura em ordem crescente, para em seguida identificar os valores de temperatura que delimitam as categorias. Para a visualização dos resultados foram construídos mapas do Brasil para cada mês do ano, onde as regiões classificadas na categoria abaixo do normal estão indicadas em azul, as regiões classificadas na categoria acima do normal estão indicadas em vermelho e as regiões classificadas na categoria normal estão indicadas em branco. Além da classificação da temperatura foi realizada uma análise dos anos quando houve a manifestação de fenômenos *El Niño* e *La Niña*. Estes fenômenos afetam o clima regional e global, particularmente, os regimes de chuva em regiões tropicais e latitudes médias. *El Niño* é assim chamado o fenômeno caracterizado por um aquecimento anômalo nas águas superficiais do Oceano Pacífico Tropical e, *La Niña* representa um fenômeno oposto ao *El Niño* caracterizado por um resfriamento anômalo nas águas superficiais do Oceano Pacífico Tropical. Contudo, é possível concluir que, apesar dos fenômenos *El Niño* e *La Niña* possuírem características marcantes, um evento nunca é igual a outro. O evento de *El Niño* de 1997/1998 foi um dos mais intensos, causando um regime de seca e temperaturas classificadas na categoria acima do normal em quase todo o país, principalmente na região Nordeste do Brasil.

---

<sup>1</sup> Aluna do Curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas

**Email:fernanda.fernandes@cptec.inpe.br**

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão de Tempo e Clima - **E-mail:caio.coelho@cptec.inpe.br**

# ANÁLISE ESTATÍSTICA DE SÉRIES TEMPORAIS DE DADOS PROVENIENTES DE SENSORES REMOTOS E REANÁLISE NA REGIÃO DO OCEANO ATLÂNTICO SUDOESTE

Fernando Rossato<sup>1</sup> (UFSM, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Ronald Buss de Souza<sup>2</sup> (CRS/INPE, Orientador)

## RESUMO

Este trabalho foi iniciado em janeiro de 2012 e tem como objetivo estudar a variabilidade temporal de dados de temperatura da superfície do mar (TSM) e outras variáveis oceanográficas e meteorológicas estimadas via satélite na região do Oceano Atlântico Sudoeste (ATS) entre 20 °S e 50 °S, 32 °W e 70 °W. Além do Oceano Atlântico Sudoeste como um todo, serão estudadas outras áreas isoladas de diferentes regiões dentro desse oceano para que se avaliem os sinais predominantes dos campos de TSM de regiões diversas sob diferentes condições oceanográficas e meteorológicas. Dentre essas regiões inclui-se a região da Confluência Brasil-Malvinas (CBM), que é a região de encontro entre as águas quentes e salinas da Corrente do Brasil (CB) de origem tropical e as águas frias e menos salinas da Corrente das Malvinas (CM) de origem subantártica. A interação entre essas duas massas de águas distintas e a atmosfera, pode ser descrita através da representação dos fluxos de calor latente e sensível entre o oceano e a atmosfera. A CBM é uma das regiões mais energéticas do oceano global, representando um papel importante no tempo e clima das regiões sul e sudeste do Brasil. Além da região da CBM, nas regiões costeiras também ocorrem processos de mescla de águas, nesse caso águas de origem continental (oriundas principalmente dos estuários do Rio da Prata e da Lagoa dos Patos) misturam-se com as águas oceânicas carregadas pela CB e pela CM. Até o presente momento esse estudo avaliou os dados da Operação Antártica XXIX, baseando-se nos dados coletados pelo Projeto INTERCONF a bordo do NApOc Ary Rongel (Navio de Apoio Oceanográfico) entre os dias 14 e 17 de abril de 2011, os fluxos de calor latente e sensível foram estimados seguindo o esquema proposto por Fairall et al. (1996) utilizando os dados de umidade do ar, velocidade do vento, temperatura do ar e TSM, e comparados com os simulados pelo modelo regional ETA do CPTEC/INPE e estimados a partir do projeto OAFlux (Objectively Analyzed Air-Sea Fluxes). A comparação entre valores estimados de fluxos de calor latente e sensível *in situ* e obtidos por outras duas bases de dados diferentes tem por objetivo avaliar os valores encontrados. O modelo ETA conseguiu prever valores próximos na região da frente oceanográfica entre a CB e a CM e superestimou sobre as águas das mesmas correntes; já o projeto OAFlux obteve resultados mais satisfatórios, principalmente nos fluxos de calor sensível. Diferenças entre os fluxos de calor estimados por dados observacionais e por modelos podem ser explicadas pela diferença temporal entre as estimativas e também pelo efeito da mesoescala no oceano.

<sup>1</sup>Aluno do Curso de Meteorologia – E-mail: rossato.fernando@hotmail.com

<sup>2</sup>Pesquisador do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais – E-mail: ronald@dsr.inpe.br

# MODELAGEM DA TRANSFERÊNCIA SOLO-VEGETAÇÃO-ATMOSFERA EM MICRO BACIAS DE FLORESTA INTACTA E COM DIFERENTES NÍVEIS DE DISTÚRBIOS NA AMAZÔNIA CENTRAL: ANÁLISE DAS VARIÁVEIS HIDROLÓGICAS

Francisco Jaime Oliveira Ferreira da Silva<sup>1</sup> (FATEC, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Daniel Andres Rodriguez<sup>2</sup> (CCST/INPE, Orientador)  
Rita de Cássia Silva von Randow<sup>3</sup> (CCST/INPE, Colaboradora)

## RESUMO

A Amazônia tem um papel fundamental sobre o clima não só no Brasil, mas também na América do Sul e estudar os impactos que o desmatamento na região causa sobre o ciclo hidrológico é de enorme importância. O objetivo deste estudo foi preparar dados para modelagem das componentes do ciclo hidrológico para uma área da Amazônia Central com diferentes tipos de vegetações (floresta primária, floresta secundária e pastagem) em microbacias localizadas a cerca de 60 km ao norte de Manaus. Comparações das variáveis para os diferentes tipos de cobertura vegetal também foram realizadas. Utilizando dados coletados nos anos de 2008 a 2010 observou-se que a precipitação tem alta variabilidade quando comparada entre os tipos de vegetação. Na estação seca (mês de agosto a outubro) os valores de precipitação da floresta primária foram inferiores em comparação com as outras vegetações. Em setembro de 2009 foi registrado o menor valor acumulado mensal com total de 7,1 mm, representando apenas 11% do valor total acumulado mensalmente na pastagem e 10,2% do valor total mensal da floresta secundária. Sabe-se que a evapotranspiração na floresta é maior que na pastagem na estação seca, conseqüentemente, a precipitação formada localmente devido à evapotranspiração deveria ser maior na floresta primária, contrariando o resultado encontrado. Somente em duas situações os acumulados na floresta primária foram equivalentes ou maiores que nos outros tipos de vegetação. Atenção deve ser dada ao mês seguinte ao menor valor acumulado mensal (outubro de 2009), em que a precipitação na floresta primária alcançou 247 mm, 3.8 e 5.2 vezes mais que na pastagem e na floresta secundária, respectivamente. Esse é um valor alto para um mês de estação seca. Sobre a análise realizada com resultados de umidade do solo medidos com sonda de nêutrons no platô da pastagem e floresta primária, constatou-se que os valores na floresta primária são maiores que na pastagem durante todo o ano. Esse resultado está de acordo com o esperado, já que na pastagem espera-se que haja mais escoamento superficial e menos infiltração devido à compactação do solo. Além disso, na pastagem há mais evaporação do solo devido à incidência direta da radiação solar.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Tecnologia em Informática: Banco de Dados – E-mail: francisco.ferreira@inpe.br

<sup>2</sup> Pesquisador do Centro de Ciência do Sistema Terrestre – E-mail: danielandres@inpe.br

<sup>3</sup> Pesquisadora do Centro de Ciência do Sistema Terrestre – E-mail: rita.vonrandow@inpe.br

# **SIMULADOR DE RADIÂNCIAS DE CANAIS DE SATÉLITES NO MCGA DO CPTEC**

Gabriel Silva Dias<sup>1</sup> (UNESP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Júlio César Santos Chagas<sup>2</sup> (DSA/CPTEC/INPE, Orientador)

## **RESUMO**

Este relatório descreve a primeira etapa da construção de um sistema capaz de simular radiâncias de canais de satélites a partir de previsões do modelo de circulação geral da atmosfera (MCGA) do CPTEC/INPE, ou seja, a implantação de um código de radiação que seja capaz de calcular radiâncias. Foi implantado o código de radiação de Edwards & Slingo, conjunto de programas e rotinas em FORTRAN que recebe como entrada variáveis que descrevem uma coluna atmosférica (entre outras: radiação solar incidente, perfis de concentração dos gases, de pressão e temperatura, posição e características das nuvens) e fornece como saída fluxos radiativos e perfis de taxas de aquecimento, estando também preparado para fornecer radiâncias. O código implantado foi testado no âmbito do programa CIRC (Continual Intercomparison of Radiation Codes), que fornece dados de entrada de sete perfis atmosféricos e os fluxos de radiação de ondas curtas e longas, no topo da atmosfera e na superfície, observados e calculados por modelos linha-a-linha. O CIRC vem se tornando nos últimos anos o padrão internacional para testes e validação de códigos radiativos. Serão descritos os procedimentos desenvolvidos para transformar os dados do CIRC em formato que pudesse ser lido pelo código radiativo (formatos CDL e netCDF). Serão apresentados e analisados os resultados obtidos com a aplicação do código aos casos do CIRC. O CIRC só disponibiliza dados da saída de fluxos radiativos, mas testar o código aqui implantado no modo fluxo é essencial para que se tenha confiança em seu funcionamento e em seus resultados; uma vez adquirida essa confiança, se poderá então passar a usá-lo, numa próxima etapa, para cálculos de radiâncias.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Engenharia Mecânica – **E-mail: silvadias.gabriel@yahoo.com.br**

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais – **E-mail: julio.chagas@cptec.inpe.br**

# ESTUDO DE MANOBRAS PRÓXIMAS COM PASSAGENS PRÓXIMAS POR UM CORPO CELESTE

Gabriela Martins Cruz<sup>1</sup> (Fatec, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Jorge K. S. Formiga<sup>2</sup> (ETE/DMC/INPE, Orientador)

## RESUMO

Este trabalho, iniciado em Fevereiro de 2011, tem como objetivo determinar as manobras assistidas por gravidade, onde o veículo espacial faz uma passagem próxima de um corpo para ganhar ou perder energia. Os estudos da mecânica celeste tiveram início em meados do século XIX, com o problema restrito de dois corpos em órbitas keplerianas, onde o veículo espacial se move em torno de um corpo celeste (PRADO, 2001). Neste trabalho iremos determinar a variação dos elementos orbitais de uma partícula, utilizando manobras assistidas por gravidade conhecida também por *swing-by*. A consideração inicial para construção do modelo numérico consiste na mudança de trajetória que um veículo espacial de massa infinitesimal ( $M_3$ ) executa quando passa próximo a um corpo de massa  $M_2$  ( $M_2 \gg M_3$ ) que orbita um corpo de maior massa  $M_1$  ( $M_1 > M_2$ ), realizando assim o *swing-by*. Com o modelo matemático apresentado por Prado (2001), foram realizados diversos estudos para múltiplas manobras de *swing-by* sendo possível analisar o número de manobras suficientes para o veículo escapar ou colidir com o planeta secundário. Esse trabalho tem como objetivo investigar numericamente as possíveis manobras orbitais, a energia e dos elementos keplerianos de uma nova órbita após a realização de múltiplos *swing-by* para diversas distâncias de aproximação entre o corpo de massa infinitesimal e os corpos secundários onde serão realizadas as manobras. Na realização de múltiplas manobras de *swing-by* será possível analisar também o número de manobras suficientes para que o veículo possa escapar ou colidir com o planeta secundário do sistema definido.

---

<sup>1</sup> Aluna do Curso de Manutenção em Sistemas Aeronáuticos

**E-mail: gabrielamartinscruz@hotmail.com**

<sup>2</sup> Pesquisador em estágio de Pós-Doutorado

**E-mail: jkennety@yahoo.com.br**



## OTIMIZAÇÃO DE FONTE DE DESCARGA DC PULSADA PARA ESTUDOS DE NUCLEAÇÃO DE FILMES DE DLC

Giovanna de Souza Giuliani Barbosa<sup>1</sup> (ETEP Faculdades, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Vladimir Jesus Trava Airoidi<sup>2</sup> (CTE/LAS/INPE, Orientador)

### RESUMO

A modificação de superfície de materiais, especialmente os metálicos, requer estudos aprofundados de parâmetros de obtenção desta modificação associada ao processo de deposição do filme de DLC propriamente dito. Para tanto, além de compreender bem os mecanismos envolvidos nestes processos, os quais envolvem descargas elétricas, ou seja, a formação de plasmas com os gases precursores se faz necessário, também, um bom entendimento dos processos e parâmetros envolvidos em modificação de superfície e em crescimento de filmes de DLC. O plasma é um dos estados físicos da matéria, similar ao gás, no qual certa porção das partículas está ionizada; é um gás formado por íons positivamente carregados e elétrons. Em cada átomo de um gás neutro, o número de elétrons que orbitam ao redor do núcleo é igual ao número de prótons que se encontram no núcleo. Portanto a perda de um ou mais elétrons causa a ionização destes átomos. Dentro de uma escala de volume macroscópica, o plasma é semineutro, ou seja, o número de cargas negativas é igual ao número de cargas positivas. A ionização ocorre e o estado ionizado se sustenta porque o gás encontra-se muito quente, pois as colisões entre os átomos são suficientemente intensas para que os elétrons sejam arrancados dos mesmos. É muito rarefeito, de maneira que os elétrons, uma vez removidos, dificilmente encontrarão um íon com o qual possam se recombinar. Para que o plasma ocorra, é necessário que o gás esteja sujeito a fontes externas de energia, tais como campos elétricos intensos ou radiações capazes de arrancar os elétrons dos átomos.

---

<sup>1</sup>Aluna do Curso de Engenharia Elétrica - E-mail: giovannaetep2007@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Pesquisador da Divisão DIMARE - E-mail: vladimir@las.inpe.br

# PLANEJAMENTO E LOGÍSTICA DOS TESTES AMBIENTAIS E FUNCIONAIS DOS MODELOS DO CUBESAT NANOSATC-BR1.

Guilherme Paul Jaenisch<sup>1</sup> (UFSM, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Otávio Santos Cupertino Durão<sup>2</sup> (Orientador – DMC/ETE/INPE)  
Nelson Jorge Schuch<sup>3</sup> (Coorientador – CRS/CCR/INPE)

## RESUMO

O trabalho tem por objetivo a evolução e atualização das questões relacionadas aos testes ambientais e funcionais do Modelo de Engenharia e Modelo de Voo do NANOSATC-BR1. Estes objetivos serão obtidos através da aplicação de métodos de Engenharia de Testes ao Cubesat NANOSATC-BR1, ou seja, desenvolver e aprimorar os estudos e definições relacionados aos Testes realizados em Cubesats, com aplicação ao Cubesat NANOSATC-BR1, além de realizar a identificação, análise e documentação da Interface Lançador/Cubesat, ISI-POD, fornecida pela empresa Holandesa *Innovative space logistics BV – ISL/ISIS*, juntamente com definições e identificação dos testes realizados com a interface POD. No início das atividades foi realizado um estudo básico sobre o Projeto NANOSATC-BR1, uma revisão bibliográfica da documentação do Projeto e estudos já realizados na área de Testes de Cubesats e logística, manutenção do servidor FTP do Projeto, o acompanhamento da instalação da Estação Terrena de Controle e Rastreamento de satélites da Classe CubeSat, que ocorreu no Prédio Sede do CRS/CCR/INPE – MCTI. No decorrer do projeto foram efetuadas visitas e reuniões técnicas no Laboratório de Integração e Testes - LIT/INPE-MCTI. Atuação nas fases de integração e familiarização com o modelo de voo do NANOSATC-BR1. Após foi elaborado um documento com testes para análise dos prováveis lançadores do Projeto NANOSATC-BR1, adaptação do plano de testes ambientais atual, de forma que os parâmetros de teste abranjam a maior parte dos lançadores, utilizando gráficos e tabelas indicando os parâmetros.

---

<sup>1</sup>Aluno do Curso de Engenharia Mecânica da UFSM, vinculado ao LACESM/CT – UFSM.

**E-mail: guilherme.jaenisch@gmail.com**

<sup>2</sup>Tecnologista Sênior - Divisão de Mecânica e Controle – DMC/INPE –MCTI.

**E-mail: durão@dir.inpe.br**

<sup>3</sup>Pesquisador Titular do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais – CRS/CCR/INPE – MCT.

**E-mail: njschuch@lacesm.ufsm.br**

# MONTAGEM E TESTE DE UM REATOR PARA TRATAMENTO DE ÁGUA VIA PROCESSO OXIDATIVO AVANÇADO (POA) UTILIZANDO ELETRODOS DE DIAMANTE CVD DOPADOS COM BORO

Gustavo Simões Cordeiro<sup>1</sup> (UNIFESP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Neidenêi Gomes Ferreira<sup>2</sup> (CTE/LAS/INPE, Orientadora)

## RESUMO

O uso de contaminantes recalcitrantes em culturas agrícolas se configura como protagonista na poluição de efluentes, podendo acarretar em prejuízos às reservas aquíferas, aos solos e às populações como um todo. Levando-se em conta tal contexto, o trabalho apresenta o projeto e confecção de um reator eletroquímico de fluxo ascendente utilizando eletrodos de diamante dopados com boro. Esses eletrodos foram produzidos a partir do processo de deposição química a partir de vapor (HFCVD – *Hot Filament Chemical Vapor Deposition*), utilizados como anodos. O trabalho apresenta as condições experimentais otimizadas para o funcionamento do reator até então encontradas. Foram realizadas vinte e oito degradações do pesticida de nome comercial Polytrin®, onde o organofosforado Profenofós, presente na formulação do referido pesticida, foi o principal objeto de estudo. As degradações foram realizadas variando-se a densidade de corrente no intervalo de 10 a 200 mA/cm<sup>2</sup> para os fluxos de 50 e 300 L/h. Nestas análises foram também utilizados os eletrodos de diamante com dois diferentes níveis de dopagem de 15000 e 30000 ppm de boro em relação ao número de átomos de carbono, que correspondem a uma densidade de portadores de 10<sup>19</sup> a 10<sup>21</sup> átomos.cm<sup>-3</sup>, respectivamente. A eficiência das degradações foi verificada por meio de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE) e Espectrofotometria UV, bem como a taxa de mineralização foi mensurada pela análise de Carbono Orgânico Total (COT). Os resultados foram muito promissores apresentando taxas de degradação do profenofós superiores a 95% e taxas de remoção de carbono orgânico de 90% do total inicial.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia – E-mail: [gustavo.cordeiro@unifesp.br](mailto:gustavo.cordeiro@unifesp.br)

<sup>2</sup> Pesquisadora do LABEMAC – E-mail: [neidenei@las.inpe.br](mailto:neidenei@las.inpe.br)

# DEPOSIÇÃO DE NANOTUBOS EM FIBRAS DE CARBONO PARA CONFEÇÃO DE COMPÓSITOS ESTRUTURAIS E OUTRAS APLICAÇÕES

Henrique Nunes Migli<sup>1</sup> (UNIVAP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Evaldo José Corat<sup>2</sup> (CTE/LAS/INPE, Orientador)

## RESUMO

Pesquisas na área de materiais vêm evoluindo cada vez mais, e hoje um dos principais materiais estudados são os nanotubos de carbono, que tem aplicações principalmente no setor aeronáutico e na área eletrônica. O motivo principal deste aumento de pesquisas é devido a necessidade por compósitos com melhores propriedades mecânicas e menor densidade. Compósitos são materiais formados de dois ou mais componentes. A produção de compósitos faz-se importante, pois a junção de diferentes materiais produz um único dispositivo com propriedades superiores às dos componentes unitários. (Laboratório de engenharia de polímeros e compósitos). Os NTCs são uma estrutura alotrópica do carbono, que pode ser representada por um cilindro oriundo do enrolar de uma camada simples de grafite. Como principal característica, o NTC apresenta elevada resistência mecânica e térmica e isso contribui para a produção de um material com as propriedades que queremos. O objetivo principal do projeto é produzir compósitos estruturais com altas propriedades mecânicas e baixas densidades, através do crescimento de nanotubos de carbono (NTC) verticalmente alinhados nas fibras de carbono, para diversas utilidades para o setor aeronáutico (Daniela C., 2009). Durante o desenvolvimento, os parâmetros mais importantes a serem observados são as propriedades mecânicas, pois as indústrias do setor aeronáutico necessitam de materiais com maior qualidade, menor custo e melhor desempenho mecânico (Daniela C., 2009). A técnica utilizada nesta pesquisa é a deposição química por vapor (CVD térmico) para a produção dos NTCs. O método consiste na introdução de cânfora, ferroceno (catalisador metálico) e fibras de carbono no reator. Então, eles são aquecidos. Por fim, os átomos de carbono provenientes da cânfora depositam nas nanopartículas de ferro, nas fibras de carbono e assim os NTCs são crescidos verticalmente alinhados e uniformes. Após o crescimento, a etapa seguinte é o desenvolvimento do compósito, que é produzido pela superposição de várias fibras de carbono impregnadas por resina epóxi dentro de uma câmara. A próxima etapa para concluir o projeto será o desenvolvimento de testes de tração, resistência mecânica e cisalhamento com os compósitos estruturais. Os resultados esperados são: melhores propriedades mecânicas com os nanotubos crescidos.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia Ambiental - **E-mail: henriquemigli@hotmail.com**

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão DIMARE - **E-mail: corat@las.inpe.br**

# MODELAGEM E SIMULAÇÃO DA CONFIABILIDADE DE COMPONENTES E SISTEMAS ESPACIAIS

Irailson Alves Martins<sup>1</sup> (ETEP Faculdades, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Dr. Marcelo Lopes de Oliveira e Souza<sup>2</sup> (DMC/ETE/INPE, Orientador)

## RESUMO

Este trabalho iniciado em fevereiro de 2012 tem como objetivo a modelagem e simulação da confiabilidade de componentes e sistemas. Atualmente, as tecnologias vêm avançando rapidamente, desenvolvendo produtos cada vez mais sofisticados. Em alguns campos da engenharia, como: nuclear, aeronáutica, espacial, a confiabilidade é de suma importância para o projeto e desenvolvimento de sistemas complexos ou altamente integrados e tolerantes a falhas. A confiabilidade pode ser compreendida como a probabilidade do bom funcionamento de um componente, equipamento, subsistema, sistema, durante um intervalo de tempo determinado, e em condições prescritas. O estudo da confiabilidade, basicamente pode ser abordado das seguintes formas: 1) de forma qualitativa, pelo estudo dos modos de falha, suas causas e efeitos para o sistema (FMEA); 2) de forma quantitativa, pela medição da frequência relativa (probabilidade) das falhas, e dos tempos de parada e custos associados (severidade) das falhas (FMECA). A forma quantitativa é usualmente feita por uma abordagem estatística, no qual o sistema é modelado por uma distribuição de probabilidades de falhas. A confiabilidade de um sistema composto por um agrupamento de componentes dependerá: das confiabilidades individuais desses componentes, da forma como estão relacionados (montados), e das condições de operação. Assim, o cálculo da confiabilidade de sistemas segue as regras: do Cálculo de Probabilidades, da sua combinação lógica (Diagrama de Blocos de Confiabilidade – DBC), e da sua dependência com as condições de operação. Este trabalho objetiva estudar a modelagem e simulação da confiabilidade de componentes e sistemas espaciais. Em particular, apresenta parte do cálculo da confiabilidade da placa eletrônica “Signal Sensor Conditioning and Acquisition Module (SSCAM)” desenvolvido para o ITASAT. Este subsistema inclui as eletrônicas dos Conversores DC/DC, Reguladores Lineares, Etapas de Amplificação e Conversão de Sinais de Sensores (Nominal), Referências de Tensão, Barramento de Pinos para Placa Redundante, Habilitação dos Conversores DC-DC, Aterramento, e Conectores. O trabalho utiliza a abordagem quantitativa através da metodologia “*Parts Stress Analysis*” (Análise de Esforços sobre os Componentes). Esta metodologia tem como princípio: o cálculo individual da confiabilidade de cada componente do sistema; a combinação lógica destas, e a sua dependência com as condições de operação. Este projeto está em andamento e será apresentada a placa eletrônica e a parte do cálculo da confiabilidade dela feita até então.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia Aeronáutica – E-mail : [irailsonalves@gmail.com](mailto:irailsonalves@gmail.com)

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão de Mecânica Espacial e Controle -- E-mail : [marcelo@dem.inpe.br](mailto:marcelo@dem.inpe.br)

## **EXPERIMENTOS PARA DIVULGAÇÃO DO CONHECIMENTO FOTOVOLTAICO NA FUNDHAS**

Janaina Pereira Silva<sup>1</sup>(ETEP Faculdades, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Dr. Bruno Bacci Fernandes<sup>2</sup> (CTE/LAP/INPE, Orientador)  
Dr. Nelson Veissid<sup>3</sup> (CTE/LAS/INPE, Colaborador)  
Keila Fernanda Rosa Ferreira (UNIVAP, Colaboradora, ke)  
Frank Hernane Gomes (FUNDHAS, Colaborador, frankhernane@hotmail.com)  
Gilson Scotti (CEPHAS, Colaborador, gilson.scotti@gmail.com)  
M.C. Mario Baruel<sup>4</sup> (CEA/DEA/INPE, Colaborador)  
Arlete Aparecida Leite Nogueira (FUNDHAS, Colaboradora)

### **RESUMO**

O aquecimento global e a poluição atmosférica estão diretamente relacionados com a emissão de gases, e um meio de reduzir estas emissões é o uso de fontes renováveis de energia. Entretanto, ainda existem inúmeras barreiras para a utilização destas fontes, e o desconhecimento é a maior delas. A objetivo deste trabalho é divulgar o uso da energia fotovoltaica, que é uma das fontes renováveis disponíveis e de relativa simplicidade. Na FUNDHAS, foram realizadas atividades práticas que consistiram na montagem de um pequeno módulo fotovoltaico (1,5 W). Estas atividades somadas à reuniões realizadas com os professores, permitiram que os alunos recebessem informações sobre do potencial da energia solar fotovoltaica. O painel solar montado com o grupo de estudo foi capaz de acender um LED, sob a irradiação solar. A equipe de professores e alunos da FUNDHAS utilizou o painel numa maquete que foi exposta num concurso organizado pela empresa LEGO. Neste concurso, a equipe da FUNDHAS foi premiada no concurso de documentários. As atividades realizadas serviram para inspirar futuras parcerias que possibilitem a instalação de sistemas fotovoltaicos de uso comunitário e para instrução da população. A utilização de pôsteres, matérias jornalísticas, experimentos laboratoriais nas escolas (ensino básico, fundamental, médio e superior), cursos profissionalizantes, são outras possíveis maneiras de gerar novos e significativos avanços na área de energia solar fotovoltaica em um curto prazo, e que possibilite a sua viabilidade econômica. Com a realização desse trabalho busca-se despertar cada vez mais a importância da utilização de energias geradas sem agredir o meio ambiente. Crescer de forma sustentável e ecologicamente correta fará o Brasil alçar vôos ainda maiores, por isso o principal resultado esperado, é a criação de um ambiente propício ao aporte de recursos para acelerar este desenvolvimento no Brasil, pois em países desenvolvidos a fabricação de fotovoltaicos já traz muitos benefícios. O presente projeto também iniciou a elaboração de questionários e de um roteiro de vídeo educativo destinados para futuras atividades didáticas sobre energia fotovoltaica.

---

<sup>1</sup> Aluna do curso de Engenharia Elétrica – E-mail: [janainasjcampos@bol.com.br](mailto:janainasjcampos@bol.com.br)

<sup>2</sup> Pós - doutorando do LAP/CTE – E-mail: [brunobacci@yahoo.com.br](mailto:brunobacci@yahoo.com.br)

<sup>3</sup> Pesquisador do LAS/CTE – E-mail: [veissid@las.inpe.br](mailto:veissid@las.inpe.br)

<sup>4</sup> Pesquisador do DEA/ETE – E-mail: [baruel@dea.inpe.br](mailto:baruel@dea.inpe.br)

# ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE FRENTE À IMPLEMENTAÇÃO DE NOVA PROPOSTA DO CÓDIGO FLORESTAL NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO RIO PARDO E SANTA MARIA, RIO GRANDE DO SUL

Jéssica Machado Bortolato<sup>1</sup> (UNIFRA, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Dr<sup>a</sup>. Tania Maria Sausen<sup>2</sup> (CRS/ INPE, Orientadora)

## RESUMO

A pesquisa teve início em 2011, utilizando ferramentas, como sistemas de informações geográficas (SIG), junto com técnicas de geoprocessamento, para delimitação de Áreas de Preservação Permanente, geração de mapas temáticos, da bacia hidrográfica do Rio Santa Pardo e Rio Santa Maria, fornecendo assim subsídios para a fiscalização da Lei do Código Florestal vigente e da Proposta para o Novo Código Florestal. O trabalho realizado em 2011 tratou o estudo completo da delimitação de Áreas de Preservação Permanente para a bacia hidrográfica do Rio do Pardo, sendo então o diferencial da pesquisa 2012 a área de abrangência do mesmo. A bacia hidrográfica do Rio Santa Maria, localiza-se na fronteira sudoeste do Rio Grande do Sul, cobrindo seis municípios: Rosário do Sul, Cacequi, Santana do Livramento, Dom Pedrito, São Gabriel, Lavras do Sul, nasce ao nordeste do município de Dom Pedrito, tem sua foz no rio Ibicuí, e desemboca no rio Uruguai. Situa-se entre as coordenadas 29°47' e 31°36' de latitude Sul e 54°00' e 55°32' de longitude Oeste, sua área é de aproximadamente 15.754 km<sup>2</sup>, equivalente a 5,6% da área total do estado e sua população é de, aproximadamente, 186.116 habitantes. No primeiro mês a pesquisa foi voltada para o melhor conhecimento dos sistemas de informações geográficas e também para busca de informações, como clima e atividades econômicas sobre a área de estudo. A etapa seguinte foi de aquisição das imagens, para esta área foram necessárias duas cenas do sensor TM do satélite Landsat 5, adquiridas da órbita/ponto 223/081 e 223/082 da data de 03/05/2011, o sistema que está sendo utilizado para o processamento das imagens, formação do banco de dados e futura geração dos mapas temáticos foi o Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas SPRING, versão 4.3.3. As imagens do satélite *Landsat 5* do sensor *TM* foram transformadas para o formato .grb e registradas com pontos de controle, obtendo um erro aceitável de menos de um pixel, após iniciou-se a segmentação através do método de crescimento de regiões e em seguida procedeu-se a classificação da imagem, do tipo supervisionada através dos classificadores por regiões pelo algoritmo fundamentado na medida da distância de Bhathacharya, obtendo assim o mapa de uso e cobertura do solo da área em estudo. A bacia do rio Santa Maria é caracterizada por ter grandes áreas dedicadas à irrigação do arroz, algumas cidades da bacia às vezes têm seus abastecimentos afetados nos períodos de irrigação, devido a grande quantidade de água demandada para esse cultivo. Existem também, atividades referentes à pecuária, extração de areia e ao uso recreativo das águas, com diversos balneários públicos. As próximas etapas da pesquisa são: a análise numérica do mapa de uso e cobertura do solo, delimitação das áreas de preservação permanente segundo Código Florestal vigente, delimitação das áreas de preservação permanente segundo Projeto de Lei n° 30/2011, além de identificar as diferenças e estado de conservação das áreas de preservação permanente.

<sup>1</sup> Aluna do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária - **Email: jessicambgat@hotmail.com**

<sup>2</sup> Orientadora de Observação da Terra do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais

**E-mail: tania.sausen@crs.inpe.br**

# **ESTUDO DA APLICAÇÃO DE RODAS DE REAÇÃO COM REALIMENTAÇÃO DE CORRENTE E VELOCIDADE NO SISTEMA DE CONTROLE DE SATÉLITES RÍGIDO-FLEXÍVEIS**

Jesus Bravo de Sousa da Fonseca<sup>1</sup> (UNESP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Luiz Carlos Gadelha de Souza<sup>2</sup> (ETE/DMC/INPE, Orientador)

## **RESUMO**

Sistema de Controle de Atitude (SCA) de satélites precisam ter bom desempenho e robustez, onde o primeiro está associado a requisitos de projeto como tempo de resposta, margem de ganho e fase, enquanto que o segundo relaciona-se com a capacidade do SCA manter seu desempenho apesar de ocorrer variações nos parâmetros do sistema. Por outro lado, também é necessário que os procedimentos de desenvolvimento dos algoritmos de controle sejam cada vez mais confiáveis antes de serem embarcados no satélite, criando a necessidade da investigação experimental e computacional, possibilitando a verificação em laboratório dos equipamentos (hardwares) e dos programas de computador (softwares) que serão utilizados no SCA, objetivando, por sua vez, melhor desempenho e maior robustez associado a um menor custo no projeto do SCA. Este trabalho estuda como a estratégia de controle e a dinâmica das rodas de reação e os seus respectivos motores DC podem influenciar o desempenho e a robustez do SCA de atitude com controle em três eixos. Para isso foi criando um modelo matemática das rodas, levando em conta o maior numero possível de variáveis que possam alterar o desempenho da mesma. Em seguida o modelo da roda foi incluído na dinâmica do satélite e através de simulações computacionais da dinâmica do conjunto roda de reação mais satélite avaliamos a influencia das rodas no desempenho do SCA do satélite.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia Elétrica - **E-mail: [jesusbravo85@yahoo.com.br](mailto:jesusbravo85@yahoo.com.br)**

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão de Mecânica e Controle - **E-mail: [gadelha@dem.inpe.br](mailto:gadelha@dem.inpe.br)**



# ANÁLISE DA REFLECTÂNCIA MARINHA NA REGIÃO COSTEIRA DE UBATUBA, LITORAL NORTE DE SÃO PAULO

João Felipe C. Santos<sup>1</sup> (IOUSP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Milton Kampel<sup>2</sup> (OBT/DSR/INPE, Orientador)

## RESUMO

As regiões costeiras representam áreas de grande importância ecológica, mas são alvo de pressão antrópica constante. Além disso, as massas de água costeira sofrem mudanças em curtos períodos, o que dificulta a definição de um padrão temporal e suas propriedades biogeoquímicas. Séries temporais de observações ambientais representam um significativo esforço de monitoramento para o acompanhamento de mudanças de estado e avaliação de impactos naturais ou antropogênicos. Desde 2009 são coletados dados oceanográficos e bio-ópticos na estação fixa Antares-Ubatuba (23°36'S - 44°58'O) cujo objetivo é o estudo de mudanças de longo período no litoral norte de São Paulo. Para alcançar este objetivo se propõe monitorar as águas costeiras através de dados oceanográficos acoplados a informações de radiometria e sensores a bordo de satélites de cor do oceano. O objetivo principal deste trabalho é utilizar os dados de reflectância marinha de forma integrada com dados bio-ópticos e imagens de sensoriamento remoto da cor da água e infravermelho termal do litoral norte de São Paulo. Dessa maneira, identificar as massas de água opticamente diferenciáveis pela análise espectroscópica da reflectância marinha, auxiliando no desenvolvimento e validação de algoritmos da cor do oceano para o litoral norte de São Paulo. Um banco de dados tem sido organizado em colaboração com o Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo que também participa das coletas mensais na área de estudo. Parte das análises realizadas consiste em estimar os coeficientes de absorção de material particulado, matéria orgânica dissolvida colorida e fitoplâncton no primeiro metro da superfície da coluna d'água juntamente com os dados de reflectância, dados orbitais e de algoritmos empíricos e semi-analíticos simulando as bandas dos sensores MERIS, MODIS E SeaWiFs. As bandas espectrais dos sensores orbitais SeaWiFs, MERIS e MODIS nas versões 4 e 6 foram simuladas a partir de dados radiométricos *in situ*. Uma análise anterior deste projeto, apresentado em 2011, mostrou 5 padrões de massas d'água opticamente diferenciáveis e uma melhor quantificação do fitoplâncton pelo sensor MERIS na versão 6. As tendências observadas nos 5 padrões obtidos anteriormente se confirmaram com o aumento da série temporal e obteve-se maior robustez e qualidade na quantificação do fitoplâncton pela simulação dos algoritmos empíricos dos sensores orbitais. Com a continuidade da série temporal, estes resultados ainda serão revistos e discutidos. Estão programadas as seguintes atividades para complementar as discussões deste projeto: simulação do algoritmo semi-analítico GSM01 através de dados dos sensores MODIS e SeaWiFS; comparação dos padrões de reflectância de 4 anos de dados com o atual de 5 anos; uso de imagens da cor do oceano dos sensores MODIS e SeaWiFS; identificação de possíveis mudanças nos processos que ocorrem na estação atual com o aumento da série temporal.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Oceanografia – E-mail: [joaofelipe.iousp@gmail.com](mailto:joaofelipe.iousp@gmail.com)

<sup>2</sup> Pesquisador Chefe da Divisão de Sensoriamento Remoto: E-mail: [milton@dsr.inpe.br](mailto:milton@dsr.inpe.br)

# **MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO DO MUNICÍPIO DE RIO CLARO – SP, TEORIAS CLIMATOLÓGICAS E SUAS REPERCUSSÕES NO ESPAÇO**

João Pedro André Portezani<sup>1</sup> (UNESP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Nelson Jesus Ferreira<sup>2</sup> (CPTEC/INPE, Orientador)

## **RESUMO**

Este trabalho tem o objetivo de compreender a dinâmica climática do município de Rio Claro – SP, e suas relações com a realidade apresentada pelas ocorrências pela Defesa Civil do mesmo, estabelecendo as devidas correlações entre a dinâmica climatológica e os respectivos padrões de ocorrências gerados pelos fenômenos. A partir do estabelecimento das relações supracitadas, foi feito o mapeamento das áreas de risco do município, de acordo com as ocorrências relacionadas ao tempo atmosférico registrados pela Defesa Civil de Rio Claro/SP, fornecendo à Secretaria Municipal de Segurança e Defesa Civil como uma ferramenta de trabalho para agregar no desenvolvimento de planos de ação relacionadas aos fenômenos climáticos, que afetam toda a população. Está sendo realizada a organização do banco de dados climatológicos digital dos pontos de coleta de dados meteorológicos instalados na área urbana do município para o processo da wavelet. Esta organização se baseia na quantificação dos dados meteorológicos (temperatura) através de Excel, para as análises da variabilidade temporal no período de 20 anos.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Geografia de Rio Claro – **E-mail: [jportezani@gmail.com](mailto:jportezani@gmail.com)**

<sup>2</sup> Pesquisador titular do CPTEC – **E-mail: [Nelson.ferreira@cptec.inpe.br](mailto:Nelson.ferreira@cptec.inpe.br)**

# CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES SOCIOECONÔMICAS E AMBIENTAIS DOS MUNICÍPIOS GAÚCHOS MAIS AFETADOS PELAS ESTIAGENS

Joceli Augusto Gross<sup>1</sup> (UFSM, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Tania Maria SAUSEN<sup>2</sup> (INPE/CRS/GEODESASTRES-SUL, Orientadora)

## RESUMO

O presente trabalho visa analisar, com o apoio de geotecnologias, a relação entre os municípios gaúchos mais afetados pelas estiagens e as suas condições socioeconômicas. Entre os desastres naturais considerados, atualmente, de maior ocorrência e impacto no mundo estão às estiagens. Estas são caracterizadas por apresentar déficit ou ausência de precipitação em período prolongado de tempo, comprometendo as reservas hidrológicas e causando prejuízos à agricultura, a pecuária e conseqüentemente a sociedade, tanto rural como urbana. Os decretos de situação de emergência dos municípios atingidos pela estiagem foram obtidos no *site* da Defesa Civil-RS, e os dados socioeconômicos no IBGE. As variáveis socioeconômicas analisadas referem-se ao PIB municipal, população residente, rendimento nominal mensal e principais culturas agrícolas. Os municípios afetados foram hierarquizados de acordo com o número de decretos emitidos no período de 2000 a 2010 obtendo-se oito classes distintas (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 registros de decretos de estiagem) com auxílio do *Software* SPRING. Do total de 496 municípios do Estado, apenas 42 não decretaram situação de emergência em decorrência da estiagem durante o período analisado. O maior número de decretos de situação de emergência foi emitido pelos municípios de Seberi e São Borja, ambos com 8 decretos registrados. Estes têm em comum a agropecuária com parcela significativa no PIB municipal e soja e milho, dentre suas culturas agrícolas principais. De maneira geral a estiagem é registrada com maior frequência na região Norte e Noroeste do Estado. As regiões Sul e Sudoeste do Estado, além de serem grandes produtores de arroz, destacam-se também na produção de soja e milho. Evidencia-se que o elevado número de decretos emitidos por alguns municípios situados nessas regiões se deve ao setor agropecuário. Verificou-se também, que a maioria da população dos municípios do Estado apresenta rendimento nominal mensal na faixa entre 0 e 1 salário, o que evidencia o baixo poder aquisitivo da mesma, sendo que esta renda provém em sua maioria da prestação de serviços e do setor agropecuário. Portanto, a estiagem representa no Rio Grande do Sul um dos desastres naturais de maior impacto das últimas décadas, principalmente, naqueles municípios que possuem sua economia voltada ao setor agropecuário e produtores de soja e milho.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Geografia Bacharelado - E-mail: [beethoven\\_joce@hotmail.com](mailto:beethoven_joce@hotmail.com)

<sup>2</sup> Coordenadora do Geodesastres-Sul – E-mail: [tania@sausen@crs.inpe.br](mailto:tania@sausen@crs.inpe.br)

# PROPAGAÇÃO NUMÉRICA DE ATITUDE DE SATÉLITES ARTIFICIAIS COM QUATÉRNIONS E TORQUE DE PRESSÃO DE RADIAÇÃO SOLAR

Laís Emy Ishibashi<sup>1</sup> (FEG/UNESP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Valcir Orlando<sup>3</sup> (CCS/INPE, Orientador)  
Maria Cecília Zanardi<sup>2</sup> (DMA/FEG/UNESP, Coorientadora)

## RESUMO

Este trabalho, iniciado em agosto de 2011, foi dividido em seis fases com duração de um ano e tem por objetivo verificar a influência do torque de pressão de radiação solar direta (TPRSD) no movimento rotacional de um satélite artificial, utilizando parametrização por quatérnions para representar a orientação espacial (atitude) do satélite. Um modelo matemático é apresentado para o TPRSD, considerando que o satélite está sempre iluminado. As equações do movimento são dadas pelas equações de Euler, que relacionam as taxas de variação das componentes da velocidade de rotação do satélite com os torques externos atuantes no veículo, e pelas equações cinemáticas de atitude, que relacionam as taxas de variação das componentes do quatérnion com as componentes da velocidade de rotação. Para a determinação das componentes do torque de radiação solar é suposto um satélite de forma cilíndrica, de modo que a componente deste torque no eixo z do sistema fixo no satélite seja nula, já que o módulo da velocidade de rotação não é afetado por este torque. Aplicações são realizadas para dois satélites de pequeno porte com características similares ao primeiro e segundo satélites brasileiros de coleta de dados ambientais: SCD1 e SCD2. São utilizados dados reais destes satélites, fornecidos pelo Centro de Rastreamento e Controle de Satélites do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CRC/INPE). Duas abordagens são realizadas. A primeira aplica uma atualização diária do processo de propagação de atitude, a partir dos dados reais fornecidos pelo CRC. Nos testes de aplicação foi considerado um intervalo de tempo total de 40 dias. A segunda abordagem, não utiliza nenhum processo de atualização do estado propagado. Em ambas as abordagens, como esperado, os resultados numéricos apontam uma variação pequena nos ângulos de ascensão reta e declinação do eixo de rotação do satélite, devido à diminuta ordem de grandeza do torque de pressão de radiação solar ( $10^{-9}$  Nm), no intervalo de simulação considerado. Os resultados das simulações sem a atualização dos dados apontam que os erros são mantidos dentro da precisão requerida pelo CRC para intervalos de até 4 dias consecutivos para o SCD1 e por intervalos maiores para o SCD2. Comparações dos resultados com trabalhos anteriores que estudam o efeito de outros torques externos são apresentadas.

---

<sup>1</sup>Aluna do Curso de Engenharia de Produção Mecânica – E-mail: [lais\\_ishibashi@hotmail.com](mailto:lais_ishibashi@hotmail.com)

<sup>3</sup>Engenheiro Tecnologista Sênior do Centro de Controle de Satélites – E-mail: [valcir@ccs.inpe.br](mailto:valcir@ccs.inpe.br)

<sup>2</sup>Professora do Departamento de Matemática – E-mail: [cecilia@feg.unesp.br](mailto:cecilia@feg.unesp.br)

## ESTUDO DA BAIXA IONOSFERA EQUATORIAL UTILIZANDO DADOS DE RADARES

Laís Maria Guizelli<sup>1</sup> (UNITAU, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Clézio Marcos Denardini<sup>2</sup> (CEA/DAE/INPE, Orientador)  
Laysa Cristina Araújo Resende<sup>3</sup> (CEA/DAE/INPE, Doutoranda - Colaboradora)  
Juliano Moro<sup>4</sup> (CEA/DAE/INPE, Doutorando - Colaborador)  
Sony Su Chen<sup>5</sup> (UNITAU, Bolsista PIBIC/CNPq - Colaboradora)

### RESUMO

Este trabalho tem como base a região E da ionosfera equatorial, onde é formado o eletrojato equatorial (EEJ). O EEJ é uma intensa corrente elétrica centrada em torno do equador magnético e que é composta por um amplo espectro de irregularidades de plasma, as quais têm comprimento de onda com ordens quilométricas até ordem de metros. Neste estudo utilizamos dados adquiridos pelo radar instalado no Rádio Observatório de Jicamarca (ROJ), em Lima-Peru. Este radar opera em 50 MHz, o qual detecta irregularidades de plasma de curta escala de comprimento (3 metros) e é capaz de cobrir toda a ionosfera, mas nosso estudo restringe-se numa faixa de altura que se estende de ~90 até ~120 km da ionosfera equatorial. Com uma análise espectral dos ecos recebidos pelo radar podemos detectar dois tipos de irregularidades de plasma: tipo 1 (explicado pela teoria de instabilidade de dois feixes modificada) e tipo 2 (explicado pela teoria de deriva de gradiente). As irregularidades do tipo 1 possuem espectro mais estreito, com centro de distribuição sobre a velocidade correspondente à velocidade íon-acústica (~ 360 m/s). As irregularidades tipo 2 possuem espectro com uma largura maior e centro de distribuição sobre uma velocidade inferior à velocidade íon-acústica. Neste estudo utilizamos dados dos anos de 2007 e 2008 (período de baixa atividade solar) para realização de uma estatística sazonal da ocorrência das irregularidades de plasma do EEJ. Neste estudo observamos que a maior chance de observação das irregularidades ocorre durante os equinócios. Além disso, notamos que no fim do dia há uma elevação da região de espalhamento onde ocorrem as irregularidades.

---

<sup>1</sup> Aluna do Curso de Engenharia Elétrica, UNITAU **E-mail: lais@dae.inpe.br**

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão de Aeronomia, INPE. **E-mail: clezio.denardin@inpe.br**

<sup>3</sup> Aluna do Curso de Doutorado, INPE. **E-mail: laysa@dae.inpe.br**

<sup>4</sup> Aluno do Curso de Doutorado, INPE. **E-mail: juliano@dae.inpe.br**

<sup>5</sup> Aluno do Curso de Engenharia Elétrica, UNITAU **E-mail: sony.chen@dae.inpe.br**

## IMPLANTAÇÃO IÔNICA POR IMERSÃO EM PLASMA DE LIGAS Ti-Si-B

Larissa Vieira Fernandes dos Santos<sup>1</sup> (ETEP, Bolsista PIBIC/CNPq)

Dr. Bruno Bacci Fernandes<sup>2</sup> (LAP/INPE, Orientador)

Dr. Rogério de Moraes Oliveira<sup>3</sup> (LAP/INPE, Colaborador)

Dr. Mário Ueda<sup>4</sup> (LAP/INPE, Colaborador)

Prof. Dr. Alfeu Saraiva Ramos (UNESP, Colaborador, alfeu\_ramos@hotmail.com)

Samantha de Fátima Magalhães Mariano (ETEP, Ex-Bolsista PIBIC/CNPq,  
samantha@etep.edu.br)

M. C. Maxson Souza Vieira<sup>5</sup> (LAP/INPE, Colaborador)

Prof. Dr. Francisco Cristóvão Lourenço de Melo (IAE/DCTA, Colaborador, frapi@iae.cta.br)

Guilherme Oliveira (ETEP, Ex-Bolsista PIBIC/CNPq, guilherme@etep.edu.br)

### RESUMO

As ligas de titânio têm despertado grande interesse tecnológico já que possuem boas propriedades mecânicas e excelente resistência à corrosão. No entanto, estes materiais apresentam baixo desempenho tribológico em aplicações que exigem alta resistência ao desgaste. Este trabalho propõe a melhoria de algumas propriedades tribológicas de ligas de Ti-Si-B a partir do tratamento superficial via implantação iônica por imersão em plasma de alta temperatura (800°C). As ligas de diferentes composições foram obtidas através de técnicas de metalurgia do pó: moagem de alta energia, compactação e prensagem a quente. A prensagem a quente, em particular, é um processo de fabricação importante para metais e cerâmicas de aplicações aeroespaciais. O presente projeto permitiu o conhecimento aprofundado dos elementos construtivos das prensas utilizadas, e gerou o início do projeto de uma prensa de escala laboratorial. Desenhos e dados sobre esse equipamento estão presentes neste trabalho. As amostras de Ti-Si-B que foram produzidas na prensa a quente comercial sofreram operações de lixamento e polimento para a obtenção de superfícies espelhadas. Tais superfícies foram submetidas ao tratamento de implantação de íons de nitrogênio e caracterizadas usando microscopia eletrônica de varredura, difração de raios-X e perfilometria ótica. Em seguida, foram realizados ensaios de desgaste do tipo *pin-on-disk* para avaliar o coeficiente de atrito e os mecanismos de desgaste em cada amostra. Os resultados obtidos através da perfilometria ótica indicaram uma mudança na rugosidade das amostras, devido à formação de filmes ricos em nitrogênio. Entre as amostras sem tratamento de plasma, a composição Ti-7,5Si-22,5B, apresentou a menor taxa de desgaste. No entanto, após o enriquecimento das superfícies com nitrogênio, todas as ligas apresentaram uma semelhante redução nas taxas de desgaste, apesar das diferenças nos coeficientes de atrito.

<sup>1</sup> Aluna do curso de Engenharia de Produção – E-mail: larissa\_vfs2@hotmail.com

<sup>2</sup> Pós-doutorando do Laboratório Associado de Plasma/CTE – E-mail: brunobacci@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Pesquisador do Laboratório Associado de Plasma/CTE – E-mail: rogerio@plasma.inpe.br

<sup>4</sup> Pesquisador do Laboratório Associado de Plasma/CTE – E-mail: ueda@plasma.inpe.br

<sup>5</sup> Doutorando do Laboratório Associado de Plasma/CTE – E-mail: maxson.vieira@plasma.inpe.br

# SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE ALUMINAS E ALUMINAS MODIFICADAS PARA USO COMO SUPORTE DE CATALISADORES NA PROPULSÃO DE SATÉLITES E NO CONTROLE AMBIENTAL

Leandro Carvalho de Oliveira<sup>1</sup> (EEL-USP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
José Augusto Jorge Rodrigues<sup>2</sup> (LCP/INPE, Orientador)

## RESUMO

Este trabalho, iniciado em setembro de 2011, tem como objetivo desenvolver novos catalisadores para sistemas propulsivos de controle de órbita e atitude de satélites, visando à obtenção de uma alumina-nióbia para uso como suporte do metal irídio em um novo catalisador de decomposição da hidrazina. Atualmente, a decomposição da hidrazina em micropropulsores é realizada utilizando catalisador de irídio em um suporte alumina. Pretende-se que a adição do elemento nióbio na matriz deste suporte melhore o desempenho do catalisador na reação de decomposição do monopropelente (hidrazina), uma vez que o óxido de nióbio, por possuir características ácidas que aumentam a acidez de Lewis, pode promover a decomposição do monopropelente. Além disso, existem na literatura alguns trabalhos em que o óxido de nióbio é adicionado a um suporte para aumentar sua resistência térmica. O suporte alumina-nióbia foi sintetizado empregando as metodologias denominadas mistura física e impregnação, a fim de se avaliar a dispersão dos elementos nióbio e alumínio na matriz. As características dos suportes assim obtidos foram determinadas por diversas técnicas, tais como volumetria de Hg e de N<sub>2</sub>, difratometria de raios-X, microscopia eletrônica de varredura, dinamometria e picnometria a He. Através destas análises foi possível avaliar a influência da metodologia empregada nas propriedades morfológicas e texturais da alumina-nióbia obtida e de seu potencial emprego em propulsores de controle de órbita e altitude de satélites.

---

<sup>1</sup>Aluno do Curso de Engenharia Industrial Química – E-mail: leandro@lcp.inpe.br

<sup>2</sup>Pesquisador do Laboratório Associado de Combustão e Propulsão – E-mail: jajr@lcp.inpe.br

## ANÁLISE, PROJETO E IMPLEMENTAÇÃO DE UM *DATA WAREHOUSE* PARA AMBIENTES DE TESTE DE SOFTWARE

Leandro Evaristo de Oliveira<sup>1</sup> (FATEC, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Nandamudi L. Vijaykumar<sup>2</sup> (CTE/LAC/INPE, Orientador)  
Érica Ferreira de Souza<sup>3</sup> (INPE, Doutoranda, Colaboradora)

### RESUMO

Dado o crescimento exponencial de volume de dados vindos de diversas fontes de conhecimento dentro das organizações, torna-se necessária a automatização das tarefas de aquisição, processamento, análise e disseminação do conhecimento. Projetos de engenharia de software também não fogem destes cenários gerando um elevado número de informações. Os envolvidos no projeto passam a enfrentar problemas, tais como: dificuldade de sistematizar as informações geradas; dificuldade para reutilizar o conhecimento por falta de vocabulário comum; perda de capital intelectual da organização; e a não representação do conhecimento. Diante deste contexto, o objetivo deste trabalho consiste em dois aspectos: *i*) realização de uma pesquisa sobre o estado da arte em *Data Warehouse*; e *ii*) levantamento e análise de requisitos de um projeto lógico (a modelagem) do *Data Warehouse* e sua implementação. A partir dessas etapas, informações serão armazenadas no *Data Warehouse* para que possam ser investigadas técnicas de pesquisa, análise e preparação de tais informações. Os dados utilizados para criação do *Data Warehouse* serão baseados em dados de testes gerados a partir de um projeto de teste de software. A modelagem do *Data Warehouse* será construída a partir de uma ontologia que descreve o processo de teste. Tal ontologia está sendo desenvolvida em um trabalho de pesquisa em doutorado no curso de Computação Aplicada (CAP) no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Tecnologia em Informática - **E-mail: leandro.oliveira5@fatec.sp.gov.br**

<sup>2</sup> Tecnologista Lab. Associado de Computação e Matemática Aplicada (LAC) - **E-mail: vijay@lac.inpe.br**

<sup>3</sup> Aluna de doutorado do curso de Computação Aplicada – **E-mail: erica.souza@lac.inpe.br**



# IMPLANTAÇÃO DE MÉTODOS DE CALIBRAÇÃO DE MICROFONES ACÚSTICOS

Leandro Lessa Cândido Nascimento<sup>1</sup> (UNIP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Ricardo Sutério<sup>2</sup> (INPE/LIT, Orientador)

## RESUMO

Este projeto foi iniciado em agosto de 2010 tendo como objetivo implantar um método de calibração de microfones no Laboratório de Integração e Testes (LIT). O LIT tem como sua principal atividade a integração e testes de satélites artificiais. Os satélites são testados em condições bem parecidas de vibração, pressão e temperatura, com as condições de lançamento e de órbita em que vão atuar. Um desses testes é o teste acústico, realizado em uma câmara para medir o nível de ruídos causado pela vibração sonora. Desta forma surgiu a necessidade de implantar um sistema para calibrar os diversos microfones que são utilizados nos referidos testes. Um sistema de calibração de microfones foi especificado e adquirido. Basicamente, consiste de um microcomputador, uma câmara que contém um pré-amplificador, um atuador eletrostático e também um *pistonfone*, utilizado para fazer a comparação da sensibilidade de um microfone padrão e um microfone de trabalho. Os dados adquiridos nas medições são enviados para um software, onde os resultados são tratados e armazenados, com possibilidade de se gerar o certificado da calibração pré-configurado. Todas as etapas do trabalho foram concluídas e são descritas a seguir: (1) inicialmente foi elaborada toda a especificação técnica e aquisição do Sistema de Calibração, (2) foi realizado o estudo dos fenômenos elétricos e mecânicos envolvidos, características do microfone padrão de Laboratório, o estudo de documentos referentes ao assunto, instalação, configuração do sistema no Laboratório respeitando as condições especificadas pelo fabricante e pela norma que regula a atividade, além de treinamentos específicos para se conhecer toda a estrutura e a organização do Laboratório, (3) treinamento da técnica de calibração de microfones e calibradores acústicos e realização do trabalho de pesquisa, desenvolvimento da técnica de calibração, análise e apresentação de resultados, (4) elaboração de toda a documentação necessária para operação e configuração da técnica de medição, procedimento e cálculo de incertezas de calibração.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia Elétrica - E-mail: leandro.lessa@lit.inpe.br

<sup>2</sup> Doutor em Engenharia Mecânica, Tecnologista Sênior, INPE - E-mail: suterio@lit.inpe.br

# **AValiação de Simulações da Eficiência do uso da Água pelo Modelo IBIS em Diferentes Biomas Brasileiros**

Leonardo Rodrigues da Silva<sup>1</sup> (FATEC/Cruzeiro, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Celso von Randow<sup>2</sup> (CCST/INPE, Orientador)

## **RESUMO**

A referente pesquisa tem por objetivo analisar dados extraídos do modelo integrado da biosfera terrestre IBIS, para a verificação da eficiência do uso da água nos diversos biomas brasileiros, como, Amazônia, Cerrado e Caatinga e a criação de uma página na internet que divulgue os dados inerentes a esta e outras pesquisas dentro do grupo Superfície Biosfera e Atmosfera (SBA). O modelo simula vários processos relevantes da interação entre a biosfera e o clima, e com esta ferramenta se pode averiguar vários cálculos que distinguem o uso da água pelas plantas em sua fotossíntese, o escoamento da água, a evapotranspiração, drenagem do solo e outras interações hidrológicas indiretas. Assim pode-se comparar e analisar os resultados observados, com os resultados simulados para vários anos, e obter eventuais discrepâncias entre tais análises, para o ajuste e melhora do modelo. Até o momento já foram realizados 10 anos de simulações sobre a Amazônia e o Cerrado. Os resultados mostram que o modelo prevê diminuição da eficiência no uso da água na região amazônica quando testados altos níveis de umidade no solo, aumentando a taxa de escoamento e drenagem do solo e diminuindo a evapotranspiração. Quanto ao Cerrado, houve grande perda da água excedente no solo e se estabilizando em níveis padrões ao Cerrado brasileiro, e a biomassa que demonstrou uma leve queda. Com esta análise pode-se averiguar eventos que distinguem o melhor uso da água em diversos biomas, como cálculos da absorção do carbono e a perda da água pela transpiração, a emissão de carbono bruto, líquido e a evapotranspiração. Todos os resultados provenientes desta e outras pesquisas poderão ser visualizados na página do grupo SBA, desta forma facilitando o acesso a dados interessantes a pesquisadores e grupos de pesquisa.

---

<sup>1</sup>Aluno do Curso de Tecnologia da Informação - **E-mail: leonardo\_faust@hotmail.com.**

<sup>2</sup>Pesquisador do Centro de Ciência do Sistema Terrestre - **E-mail: celso.vonrandow@inpe.br**

# SISTEMA LOFAR - NÍVEL DE RÁDIO INTERFERÊNCIA NO OBSERVATÓRIO ESPACIAL DO SUL EM SÃO MARTINHO DA SERRA NA FAIXA DE 10-240 MHZ

Leonardo Zavareze da Costa<sup>1</sup> (UFSM – Bolsista PIBIC/CNPq)  
Nelson Jorge Schuch<sup>2</sup> (Orientador – CRS/CCR/INPE – MCTI)  
Natanael Rodrigues Gomes<sup>3</sup> (Coorientador – DELC-LACESM/CT – UFSM)  
Andrei Piccinini Legg<sup>4</sup> (Coorientador – UFSM – CRS/CCR/INPE – MCTI)

## RESUMO

O Projeto de Pesquisa visa continuar as atividades do Programa de Monitoramento do Nível da Rádio Interferência, na região do Observatório Espacial do Sul OES/CRS/CCR/INPE – MCTI (OES: 29,4° S, 58,3° W), em São Martinho da Serra, RS. Considerando resultados de monitoramentos anteriores, verifica-se que o sítio do OES foi qualificado como apto para receber arranjos interferométricos semelhantes aos utilizados no projeto holandês, LOw Frequency ARray (LOFAR), que é projetado para cobrir a faixa de frequências de 10-240 MHz. Baseado nestes fatos, foi desenvolvido um radiointerferômetro de baixo custo com base nos conceitos do LOFAR *Prototype Station* (LOPES). O radiointerferômetro é composto por duas antenas ativas, um receptor analógico de rádio frequência e um correlacionador digital. O arranjo construído trabalha na faixa de 20 a 80 MHz e está em fase de testes no OES. Está previsto um aumento no número das antenas, que será possível com o aprimoramento do correlacionador digital utilizado. Outro objetivo é desenvolver, para o radiointerferômetro, um sistema de recepção digital que, em comparação com o atual sistema analógico, trará como vantagens: a possibilidade de um melhor processamento do sinal recebido, permitindo reduzir o ruído presente no sinal, bem como, uma redução no número de componentes eletrônicos do sistema. O trabalho apresenta o funcionamento do circuito da antena, receptor, correlacionador e as novas propostas de aperfeiçoamento para o interferômetro do OES.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Física - Licenciatura, UFSM. **E-mail:** lcosta@lacesm.ufsm.br

<sup>2</sup> Pesquisador Titular Sênior III do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais  
**E-mail:** njschuch@lacesm.ufsm.br

<sup>3</sup> Prof. Dr. Depto. Eletrônica e Computação DELC/CT – UFSM e Pesquisador do Laboratório de Ciências Espaciais de Santa Maria – LACESM/CT – UFSM

**E-mail:** natanael@lacesm.ufsm.br

<sup>4</sup> Professor Adjunto I da UFSM. **E-mail:** andrei.legg@gmail.com

# FUNCIONALIZAÇÃO E PURIFICAÇÃO DE NANOTUBOS DE CARBONO

Lilian de Siqueira<sup>1</sup> (UNIVAP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Evaldo José Corat<sup>2</sup> (CTE/LAS/INPE, Orientador)

## RESUMO

Este trabalho iniciado em agosto de 2011 tem atividades relacionadas ao desenvolvimento de compósitos estruturais, com depósito de nanotubos de carbono em fibras de carbono, dentro dos projetos: a) temático FAPESP 2007/00013-4, coordenado por Dr. Evaldo José Corat e b) PNPd-CNPq (102197/2011-3), executado pela Dra. Erica Freire Antunes. A recente literatura tem dado uma atenção especial na inserção de uma camada de CNTs verticalmente alinhados entre os tecidos de fibras, processo conhecido como "nanocostura". No entanto, há um problema crítico no crescimento de CNTs sobre substratos de fibra de carbono no que diz respeito à fácil difusão de nanopartículas de catalisador metálico na estrutura grafítica. O primeiro passo, portanto, para crescer os nanotubos diretamente sobre as fibras de carbono é desenvolver uma barreira de difusão contra os metais catalisadores. Barreiras de difusão podem ser produzidas a partir da deposição de filmes finos de cerâmicas ( $\text{SiO}_2$ ) sobre as fibras. Um método viável para deposição dessas barreiras é a pirólise de TEOS a temperatura entre 600 e 800°C. O objetivo central deste projeto é o estudo da formação de camadas de  $\text{SiO}_2$  sobre fibras de carbono e ainda a formação de camadas de SiC mediante tratamento térmico a altas temperaturas, entre 1400 - 1800°C para melhorar a adesão entre a camada de sílica e a fibra de carbono, através da formação de interfaces de carbetos; o qual será utilizado como barreira contra a difusão de nanopartículas de Fe, inerentes ao processo de formação de nanotubos de carbono. A caracterização destas camadas se darão por análises de difratometria de Raio-X (XRD) e Infravermelho por transformada de Fourier (FTIR).

---

<sup>1</sup>Aluna do Curso de Química – Email: [lilinhasiq@hotmail.com](mailto:lilinhasiq@hotmail.com)

<sup>2</sup>Pesquisador do Grupo DIMARE – Email: [corat@las.inpe.br](mailto:corat@las.inpe.br)

# DETERMINAÇÃO DO FLUXO DE METANO EM RESERVATÓRIOS DE HIDROELÉTRICAS

Luara Bernardes Esteves Moreira<sup>1</sup> (UNITAU, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Plínio Carlos Alvalá<sup>2</sup> (CCST, Orientador)

## RESUMO

Devido ao considerável potencial de geração de energia, os processos de emissão de gases de efeito estufa em reservatórios de centrais hidrelétricas no Brasil vêm sendo discutidos por diversos setores da sociedade. Os dados empíricos que balizam estas discussões podem ser obtidos a partir da amostragem do ar que é liberado para a atmosfera na decomposição da matéria orgânica existente nestes reservatórios. Dentre os gases analisados está o metano (CH<sub>4</sub>), composto com destacado papel na regulação térmica do planeta. Dentre as metodologias existentes, o metano pode ser quantificado a partir de coletas de ar realizadas com seringas plásticas de polipropileno em câmaras estáticas. Neste trabalho foi avaliado o limite de uso das seringas empregadas na coleta deste gás, uma vez que o polipropileno pode ser permeável ao gás estocado, possibilitando a adsorção das amostras ao longo do tempo de uso das seringas. Os ensaios foram realizados no Laboratório de Biogeoquímica Ambiental do CCST/INPE, onde seringas, novas e usadas, foram preenchidas com o mesmo gás padrão, correspondente a concentração de  $1804 \pm 2,17\%$  nanomol.mol<sup>-1</sup> de CH<sub>4</sub>, sendo posteriormente analisadas por cromatografia gasosa. Todas as seringas foram limpas com nitrogênio para eliminação de qualquer gás traço. A metodologia foi validada por meio da comparação entre as seringas teste com injeções realizadas diretamente do cilindro de gás padrão e da linearidade das curvas de calibração do equipamento. O teste foi realizado para sete dias de armazenagem de amostras nas seringas, onde, para cada dia, cada uma das seringas foi analisada em triplicata, totalizando 24 amostras, 12 acondicionadas em seringas novas e 12 em seringas já manuseadas (usadas) em trabalhos anteriores, com dois anos de utilização em média. O uso de seringas novas proporcionou uma menor variação na concentração do metano em relação ao volume injetado diretamente do cilindro padrão, sendo seu desvio padrão percentual médio no intervalo de estocagem avaliado igual a 0,7%. Para as seringas “usadas”, este valor correspondeu a 1,4%, diferença que não se mostrou significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste t de Student. As curvas de concentração apresentaram comportamento semelhante, estando suas diferenças associadas aos possíveis erros de amostragem e injeção do gás padrão e das amostras. Portanto, os resultados do ensaio indicam que é possível a reutilização das seringas de polipropileno para a coleta e armazenagem para análise de metano, visto que as seringas usadas apresentaram uma variação de concentração não significativa ao longo de 7 dias. Porém, há necessidade de novos testes que comprovem estes resultados para maiores tempos de armazenamento.

<sup>1</sup> Aluna do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária - E-mail: luara\_moreira@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Pesquisador do Centro de Ciências do Sistema Terrestre - E-mail: plinio@dge.inpe.br

## ESTUDOS DO PLASMA IONOSFÉRICO NA REGIÃO DA ANOMALIA GEOMAGNÉTICA DO ATLÂNTICO SUL – AMAS

Lucas Camponogara Viera<sup>1</sup> (UFSM, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Polinaya Muralikrishna<sup>2</sup> (Orientador – DAE/CEA/INPE – MCTI)  
Nelson Jorge Schuch<sup>3</sup> (Coorientador – CRS/CCR/INPE – MCTI)

### RESUMO

O Projeto tem dois objetivos específicos. O primeiro objetivo é através do uso dos equipamentos integrantes: Riômetro Imageador e Riômetro de um canal, da rede SARINET (do inglês: *South American Riometer Network*) que possui uma estação instalada no Observatório Espacial do Sul - OES/CRS/CCR/INPE – MCTI, em São Martinho da Serra, RS, estudar as interações Sol-Terra, a pesquisa da precipitação de partículas na Anomalia Magnética do Atlântico Sul – AMAS e a dinâmica e geometria da AMAS em função da atividade geomagnética, a partir de observações da variação da absorção ionosférica de ondas de rádio de origem cósmica. O segundo objetivo é o monitoramento a longo prazo da atividade solar para o estudo da região da AMAS, utilizando a rede de receptores SAVNET (do inglês: *South American VLF Network*), que utiliza as propriedades de rádio propagação de ondas VLF (do inglês: *Very Low Frequency*, 3 - 30 kHz). As atividades de estudo, desenvolvimento da pesquisa, redução, análise e interpretação de dados, são realizadas no Laboratório de Sondagem Ionosférica e Atmosfera Neutra Terrestre – LSIANT do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais – CRS/CCR/INPE – MCTI, em Santa Maria, RS. A coleta de dados experimentais possibilita estabelecer a relação entre a absorção ionosférica do ruído cósmico e o fluxo de partículas energéticas observada nesta região. Resultados de absorção ionosférica e de ruído cósmico são apresentados.

---

<sup>1</sup>Aluno do Curso de Física Bacharelado UFSM vinculado ao LACESM/CT – UFSM.

**E-mail: lucas.camponogara@lacesm.ufsm.br**

<sup>2</sup>Pesquisador Titular Sênior III da DAE/CEA/INPE – MCTI.

**E-mail: murali@dae.inpe.br**

<sup>3</sup>Pesquisador Titular Sênior III do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais.

**E-mail: njschuch@lacesm.ufsm.br**

## **ESTUDOS DOS EFEITOS DAS MUDANÇAS GLOBAIS NA BACIA DO RIO MADEIRA**

Lucas Garofolo Lopes<sup>1</sup> (FATEC, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Daniel Andrés Rodríguez<sup>2</sup> (CCST/INPE, Orientador)  
José Lázaro de Siqueira Júnior<sup>3</sup> (CCST/INPE, Colaborador)  
Anderson Sene Gonçalves<sup>4</sup> (CEMADEN/INPE, Colaborador)

### **RESUMO**

Dada a sua importância sobre o equilíbrio ambiental da América do Sul, a Bacia do Amazonas é foco de muitos estudos. É focando nisto que o estudo dos efeitos das mudanças climáticas na bacia do Rio Madeira foi desenvolvido. A bacia do Rio Madeira se localiza dentro da bacia amazônica e a maior parte de sua superfície está no território boliviano (51%), estendendo pelo Brasil (42%) e também o Peru (7%) tendo seu clima e relevo variados. Este trabalho apresenta melhorias na geração de cenários hidrológicos resultantes das mudanças climáticas na Bacia do Rio Madeira. Os cenários hidrológicos são gerados utilizando o Modelo Hidrológico de Grandes Bacias do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (MGB-INPE). O modelo MGB-INPE é alimentado com os resultados do downscaling dinâmico de cenários de mudanças climáticas desenvolvido no CPTEC-INPE com o modelo atmosférico Eta. Resultados anteriores mostraram a necessidade de melhoria nos dados de entrada do modelo MGB-INPE, incluindo melhorias nas técnicas de correção de erros sistemáticos nas simulações de precipitação do modelo atmosférico Eta. Uma nova metodologia, que contempla a correção de erros sistemáticos na simulação de volumes precipitados e na quantidade de dias com precipitação, foi aplicada para a correção das precipitações simuladas pelo modelo Eta, realizando simulações hidrológicas para o período de 1970 a 1990, e projeções para 2011 a 2099, em 10 sub-bacias do Rio Madeira. Comparando as climatologias obtidas através desta nova metodologia com as obtidas anteriormente, percebe-se uma melhora na coerência nos valores de evapotranspiração, precipitação e vazão. As análises dos volumes de precipitação para os cenários futuros obteve uma redução de 15,7% em comparação com o clima atual (1970 a 1990), o que refletiu numa redução de 35,6% na vazão.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Tecnologia da Informação - **E-mail: lucas.garogolo@inpe.br**

<sup>2</sup> Centro de Ciência do Sistema Terrestre - **E-mail: daniel.andres@cptec.inpe.br**

<sup>3</sup> Centro de Ciência do Sistema Terrestre - **E-mail: jose.lazaro@cptec.inpe.br**

<sup>4</sup> Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais- **E-mail: anderson.goncalves@inpe.br**

# ESTUDO DE TÉCNICAS E DISPOSITIVOS PARA O CONTROLE TÉRMICO DE SATÉLITES: UMA APLICAÇÃO AO NANOSATC-BR1.

Lucas Lourencena Caldas Franke<sup>1</sup> (UFSM, Bolsista PIBIC/ CNPq)  
Fabiano Luis de Sousa<sup>2</sup> (Orientador – DMC/ETE/INPE-MCTI)  
Nelson Jorge Schuch<sup>3</sup> (Coorientador – CRS/CCR/INPE – MCTI)

## RESUMO

O Projeto teve como objetivo familiarizar o bolsista com os conhecimentos e técnicas básicas necessárias ao Projeto e Análise Térmica de um satélite artificial em órbita da Terra. O trabalho iniciou-se com familiarização do bolsista com os modos de transferência de calor em satélites artificiais, seguido do estudo dos requisitos para seu Projeto Térmico, das principais técnicas e dispositivos utilizados no seu Controle Térmico, finalizando com um estudo de caso aplicado ao CubeSat, o NANOSATC-BR1. O Modelo Térmico do CubeSat foi construído utilizando as informações disponíveis sobre as propriedades termofísicas e termoópticas dos elementos que compõem o NANOSATC-BR1, seu modo de operação, e possíveis atitudes em órbita. Os elementos modelados foram: i) a estrutura mecânica primária do CubeSat, ii) as placas de circuito impresso (PCB) dos subsistemas de serviço do satélite, incluindo seus componentes eletrônicos mais dissipativos, iii) seus painéis de fechamento e iv) seus painéis solares. Simulações numéricas foram realizadas com o satélite em diferentes condições orbitais e obtidas as distribuições de temperatura no CubeSat. No trabalho é descrito o Modelo Térmico e apresentados resultados de simulações numéricas realizadas.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia Mecânica - **E-mail: l.franke@hotmail.com**

<sup>2</sup> Tecnologista Sênior - Divisão de Mecânica e Controle – DMC/INPE –MCTI.

**E-mail: fabiano@dir.inpe.br**

<sup>3</sup> Pesquisador Titular do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais – CRS/CCR/INPE – MCT.

**E-mail: njschuch@lacesm.ufsm.br**



# **APRIMORAMENTO DE ALGORITMOS PARA A DETERMINAÇÃO DE COBERTURA EFETIVA DE NUVENS A PARTIR DE IMAGENS DE SATÉLITE GEOESTACIONÁRIO**

Luciana Machado de Moura<sup>1</sup> (UNITAU, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Fernando Ramos Martins<sup>2</sup> (CCST/INPE, Orientador)

## **RESUMO**

Este trabalho tem como objetivo a continuidade o estudo e o aperfeiçoamento dos algoritmos para a determinação da cobertura efetiva de nuvens em imagens do satélite geoestacionário GOES. As nuvens apresentam importância no controle da temperatura na superfície uma vez que está relacionada com a capacidade de reflexão da energia solar. As nuvens são o fator principal de modulação da irradiação solar incidente na superfície e desempenham um papel fundamental no balanço energético do planeta. Além disso, a observação das nuvens também são relevantes para observar e obter informações sobre fenômenos meteorológicos como furacões, ciclones, frentes frias. Atualmente, a utilização de satélites artificiais, vem sendo cada vez mais explorada na utilização em pesquisas científicas, tendo como grande foco as áreas meteorológicas. A observação de cobertura de nuvens por meio de análise de imagens de satélite vem sendo bastante investigada nos últimos anos. A radiação solar fornece energia para todos os seres vivos e para alguns sistemas de sensores (passivos) utilizados para geração de eletricidade e aquecimento de água. A cobertura efetiva de nuvens é utilizada para alimentar o modelo de transferência radiativa BRASIL-SR utilizado para o mapeamento de recursos de energia solar no território brasileiro. O modelo BRASIL-SR foi desenvolvido no INPE com o apoio da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e do Instituto de Pesquisa GKSS/Alemanha. O modelo BRASIL-SR utiliza informações climatológicas de temperatura, visibilidade atmosférica, albedo de superfície e umidade relativa em conjunto com a cobertura efetiva de nuvens para parametrizar os processos radiativos que ocorrem na atmosfera. Dessa forma, este trabalho visa o desenvolvimento de uma base de dados mais confiável para alimentar o modelo de transferência radiativa permitindo assim a obtenção de estimativas de irradiação solar incidente na superfície com desvios menores quando comparados aos valores observados em experimentos de campo. Neste período, foram desenvolvidas as competências para desenvolvimento de algoritmos utilizando o pacote computacional MATLAB para o processamento de imagens do satélite GOES. Os primeiros resultados estão sendo obtidos e uma comparação entre um método alternativo utilizando percentis em substituição de valores máximos e mínimos mensais está sendo utilizado para a composição de imagens de céu claro e encoberto. O Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) é um órgão governamental que possui dados sobre o clima em todo território brasileiro. O banco de dados do INMET será utilizado para comparar e ajudar na validação de dados de cobertura efetiva de nuvens do satélite geoestacionário GOES.

---

<sup>1</sup>Aluna do curso de Engenharia Ambiental - **E-mail: lucianambiental2008@yahoo.com.br**

<sup>2</sup>Pesquisador do Centro de Ciências do Sistema Terrestre - **E-mail: fernando.martins@inpe.br**

# ESTUDO DOS ANÉIS DE ÁRVORES DA REGIÃO SUL DO BRASIL

Luete Amaral Guedes<sup>1</sup> (UFSM, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Nivaor Rodolfo Rigozo<sup>2</sup> (CRS/INPE, Orientador)

## RESUMO

Este trabalho, iniciado em abril de 2011, teve como objetivo fazer o estudo dos anéis de árvores da região Sul do Brasil, além de adquirir experiência no uso da metodologia digital de datação cronológica em anéis de árvores e a obtenção de séries temporais das espessuras dos anéis de árvores. Inicialmente foi desenvolvida uma pesquisa bibliográfica sobre o tema, logo após iniciou-se a identificação visual dos anéis de Araucárias (*Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze) com a ajuda de uma lupa binocular o que permite uma melhor identificação dos anéis de crescimento e dos falsos anéis presentes nas amostras. Para dar continuidade a este projeto de Iniciação Científica, após a digitalização das imagens das amostras com um digitalizador de mesa, foi utilizada a metodologia digital TIAA para a obtenção das séries temporais das espessuras dos anéis inteiros de Araucárias, bem como sua datação. Na segunda etapa foi feita a medição separando o lenho tardio do lenho inicial, obtendo três séries temporais (anel inteiro, lenho tardio e lenho inicial). Para próxima etapa será feita a correlação das séries temporais com os dados climatológicos da região de coleta das amostras, com o objetivo de encontrar possíveis sinais de variações no clima que possam ter afetado o crescimento das espessuras dos anéis de árvores.

---

<sup>1</sup>Aluna do curso de Engenharia Florestal – **E-mail: luete.guedes@gmail.com**

<sup>2</sup>Pesquisador do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais – **E-mail: nivaor.rigozo@crs.inpe.br**

# MAPEAMENTO DAS ÁREAS DE CULTURAS DO MUNICÍPIO DE CAÇAPAVA, UTILIZANDO GEOTECNOLOGIAS.

Luís Fernando Santos <sup>1</sup> (UNITAU, Bolsista PIBIC/CNPq)  
René Antônio Novaes Júnior <sup>2</sup> (DSR/OBT/INPE, Orientador)

## RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo dar continuidade ao projeto de Iniciação Científica, em desenvolvimento desde Janeiro de 2010. Anteriormente, foram coletadas imagens do sensor TM, abordo do satélite LANDSAT-5, datadas entre os anos de 1984 a 2011. Essas imagens foram georreferenciadas utilizando-se o software SPRING 5.1.5. Os pontos de controle foram coletados nas imagens LANDSAT-7 do ano de 2000, fornecida pelo projeto GEOCOVER da NASA. As imagens foram recortadas utilizando o mapa de limites do município de Caçapava, fornecido pelo IBGE. Realizou-se a atenuação dos efeitos de iluminação considerando o cálculo da Razão de Bandas, o Índice de Vegetação Normalizada – NDVI e a aplicação das “Principais Componentes”, sendo utilizada apenas a terceira componente. Em seguida aplicou-se diferentes tipos de contrastes para verificação da melhor composição para realização do mapeamento. Para a imagem original, utilizou-se a banda 3 no canal vermelho, a banda 4 no canal verde e a banda 5 no canal azul. Já para as imagens processadas, o canal vermelho recebeu a imagem com razão de bandas, o canal verde a imagem com o cálculo do NDVI e por fim, o canal azul a principal componente 3. Para as imagens processadas, foram aplicados diferentes contrastes, porém o que melhor respondeu foi à utilização do contraste Linear, Negativo e Negativo nos canais vermelho, verde e azul, respectivamente. A segmentação foi por “crescimento de regiões” tendo como objetivo o mapeamento dos talhões de Eucalipto. O limiar de similaridade e área (pixel) foi diferenciado para cada ano, devido à qualidade das imagens, alternando-se de 20 e 20 e 20 e 10. Para mensurar a área dos talhões de Eucalipto desta região foi feita a classificação não-supervisionada por crescimento de regiões utilizando o classificador ISOSEG com o limiar de aceitação do agrupamento de 75%. Após a classificação obteve-se em média 30 planos de informação nas imagens. Esses planos foram editados de acordo com a verificação da área, utilizando as imagens processadas e também a original com as classes temáticas já definidas. Na junção dos planos de informação, aplicou-se um algoritmo da linguagem LEGAL do SPRING e foram realizadas as últimas edições no mosaico final. Considerando que a análise multitemporal será anual, esta metodologia foi aplicada para os anos que não tinham imagens, sendo 2005 e 2004. Na classificação tanto das novas imagens, como na das anteriores foram consideradas somente as classes “EUCALPTO” e “OUTRAS” tendo em vista que o objetivo de mapeamento refere-se apenas à monocultura de eucalipto. Obteve-se um mapeamento da série temporal com as classes reconsideradas. Quanto à idade dos talhões de eucalipto foi estimado pela análise comparativas do resultado do mapeamento realizado para todos os anos. Além disso, houve uma revisão bibliográfica para determinar qual seria a melhor fórmula de levantamento de biomassa em campo, para posteriormente, quantificar quanto de carbono foi incorporado a esta monocultura.

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Geografia - **E-mail: lsantos@dsr.inpe.br**

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão de Sensoriamento Remoto - **E-mail: rene@dsr.inpe.br**

## AValiação DO POTENCIAL SOLAR DO SUL DO BRASIL

Luiz Felipe Kremer<sup>1</sup> (UFSM, Bolsista PIBIC/ CNPq)  
Fernando Ramos Martins<sup>2</sup> (Orientador – CCST/INPE – MCTI)  
Nelson Jorge Schuch<sup>3</sup> (Coorientador – CRS/CCR/INPE – MCTI)

### RESUMO

Recursos energéticos renováveis são cada vez mais necessários devido à necessidade da substituição da geração de energia através de combustíveis fósseis, visto que são escassos e emitem grandes quantidades de gases poluentes na Atmosfera. Atualmente no Brasil, o Projeto SONDA (Sistema de Organização Nacional de Dados Ambientais) tem o objetivo de gerar uma base de dados solarimétricos e meteorológicos que atenda a demanda de informações necessárias para a atração de investimentos e a realização de ações efetivas ao desenvolvimento tecnológico e científico para uso de recursos de energia solar e eólica. Portanto, os dados de irradiação solar na superfície coletados pelo Projeto SONDA são utilizados na validação e parametrização das estimativas e previsões fornecidas pelos modelos numéricos. As principais incertezas das estimativas são resultados da variabilidade de aerossóis na Atmosfera, juntamente com incertezas sobre a variabilidade da cobertura de nuvens (Pinker and Laszlo, 1989). Fato que leva o Projeto ter por objetivo avaliar o potencial energético solar no Sul do Brasil, estudando a variação temporal, espacial e a influência de variáveis climatológicas sobre a irradiação solar global incidida sobre a superfície. Os dados analisados são coletados na plataforma SONDA-SMS, em operação no Observatório Espacial do Sul OES/CRS/CCR/INPE-MCTI, em São Martinho da Serra, RS. O Projeto utiliza Redes Neurais Artificiais (RNAs), para criação de modelos que possam ser úteis na previsão de irradiação global para curtos períodos de tempo (máximo de 72h), sendo que, o modelo de RNA utilizado é o *Perceptron* de Múltiplas Camadas (MLP), permitindo usar diversas combinações de variáveis e topologias de MLPs, visando à identificação do melhor conjunto MLP, que represente adequadamente as previsões, realizada através da análise de parâmetros estatísticos e que avaliam o erro entre as previsões fornecidas pelas MLPs e os valores reais obtidos na estação SONDA-SMS. Os resultados preliminares obtidos, utilizando integrais horárias para os tempos de previsão 24h e 48h, tiveram erros RMSE% próximos a 34%, para 72h, erros RMSE% próximos a 39%.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Física da UFSM, vinculado ao LACESM/CT – UFSM, atuando no Laboratório de Recursos de Energia Renováveis CRS/CCR/INPE – MCTI.

**E-mail: [luiz.kremer@lacesm.ufsm.br](mailto:luiz.kremer@lacesm.ufsm.br)**

<sup>2</sup> Pesquisador do Centro de Ciências do Sistema Terrestre – CCST/INPE – MCTI.

**E-mail: [fernando.martins@inpe.br](mailto:fernando.martins@inpe.br)**

<sup>3</sup> Pesquisador do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais – CRS/CCR/INPE – MCTI.

**E-mail: [njschuch@lacesm.ufsm.br](mailto:njschuch@lacesm.ufsm.br)**

# CONCENTRAÇÕES DAS ESPÉCIES QUÍMICAS LIBERADAS DURANTE A COMBUSTÃO DE BIOMASSA

Luiz Henrique Scavacini Leite<sup>1</sup> (EEL/USP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Turíbio Gomes Soares Neto<sup>2</sup> (LCP/CTE/INPE, Orientador)

## RESUMO

A queimada é uma prática amplamente utilizada em plantações já instaladas e no desmatamento de florestas nativas para agricultura (plantio de novas pastagens, por exemplo). Isto ocorre por se tratar de um processo fácil, rápido e barato, mas que sai caro no ponto de vista biológico, contribuindo muito para a poluição da atmosfera, principalmente no avanço da fronteira agrícola sobre a floresta amazônica. Estima-se que as queimadas na Amazônia correspondam a aproximadamente 70% das emissões brasileiras de gases do efeito estufa. Este trabalho tem como objetivo quantificar os fatores de emissão das principais espécies químicas liberadas durante a combustão de alguns tipos de biomassa em testes de laboratório e comparar estes resultados com os dados obtidos em florestas. Primeiramente foi realizada uma queimada em Rio Branco, de 4 hectares, em que nove amostras de gases foram coletadas de tempos em tempos e analisadas por cromatografia gasosa. Procurou-se, então, simular as condições de queimadas na floresta no laboratório. Os ensaios foram efetuados em uma balança de 1m<sup>2</sup> montada dentro de um “container”. Este dispositivo foi posicionado sob uma coifa acoplada a uma chaminé, para a condução dos gases para o exterior do ambiente. Na chaminé, foi instalado um exaustor axial, com controle de rotação, para exaustão dos gases de combustão e sensores para quantificar a vazão na chaminé. Uma bomba de diafragma succiona amostras dos gases através de sondas instaladas nesta chaminé e os conduz por uma tubulação onde existem filtros para retenção de particulados e banhos térmicos para retenção de umidade e alcatrão. Após este tratamento, as amostras fluem para os analisadores de gases onde são determinadas as concentrações dos gases CO<sub>2</sub>, CO e NO. Para uma análise completa, uma outra sonda foi utilizada para encher amostras gasosas para aferição no cromatógrafo, onde também se retira a concentração de hidrocarbonetos compostos de um, dois e três carbonos. As massas das amostras foram constituídas de 90 % de galhos com seção inferior a 2cm<sup>2</sup> e o restante é constituído de liteira (ramificações finas e folhas) aproximadamente. Todas as variáveis medidas são transmitidas em tempo real para um sistema de aquisição de dados onde são registrados de maneira contínua durante o ensaio, e posteriormente esses dados são passados para planilhas para análise e cálculos dos fatores de emissão com algumas correções. A ignição é realizada com um maçarico alimentado de GLP. O experimento de eucalipto já foi finalizado, obtiveram-se os Fatores de Emissão: 1520,8g/kg de CO<sub>2</sub>; 74,56g/kg de CO; e 1,12g/kg de NO<sub>x</sub>, segundo os analisadores específicos. Já no cromatógrafo gasoso foram obtidos: 1559,3g/kg de CO<sub>2</sub>; 53,6g/kg de CO; e 3,24g/kg de CH<sub>4</sub>. Para dar continuidade a este projeto de Iniciação Científica pretende-se comparar os dados de Rio Branco com os obtidos tanto por cromatógrafo, quanto pelos analisadores específicos, na queima de eucalipto, araucária e biomassa amazônica do laboratório.

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia Industrial Química - **E-mail: hikelite@hotmail.com**

<sup>2</sup> Pesquisador do Laboratório Associado de Combustão e Propulsão - **E-mail: turibio@lcp.inpe.br**

# **SYSMML PARA ENGENHARIA SIMULTÂNEA DE SISTEMAS ESPACIAIS**

Maiara Guimarães Flausino<sup>1</sup> (UFSCar, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Geilson Loureiro<sup>2</sup> (LIT/INPE, Orientador)

## **RESUMO**

Este trabalho tem por objetivo implementar o método de engenharia simultânea de sistemas usando a linguagem de modelagem de sistemas, SysML (Systems Modeling Language). O método de engenharia simultânea de sistemas foi inicialmente desenvolvido pelo Prof. Geilson Loureiro e evoluído desde 1999. O método consiste no desenvolvimento simultâneo de produto e das organizações que implementam o processo do ciclo de vida do produto ao longo dos processos de engenharia de sistemas, quais sejam: análise de stakeholders, análise de requisitos, análise funcional e arquitetura de sistemas. O método deve ser aplicado em todos os níveis de abstração de um produto complexo, como um satélite. O método foi originalmente desenvolvido usando técnicas de modelagem baseadas em análise estruturada e UML (Unified Modeling Language). A partir de 2007, ferramentas computacionais que implementam SysML passaram a estar disponíveis. SysML é uma linguagem de modelagem descritiva de sistemas, construída a partir de estereótipos do SysML. Um dos pilares da engenharia simultânea de sistemas é a modelagem, especialmente a modelagem gráfica, que permite ao profissional ter uma visão do todo, bem como identificar cada relacionamento existente num dado sistema. Este trabalho aplicou o método, usando SysML, no desenvolvimento de um pico-satélite chamado CANSAT. Como conclusão tem se que a linguagem de SysML ainda precisa de adaptações. No entanto, ela já possui as construções suficientes para uma implementação do método.

---

<sup>1</sup> Aluna do Curso de Sistemas de Informação – **E-mail: maiara.flausino@lit.inpe.br.**

<sup>2</sup> Pesquisador do Laboratório de Integração e Testes – **E-mail: geilson@lit.inpe.br.**

## AVALIAÇÃO DO POTENCIAL EÓLICO DO SUL DO BRASIL

Marco Aurélio Wobeto Meller<sup>1</sup> (UFSM, Bolsista PIBIC/ CNPq)  
Fernando Ramos Martins<sup>2</sup> (Orientador - CCST/INPE – MCTI)  
Nelson Jorge Schuch<sup>3</sup> (Coorientador - CRS/CCR/INPE – MCTI)

### RESUMO

A energia proveniente da fonte eólica, ventos, é uma alternativa viável e sustentável para a complementação da matriz energética brasileira. Para viabilizar sua implantação é necessário determinar o potencial eólico para cada região, a partir da análise estatística dos ventos. O Projeto de Pesquisa desenvolvido no Laboratório de Recursos de Energia Renováveis do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais – LRER/CRS/CCR/INPE – MCTI, tem por objetivo avaliar o potencial eólico da Região Central do Rio Grande do Sul, estudar a predominância da direção e a velocidade média dos ventos horizontais, em períodos sazonais e anuais, assim como calcular o comprimento de rugosidade do terreno. Os dados eólicos utilizados nas análises são coletados a partir da estação de referência do projeto SONDA (Sistema de Organização Nacional de Dados Ambientais) localizada no Observatório Espacial do Sul, em São Martinho da Serra, RS. Os dados são coletados por três anemômetros instalados nas alturas de 10, 25 e 50 metros acima do solo acoplados na torre anemométrica da estação. A série de dados utilizada no estudo compreende o período de Janeiro de 2005 até Dezembro de 2011. Com base nos dados anemométricos construíram-se histogramas, que representam graficamente a frequência de dados em colunas, a rosa dos ventos, que mostra graficamente a frequência dos ventos para cada uma das direções: Norte (N), Sul (S), Leste (L) e Oeste (O) e calculou-se a distribuição de Weibull e seus parâmetros através do programa WasP® - Wind Atlas Analysis and Application Program. As medidas foram agrupadas bimestralmente, obtendo a estatística sazonal dos ventos. A análise revelou predominância de ventos na direção Sudeste (SE) para o Primeiro, Segundo, Quarto e Quinto bimestres, e Nordeste (NE) para o Terceiro e Quarto bimestres. Analisando o anemômetro que está situado a 25 metros de altitude temos que os valores de densidade de potência (P) são maiores no Terceiro e Quarto bimestres e o fator de escala (A) da distribuição de Weibull foi maior durante o Quarto e Quinto bimestres, enquanto o fator de forma (k) foi maior no Primeiro e Quinto bimestres. As análises de rugosidade (z) do terreno mostram valores demasiadamente altos para as características locais. Dessa forma, há necessidade da ampliação da série de dados, objetivando uma maior confiabilidade dos resultados.

---

<sup>1</sup>Aluno do curso de Engenharia Mecânica da UFSM, vinculado ao LACESM/CT – UFSM, atuando no Laboratório de Recursos de Energia Renováveis do CRS. **E-mail: marcowobeto@yahoo.com.br**

<sup>2</sup>Pesquisador do Centro de Ciência do Sistema Terrestre – CCST/INPE – MCTI  
**E-mail: fernando.martins@eptec.inpe.br**

<sup>3</sup>Pesquisador do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais – CRS/CCR/INPE – MCTI  
**E-mail: njschuch@lacesm.ufsm.br**

# ESTUDO DE ÍONS MAIORES NO EXTRATO AQUOSO DE PARTICULADO ATMOSFÉRICO EM SÃO JOSÉ DOS CAMPOS

Mariana de Almeida Souza<sup>1</sup> (UNITAU, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Maria Cristina Forti<sup>2</sup> (CCST/INPE, Orientadora)

## RESUMO

A identificação e quantificação de diferentes espécies químicas presentes na atmosfera são importantes para o monitoramento e compreensão dos processos de emissão, transformação e contaminação da atmosfera por poluentes, especialmente em áreas influenciadas por atividades antropogênicas (industrial, veicular, etc) responsáveis pela emissão de gases e particulados para a atmosfera. Dentre os poluentes atmosféricos, o material particulado inalável em suspensão ( $<10\ \mu\text{m}$ : diâmetro aerodinâmico) possui uma importância significativa devido à sua composição química complexa, suas propriedades físicas e os impactos causados na saúde humana. Neste trabalho, composição química do material particulado inalável (MPI) foi determinada em sua moda fina ( $\text{MP}_{\leq 2,5}$ ) e grossa ( $\text{MP}_{2,5-10}$ ) dosando-se os ânions (cloreto, nitrato e sulfato) e os cátions (sódio, amônio, potássio, cálcio e magnésio) maiores no extrato aquoso. O MPI foi coletado diariamente em períodos de 24 horas abrangendo os períodos seco e chuvoso da região entre 05/03/2010 a 17/02/2011, no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, localizado em São José dos Campos/SP, utilizando-se um coletor para pequeno volume do tipo dicotômico instalado no edifício CEA a cerca de 20 m acima do solo, empregando-se como substrato de coleta filtros de policarbonato. A massa das frações do MPI foi determinada através de análise gravimétrica e as espécies químicas de interesse foram determinadas no extrato aquoso através da técnica de cromatografia líquida de íons. Os resultados obtidos apontam uma relação inversa entre a precipitação anual (P) e a concentração média anual de  $\text{MP}_{2,5-10}$  em suspensão na atmosfera, tanto para o período seco ( $P=238,2\ \text{mm}$ ;  $\text{MP}_{2,5-10}=8,36\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ), quanto para o período chuvoso ( $P=1045,8\ \text{mm}$ ;  $\text{MP}_{2,5-10}=5,49\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ), enquanto que a concentração média anual de  $\text{MP}_{\leq 2,5}$  em suspensão na atmosfera não apresenta diferença significativa entre o período chuvoso ( $P=1045,8\ \text{mm}$ ;  $\text{MP}_{\leq 2,5}=4,316\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) quando comparado ao período seco ( $P=238,2\ \text{mm}$ ;  $\text{MP}_{\leq 2,5}=3,382\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ). Em relação à concentração dos íons maiores a ordem decrescente da concentração média anual para o  $\text{MP}_{2,5-10}$  é  $\text{NO}_3 > \text{Ca} > \text{SO}_4 > \text{Cl} > \text{Na} > \text{K} > \text{Mg} > \text{NH}_4$ , e para o  $\text{MP}_{\leq 2,5}$  é  $\text{SO}_4 > \text{NH}_4 > \text{NO}_3 > \text{Na} > \text{Ca} > \text{K} > \text{Cl} > \text{Mg}$ , mostrando que para essa moda há uma predominância do ânion sulfato, indicando sua origem da transformação gás-partícula, similarmente é o que ocorre com os íons amônio e nitrato que também se encontram em grande quantidade na moda fina.

<sup>1</sup> Aluna do curso de Ciências Biológicas – E-mail: mariana.asouza@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Pesquisadora do Centro de Ciência do Sistema Terrestre – E-mail: cristina.forti@inpe.br



# ANÁLISE DE DADOS OCEANOGRÁFICOS E DE COMPORTAMENTO ANIMAL NO OCEANO AUSTRAL OBTIDOS A PARTIR DE PLATAFORMAS DE COLETA DE DADOS (PCDS) INSTALADAS EM MAMÍFEROS MARINHOS

Mariana Borba Trevisan<sup>1</sup> (UFSM, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Ronald Buss de Souza<sup>2</sup> (CRS/INPE, Orientador)  
Mônica Mathias da Costa Muelbert<sup>3</sup> (IO/FURG, Coorientadora)

## RESUMO

Este trabalho possui por objetivo estudar o comportamento biológico do elefante-marinho do sul (*Mirounga leonina*) e sua relação com as condições oceanográficas do Oceano Austral. O estudo é feito através da instalação de plataformas de coleta de dados (PCDs) em fêmeas dessa espécie. As PCDs contêm mini-CTDs (*conductivity-temperature-depth*) que gravam perfis de temperatura, salinidade e pressão durante os mergulhos realizados por estes animais. Quando o animal emerge para respirar os dados são enviados para os satélites NOAA que operam com o sistema ARGOS. Como os elefantes-marinhos do sul são animais que realizam mergulhos profundos, os dados obtidos pelas PCDs servem para caracterizar as massas d'água da região onde os animais se deslocam. Os dados oceanográficos e de localização usados nesse trabalho foram obtidos a partir de 24 fêmeas de elefantes-marinhos que foram equipadas com PCDs na Ilha Elefante, porção norte do arquipélago das Shetland do Sul nas proximidades da Península Antártica, Antártica, durante os verões austrais de 2008 e 2009. No presente momento do estudo foram escolhidas duas fêmeas instrumentadas no ano de 2008, que foram selecionadas devido às diferenças em suas rotas de exploração e forrageio. A CT 44 pesava 435 kg, e transmitiu dados durante 278 dias, já a CT 45 pesava 281 kg, e transmitiu dados durante 281 dias. A CT 44 partiu da Ilha Elefante para área de forrageio na Baía Marguerite cruzando o Estreito de Bransfield. Sua média de duração de mergulho foi de 32,9 minutos, e o tempo máximo de mergulho foi de 95,25 minutos, com desvio padrão de 13,3. A média de profundidade de mergulho foi de 333,2 metros, e a profundidade máxima de 2108,8 metros, desvio padrão 144,11. A CT 45 partiu da Ilha Elefante em direção a mar aberto, possível local de forrageio, retornou meses depois para região de quebra de plataforma de gelo. A média de duração de seus mergulhos foi de 22,3 minutos, a duração máxima foi de 68,25 minutos, desvio padrão de 9,7. A profundidade média de mergulho foi de 374,9 metros, e o máximo de 1128,8 metros, desvio padrão de 243,7. Nota-se que as profundidades médias ficaram em torno de 340 m para as duas fêmeas e a duração dos mergulhos foi de 32,9 minutos para a CT 44 e 22,3 minutos para a CT 45. A média de tempo de mergulho da CT 45 foi inferior a da CT 44, pois a maior média de tempo gasto em mergulho por esta fêmea se deve a maior produtividade da região escolhida para seu forrageio em comparação a área de forrageio em mar aberto escolhida pela CT 45. Fazendo a comparação entre as rotas escolhidas pelas fêmeas concluí-se que a CT 44 encontrou maior disponibilidade de alimentos sobre a plataforma, onde é interessante mergulhar por mais tempo a procura de alimentos.

<sup>1</sup> Aluna do Curso de Ciências Biológicas - E-mail: [mari.trevisan@hotmail.com](mailto:mari.trevisan@hotmail.com)

<sup>2</sup> Pesquisador do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais - E-mail: [ronald@dsr.inpe.br](mailto:ronald@dsr.inpe.br)

<sup>3</sup> Coordenadora do Projeto MEOP – E-mail: [monica.muelbert@furg.br](mailto:monica.muelbert@furg.br)

## MODELAGEM E SIMULAÇÃO DE DETRITOS ESPACIAIS

Mariany Ludgero Maia Gomes<sup>1</sup> (UNIFESP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Marcelo Lopes de Oliveira e Souza<sup>2</sup> (ETE/DMC/INPE, Orientador)

### RESUMO

O presente trabalho aborda a análise e simulação de detritos espaciais. Estes podem ser naturais ou artificiais, e são popularmente chamados de lixo espacial. Este trabalho tem as análises e simulações como principais resultados; e tem o software DRAMA desenvolvido para a ESA como principal ferramenta. Os detritos espaciais naturais são todos os fragmentos de materiais naturais que se encontram no espaço, como pedaços de gelo de cometa. Os detritos espaciais artificiais são compostos por detritos de naves, satélites desativados, entre outros objetos. Os detritos espaciais são motivo de preocupação crescente nos dias atuais, uma vez que estes objetos podem colidir com satélites, gerando grandes danos ao seu funcionamento; e podem colidir com astronautas em atividades extraveiculares. Recentemente foi possível acompanhar o caso de dois satélites desativados que caíram no planeta, são eles, o UARS e o ROSAT. Ambos foram motivos de preocupação, pois havia a possibilidade de cair em áreas habitadas. O presente trabalho também aborda um estudo feito para a missão CBERS 3, que constitui de um satélite resultante da parceria envolvendo o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) e a CAST (Academia Chinesa de Tecnologia Espacial) para o desenvolvimento de um programa de construção de satélites que visam fazer estudos na área de sensoriamento remoto. O software DRAMA foi desenvolvido de forma a estudar o movimento dos detritos espaciais sob diferentes visões, e é composto por cinco softwares individuais, unidos dentro de uma interface comum com o usuário, a saber: 1) ARES (*Assesment of Risk Event Estatistics*), que avalia as manobras de prevenções de colisões; 2) MIDAS (*Master Impact Flux and Damage Assesment Software*), que avalia fluxos de colisões e análises de risco; 3) OSCAR (*Orbital Spacecraft Active Removal*), que avalia manobras de eliminação de corpos espaciais inativos; 4) SESAM (*Spacecraft Entry Survival Analysis Module*), que avalia a reentrada de sistemas na atmosfera terrestre; e 5) SERAM (*Spacecraft Entry Risk Analysis Module*), que avalia o risco da reentrada de sistemas na atmosfera terrestre. O software DRAMA foi desenvolvido por uma equipe européia contratada pela ESA (Agencia Espacial Européia). O estudo apresentado neste Seminário de Iniciação Científica engloba todos os módulos apresentados acima. Com os módulos ARES, MIDAS e OSCAR foram feito estudos em relação aos riscos ocasionados para a Missão CBERS 3. Com o módulo OSCAR é apresentada a segunda e última parte do estudo feito para a Missão Cosmo Gal, que é uma proposta conduzida pelo Dr. Carlos Alexandre Wuensche, da Divisão de Astrofísica - DAS do INPE, visando lançar um satélite para realizar estudos e pesquisas na área de Astrofísica. A primeira parte dos estudos referentes a esta missão, foi apresentado no SICINPE 2011. Com os módulos SESAM e SERAM, foram feitos estudos referentes aos satélites UARS e ROSAT.

---

<sup>1</sup> Aluna do Curso de Química Industrial - **E-mail: marianyludgero@yahoo.com.br**

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão de Mecânica Espacial e Controle - **E-mail: marcelo@dem.inpe.br**

# SATÉLITES ESTABILIZADOS POR ROTAÇÃO E TORQUE DE RADIAÇÃO SOLAR DIRETA

Marlon do Vale Carvalho<sup>1</sup> (FEG/UNESP, Bolsista PIBIC/CNPq)

Hélio Koiti Kuga<sup>2</sup> (ETE/DMC/INPE, Orientador)

Maria Cecília Zanardi<sup>3</sup> (DMA/FEG/UNESP, Coorientadora)

Gabriel Borderes Motta<sup>4</sup> (FEG/UNESP, Colaborador)

## RESUMO

Este trabalho, iniciado em agosto de 2011, foi desenvolvido por Gabriel Borderes Motta no período de agosto/2011 a janeiro/2012, tendo sido assumido por Marlon do Vale Carvalho a partir de fevereiro de 2012. Este trabalho tem por objetivo analisar a influência do torque de pressão de radiação solar direta (TPRSD) no movimento rotacional de satélites estabilizados por rotação, implementar numericamente estas soluções e comparar os resultados com os dados reais dos Satélites Brasileiros de Coleta de Dados – SCD1 e SCD2, fornecidos pelo Centro de Controle de Satélites do INPE. Um modelo matemático para o TPRSD é apresentado, considerando o satélite sempre iluminado e de forma cilíndrica circular. As componentes do TPRSD são determinadas em um sistema fixo no satélite e uma solução analítica para as equações do movimento rotacional é proposta, a qual não afeta o módulo da velocidade de rotação do satélite. São utilizadas duas formas de abordagens na implementação numérica das soluções analíticas para a ascensão reta e declinação do eixo de rotação. Na primeira abordagem é realizada uma atualização diária dos dados de atitude e órbita com os dados fornecidos pelo INPE. Na segunda abordagem, a atualização diária dos dados não é realizada, podendo ser verificado o intervalo de tempo para o qual a teoria pode ser aplicada. Os resultados apontam que este torque tem pouca influência na ascensão reta e declinação do eixo de rotação. Para melhor validar a aplicação do modelo, aqui desenvolvido, são também analisados o erro de apontamento e o ângulo de aspecto solar. As comparações dos resultados das abordagens realizadas com os dados reais acenam para uma coerência na teoria, podendo ser aplicada na predição do movimento rotacional de satélites estabilizados por rotação, principalmente se outros torques externos de maior magnitude forem incluídos na análise.

---

<sup>1</sup>Aluno do Curso de Engenharia Mecânica – E-mail: marlondvc@hotmail.com

<sup>2</sup>Engenheiro Tecnologista Sênior do Centro de Controle de Satélites – E-mail: hkk@dem.inpe.br

<sup>3</sup>Professora do Departamento de Matemática – E-mail: cecilia@feg.unesp.br

<sup>4</sup>Mestrando do Curso de Pós-Graduação em Física – E-mail: gabriel\_borderes@yahoo.com.br

# CARACTERIZAÇÃO DA MICROESTRUTURA E DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DE CERÂMICAS DE ZIRCÔNIA PARCIALMENTE NANOESTRUTURADAS EM FUNÇÃO DA QUANTIDADE DE Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, PARA APLICAÇÕES ESPACIAIS

Melissa Elizabeth de Sousa<sup>1</sup> (ETEP Faculdades, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Maria do Carmo de Andrade Nono<sup>2</sup> (CTE/LAS/INPE, Orientadora)  
Sergio Luiz Mineiro<sup>3</sup> (CTE/LAS/INPE, Coorientador)

## RESUMO

A elaboração de materiais cerâmicos avançados tem alcançado resultados promissores, sendo verificando uma contínua evolução no desenvolvimento e uso destes materiais em diversas aplicações. Uma grande evolução nas aplicações de cerâmicas a base de zircônia vem sendo crescente na área de aplicações espaciais e aeroespaciais como, por exemplo, aplicações em blindagem balística, proteção contra meteoritos, barreira térmica e outras aplicações. Entre os materiais cerâmicos a zircônia se apresenta como material de grande potencial devido ao ótimo desempenho das suas propriedades de resistência à corrosão e ao desgaste, dureza a quente e tenacidade à fratura. A cerâmica de zircônia apresenta três formas cristalinas: monoclinica na temperatura ambiente, e tetragonal e cúbica de alta temperatura. Essas fases são as mais comuns, porém outras existem sob determinadas condições. A estabilização da fase tetragonal é de grande interesse científico, pois a sua transformação de estrutura tetragonal para monoclinica, quando induzida por tensão devido ao campo de tensões de uma trinca que se propaga pela microestrutura do material, proporciona um aumento da tenacidade. Este efeito é obtido pela mudança de volume associada à transformação, que cria uma zona de compressão ao redor da ponta da trinca que impede a sua propagação, absorvendo a energia relacionada a propagação da trinca, e assim aumentando a tenacidade. Neste trabalho o objetivo é o desenvolvimento de um compósito cerâmico a base de zircônia (ZrO<sub>2</sub>) para aplicação como blindagem contra micrometeoritos para a indústria espacial. Para a estabilização de fases de alta temperatura foram preparadas composições de ZrO<sub>2</sub> dopadas com Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. As composições foram feitas com teores de Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> variando de 5 a 20 % em peso na ZrO<sub>2</sub>. A mistura dos pós foi feito em moinho planetário seguido da compactação uniaxial e isostática das amostras no formato de pastilhas com diâmetro de 13mm e espessura aproximada de 4mm. O tratamento térmico de sinterização, realizado para a formação de fase, foi feito nas temperaturas de 1200°C, 1300°C, 1400°C e 1500°C com taxa de aquecimento de 10°C/min e permanência de 3 horas. As amostras foram caracterizadas quanto: ao tipo e a quantidade de fases cristalinas na microestrutura (difração de raios X); a densidade relativa (método de Arquimedes); a perda de massa (pesagem em balança analítica); a retração linear (medida dimensional); e a microestrutura (microscopia eletrônica de varredura). As análises dos resultados da composição de fases cristalinas e a densificação final das cerâmicas são relacionados com a temperatura de sinterização, a quantidade de Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e a microestrutura obtida.

---

<sup>1</sup> Aluna do curso de Engenharia Industrial Mecânica – E-mail: [melissae.sousa@gmail.com](mailto:melissae.sousa@gmail.com)

<sup>2</sup> Pesquisadora Titular do Laboratório Associado de Sensores e Materiais – E-mail: [maria@las.inpe.br](mailto:maria@las.inpe.br)

<sup>3</sup> Bolsista DTI do Laboratório Associado de Sensores e Materiais – E-mail: [sergiolm@las.inpe.br](mailto:sergiolm@las.inpe.br)

# PROCESSAMENTO DE DADOS DE SONDAgens MAGNETOTELÚRICAS COLETADOS NA PROVÍNCIA BORBOREMA, REGIÃO NORDESTE DO BRASIL

Melissa Tami Makibara<sup>1</sup> (IAG / USP, Bolsista PIBIC/CNPq)

Ícaro Vitorello<sup>2</sup> (CEA/DGE/INPE, Orientador)

Mauricio de Souza Bologna<sup>3</sup> (IAG / USP, Coorientador)

## RESUMO

Este trabalho analisa um subconjunto de dados magnetotelúricos (MT) coletados na Província Borborema pelo Grupo de Geomagnetismo do INPE. Essa província, situada no nordeste do Brasil, tem sido amplamente estudada com relação à geologia, à geocronologia das rochas e aos eventos tectônicos. Entretanto, seu substrato é relativamente pouco conhecido por escassez de estudos geofísicos. O Método MT é uma técnica geofísica passiva que utiliza as variações temporais do campo geomagnético como fonte de sinal para determinar a distribuição da condutividade elétrica do interior terrestre, cuja interpretação dos modelos geoeletricos pode se dar em um contexto geológico e tectônico. De uma forma geral, o processamento dos dados MT envolve inicialmente a obtenção dos autoespectros e espectros cruzados das componentes dos campos elétrico e magnético a partir das séries temporais. Em seguida, determinam-se as impedâncias por uma combinação desses espectros e autoespectros, as quais são representadas graficamente por curvas de resistividades aparente e fases em função do período. O método tradicional para essa estimativa é o método dos mínimos quadrados, porém sua estimativa pode ser prejudicada por presença de ruído, podendo deixar o ajuste tendencioso. Neste trabalho, utilizamos um código robusto, de Gary Egbert. Observando os resultados obtidos, nota-se que as repostas são mais ruidosas em uma faixa de frequência denominada “banda morta”, que é uma zona em torno de 1 Hz com baixa relação sinal/ruído. Para que houvesse uma possível melhora nessa faixa, aplicamos uma pré-seleção dos dados levando em conta a coerência dos sinais. Após a eliminação de dados com coerência abaixo de um certo percentual, as impedâncias foram recalculadas. Este trabalho discutirá os resultados do processamento robusto de 13 estações MT situadas nas vizinhanças do lineamento Sobral-PedroII, que tem sido considerado uma extensão do lineamento Trans-Brasiliiano no Estado do Ceará.

---

<sup>1</sup> Aluna do Curso de Geofísica - **E-mail: melissa.makibara@usp.br**

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão de Geofísica Espacial - **E-mail: icaro@dge.inpe.br**

<sup>3</sup> Professor e Pesquisador do Departamento de Geofísica do IAG – **E-mail: mauricio@iag.usp.br**

# ESTUDO DE DISTÚRBIOS IONOSFÉRICOS PROPAGANTES NA REGIÃO SUL DO BRASIL UTILIZANDO MEDIDAS DE LUMINESCÊNCIA ATMOSFÉRICAS DA REGIÃO F

Michel Baptistella Stefanello<sup>1</sup> (UFSM, Bolsista PIBIC/ CNPq)  
Alexandre Alvares Pimenta<sup>2</sup> (Orientador – LASER/DAE/CEA/INPE – MCTI)  
Nelson Jorge Schuch<sup>3</sup> (Coorientador – CRS/CCR/INPE – MCTI)

## RESUMO

O trabalho iniciado em agosto de 2011 tem como objetivo principal o estudo de distúrbios ionosféricos propagantes na região F ionosférica utilizando medidas de luminescência atmosférica. Os distúrbios são flutuações na densidade do plasma ionosférico, chamadas de irregularidades de plasma. As irregularidades de plasma podem prejudicar a propagação de ondas eletromagnéticas na ionosfera, interferindo na transmissão de sinais de rádio e em sistemas de posicionamento. É apresentado um estudo da ocorrência dessas irregularidades de plasma durante o período de atividade solar ascendente (setembro de 2011 a junho de 2012). Para a análise das irregularidades de plasma ionosférico foram utilizadas como metodologia as emissões do OI 630 nm, OI 557.7 nm e OI 777.4 nm, que são detectadas com o imageador tipo *all-sky* instalado no Observatório Espacial do Sul – OES/CRS/CCR/INPE-MCTI, em São Martinho da Serra, RS, (29,28°S, 53,82°O, dip latitude 18,57°S) na região da Anomalia Magnética do Atlântico Sul.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Física Licenciatura – **E-mail: mixelstefanello@hotmail.com**

<sup>2</sup> Pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – **E-mail: pimenta@laser.inpe.br**

<sup>3</sup> Pesquisador Titular Sênior III do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais –  
**E-mail: njschuch@lacesm.ufsm.br**

# **ESTUDO DA INFLUÊNCIA DOS PARÂMETROS DE SINTERIZAÇÃO NA MICROESTRURA E NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DE CERÂMICAS ESPECIAIS PARA USO EM CONTROLE TÉRMICO DE SATÉLITES**

Natan Vanelli Garcia<sup>1</sup> (ETEP Faculdades, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Sergio Luiz Mineiro<sup>2</sup> (CTE/LAS/INPE, Orientador)  
Maria do Carmo de Andrade Nono<sup>3</sup> (CTE/LAS/INPE, Coorientadora)

## **RESUMO**

Com o desenvolvimento das indústrias espacial e aeroespacial, aumentam também as necessidades de desenvolvimento de novos materiais e processos de produção. Entre os mais importantes se destacam os materiais cerâmicos, que possuem propriedades bem significativas e importantes para um material, tais como resistência à corrosão e a condutividade elétrica e térmica, além de boa resistência mecânica e alta dureza. Este projeto iniciado em 2011 tem como objetivo desenvolver uma cerâmica avançada de manganita de lantânio devido à sua propriedade térmica, pois este material apresenta a propriedade de emitância variável com a temperatura, o que tem possibilitado a sua utilização em dispositivos inteligentes de radiação. No INPE, a importância da pesquisa de cerâmicas de manganita de lantânio é motivada pela necessidade de acompanhar as pesquisas e o desenvolvimento mundial e adquirir a capacitação no processamento e fabricação deste material para aplicações aeroespaciais, especialmente no seu uso para controle térmico de satélites. Neste trabalho será apresentado um estudo realizado para a produção de cerâmicas de manganita de lantânio dopadas com óxido de estrôncio (La-Mn-Sr-O) ou óxido de cálcio (La-Mn-Ca-O), objetivando a estrutura perovskita deste material. Foram utilizadas matérias-primas comerciais na forma de pós de carbonatos e de óxidos para as sínteses dos compostos químicos e a produção das cerâmicas. O processo de mistura dos pós foi feito em moinho planetário com diferentes tempos de processamento e a etapa de tratamento térmico de calcinação foi realizada em temperaturas na faixa entre 1300 e 1500 °C para permitir a reação dos componentes para a obtenção da manganita de lantânio. Os pós calcinados foram analisados por difração de raios X com o objetivo de estudar a estrutura cristalina e a formação da fase perovskita. A confecção das cerâmicas de cada composição La-Mn-Sr-O e La-Mn-Ca-O foi feita de acordo com os parâmetros que resultaram em quantidades otimizadas da estrutura cristalina perovskita. As análises dos resultados da composição de fases cristalinas e a densificação final das cerâmicas são relacionados com a temperatura de sinterização, o tempo de sinterização e a microestrutura obtida.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Engenharia Mecânica - **E-mail: natan\_vanelli@yahoo.com.br**

<sup>2</sup> Bolsista DTI do Laboratório Associado de Sensores e Materiais - **E-mail: sergiolm@las.inpe.br**

<sup>3</sup> Pesquisadora Titular do Laboratório Associado de Sensores e Materiais - **E-mail: maria@las.inpe.br**

# DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DO CÁLCULO RECURSIVO DO GEOPOTENCIAL DE ALTÍSSIMA ORDEM E GRAU PARA APLICAÇÕES ESPACIAIS

Natássia Ramos da Silveira<sup>1</sup> (FEG/UNESP, Bolsista PIBIC/CNPq)

Hélio Koiti Kuga<sup>2</sup> (ETE/DMC/INPE, Orientador)

Maria Cecília Zanardi<sup>3</sup> (FEG/UNESP, Coorientadora)

## RESUMO

Este trabalho, iniciado em agosto de 2011, dá continuidade ao trabalho de agosto de 2010 a julho de 2011 relacionado ao cálculo da aceleração do geopotencial de altíssima ordem e grau, com o objetivo de mitigar problemas numéricos de implementação computacional. O trabalho está associado com a implementação numérica de um algoritmo recursivo para cálculo da aceleração do geopotencial baseado na soma de Clenshaw. Um ponto material, por exemplo um satélite artificial, sujeito à atração de um campo não-central, no caso a Terra, sofre perturbações devido à distribuição não-esférica e não-simétrica da massa da Terra. Esta distribuição irregular de massa é expressa pelos chamados coeficientes dos harmônicos esféricos do potencial Terrestre. Para uma maior rapidez de cálculo, a aceleração oriunda do potencial é obtida através de um desenvolvimento em série em termos destes harmônicos completamente normalizados e dos polinômios de Legendre, suas derivadas, e variantes recursivas, também completamente normalizadas, associados com a longitude, latitude geocêntrica e altitude do Centro de Massa do satélite. O trabalho atual trata da análise de aspectos mais detalhados de perturbações em satélites artificiais, lidando com a modelagem do potencial gravitacional da Terra e propondo um algoritmo baseado na soma de Clenshaw para o cálculo da aceleração do geopotencial. Em geral, utilizam-se equações recursivas de alto grau e ordem para o cálculo dos polinômios de Legendre, suas derivadas, e variantes recursivas, com o objetivo de obter rapidez de processamento e precisão numérica. Esta recursividade pode propiciar erros numéricos a cada passo da recursão, de forma que para altas ordens e graus dos harmônicos, o erro acumulado é bastante pronunciado. A implementação computacional destes algoritmos é realizada em linguagem compilada C. Com a implementação deste algoritmo é possível realizar o cálculo da aceleração do geopotencial para diversas órbitas e diversas situações. Uma vez comprovadas as propriedades numéricas favoráveis, o algoritmo poderá ser utilizado na solução do problema prático da mecânica orbital espacial, e para a Missão Espacial Brasileira.

---

<sup>1</sup>Aluna do Curso de Engenharia Elétrica – **E-mail: nati\_silveira@yahoo.com.br**

<sup>2</sup>Pesquisador da Divisão de Mecânica Espacial e Controle – **E-mail: hkk@dem.inpe.br**

<sup>3</sup>Pesquisadora do Departamento de Matemática – **E-mail: cecilia@feg.unesp.br**



## **ESTUDO DE MANOBRAS CLASSICAS E RENDEZVOUS**

Nathália Raquel Domingues Pereira<sup>1</sup> (ETEP Faculdades, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Denilson Paulo Souza dos Santos<sup>2</sup> (ETE/DMC/INPE, Orientador)

### **RESUMO**

Estudar manobras orbitais é de suma importância para o desenvolvimento espacial. Definir qual a melhor trajetória e o menor gasto de combustível é uma das questões a serem estudadas neste tipo de assunto. O objetivo deste trabalho é estudar Manobras Espaciais Clássicas, em particular, manobras orbitais que envolvem órbitas de múltiplos encontros e que visem o menor consumo de combustível, complementando assim os estudos teóricos já existentes, através da análise de resultados, trajetórias, e comparando algoritmos de resolução suas vantagens e desvantagens. Serão analisados modelos para a dinâmica do problema de órbitas de múltiplos encontros e estratégias para encontrar estas manobras. Para a dinâmica do problema, é assumido que os três corpos envolvidos são pontos de massa e não sofrem perturbações externas ao sistema.

---

<sup>1</sup> Aluna do curso de Engenharia Aeronáutica - **E-mail: nathy\_raquel@yahoo.com.br**

<sup>2</sup> Pós-Doutorando da Divisão de Mecânica Espacial e Controle – **E-mail: denilson@dem.inpe.br**

# ESTUDO DA RELAÇÃO ENTRE QUEIMADAS, AEROSSÓIS ATMOSFÉRICOS E PRECIPITAÇÃO

Nathália Velloso Prado<sup>1</sup> (FEG/UNESP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Simone Marilene Sievert da Costa Coelho<sup>2</sup> (DSA/CPTEC/INPE, Orientadora)

## RESUMO

Este projeto, iniciado em junho de 2011, visa verificar a relação entre a propriedade óptica de aerossol atmosférico, as queimadas no Brasil e a taxa de precipitação sobre a América do Sul. Espera-se compreender como os efeitos da emissão de queimadas na Amazônia e de outras fontes de aerossóis podem acarretar na composição da atmosfera e no processo de formação de nuvens. A primeira etapa deste estudo teve por objetivo realizar um levantamento da disponibilidade de dados de sensoriamento remoto referente ao aerossol e focos de queimadas. Neste estudo foram utilizados dados de espessura óptica do aerossol inferidos pelo sensor MODIS a bordo dos satélites EOS-AQUA e EOS-TERRA operados pela NASA, e dados de precipitação do satélite TRIM. É importante mencionar que a presença de aerossóis na atmosfera pode ser observada através da variável chamada espessura óptica de aerossóis, AOT, (também chamado de profundidade óptica do aerossol, AOD). Esta variável é uma medida (adimensional) de extinção da radiação devido à interação da radiação com partículas de aerossóis na atmosfera, principalmente devido aos processos de espalhamento e absorção. Este trabalho consistiu de duas distintas partes. Na primeira etapa, uma análise qualitativa entre o número de queimadas e a emissão de aerossóis foi avaliada. Este estudo mostrou que existe uma grande variabilidade espacial e temporal da profundidade óptica do aerossol sobre a América do Sul. As regiões norte, nordeste e centro-oeste apresentam marcante espessura óptica nos meses de inverno, com pico em Agosto e início de Setembro. A região sudeste é afetada pela emissão de aerossol da região centro-oeste em decorrência da circulação geral. Na segunda etapa, a relação entre profundidade óptica do aerossol e precipitação no período de Janeiro de 2000 a Dezembro de 2011 foi estudada. Foi estimada a correlação entre a espessura óptica de aerossol e a anomalia de precipitação. As análises estatísticas mostraram uma correlação bastante negativa entre os meses de Agosto a Outubro no período entre 2000-2010, indicando que tivemos uma alta concentração de aerossol e uma baixa taxa de chuva. Os meses restantes apresentaram uma correlação mais fraca e não significativa estatisticamente. Com essas observações sobre a análise da relação entre anomalias de precipitação e espessura óptica, nota-se uma clara e possível ligação emissão de aerossóis devido as queimadas e o déficit de chuva. Estes resultados estão de acordo com aqueles que apresentam na literatura, que indica que o aumento de concentração de aerossóis, aumentam os núcleos de condensação. Neste caso, a quantidade de vapor d'água disponível à formação de gotículas de chuva é distribuída para maior número de núcleos de condensação, de modo que as gotas não apresentam tamanho suficiente para precipitar.

---

<sup>1</sup> Aluna do curso de Física - **E-mail: nathalia.prado@cptec.inpe.br**

<sup>2</sup> Pesquisadora da Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais - **E-mail: simone.sievert@cptec.inpe.br**

# ESTUDO DE TRANSFERÊNCIAS ORBITAIS UTILIZANDO ALGORITMO GENÉTICO

Noemi dos Santos Araújo<sup>1</sup> (UNIFESP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Denilson Paulo Souza dos Santos<sup>2</sup> (ETE/DMC/INPE, Orientador)

## RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo a continuidade ao projeto de Iniciação Científica, iniciado em agosto de 2010. O trabalho realizado no período de agosto de 2010 a agosto de 2011 tratou do estudo para otimização de manobras de transferência, visando ao menor consumo de combustível, por meio da implementação de um algoritmo de resolução fundamentado na técnica dos algoritmos genéticos. O sistema analisado não considerou as perturbações existentes no meio. Modelou-se o problema dentro da dinâmica clássica de dois corpos, na qual o veículo espacial é suposto mover-se em torno de um corpo celeste considerado como um ponto de massa em órbitas keplerianas. Como resultado, obteve-se o código para o cálculo do mínimo incremento total de velocidade necessário para realizar as transferências orbitais analisadas, sendo que esta rotina está fundamentada nos conceitos dos algoritmos genéticos. O trabalho atual concentra-se na análise de manobras de transferência, considerando-se as perturbações presentes no sistema. Analisaram-se os efeitos perturbadores devido a um terceiro corpo, utilizando a modelagem conhecida como Problema Restrito de Três Corpos no qual um ponto de massa desprezível (no caso, o veículo espacial) se move atraído pela força da gravitação de dois outros corpos. Essa perturbação deve ser considerada quando o terceiro corpo estiver próximo ou for massivo o suficiente para afetar a órbita do satélite. Considerou-se que apenas forças gravitacionais atuam no sistema. As manobras orbitais analisadas neste trabalho são baseadas no modelo de propulsão com empuxo infinito. As rotinas foram implementadas utilizando-se o *software* MATLAB. Do presente trabalho, obteve-se os algoritmos para o cálculo do potencial perturbador e da força específica atuante no satélite. Obteve-se também o programa que calcula os elementos orbitais e o impulso total necessário para realizar as manobras de transferência em um sistema perturbado por um terceiro corpo, sendo que este código foi desenvolvido com base no trabalho anterior. Foram desenvolvidas rotinas auxiliares de transformação de tempo, efemérides lunissolares e coordenadas. A influência da força perturbadora foi ilustrada por meio de gráficos que exprimem as alterações orbitais sofridas, comparando os resultados ao caso ideal.

---

<sup>1</sup> Aluna do Curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia – **E-mail: noemi.araujo@unifesp.br**

<sup>2</sup> Pós-Doutor da Divisão de Mecânica Espacial e Controle – **E-mail: denilson@dem.inpe.br**

# ASSIMILAÇÃO DE DADOS PARA SISTEMA DE PREVISÃO DA DINÂMICA IONOSFÉRICA

Otávio Rodrigues Machado<sup>1</sup> (UFSM, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Adriano Petry<sup>2</sup> (CRS/LCCE/INPE, Orientador)

## RESUMO

O trabalho desenvolvido dá continuidade a atividades anteriormente realizadas. Elas abrangeram a elaboração de um Sistema de Previsão da Dinâmica Ionosférica, que simula o comportamento da Ionosfera em três dimensões, prevendo sua distribuição de densidade eletrônica ao longo do dia em função da latitude, longitude e elevação. Esse sistema considera o comportamento particular que a ionosfera apresenta em regiões próximas ao equador magnético, que cruza nosso país, apresentando melhorias na modelagem em comparação a sistemas similares já desenvolvidos para outras partes do mundo. A primeira etapa do trabalho focou a compreensão dos softwares desenvolvidos e documentação, em língua inglesa, dos arquivos-fonte da aplicação, de forma a permitir que futuros projetos possam ser mais facilmente desenvolvidos a partir do sistema existente, além de aprofundar o entendimento e facilitar o manuseio das ferramentas desenvolvidas previamente. A etapa atual do trabalho visa a compreensão de técnicas relacionadas à Assimilação de Dados, incluindo seus algoritmos e métodos. Essa etapa é necessária na utilização de um sistema de previsão, pois é capaz de agregar dados observacionais em tempo real, aumentando a qualidade da previsão. Para o caso ionosférico, os principais instrumentos que fornecem dados para assimilação são as Ionossondas, estações de GPS e Satélites.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Ciência da Computação – E-mail: [otavio@inf.ufsm.br](mailto:otavio@inf.ufsm.br)

<sup>2</sup> Tecnologista do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais – E-mail: [adriano.petry@crs.inpe.br](mailto:adriano.petry@crs.inpe.br)

# **A EXPANSÃO DA CULTURA DE EUCALIPTO NA REGIÃO DO VALE DO PARAÍBA E SUA RELAÇÃO COM AS CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS DA BACIA**

Otto Marques dos Santos Neves<sup>1</sup> (UFF, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Daniel Andres Rodriguez<sup>2</sup> (CCST/INPE, Orientador)

## **RESUMO**

Este trabalho tem como objetivo a conclusão do projeto de iniciação científica proposto, o qual consiste numa análise temporal a cerca da evolução da cultura de eucalipto sobre o Vale do Paraíba Paulista e suas consequências para as bacias hidrográficas do local. A primeira fase do projeto foi organizada na obtenção de imagens de satélite para posterior análise e classificação de uso e cobertura do solo. Foram selecionadas imagens do satélite Landsat 5, sensor TM, nas bandas 3, 4 e 5 dos anos de 1995 e 2010; nas órbitas / ponto: 218/76 e 219/76. Depois de selecionadas, as imagens foram devidamente processadas e classificadas através do Sistema de Informações Geográficas (SIG) SPRING. Depois, foi realizada a divisão da imagem em grandes classes (não floresta, transição, floresta) através do NDVI - Índice de Vegetação Normalizado pela Diferença. Esta fase teve por objetivo facilitar a classificação da área de estudo. O método escolhido para classificação foi a classificação não supervisionada das imagens, em que os grandes grupos selecionados foram segmentados e depois classificados através do classificador automático IsoSeg. Terminada esta etapa as imagens foram editadas e remapeadas, e ao final do processo foram obtidas as cartas de uso e cobertura do solo do Vale do Paraíba Paulista nos anos em questão. A segunda fase consistiu na obtenção de dados SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), que serviram à geração de um MNT (Modelo Numérico de Terreno). A utilização do aplicativo TerraHidro permite, através do algoritmo HAND – Height Above Nearest Drainage, a divisão do território em 3 classes topológicas: Baixio, Vertente e Topo de Morro; as quais foram cruzadas com as áreas de silviculturas obtidas através da classificação de uso e cobertura do solo realizada para os dois anos (1995 e 2010). A análise das duas classificações verificou um aumento da área coberta por silvicultura da ordem de 42 mil hectares para 60 mil hectares. Mesmo com o aumento, 47% do plantio continuou nas vertentes. O plantio em topos de morro aumentou de 25% para 27% do total, enquanto o plantio em áreas de baixio reduziu de 27% para 25% do total.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Geografia – **E-mail: ottomarques@id.uff.br**

<sup>2</sup> Pesquisador de Centro de Ciência do Sistema Terrestre – **E-mail: daniel.andres@inpe.br**

# ANÁLISE E SIMULAÇÃO DE REENTRADAS ATMOSFÉRICAS CONTROLADAS

Paulo Eduardo Pinto Burke<sup>1</sup> (UNIFESP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Marcelo Lopes de Oliveira e Souza<sup>2</sup> (ETE/DMC/INPE, Orientador)

## RESUMO

O avanço da tecnologia espacial e a grande quantidade de satélites artificiais lançados estão tornando cada vez mais evidente o risco desses satélites ou seus fragmentos retornarem à atmosfera. Após seu tempo de vida útil ou devido a alguma falha e perda de comunicação, estes satélites ou parte deles tendem a reentrar na atmosfera. Atualmente aproximadamente 17.000 destroços artificiais com mais de 10 cm orbitam a Terra. Destes, muitos têm tamanho razoável para reentrar na atmosfera e não se desintegrar até a colisão com o solo. É de grande importância tentar prever onde esses detritos irão colidir com o solo para evitar possíveis acidentes caso colidam com uma área de habitação humana. Este trabalho tem como objetivo estudar a análise e simulação de reentradas atmosféricas. Em particular, estuda um tanque de combustível de um satélite artificial que reentrou no dia 22 de Fevereiro de 2012 e colidiu com o solo próximo a áreas habitadas no município de Anapurus – Maranhão. Para isto, identifica, por métodos reversos de análise de reentrada de detritos, de qual satélite ele possivelmente proveio. Neste estudo, é utilizado o software DRAMA (Debris Risk Assessment and Mitigation Analysis) pertencente à ESA (Agência Espacial Européia). Ele é dividido em 5 módulos dos quais é utilizado somente os módulos: 1) SESAM (Spacecraft Entry Survival Analysis Module), que analisa a reentrada de detritos na atmosfera terrestre; e 2) SERAM (Spacecraft Entry Risk Analysis Module) que analisa o risco posto pelos detritos que reentraram. Neste software são inseridos dados de órbitas de satélites dos quais possivelmente o tanque em estudo pertencia e é analisado onde ele é previsto cair em comparação com o local real. Este projeto está em andamento e será apresentada a possível proveniência do tanque em questão e uma base para futuros estudos de engenharia reversa de reentradas atmosféricas de detritos espaciais.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso Bacharelado em Ciência e Tecnologia - **E-mail: pauloepburke@gmail.com**

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão de Mecânica Espacial e Controle - **E-mail: marcelo@dem.inpe.br**

# MONITORAMENTO DA UMIDADE AMBIENTE E RELACIONAMENTO COM FATORES QUE ALTERAM A UMIDADE RELATIVA DO AR, UTILIZANDO SENSORES DESENVOLVIDOS NO INPE

Paulo Paiva Oliveira Leite Dyer<sup>1</sup> (UNESP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Maria do Carmo de Andrade Nono<sup>2</sup> (CTE/LAS/INPE, Orientador)  
Rodrigo de Matos Oliveira<sup>3</sup> (CTE/LAS/INPE, Coorientador)

## RESUMO

Atualmente, as pesquisas climáticas requerem instrumentos confiáveis e de baixo custo. Dessa forma, os elementos sensores capacitivos, constituídos de cerâmicas porosas, revelaram-se como uma opção bastante promissora para medições, *in situ*, de umidade relativa do ar e do conteúdo de água em solos, conforme constataram os Pesquisadores do Grupo de Tecnologias Ambientais - TECAMB, que integra o Laboratório Associado de Sensores e Materiais - LAS, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE. No presente trabalho, portanto, uma pastilha cilíndrica de material cerâmico poroso, constituída de ZrO<sub>2</sub> e de TiO<sub>2</sub>, na proporção de 1:1 (em massa), cujas dimensões não ultrapassaram 10 e 5 mm de diâmetro e de espessura, respectivamente, foi inserida em uma câmara climática e submetida à medições de capacitância em função da umidade relativa, em temperaturas definidas, através de uma ponte RLC. As medições foram realizadas de forma crescente e decrescente, a fim de verificar a histerese, em diferentes frequências. Os resultados obtidos pelo elemento sensor cerâmico foram comparados com os resultados obtidos pelo sensor comercial da marca NOVUS. Os elementos sensores cerâmicos se mostraram bastante promissores para o monitoramento da umidade relativa em diferentes temperaturas.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia Ambiental. **E-mail: paulo\_dyer@yahoo.com**

<sup>2</sup> Pesquisadora do Laboratório Associado de Sensores e Materiais. **E-mail: maria@las.inpe.br**

<sup>3</sup> Pós-Doutorando do Laboratório Associado de Sensores e Materiais. **E-mail: rodmatos@las.inpe.br**

# CALIBRAÇÃO DE PADRÕES DE TEMPERATURA PELO MÉTODO DA COMPARAÇÃO

Priscila Ferreira Bianco de Castro<sup>1</sup> (UNIP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Ricardo Sutério<sup>2</sup> (INPE/LIT, Orientador)

## RESUMO

O Laboratório de Metrologia Física do INPE/LIT é o responsável por todas as calibrações dos sensores utilizados nos ensaios de qualificação de sistemas espaciais. Este trabalho teve como objetivo incrementar a capacitação do Laboratório nos serviços de calibração de sensores e medidores de temperatura. A padronização primária de temperatura consiste em calibrar um instrumento de medição, cuja sua equação de interpolação fundamental pode ser determinada com medições em temperaturas bem conhecidas, definidas através de pontos fixos termodinâmicos. Devido ao alto custo de investimento para obter os diversos pontos fixos de temperatura para a faixa atual de calibração do Laboratório, de -200 °C até 250 °C, este trabalho visa adaptar o método primário de calibração, executando os pontos equivalentes aos pontos fixos de calibração através de meios térmicos com estabilidade térmica conhecida e os seus respectivos valores de temperatura quantificados, por um termômetro padrão primário devidamente calibrado e rastreado à Escala Internacional de Temperatura de 1990 (ITS-90). Desta forma, o objetivo desse trabalho foi elaborar um método possível para calibração dos padrões primários de trabalho do Laboratório, implantando uma técnica de calibração de termômetros de resistência de platina padrão por pontos fixos, utilizando a técnica da comparação a um termômetro padrão de referência. Além disso, desenvolver e validar um procedimento de cálculo para determinar as constantes de calibração e as incertezas de medição de temperatura em toda a faixa de calibração. Embora as incertezas esperadas sejam da ordem de dez vezes piores que as incertezas do método primário de calibração, são esperadas incertezas em torno de 0,01°C, suficientes para as aplicações espaciais atualmente em andamento no Instituto. Todas as etapas foram concluídas: revisão bibliográfica, com intuito de adquirir embasamento teórico dos tópicos de metrologia e a preparação e execução de calibração de sensores de temperatura, realização do trabalho de pesquisa, avaliação e desenvolvimento da técnica de medição, elaboração de como analisar e apresentar os resultados, elaboração da documentação necessária para operação e configuração da técnica de medição, procedimento e cálculo de incertezas.

---

<sup>1</sup> Aluna do curso de Engenharia Mecatrônica - E-mail: [priscila.ferreira@lit.inpe.br](mailto:priscila.ferreira@lit.inpe.br)

<sup>2</sup> Doutor em Engenharia Mecânica, Tecnologista Sênior, INPE - E-mail: [suterio@lit.inpe.br](mailto:suterio@lit.inpe.br)



# CLIMATOLOGIA DA ESTRUTURA TERMAL DO OCEANO ATLÂNTICO SUDOESTE A PARTIR DE DADOS OBSERVACIONAIS DE XBTs

Rafael Afonso do Nascimento Reis<sup>1</sup> (UFSM, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Ronald Buss de Souza<sup>2</sup> (CRS/INPE, Orientador)

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo estudar a estrutura termal da região da confluência entre a Corrente do Brasil (CB) e a Corrente das Malvinas (CM), localizada no Oceano Atlântico Sudoeste. Nessa região, conhecida como Confluência Brasil-Malvinas (CBM), a CB (águas quentes e salinas) encontra a CM (águas frias e menos salinas) causando instabilidades que resultam em grande atividade de mesoescala marcada pela formação de grandes meandros e pela formação de inúmeros vórtices típicos da região. A CBM é considerada uma das mais energéticas do oceano global e sua dinâmica oceânica é relacionada à dinâmica de ambas as regiões subantártica/antártica e a subtropical. Para a análise da estrutura termal das massas d'água que se encontram nessa região são utilizados dados de XBTs (Expendable Bathy-Thermographs) lançados rotineiramente pelo Navio de Apoio Oceanográfico Ary Rongel no Programa Antártico Brasileiro (PROANTAR) entre 1998 e 2011, e dados históricos de XBTs que datam desde a década de 1950 até a década de 1990 disponibilizados pelo Banco Nacional de Dados Oceanográficos (BNDO). Os XBTs são sondas lançadas no oceano para medir o perfil de temperatura da água do mar com respeito à profundidade. Os perfis de XBTs analisados na região da CBM demonstram a presença de feições como *interleavings* e uma diferença entre as temperaturas de superfície de mais de 5 °C entre as águas da CB e da CM. Porém tendo em vista a importância dessa região dados também são coletados na Passagem de Drake que é a região onde um braço da Corrente Circumpolar Antártica se desprende e viaja para o norte dando origem a Corrente das Malvinas. Os dados coletados nessa região nos mostram um claro aquecimento das águas superficiais durante percurso até a região da CBM. Os dados de XBT disponíveis oferecem uma ferramenta importante para o estudo da região da CBM onde os fortes gradientes termais horizontais e verticais entre as águas da CB e da CM tem notoriamente uma influência importante sobre os processos de interação oceano-atmosfera com consequências no clima e tempo da América do Sul.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Meteorologia - **E-mail: rafael\_cgb@hotmail.com**

<sup>2</sup> Pesquisador do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais - **E-mail: ronald@dsr.inpe.br**

# **ESTUDO DO CAMPO ELÉTRICO DAS NUVENS DE TEMPESTADE DURANTE A OCORRÊNCIA DE RAIOS POSITIVOS**

Raphael Bueno Guedes da Silva<sup>1</sup> (FATEC, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Marcelo Magalhães Fares Saba<sup>2</sup> (ELAT/INPE, Orientador)

## **RESUMO**

Este trabalho, iniciado em agosto de 2011, tem como objetivo a continuidade ao projeto de Iniciação Científica em andamento desde 2010, que tem como objetivo o estudo sobre raios positivos. Os raios positivos correspondem a somente 10% do total do número de raios produzidos durante uma tempestade. Porém os raios positivos são muito mais intensos que os raios negativos. O objetivo desse trabalho é estudar a assinatura do campo elétrico das nuvens de tempestade durante a ocorrência de raios positivos. Particularmente, será estudado a duração do pulso de quebra de rigidez dielétrica e o tempo de subida da descarga de retorno.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Tecnologia em Informática - **E-mail: raphael\_bueno\_guedes@yahoo.com.br**

<sup>2</sup> Pesquisador do Grupo de Eletricidade Atmosférica - **E-mail: msaba@dge.inpe.br**

## MAPEAMENTO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE DO LITORAL DE SÃO PAULO

Raquel Aparecida Barros Marcondes<sup>1</sup> (UNIFESP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Milton Kampel<sup>2</sup> (INPE/OBT/DSR, Orientador)

### RESUMO

As áreas costeiras do Estado de São Paulo apresentam uma riqueza de recursos naturais, diversidade de espécies e tipos de habitats, suportando também, diferentes atividades econômicas. Este trabalho, iniciado em 2010, demonstra a aplicação de indicadores de sustentabilidade na avaliação de impactos antropogênicos na zona costeira do Estado de São Paulo. Nos anos anteriores, foram analisadas as regiões da Baixada Santista e Litoral Sul. No último período de estudo, está sendo concluída a análise das regiões do Vale do Ribeira e Litoral Norte, totalizando 36 municípios classificados como costeiros no litoral paulista. A utilização de indicadores ambientais pode simplificar a representação de fenômenos complexos reconhecendo as forças atuantes sobre o ecossistema e proporcionando a comunicação de informações importantes para os planos de gestão. Os 47 parâmetros sócio-ambientais temáticos utilizados foram obtidos junto a instituições públicas como o IBGE, EMBRAPA, Instituto Florestal, Prefeituras, IPEA, SEAP, SMA e SABESP. Estes parâmetros temáticos foram agregados de modo a se obter indicadores setoriais em seis dimensões – espacial, cultural, econômica, ecológica, social e política. O índice de impacto antropogênico (IGIA), proposto por Souto et al. (2009), foi calculado para cada um dos 36 municípios costeiros - Bertioga, Cubatão, Guarujá, Mongaguá, Itanhaém, Peruíbe, Praia Grande, Santos, São Vicente, Cananéia, Ilha Comprida, Iguapé, Ubatuba, Caraguatatuba, Ilha Bela, São Sebastião, Apiaí, Barra do Chapéu, Barra do Turvo, Cajati, Eldorado, Iporanga, Itaóca, Itapirapuã Paulista, Itariri, Jacupiranga, Juquiá, Jujutiba, Miracatu, Pariquera-Açu, Pedro de Toledo, Registro, Ribeira, São Lourenço da Serra, Sete Barras e Tapiraí, e utilizado como métrica de comparação. Os resultados são apresentados na forma de gráficos, tabelas e mapas devendo ser divulgados de forma interativa na Internet. A base de dados gerada pode ser ainda dinamicamente atualizada, a medida em que novos valores dos parâmetros utilizados sejam obtidos. A aplicação dos indicadores de desenvolvimento sustentável propostos neste trabalho permitiu gerar um diagnóstico da zona costeira de SP, mostrando os setores considerados mais ameaçados e aqueles com oportunidades de desenvolvimento regional. Dos municípios analisados, Caraguatatuba e Iporanga apresentaram o maior e menor índice geral de impacto antropogênico, respectivamente. Iporanga também apresentou valores baixos, ou seja, menor impacto no índice social, cultural e espacial e nos índices econômico, político e ecológico médio impacto. Mas Caraguatatuba foi o oposto, embora apresentou índices com baixo impacto tais como o espacial, econômico e político, os índices social, ecológico e cultural foram de alto impactos se destacando o ecológico como o pior de todos municípios de modo acentuado causando a cidade o pior índice geral com os parâmetros selecionados. Espera-se que este tipo de ferramenta diagnóstica possa ser aproveitada no fomento de políticas públicas. Pretende-se também, fortalecer as políticas ambientais e colaborar com a comunidade da zona costeira para a preservação litorânea em prol da qualidade de vida.

<sup>1</sup> Aluna do Curso de Ciência da Computação - E-mail: [marcondes@unifesp.br](mailto:marcondes@unifesp.br)

<sup>2</sup> Pesquisador Chefe da Divisão de Sensoriamento Remoto – E-mail: [milton@dsr.inpe.br](mailto:milton@dsr.inpe.br)

# ESTUDO DAS IMAGENS DIGITAIS DE EJEÇÕES DE MASSA CORONAIAS

Ricardo Luiz Paul<sup>1</sup> (UFSM, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Nivaor Rodolfo Rigozo<sup>2</sup> (CRS/INPE, Orientador)

## RESUMO

No estudo das Ejeções de Massa Coronal, do inglês Coronal Mass Ejections (CMEs), foram feitas as análises das imagens digitais do ano de 1999. O estudo das imagens digitais de Ejeções de Massa Coronal tem o objetivo de identificar esse fenômeno ocorrido na atmosfera solar através de imagens digitais, do tipo C3, obtidas pelo coronógrafo Large Angle and Spectrometric Coronagraph (LASCO), que está a bordo do satélite Solar and Heliospheric Observatory (SOHO). O estudo inicial consiste em coletar as imagens e selecioná-las para o tratamento digital. Após o procedimento inicial, deve ser detectada a CME na imagem, analisada e se for possível, iniciar a filtragem da imagem conservando somente a CME para estudo de sua dinâmica. Por fim, são comparados os resultados obtidos das dinâmicas das CMEs com os resultados gerados pelo SOHO Catalog, da National Aeronautics and Space Administration (NASA).

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Ciência da Computação – E-mail: [rpaul@inf.ufsm.br](mailto:rpaul@inf.ufsm.br)

<sup>2</sup> Pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – E-mail: [nivaor.rigozo@crs.inpe.br](mailto:nivaor.rigozo@crs.inpe.br)

## **ANÁLISE DO SOM GERADO POR RAIOS POSITIVOS E NEGATIVOS**

Shailine Fonseca Viegas<sup>1</sup> (FATEC-SJC, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Marcelo Magalhães Fares Saba<sup>2</sup> (ELAT/INPE, Orientador)

### **RESUMO**

Neste trabalho realizaremos a análise de sons de relâmpagos positivos e negativos, a fim de destacar suas principais características e efeitos, fornecendo uma visão sobre esse fenômeno e sua importância. Para a realização desses estudos, combinamos gravações feitas através de câmeras de vídeo VHS e de um microfone supercadióide (Shure BETA 52A Supercadióide), ambas sincronizadas e com horário universal (GPS), para comparar os parâmetros relacionados à ocorrência dos trovões e sua distribuição temporal, assim como encontrar características de mais trovões tornando possível uma análise estatística detalhada deste fenômeno. Selecionamos 25 casos de relâmpagos ocorridos a uma distância inferior ou igual a 10 km e que foram observados utilizando imagens de vídeo juntamente com arquivos de áudio captados simultaneamente aos vídeos durante as tempestades. Os dados dos raios e trovões analisados foram coletados entre 2011 e 2012 no Brasil.

---

<sup>1</sup> Aluna do curso de Tecnologia em Informática - **E-mail: s\_fviegas@yahoo.com.br**

<sup>2</sup> Pesquisador do Grupo de Eletricidade Atmosférica - **E-mail: msaba@dge.inpe.br**

# ESPECIFICAÇÃO E SIMULAÇÃO DE AUTÔMATOS CELULARES MARKOVIANOS – APLICAÇÕES À MODELAGEM DE EPIDEMIAS

Silas dos Santos Vergilio<sup>1</sup> (UNESP, Bolsista, PIBIC/CNPq)  
Solon Venâncio de Carvalho<sup>2</sup> (CTE/LAC/INPE, Orientador)  
Leonardo Bacelar Lima Santos<sup>3</sup> (CTE/LAC/INPE, Coorientador)

## RESUMO

Autômatos Celulares (AC) são sistemas dinâmicos discretos no tempo, espaço e estados, com aplicações em diversos campos da física, com destaque para física do estado sólido, física estatística, caos e complexidade. Neste trabalho, foi desenvolvida uma especificação textual para um AC genérico representada por:  $AC = AC\{G, V, S, I, R, C, A\}$ ; onde  $G$  é a geometria do sistema,  $V$  a estrutura de vizinhança,  $S$  o conjunto de estados,  $I$  a condição inicial,  $R$  o conjunto de regras,  $B$  as condições de contorno e  $A$  o critério de atualização. A dinâmica do AC foi executada tanto de acordo com seu conjunto de regras quanto com base na Matriz de Transição de Estados (MTE) associada ao sistema – inspirada na MTE típica de processos estocásticos markovianos. Os códigos foram implementados em linguagem C. A análise das MTE's para a regra 232 do catálogo de AC's determinísticos unidimensionais de Wolfram (também chamada de “jogo da maioria”) e para o modelo compartimental SI, modelo clássico da epidemiologia matemática. Em ambos os casos o determinante da MTE foi nula, ambas não eram nem ortogonais nem unitárias, todos os autovalores foram reais, não negativos e restritos ao círculo unitário. Desenvolveu-se um código capaz de formar todas as MTE's para autômatos celulares unidimensionais de Wolfram. Os AC's foram classificados de acordo com as propriedades das matrizes.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Engenharia Elétrica – **E-mail: silas.vergilio@gmail.com**

<sup>2</sup> Professor do Laboratório Associado de Computação e Matemática Aplicada – **E-mail: solon@lac.inpe.br**

<sup>3</sup> Pesquisador do Laboratório Associado de Computação e Matemática Aplicada- **E-mail: santoslbl@gmail.com**

# **DESENVOLVIMENTO DE FERRAMENTAS CIENTÍFICO-COMPUTACIONAIS BASEADAS EM DADOS DE MAGNETÔMETROS PARA APLICAÇÃO NO MONITORAMENTO E PREVISÃO DO CLIMA ESPACIAL**

Sony Su Chen<sup>1</sup> (UNITAU, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Dr. Clezio Marcos De Nardin<sup>2</sup> (CEA/DAE/INPE, Orientador)  
Laysa Cristina Araújo Resende<sup>3</sup> (CEA/DAE/INPE, Doutoranda)  
Juliano Moro<sup>4</sup> (CEA/DAE/INPE, Doutorando)  
Lais Maria Guizelli<sup>5</sup> (UNITAU, Bolsista PIBIC/CNPq)

## **RESUMO**

O foco do presente trabalho é desenvolver ferramentas computacionais que permitam estudar os efeitos das variabilidades do campo geomagnético no ambiente ionosférico brasileiro utilizando dados coletados pelos magnetômetros do programa de Estudo e Monitoramento BRAsileiro do Clima Espacial (EMBRACE). O modelo mais aceito para o campo geomagnético baseia-se em um campo magnético principal gerado no núcleo terrestre. Sobreposto a ele, estão as variações devido às correntes externas, entre elas, a corrente do eletrojato equatorial (EEJ). Este último é uma intensa corrente elétrica horizontal que flui na ionosfera em torno de 105 km de altitude ao longo do equador magnético. Nesta fase inicial do trabalho foi realizada uma análise comparativa entre os dados coletados pelos magnetômetros EMBRACE instalados em São Luís-MA (SLZ, 2.59° S, 44.21° W, dip: -7.3) e Eusébio-CE (EUS, 3.88° S, 38.42° W, dip: -16.5). Para tanto, foram selecionados dados coletados nos meses de janeiro a março de 2012 e dados coletados nos mesmos meses para o ano de 2002. Com isso, também foram investigadas as variações ocorridas nestes períodos no campo magnético induzido pelo EEJ no nível do solo. Os resultados são apresentados e discutidos.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia Elétrica – **E-mail: sony.chen@dae.inpe.br**

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão de Aeronomia – **E-mail: clezio.denardin@inpe.br**

<sup>3</sup> Aluna do Curso de Doutorado – **E-mail: laysa@dae.inpe.br**

<sup>4</sup> Aluno do Curso de Doutorado – **E-mail: juliano@dae.inpe.br**

<sup>5</sup> Aluno do Curso de Engenharia Elétrica – **E-mail: lais@dae.inpe.br**

# MONTAGEM DE UM SISTEMA PARA CARACTERIZAÇÃO ESPECTRAL DE SENSORES DE RADIAÇÃO

Tábata Aira Ferreira<sup>1</sup> (Unicamp, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Luiz Ângelo Berni<sup>2</sup> (CTE/LAS/INPE, Orientador)

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo montar um sistema para obter a resposta espectral de sensores de radiação, como células solares, fotodiodos e radiômetros desenvolvidos no laboratório. Também medir a fotoluminescência de amostras de silício poroso desenvolvidas no LAS visando futuramente à utilização em dispositivos sensores de radiação. Foram montados dois sistemas ópticos, sendo o primeiro utilizando um monocromador de distância focal de 250mm com uma fonte de luz de filamento de 250W e o segundo composto por vinte filtros de interferência cobrindo a faixa de 350 a 1100nm com largura espectral média de 8nm e uma lâmpada halógena de 1000W como fonte de luz. Ambos os sistemas requisitaram de fotodiodos calibrados para as medidas de irradiância espectral e sistema de aquisição de dados composto por multímetro de precisão. A validação dos sistemas foi feita utilizando um simulador solar que opera com uma lâmpada de descarga em gás de alta pressão de Xenônio de 1000W e reproduz os espectros AM0 e AM1,5. Foram medidas nesses sistemas duas células solares, sendo uma nacional (*LME/USP*) de uso terrestre de área 2,1cm<sup>2</sup> e outra norte-americana (*Spectrolab*) de uso espacial com 7,88cm<sup>2</sup> de área. Também foram obtidas as curvas de resposta espectral de dois radiômetros da Kipp&Zonen e de um radiômetro protótipo desenvolvido no laboratório, sendo um do tipo PAR, ou seja, responde entre 400 e 700nm e os outros dois, inclusive o do laboratório, do tipo GLOBAL (resposta espectral entre 400 e 1100nm). As correntes de curto-circuito estimadas através da integração das curvas de resposta espectral foram comparadas com os valores medidos diretamente no simulador, obtendo grande concordância. Como proposta para trabalhos futuros, um novo sistema deverá conter duas fontes de radiação, uma lâmpada de deutério que apresente emissão na região UV e uma segunda fonte de filamento com emissão na região do visível e do infravermelho. O monocromador deverá possuir uma torre para comportar até quatro redes de difração cobrindo o espectro desde o UV até o IR. O sistema deverá ser controlado por um microcomputador com um programa dedicado para aquisição e análise dos dados.

---

<sup>1</sup> Aluna do Curso de Bacharelado em Física – E-mail: [t105695@dac.unicamp.br](mailto:t105695@dac.unicamp.br)

<sup>2</sup> Pesquisador do Laboratório Associado de Sensores e Materiais – E-mail: [berni@las.inpe.br](mailto:berni@las.inpe.br)



# DESENVOLVIMENTO DE INSTRUMENTAÇÃO PARA MEDIDAS GEOMAGNÉTICAS DE BAIXO RUÍDO NO SOLO E ABORDO DE NANOSATÉLITES CIENTÍFICOS – CUBESATS

Tális Piovesan<sup>1</sup> (UFSM, Bolsista PIBIC/ CNPq)  
Severino Luiz Guimarães Dutra<sup>2</sup> (Orientador – DGE/CEA/INPE – MCTI)  
Nelson Jorge Schuch<sup>3</sup> (Coorientador – CRS/CCR/INPE – MCTI)

## RESUMO

O planeta Terra é circundado por um campo magnético. Ele está presente em distâncias tão grandes quanto centenas de raios terrestres, se origina nas correntes elétricas que circulam no núcleo externo do planeta e apresenta também contribuições do material magnetizado da crosta e das correntes existentes no geoespaço e das induzidas no solo. Sua intensidade não é uniforme ao redor da Terra e na região sul do Brasil está situada a Anomalia Magnética do Atlântico Sul (AMAS), lugar onde o campo geomagnético tem sua menor intensidade. Magnetômetros são os instrumentos utilizados para monitorar o campo geomagnético, usualmente as componentes  $H$ ,  $D$ ,  $Z$ . As medidas obtidas são fundamentais para o estudo dos fenômenos originados pela interação Sol-Terra – como aqueles decorrentes da atividade solar (ejeção de massa coronal, entre outros), o que altera substancialmente o estado da magnetosfera terrestre – e importantes em várias aplicações espaciais. Este projeto tem por objetivo o desenvolvimento no Laboratório de Eletrônica do CRS/CCR/INPE-MCTI de magnetômetros de núcleo saturado (*fluxgate*), com obtenção de suas características e circuitos elétricos e posterior aplicações espaciais, como o modelo International Geomagnetic Reference Field (IGRF) e propagação na órbita e aquisição de vetores de posicionamento do Sistema de Controle de Atitude e Órbita Espacial em Nanosatélites da Classe CubeSat, do Programa NANOSATC-BR, Desenvolvimento de CubeSats.

---

<sup>1</sup>Aluno do Curso de Engenharia Elétrica da UFSM, vinculado ao LACESM/CT-UFSM, atuando no Laboratório de Eletrônica do CRS/CCR/INPE – MCTI. - **E-mail: talispiovesan@gmail.com**

<sup>2</sup>Pesquisador da divisão de Geofísica – DGE/CEA/INPE – MCTI - **E-mail: dutra@dge.inpe.br**

<sup>3</sup> Pesquisador Titular Sênior do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais – CRS/CCR/INPE – MCTI.  
**E-mail: njschuch@lacesm.ufsm.br**

## PROJETO DE UM TRANSFORMADOR DE PULSO DE 10 kV/5 A/10 USANDO NÚCLEO DE PERMALLOY OU METGLASS

Tamara Stefani Siqueira Bagattini<sup>1</sup> (ETEP Faculdades, Bolsista PIBIC/CNPq)  
José Osvaldo Rossi<sup>2</sup> (CTE/LAP/INPE, Orientador)

### RESUMO

Dando continuidade da IC em 2011/2012 teve-se como objetivo obter melhores resultados nos tratamentos de materiais para melhorar a resistência à corrosão e o aumento da dureza do material, utilizando a técnica 3IP (Plasma Immersion Ion Implantation). O princípio do 3IP consiste na imersão de uma amostra em um gás ionizado, seguido pela aplicação de um pulso negativo de alta tensão para formar uma bainha de plasma em volta da superfície, onde os elétrons são repelidos e os íons acelerados em direção do alvo. Comparando com a técnica IBI (Íon Beam Implantation), o 3IP tem mais vantagens, como por exemplo, não há necessidade de manipular o alvo, podendo-se tratar materiais mais complexos e de contornos irregulares. Em vista disto, segue o estudo e o desenvolvimento de um modulador compacto de alta tensão, utilizando transformador construído com um núcleo magnético de liga metálica (Metglas), para a implantação de íons de nitrogênio em superfícies de materiais aeroespaciais. Basicamente projeto é constituído por um modulador e um transformador de pulso para elevar a tensão de saída. Este modulador é carregado com uma fonte DC de 1 kV, onde se espera chegar 10 kV com um pequeno tempo de subida de pulso (*rise time*) da ordem de 1 $\mu$ s. No projeto anterior, foi utilizado um núcleo de ferrite, onde o pulsador com uma resistência elevada de saída (100 k $\Omega$ ) em BT operava com um tempo menor que 1 $\mu$ s, com oscilações e overshoot, ao passo que com uma resistência baixa de saída (2 k $\Omega$ ) o tempo de subida aumentava para a ordem de 3 $\mu$ s, concluindo que se poderia chegar a 9 kV, caso não houvesse a indutância parasita de dispersão. Portanto, a escolha de um novo núcleo foi feita pelas características do material, no caso Metglas por causa de sua alta indução magnética (1,56 T), podendo assim utilizar menor número de espiras nos enrolamentos primário e secundário, permitindo uma redução na indutância de dispersão. Basicamente, manteve-se o mesmo circuito modulador ou de chaveamento, onde foram utilizados uma chave do tipo IGBT (altera seu estado de *on-state* para *off-state* com controle de tensão de porta de 12 V) e um circuito RCD para a proteção da mesma devido à desmagnetização do núcleo. Escolhido o Metglas AMCC100 para os primeiros testes, iniciou-se a construção do transformador, onde o primeiro passo foi calcular o número de espiras do secundário, para se ter um resultado de relação de espiras de 1:10 e se alcançar 5 kV na saída com a duração máxima do pulso de 2 $\mu$ s. Nos testes iniciais, percebeu-se que o núcleo de ferrita atingia resultados melhores do que o núcleo de liga metálica Metglas, devido ao melhor acoplamento, visto que uma das maiores dificuldades encontradas no projeto até o momento. Assim para dar continuidade aos trabalhos está sendo projetado um novo suporte. Futuramente, partiremos para um núcleo de seção transversal maior (AMCC1000), para se obter maior tensão de saída em 10 kV com menor número de espiras tanto no primário como no secundário a fim de evitar grandes valores da indutância de dispersão.

---

<sup>1</sup> Aluna do curso de Engenharia Elétrica - E-mail: tamarabagattini@hotmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador do Laboratório Associado de Plasmas - E-mail: rossi@plasma.inpe.br

# PREPARAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE CATALISADORES Ru/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e Ir-Ru/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Thales de Faria<sup>1</sup> (EEL-USP, bolsista PIBIC/CNPq)  
Turíbio Gomes Soares Neto<sup>2</sup> (LCP/INPE, Orientador)

## RESUMO

Este trabalho, iniciado em agosto de 2011, tem como objetivo dar continuidade ao trabalho de preparação e caracterização de lotes de catalisadores Ru/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e Ir-Ru/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> com teores metálicos próximos a 33% em peso, utilizando-se como suporte uma alumina sintetizada no LCP/INPE. Sistemas micropropulsivos de satélites utilizam a decomposição catalítica da hidrazina com o emprego de catalisadores de Ir/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> contendo entre 30 e 36% de metal. Catalisadores de Ru/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e Ir-Ru/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, como materiais alternativos, podem ser aplicados a sistemas micropropulsivos, com menores custos de produção. Esses materiais também podem ser utilizados em sistemas geradores de gases para várias aplicações, como por exemplo, em sistemas de emersão em emergência de submarinos ou em sistemas de controle de rolamento de foguetes a propelentes líquidos. Tal tecnologia é acessível a poucos países (USA, Rússia, Alemanha, Índia e França). No trabalho iniciado em agosto de 2011 foi realizada a preparação dos lotes de Ir-Ru/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e Ru/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Os catalisadores foram preparados a partir de soluções contendo precursores metálicos (RuCl<sub>3</sub>.xH<sub>2</sub>O) pelo método de impregnação incipiente. Para cada lote de catalisador foram utilizadas seis etapas de impregnação. Após a última etapa de impregnação os catalisadores foram caracterizados utilizando-se o método BET, através da adsorção de N<sub>2</sub> na temperatura de N<sub>2</sub> líquido, para a obtenção dos valores de área específica e volume e distribuição de mesoporos. O valor obtido para área específica das aluminas foram 145 m<sup>2</sup>/g e 167 m<sup>2</sup>/g. Os dois lotes de catalisadores Ru/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, preparados a partir da primeira alumina, apresentaram uma área específica média de 100 m<sup>2</sup>/g, enquanto o lote bimetálico, preparado a partir da segunda alumina, apresentou uma área específica de 105 m<sup>2</sup>/g. O valor de porosidade para a alumina foi de 0,328 cm<sup>3</sup>/g, enquanto os lotes de Ru/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tiveram volume total médio de poros de 0,169 cm<sup>3</sup>/g, e o lote bimetálico apresentou um volume total de poros de 0,194 cm<sup>3</sup>/g. Eram esperadas áreas específicas próximas a 97 m<sup>2</sup>/g para os lotes monometálicos e de 112 m<sup>2</sup>/g para o bimetálico, pelo fato da massa do suporte diminuir de 100% a 67% quando da última etapa de impregnação. Observou-se que estes valores obtidos estão bem próximos do valor esperado. Os três lotes obtidos estão sendo analisados quimicamente para se determinar o teor real de Ir e Ru impregnados na alumina. Para tanto está sendo utilizada a solubilização dos catalisadores pelo método da fusão alcalina com peróxido de sódio em cadinhos de corundum, sendo o método adaptado da literatura. O teor de metal será determinado pela técnica de Espectrometria de Absorção Atômica, utilizando-se um Espectrômetro de Absorção Atômica de Chama da PerkinElmer, modelo AA300. Com o desenvolvimento dessa metodologia será possível determinar com precisão os teores metálicos dos catalisadores. Posteriormente se fará análise de quimissorção para a determinação da área e dispersão metálica.

<sup>1</sup> Aluno do curso de Engenharia Industrial Química – E-mail: [thalesfaria.eq.usp@gmail.com](mailto:thalesfaria.eq.usp@gmail.com)

<sup>2</sup> Pesquisador do Laboratório Associado de Combustão e Propulsão – E-mail: [turibio@lcp.inp.br](mailto:turibio@lcp.inp.br)

# ESTUDO DE ESTRUTURAS INTERPLANETÁRIAS UTILIZANDO OBSERVAÇÕES DE SATÉLITES E OBSERVAÇÕES DE RAIOS CÓSMICOS

Tiago Bremm<sup>1</sup> (UFSM, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Alisson Dal Lago<sup>2</sup> (Orientador – DGE/CEA/INPE – MCTI)  
Nelson Jorge Schuch<sup>3</sup> (Coorientador – CRS/CCR/INPE – MCTI)

## RESUMO

O Projeto tem como objetivo geral estudar as diferentes estruturas interplanetárias provenientes do Sol e analisar suas interações com os raios cósmicos detectados pelo Detector Multidirecional de Muons – DMM. Entre as principais estruturas estudadas estão as Ejeções de Massa Coronais - CMEs (*Coronal Mass Ejections*), as quais possuem campo magnético tipicamente mais intenso que o normal do Vento Solar. Ao interagirem com a Magnetosfera da Terra podem ocasionar fortes flutuações do Campo Magnético Terrestre, denominadas Tempestades Geomagnéticas. As Tempestades Geomagnéticas são responsáveis por inúmeros danos aos sistemas de posicionamento e comunicação por satélites e transmissão de energia elétrica, além de satélites e estações espaciais. A principal característica de uma Tempestade é um decréscimo na componente H (horizontal) do campo geomagnético durante cerca de algumas dezenas de horas. Em decorrência de seu campo magnético, as estruturas bloqueiam a passagem de partículas carregadas, como os raios cósmicos galácticos (primários), causando geralmente um decréscimo na contagem das partículas na superfície da Terra. Os Muons são decorrentes do decaimento dos raios cósmicos primários com os constituintes da atmosfera terrestre, atingindo a Terra de forma isotrópica. Quando há uma tempestade geomagnética ocorre um decréscimo na contagem dessas partículas, denominado decréscimo de Forbush. Portanto, o Projeto se concentra em: examinar dados de campo magnético e parâmetros de plasma obtidos através do satélite ACE – NASA (*Advanced Composition Explorer*), que orbita o ponto Lagrangeano interno (L1) do Sistema Sol-Terra, visando principalmente calcular as pressões cinética e magnética das estruturas a fim de se obter o parâmetro beta, que relaciona as pressões através da razão entre elas. Em paralelo, o Projeto prevê um estudo com as observações de raios cósmicos (muons), efetuadas com o Detector Multidirecional de Muons, instalado no Observatório Espacial do Sul – OES/CRS/CCR/INPE-MCTI.

---

<sup>1</sup>Aluno do Curso de Física Licenciatura da UFSM vinculado ao LACESM/CT – UFSM.

**E-mail: tiago.bremm@lacesm.ufsm.br**

<sup>2</sup>Pesquisador Titular da DGE/CEA/INPE – MCTI.

**E-mail: dallago@dge.inpe.br**

<sup>3</sup>Pesquisador Titular do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais.

**E-mail: njschuch@lacesm.ufsm.br**

## LEVANTAMENTO DE CARBONO TOTAL (COT) DISSOLVIDOS NOS CORPOS DE ÁGUAS SUPERFICIAIS DO INPE – CACHOEIRA PAULISTA.

Vanessa Daniéle Tomé<sup>1</sup> (INPE, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Dra. Maria Cristina Forti<sup>2</sup> (CCST, Orientadora)

### RESUMO

O aumento nos índices de poluição decorrentes de processos de origem antrópica, que contribuem para o aumento da concentração de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) lançado na atmosfera, resulta, entre outros efeitos, na exarcebção do efeito estufa. Parte desta concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera é absorvida pelos oceanos e dissolvida em corpos de água, interferindo no ciclo do carbono. O campus do INPE, em Cachoeira Paulista, contém áreas degradadas, devido principalmente à antiga prática pecuária e incêndios eventuais, ocorridos na região. Como existe um esforço no sentido de iniciar, brevemente, um projeto de recuperação da cobertura vegetal no entorno de um corpo de água da área, foi iniciado um estudo sobre a qualidade das águas desse e de outros corpos de água para possibilitar uma comparação entre as composições antes e após o início da recuperação. Em face dessa problemática, desenvolveu-se um trabalho cujo objetivo foi a caracterização química de alguns corpos de água superficiais no campus do INPE em Cachoeira Paulista, nessa área foram coletadas águas de um reservatório e de um riacho. As amostras foram tratadas e analisadas nas facilidades disponíveis no Laboratório de Aerossóis, Soluções Aquosas e Tecnologias (LAPBio/LAQUATEC). Nessas amostras foi determinada matéria orgânica, por calcinação, a alcalinidade, através da Titulação de Gran, os cátions e ânions maiores, através de cromatografia a líquido de íons, o nitrogênio total (TN), carbono inorgânico (IC) e carbono orgânico total (TOC), com um analisador de carbono. Além disso, esses mesmos procedimentos foram utilizados para caracterizar amostras de água dos poços do campus do INPE em São José dos Campos, para fins comparativos. Comparando o ponto um do Rio com o ponto dois foi observado uma queda do COT de aproximadamente 27%. Isto porque, no ponto um é drenada uma área com mais vegetação do que no ponto dois. No Lago maior e no Lago da administração, houve o mesmo fenômeno ao longo do seu perfil, ou seja, as superfícies obtiveram apresentaram valores maiores do que no fundo dos lagos, esta variação foi de aproximadamente 10,5% e 8%, respectivamente, devido a maior concentração de luminosidades, plâncton e de fotossíntese ocorre nas superfícies. As análises de água subterrânea apresentaram condições normais, mesmo com o alto teor de cálcio e magnésio na caixa d'água um, pois nesta local ocorre a sedimentação.

---

<sup>1</sup>Aluna do curso de Engenharia Química – E-mail: [vanessa\\_dtomeh@hotmail.com](mailto:vanessa_dtomeh@hotmail.com)

<sup>2</sup>Pesquisadora de Centro de Ciências do Sistema Terrestre – E-mail: [cristina.forti@inpe.br](mailto:cristina.forti@inpe.br)

# DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE SENSORES DE UMIDADE DE SOLO DE CERÂMICAS POROSAS DE $\text{TiO}_2\text{-ZrO}_2$ DOPADOS COM NIÓBIA

Vanessa Fernandez Banhara<sup>1</sup> (UNIVAP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Maria do Carmo de Andrade Nono<sup>2</sup> (CTE/LAS/INPE, Orientador)  
Rodrigo de Matos Oliveira<sup>3</sup> (CTE/LAS/INPE, Coorientador)

## RESUMO

A instrumentação de precisão está em amplo crescimento, devido à necessidade de monitoramento ambiental confiável do território brasileiro. O Brasil é vulnerável às mudanças climáticas atuais e, mais ainda, às que se projetam para o futuro, especialmente quanto aos extremos climáticos. Nesse sentido, a proposta deste trabalho foi aperfeiçoar o desempenho de elementos sensores cerâmicos de umidade de solo, robustos, confeccionados a partir de pós comerciais de  $\text{TiO}_2 - \text{ZrO}_2$ , com adições de porcentagens controladas de  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ , para, no futuro próximo, serem aplicados no monitoramento de deslizamento de encostas. Essas catástrofes têm ocorrido em várias regiões do Brasil, principalmente nas duas últimas décadas, em períodos chuvosos. As cerâmicas, ao longo dos últimos 20 anos, vêm sendo estudadas por Pesquisadores do Grupo de Tecnologias Ambientais - TECAMB, que integra o Laboratório Associado de Sensores e Materiais - LAS, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, devido a sua estrutura única, consistindo de grãos, contornos de grãos, superfícies e poros que as fazem adequadas para serem utilizadas como elementos sensores de umidade. As caracterizações elétricas dos elementos sensores cerâmicos foram realizadas em amostras de solo, pré-selecionadas, na qual se utilizou uma ponte de RLC, em diferentes frequências. As amostras de solo foram coletadas no Km 30 da Rodovia Floriano Rodrigues Pinheiro (SP-123), localizada na região serrana do Estado de São Paulo, próximo ao município de Santo Antônio do Pinhal, em uma situação real de escorregamento de encosta. Os resultados obtidos foram satisfatórios, o que mostrou a potencialidade dos elementos sensores cerâmicos desenvolvidos pelo Grupo TECAMB.

---

<sup>1</sup> Aluna do curso de Engenharia Ambiental - **E-mail: vanessabanhara@yahoo.com.br**

<sup>2</sup> Pesquisadora Titular no Laboratório Associado de Sensores e Materiais - **E-mail: maria@las.inpe.br**

<sup>3</sup> Pós-doutorando no Laboratório Associado de Sensores e Materiais - **E-mail: rodmatos@las.inpe.br**

# DADOS DE SENSORIAMENTO REMOTO DE ALTA RESOLUÇÃO PARA ESTUDOS DE BIODIVERSIDADE: IDENTIFICAÇÃO DE PALMEIRAS DE DOSSEL NO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO MAR, SÃO PAULO

Vanessa Priscila Camphora<sup>1</sup> (UNITAU, Bolsista PIBIC/CNPq)

Silvana Amaral<sup>2</sup> (OBT/DPI/INPE, Orientadora)

Simey Vieira Thury Fisch<sup>3</sup> (UNITAU, Coorientadora)

## RESUMO

A Mata Atlântica, um importante ecossistema florestal contando atualmente com 7,5% de sua formação original de 1.227.600 km<sup>2</sup>, é classificada entre os 25 hotspots para conservação da biodiversidade mundial. As maiores áreas remanescentes de Mata Atlântica encontram-se no estado de São Paulo. O sensoriamento remoto, por sua visão sinóptica e frequência de imageamento, é uma ferramenta útil para estudos de avaliação e identificação de vegetação neste bioma. A típica arquitetura da copa e as características das folhas das palmeiras, árvores da família Arecaceae, as tornam facilmente identificadas por sensoriamento remoto no dossel florestal. Este trabalho tem por finalidade estudar o potencial do uso de imagens de sensoriamento remoto de alta resolução para a identificação e mapeamento de palmeiras da região de Ubatuba, litoral norte de São Paulo. Uma imagem QuickBird (0,6m de resolução espacial) de 2007 foi utilizada para delimitar a área de estudo, localizando áreas que permitissem a identificação prévia de espécies por interpretação visual. Os caracteres morfológicos das espécies de palmeiras de Mata Atlântica foram tabulados, criando uma chave de identificação das copas para facilitar o reconhecimento na imagem. Foram identificadas na imagem as seguintes espécies de palmeiras: *Elaeis guineensis* (dendê), *Archontophoenix* sp. (real australiana), *Bactris gasipaes* (pupunha), *Roystonea oleracea* (imperial), *Attalea dubia* (indaiá), *Cocos nucifera* (coqueiro), *Syagrus romanzoffiana* (gerivá), *Syagrus pseudococos* (pati), *Euterpe oleracea* (açai) e *Euterpe edulis* (juçara). Durante o trabalho de campo, realizado em abril de 2012, verificou-se a localização e aferiu-se a identificação de indivíduos e espécies dos 59 pontos que foram identificados na interpretação visual. Destes, 50 pontos foram acessíveis no campo e 23 corresponderam às espécies pré-identificadas visualmente. As espécies mais abundantes e de fácil identificação foram dendê e pupunha. Além das espécies e pontos pré-estabelecidos foram encontradas no campo híbridos de juçara e açai e foram acrescentados mais 23 pontos de ocorrência de palmeiras. Estes resultados permitiram definir as espécies identificáveis visualmente, avaliar o limite de detecção da imagem, definindo o tamanho mínimo de copa de palmeiras de dossel mapeável para as condições deste estudo. Estas informações são fundamentais para a classificação digital da imagem QuickBird, que deverá ser realizada como próxima etapa do trabalho.

---

<sup>1</sup> Aluna do curso de Biologia - E-mail: [vanessa\\_camphora@hotmail.com](mailto:vanessa_camphora@hotmail.com)

<sup>2</sup> Pesquisadora da Divisão de Processamento de Imagem - E-mail: [silvana@dpi.inpe.br](mailto:silvana@dpi.inpe.br)

<sup>3</sup> Professora do Departamento de Biologia da Universidade de Taubaté - E-mail: [simey.fisch@gmail.com](mailto:simey.fisch@gmail.com)

# ESTUDO DIGITAL DOS REGISTROS NATURAIS EM ANÉIS DE ÁRVORES

Vanessa Silva Moreira<sup>1</sup> (UFSM, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Nivaor Rodolfo Rigozo<sup>2</sup> (CRS/INPE, Orientador)

## RESUMO

A espécie florestal estudada foi a *Araucaria angustifolia*, a qual possui anéis anuais de crescimento bem visíveis, o que possibilita a identificação dos mesmos. Os anéis em árvores mostram possíveis ocorrências de perturbações passadas, antrópicas ou não e relações clima-crescimento. Sabe-se que cada anel corresponde à quantidade de madeira produzida em um ano, eles são estruturas anatômicas do xilema secundário que observadas em corte transversal possuem círculos concêntricos ao redor da medula relacionados com o tronco. Esta quantidade pode ser proporcional às variações de temperatura, das chuvas, de exposição ao Sol, entre outros parâmetros. O objetivo deste trabalho foi fazer o estudo digital dos registros naturais em anéis de árvores coletadas na Floresta Nacional de Chapecó - SC foram estudadas num total de 52 amostras de *Araucaria angustifolia*. Além de adquirir experiência no uso da metodologia digital de datação cronológica em anéis de árvores e a obtenção de séries temporais das espessuras dos anéis de árvores. As medidas de séries temporais das espessuras e das densidades dos anéis pela análise de imagens têm um grande potencial nas análises dos anéis de árvores. Neste projeto foi aplicada uma metodologia de análise de imagem, desenvolvida no grupo de pesquisa Geofísica Espacial por Análise de Registros Naturais (GEONAT), no qual foi desenvolvido este projeto, que determina com eficiência a espessura dos anéis de árvores. Este método é vantajoso por ser simples e prático, pois utiliza apenas um computador, um digitalizador de imagens de mesa de alta resolução e um software de programação. A análise das amostras foi feita primeiramente com o auxílio de uma lupa binocular que permite uma melhor identificação dos anéis de crescimento. Após a identificação dos anéis foi feita a digitalização das imagens das amostras de árvores, com um digitalizador de mesa para efetuar a determinação das suas espessuras. Para isso, utilizou-se a ferramenta computacional Image Tool para a determinação das espessuras dos anéis, de cada amostra digitalizada, e obtenção de suas séries temporais. Por fim foi utilizada a ferramenta computacional para gerar os gráficos de cada série temporal da espessura dos anéis obtida das amostras, com suas respectivas cronologias, a fim de verificar o comportamento, tendência de crescimento dos anéis em função do tempo, em anos. Permitindo assim uma melhor datação cronológica das amostras.

---

<sup>1</sup>Aluna do curso de Engenharia Florestal – E-mail: [vaflorestal@yahoo.com.br](mailto:vaflorestal@yahoo.com.br)

<sup>2</sup>Pesquisador do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais – E-mail: [nivaor.rigozo@crs.inpe.br](mailto:nivaor.rigozo@crs.inpe.br)



# **ANÁLISE DE PADRÕES DA DESVEGETAÇÃO NO BIOMA CERRADO COM BASE EM MINERAÇÃO DE DADOS ESPACIAIS ORIUNDOS DE IMAGENS DOS SENSORES DOS SATÉLITES LANDSAT: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO**

Virginia Antonioli<sup>1</sup> (USP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Alfredo da Costa Pereira Júnior<sup>2</sup> (OBT/DSR/INPE, Orientador)

## **RESUMO**

Avaliação dos métodos de classificação de áreas queimadas. Devido à insuficiência de uma série de dados consistentes para a análise temporal da desvegetação no bioma cerrado, o presente trabalho direciona seu foco para as implicações metodológicas de tal análise, considerando também o fato que a partir da análise de imagens da área teste não foram encontradas áreas com desvegetação em proporções significativas. Com o constante debate sobre a ocorrência de mudanças climáticas e suas consequências, mostra-se cada vez mais a necessidade de estudos comparativos entre fisionomias naturais ao longo do tempo, e possíveis mudanças ocorridas nas mesmas. O uso do geoprocessamento e de técnicas do sensoriamento remoto para identificar tais mudanças é cada vez mais frequente, já que se mostra eficaz em englobar em uma mesma análise amplitudes de escala tanto temporal quanto espacial. Neste trabalho o objetivo foi de comparar e analisar três métodos de classificação diferentes – interpretação visual, classificação automática supervisionada com o método de Máxima Verossimilhança e classificação automática segmentada e supervisionada com o método Battacharya –, usados para mapear as áreas queimadas no Parque Estadual do Jalapão, área de proteção com 159 mil hectares localizada a leste do estado de Tocantins, no bioma Cerrado. O ano escolhido foi 2010 quando houve a ocorrência do fenômeno El Niño, que causou grande influência no clima brasileiro e teve como consequência um aumento na frequência e área das queimadas na região. Após a classificação utilizando os diferentes métodos foi possível concluir que: 1) a classificação depende da acurácia visual e experiência do intérprete e pode levar a erros de omissão e demanda mais tempo em relação aos outros métodos, não sendo indicada para grandes séries temporais; 2) a classificação pelo método de Máxima Verossimilhança é um processo relativamente rápido, mas para o mapeamento de áreas queimadas apresentou alta frequência de confusão com rios, sombras e solos expostos de origem antrópica; 3) e o método Battacharya com uso da segmentação apresentou-se mais laborioso e cometeu o mesmo tipo de erros que o método de Máxima Verossimilhança, apesar de ser esperado que tivesse maior acurácia por ser uma combinação de dois processos de identificação de objetos na imagem.

---

<sup>1</sup> Aluna do curso de Gestão Ambiental – E-mail: [virginia.antonioli@usp.br](mailto:virginia.antonioli@usp.br)

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão de Sensoriamento Remoto – E-mail: [alfredo@dsr.inpe.br](mailto:alfredo@dsr.inpe.br)

# ESTUDO DE MANOBRAS ORBITAIS UTILIZANDO ALGORÍTMO GENÉTICO

Wagner Frederico Cesar Mahler<sup>1</sup> (ETEP Faculdades, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Denilson Paulo Souza dos Santos<sup>2</sup> (ETE/DMC/INPE, Orientador)

## RESUMO

A premissa deste trabalho é estudar o comportamento da órbita do CBERS 2 devido os efeitos perturbativos causados pelo potencial gravitacional terrestres, pelo potencial gravitacional lunar e o efeito da pressão de radiação solar direta. A princípio serão investigados os efeitos de forças dissipativas no ambiente de transferências orbitais, tendo como efeitos principais a atração gravitacional do Planeta e força de pressão de radiação solar. São analisados os efeitos e variações causados por esta perturbação nas órbitas de satélites terrestres e suas possíveis consequências e variações no decorrer do tempo. Será considerando o problema restrito de três corpos (Lua, Terra e satélite) com a Terra sendo o sistema pontual inercial. Nas Simulações foram utilizados o MATLAB® e o método de Runge-Kutta de 4º ordem (RK4) para integração da órbita, apresentando seus resultados através de gráficos decorrentes desta simulação numérica. Os efeitos serão computados como resultado da integração das equações do movimento do satélite e a análise dos efeitos que a perturbação provoca na órbita do satélite. Espera-se obter como resultado a relevância do modelo perturbativo diante da importância deste tratamento devido à precisão dos resultados mediante a este modelamento. Como parâmetros de análise foram utilizados dados do CBERS 2, porém a inclinação será adotada como sendo igual a zero para que todo o movimento seja planar.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Engenharia Aeronáutica – E-mail: [wagner.mahler@dem.inpe.br](mailto:wagner.mahler@dem.inpe.br)

<sup>2</sup> Pós-Doutor na Divisão de Mecânica Espacial e Controle – E-mail: [denilson@dem.inpe.br](mailto:denilson@dem.inpe.br)

# **ANÁLISE DE PADRÕES DA ANTROPIZAÇÃO NA REGIÃO DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA URUÇUÍ-UNA, PIAUÍ, BIOMA CERRADO, NO PERÍODO DE 2001-2010, COM BASE EM IMAGENS DE SENSORES ORBITAIS: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO**

Walkiria Lacerda Silveira de Melo<sup>1</sup> (UNITAU, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Alfredo Pereira da Costa Junior<sup>2</sup> (OBT/DSR/INPE, Orientador)

## **RESUMO**

O presente trabalho teve como objetivo analisar a antropização na Estação Ecológica Uruçui-Una, PI e nas bacias hidrográficas no entorno da área de estudo com base em imagens de 2001 a 2010 dos sensores a bordo dos satélites da série Landsat. O trabalho foi desenvolvido com base de ferramentas do software SPRING, com o qual foram realizados mapeamentos de desmatamentos e áreas queimadas no período de estudo. Os resultados mostraram que queimou-se entre 3% e 47% da área da Estação, com picos de áreas queimadas nos anos de 2004 (37%), 2007 27% e 2010 (47%). Os desmatamentos tiveram um aumento nos anos de 2004 e 2008 nas áreas das bacias hidrográficas mas não no interior da Estação, que ficou estável em cerca de 1% da sua área. Concluímos que a ESECUU não possui total efetividade como área de proteção por ainda conter comunidades vivendo em seu interior, causando a ocorrência de queimadas antrópicas e desmatamentos, o que não é compatível com a Lei das Unidades de Conservação de Proteção Integral.

---

<sup>1</sup> Aluna do Curso de Geografia – E-mail: [walkiria@dsr.inpe.br](mailto:walkiria@dsr.inpe.br)

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão de Sensoriamento Remoto – E-mail: [alfredo.pereira.inpe@gmail.com](mailto:alfredo.pereira.inpe@gmail.com)

# PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS ELETROMECAˆNICAS DE MOVIMENTAˆCˆO DE ANTENAS

Fernando Landerdahl Alves<sup>1</sup> (UFSM, Bolsista PIBITI/CNPq)  
Máριο C. Ricci<sup>2</sup> (Orientador – ETE/DMC/INPE – MCTI)  
Nelson Jorge Schuch<sup>3</sup> (Coorientador – CRS/CCR/INPE – MCTI)  
Otávio Santos Cupertino Durão<sup>4</sup> (Colaborador – CPA/DIR/INPE – MCTI)  
Lucas Lourencena Caldas Franke<sup>5</sup> (UFSM, Colaborador)  
Maurício Ricardo Balestrin<sup>6</sup> (UFSM/Colaborador)  
Guilherme Paul Jaenisch<sup>7</sup> (UFSM, Colaborador)  
Iago Camargo Silveira<sup>8</sup> (UFSM, Colaborador)

## RESUMO

O desenvolvimento e implementação de uma Estação Terrena de Rastreo e Controle de satélites é um passo essencial para o êxito de qualquer missão espacial em que se deseja uma satisfatória transmissão de informação (*downlink/uplink*). O Projeto visa o desenvolvimento teórico e prático da estrutura mecânica de uma Estação Terrena (ET), que ofereça um suporte e um controle à movimentação de antenas direcionais utilizadas no rastreo de satélites de órbitas não geoestacionárias. Devido à oferta de energia elétrica de um satélite, por vezes, ser limitada, o que em CubeSats é de aproximadamente 1,2 W, o sinal recebido pela ET é fraco (cerca de 150mW - 8,24 dB). Portanto, o sistema de posicionamento assume um papel importante para proporcionar um ganho no tempo de transmissão e qualidade do sinal. Nesta segunda fase do Projeto, concluiu-se que as expectativas iniciais, contemplando o desenvolvimento de temáticas que durante o primeiro ano do Projeto foram identificadas e não trabalhadas, como o arraste atmosférico (*drag*), compensação de não linearidades físicas da Estação Terrena, efeito Döppler, além de, aplicar uma Metodologia de Projeto de Produto para a ET desenvolvida.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia Mecânica da UFSM, vinculado ao LACESM/MCTI – UFSM.

**E-mail: fernando.lander@hotmail.com;**

<sup>2</sup> Tecnologista Sênior AIII - de Mecânica e Controle DMC/INPE – MCTI. **E-mail: mcr@dem.inpe.br;**

<sup>3</sup> Pesquisador Titular AIII do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais – CRS/CCR/INPE – MCTI.

**E-mail: njschuch@lacesm.ufsm.br;**

<sup>4</sup> Tecnologista Sênior AIII - Coordenação de Planejamento Estratégico e Avaliação – CPA/DIR/INPE – MCTI. **E-mail: durao@dir.inpe.br;**

<sup>5</sup> Aluno do Curso de Engenharia Mecânica da UFSM, vinculado ao LACESM/CT – UFSM.

**E-mail: l.franke@hotmail.com;**

<sup>6</sup> Aluno do Curso de Engenharia Mecânica da UFSM, vinculado ao LACESM/CT – UFSM.

**E-mail: balestrinmr@gmail.com;**

<sup>7</sup> Aluno do Curso de Engenharia Mecânica da UFSM, vinculado ao LACESM/CT – UFSM.

**E-mail: guilherme.jaenisch@lacesm.ufsm.br;**

<sup>8</sup> Aluno do Curso de Engenharia Mecânica da UFSM, vinculado ao LACESM/CT – UFSM.

**E-mail: iago7\_2011@hotmail.com.**

# MIGRAÇÃO DE UM SOFTWARE DE CONTROLE DE ATITUDE E DE ÓRBITA PARA UM SISTEMA OPERACIONAL E UM PROCESSADOR DE TEMPO REAL

João Marcos Alves Ballio Barreto<sup>1</sup> (ETEP, Bolsista PIBITI/CNPq)  
Marcelo Lopes de Oliveira e Souza<sup>2</sup> (ETE/DMC/INPE, Orientador)  
Francisco Carlos de Amorim III<sup>3</sup> (MECTRON, Coorientador)

## RESUMO

Com os novos inventos da sociedade, como satélites, máquinas de automação, naves, entre outros, foi necessário criar um novo tipo de computação, que considere e respeite as restrições temporais requeridas por tais aplicações: a **Computação em Tempo Real**. Esta é majoritariamente aplicada aos **sistemas de controle** e minoritariamente aplicada aos sistemas de **mídia múltipla ou iterativa**. E isto porque nestas, o atraso ou adiantamento de qualquer tarefa pode, por exemplo, acarretar: 1) a perda de uma **transação** em um banco; 2) a perda da **missão** de um satélite; 3) a perda de um **veículo** não tripulado; ou até mesmo 4) a perda de **vidas humanas**. Por isso tornam-se tão importantes os estudos e pesquisas feitas a respeito de sistemas que utilizam a computação em tempo real. Este trabalho estuda a migração de um software de controle de atitude e de órbita para um sistema operacional e um processador de tempo real. Para isto, o trabalho estuda: 1) as características de sistemas operacionais em tempo real; 2) como escolher um sistema operacional que permita a mudança para um sistema operacional de tempo real; 3) como escolher um processador para uma futura migração do software de controle de atitude e de órbita, após testes e análises dos resultados numéricos. Em particular o trabalho estuda o sistema operacional RTEMS e o processador ERC32 a serem usados na PMM. Este trabalho está em andamento, mas espera-se atingir todas as etapas até realizar a análise comparativa entre: 1) os resultados obtidos pelo sistema operacional de tempo real rodando o software migrado sobre um **emulador** do processador; e 2) os resultados obtidos pelo sistema operacional de tempo real rodando o software migrado sobre um **processador** de tempo real para avaliar se e o processador, o sistema operacional, e o software migrado, estarão aptos para serem verificados e validados visando seu uso em vôo.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Engenharia da Computação - E-mail: [jonnyabbarreto@hotmail.com](mailto:jonnyabbarreto@hotmail.com)

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão de Mecânica Espacial e Controle - E-mail: [marcelo@dem.inpe.br](mailto:marcelo@dem.inpe.br)

<sup>3</sup> Doutorando em Mecânica Espacial e Controle – E-mail: [amorim@mectron.com.br](mailto:amorim@mectron.com.br)

# ESTUDO DA PASSAGEM DE UMA NUVEM DE PARTÍCULAS POR UM CORPO CELESTE

José Batista da Silva Neto<sup>1</sup>, (FATEC-SJC, Bolsista PIBITI/CNPq)  
Jorge Kennety Silva Formiga<sup>2</sup>, (ETE/DMC/INPE, Orientador)

## RESUMO

Este presente trabalho teve início em abril de 2011, com o objetivo de analisar a passagem de uma nuvem de partículas (fragmentos de asteroide) por um corpo celeste (planeta). Analisar esta passagem permite prever possíveis riscos de choques de nuvem de partículas com a Terra e identificar regiões de manobras ótimas. Para atingir o objetivo proposto, foi considerado que durante a passagem próxima a nuvem de partículas realiza uma manobra assistida por gravidade (*swing-by*) com o corpo celeste. O conceito de *swing-by* está inserido dentro dos métodos modernos de otimização de trajetória e seu uso é importante devido às missões espaciais envolverem custos altíssimos. Assim utilizando o movimento e a influência gravitacional de corpos celestes, para prover variações dos elementos orbitais sem o uso de propulsão, a manobra *swing-by* garante uma grande economia de combustível. Podemos citar algumas missões espaciais utilizando manobras de *swing-by*: missões Voyagers e Galileo. O modelo matemático adotado para o estudo é encontrado na literatura Prado (2001), onde considera-se um sistema formado por três corpos: um corpo massivo (M1) no centro do sistema de referencial inercial, um corpo secundário (M2) em órbita ao redor de M1, e um corpo de massa infinitesimal (M3) que passa pelo sistema e tem suas características orbitais iniciais alteradas. Para descrever a manobra é adotada a abordagem *patched-conics*, este método consiste em dividir um sistema de n-corpos, em diversas partes em que cada uma um modelo simples de dois corpos é adotado. E com base nas literaturas Prado (2005), e Gomes e Prado (2008), estendeu-se o modelo desenvolvido inicialmente para uma partícula para uma nuvem de partículas. Com o auxílio do integrador numérico Fortran foram feitas simulações de *swing-by* para os sistemas Sol-Marte e Sol-Júpiter onde foram adotados diferentes planetas e distâncias de aproximação para melhor entender a influência dos parâmetros iniciais, na manobra para uma nuvem de partículas. Após as simulações foram analisados os elementos orbitais semieixo maior, excentricidade, energia, momento angular e velocidade.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Tecnologia em Manutenção e Sistemas Aeronáutica

**E-mail: josebatista91@gmail.com**

<sup>2</sup> Pós-Doutorando da Divisão de Mecânica Espacial e Controle

**E-mail: jkennety@yahoo.com.br**

# IMPLEMENTAÇÃO DE UM PORTAL EM AMBIENTE WEB DESTINADO AO DESENVOLVIMENTO COMUNITÁRIO DO SCAMTEC (SISTEMA COMUNITÁRIO DE AVALIAÇÃO DE MODELOS DE PREVISÃO DE TEMPO E CLIMA)

Letícia Pinto Tavares<sup>1</sup> (Fatec/Cruzeiro, Bolsista PIBITI/CNPq)  
Luiz Fernando Sapucci<sup>2</sup> (CPTEC/INPE, Orientador)

## RESUMO

Visando contribuir com a avaliação adequada dos resultados obtidos com a Previsão numérica de Tempo encontra-se em fase de implementação no CPTEC/INPE um sistema de avaliação de modelos numéricos baseado em softwares livres. Trata-se do SCAMTEC - Sistema de Avaliação de Modelos numéricos de Tempo e Clima. Esse sistema por ter o desenvolvimento comunitário necessita-se que um portal via WEB, no qual todas as informações entre os diferentes desenvolvedores internos e externos ao CPTEC/INPE estejam organizadas de maneira eficiente para minimizar os esforços e potencializar os benefícios obtidos com essa integração. O objetivo do trabalho é desenvolver esse portal via WEB no qual estejam disponíveis informações sobre o que é o projeto SCAMTEC; os propósitos que justificaram sua criação, os objetivos finais almejados; cadastramento dos usuários e desenvolvedores; disponibilidade de novas versões; organização das implementações; avaliação dos padrões exigidos de implementação; atualizações de informações sobre as novas versões e suas respectivas funcionalidades bem como a documentação das versões disponíveis. Durante o desenvolvimento desse trabalho, foi desenvolvido o portal SCAMTEC, utilizando como ferramenta base de implementação o ambiente Drupal, que consiste um sistema gerenciador de conteúdo (CMS). Foi desenvolvido um *mockup* (um protótipo) para o implementação inicial de testes e simulações. Após elaborada uma versão publicável houve a operacionalização do portal SCAMTEC dentro do sistema WEB do CPTEC/INPE, com especial atenção para o banco de dados dos usuários. Como resultado desses processos foi obtido a versão Inicial do portal WEB do SCAMTEC (disponível em <http://assimila.cptec.inpe.br>), que disponibiliza diversas funcionalidades aos usuários e desenvolvedores do projeto SCAMTEC como: páginas que contém informações detalhadas sobre o projeto e sua equipe, notícias e atualizações, documentos, arquivos de texto e publicações, além de acesso a repositório, links de colaboradores e financiadores e visualização de visitantes, usuário e novos membros do portal. Os resultados obtidos indicam que os objetivos foram atingidos, e espera-se que o portal possa assim contribuir com o desenvolvimento comunitário do SCAMTEC.

---

<sup>1</sup> Aluna do Curso de Tecnologia em Informática - E-mail: [leticia.tavares@cptec.inpe.br](mailto:leticia.tavares@cptec.inpe.br)

<sup>2</sup> Pesquisador do Grupo de Assimilação de Dados/E-mail: [luiz.sapucci@cptec.inpe.br](mailto:luiz.sapucci@cptec.inpe.br)

# PROCESSAMENTO DE DADOS GNSS PARA A QUANTIFICAÇÃO DO IWV UTILIZANDO O SOFTWARE GOA-II VISANDO A ASSIMILAÇÃO OPERACIONAL DE DADOS

Lucas Amarante Avanço<sup>1</sup> (FATEC/Cruzeiro, Bolsista PIBITI/CNPq)  
Luiz Fernando Sapucci<sup>2</sup> (CPTEC/DMD, Orientador)

## RESUMO

O vapor d'água integrado na atmosfera apresenta grande variação espacial e temporal, o que torna difícil seu adequado monitoramento usando dados à superfície. Medidas de IWV (Integrated Water Vapor), embora não contemple a distribuição vertical, traz consigo o conteúdo total de vapor d'água na coluna. Entre os métodos de alta precisão utilizados para a quantificação do IWV, o que emprega os dados GNSS (Global Navigation Satellite System) se destaca pela boa qualidade e alta resolução temporal. Os sinais GNSS sofrem influência desse componente atmosférico gerando o Atraso Zenital Troposférico (ZTD), o qual é proporcional à concentração desse gás e podem ser convertidos em valores do IWV. Utilizando-se das redes ativas de receptores GNSS é possível monitorar a distribuição do IWV. Várias redes de receptores GNSS já estão em funcionamento no território brasileiro, e podem contribuir com a melhora da Previsão Numérica de Tempo através do processo de assimilação operacional desses dados no CPTEC. Esse centro possui um software científico computacional, denominado GOA-II (Gipsy: GPS Inferred Positioning System; OASIS: Orbit Analysis and Simulation Software II), adequado para o processamento dos dados GNSS e estimativa do ZTD. Além da assimilação de dados, diversas outras atividades desenvolvidas nas ciências atmosféricas precisam de estimativas do IWV, podendo citar: calibração de outros sensores meteorológicos, calibração de sensores remotos em bases espaciais, avaliação de modelos de previsão, calibração de parametrizações físicas envolvidas nos modelos de PNT, entre outras. O presente trabalho visa avaliar a instalação desse software no CPTEC, organizar os dados GNSS coletados por estações operacionais, realizar testes para avaliar a melhor configuração a ser utilizada no software GOA-II, dominar todo o processamento dos dados para a estimativa dos valores do ZTD e converter em valores do IWV. Os valores obtidos são comparados com outros centros de processamento, para avaliar a qualidade das estimativas obtidas no CPTEC. Os resultados obtidos mostram que os objetivos do projeto têm sido atingidos, pois os valores gerados nos dois centros são semelhantes em qualidade.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Tecnologia em Informática – E-mail: lucas\_752@hotmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão de Modelagem e Desenvolvimento do CPTEC – E-mail: luiz.sapucci@cptec.inpe.br



# **DESENVOLVIMENTO DE ROTINAS PARA AUTOMATIZAÇÃO DE BACKUP E IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE BACKUP DE DADOS DE SATÉLITE**

Matheus da Cruz Oliveira dos Santos<sup>1</sup> (Fatec Cruzeiro, Bolsista PIBITI/CNPq)  
Daniel Alejandro Vila<sup>2</sup> (DSA/CPTEC/INPE, Orientador)

## **RESUMO**

Este trabalho, iniciado em agosto de 2011, tem como objetivo criar ferramentas para agilizar o processo de backup e recuperação de dados de satélites em fitas DLT e LTO. Desenvolvidas em linguagem Shell Script, permite a visualização do espaço alocado em disco de cada subproduto dos satélites Meteosat8, Goes12 e Noaa, presentes nas unidades de armazenamento operacionais, SAMFS1 E SAMFS2, da Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais. Os scripts foram desenvolvidos com base na observação de padrões pré-estabelecidos nas estruturas dos diretórios. Com isso, podem ser criados gráficos para melhor visualização e controle dos dados armazenados. Os relatórios gerados semanalmente reduzem o tempo de busca pelos dados a serem gravados significativamente. Além deste trabalho, está sendo desenvolvida a modelagem do banco de dados, que unirá a página do banco de dados de imagens e projeto Queimadas, utilizando regras de normalização de dados, para evitar redundância e facilitar a padronização dos dados cadastrados.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Tecnologia em Informática - **E-mail - matheus.santos@cptec.inpe.br**

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais - **E-mail - dvila@ina.gov.ar**

## **NANOSATC-BR1 – APRIMORAMENTO DO PROJETO MECÂNICO ESTRUTURAL & TESTES AMBIENTAIS DE SATÉLITES DA CLASSE CUBESAT.**

Maurício Ricardo Balestrin<sup>1</sup> (UFSM, Bolsista PIBITI/CNPq)  
Dr. Antonio Claret Palerosi<sup>2</sup> (Orientador – LIT/INPE-MCTI)  
Dr. Nelson Jorge Schuch<sup>3</sup> (Coorientador – CRS/CCR/INPE – MCTI)

### **RESUMO**

O trabalho, iniciado em agosto de 2011, tem como objetivo aprimorar estudos do subsistema estrutural do satélite NANOSATC-BR1, com o aprimoramento dos modelos de análise computacional, via Teoria dos Elementos Finitos, além da definição e acompanhamento dos testes ambientais do Modelo de Engenharia do NANOSATC-BR1. As atividades iniciais basearam-se em conceitos gerais sobre o Projeto NANOSATC-BR1, assim como nos estudos dos conceitos básicos de simulação via Métodos dos Elementos Finitos e pesquisa e conhecimento dos trabalhos elaborados anteriormente pelos demais colegas de Laboratório ligados ao CubeSat, atuação na elaboração de documentação e organização (organogramas e fluxos de informação) do Projeto NANOSATC-BR1 junto com o Gerente do Projeto NANOSATC-BR1, acompanhamento a instalação da Estação Terrena de Controle e Rastreamento de satélites da Classe CubeSat, que ocorreu no Prédio Sede do CRS/CCR/INPE – MCTI. Na sequência foram efetuadas visitas e reuniões técnicas no Laboratório de Integração e Testes - LIT/INPE-MCTI. Atuação nas fases de integração e familiarização com o modelo de voo do NANOSATC-BR1. Foi desenvolvida uma Análise de Missão do Projeto NANOSATC-BR1. Esta sendo desenvolvido e concatenado um Documento do Subsistema Estrutural do NANOSATC-BR1, com o objetivo principal de descrever as propriedades de massa de cada Subsistema, assim como, do Sistema, como um todo, do satélite da classe CubeSat, o NANOSATC-BR1.

---

<sup>1</sup>Aluno do curso de Engenharia Mecânica, vinculado ao LACESM/CT – UFSM, atuando no Laboratório de Antenas e Mecatrônica do CRS.

**E-mail: [balestrinmr@gmail.com](mailto:balestrinmr@gmail.com)**

<sup>2</sup> Pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

**E-mail: [claret@lit.inpe.br](mailto:claret@lit.inpe.br)**

<sup>3</sup> Pesquisador Titular do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais.

**E-mail: [njschuch@lacesm.ufsm.br](mailto:njschuch@lacesm.ufsm.br)**

# SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE COMPÓSITOS DE POLIANILINA E FIBRA DE CARBONO VISANDO APLICAÇÃO EM DISPOSITIVOS DE ARMAZENAMENTO E CONVERSÃO DE ENERGIA.

Mayara Camila Duarte de Oliveira<sup>1</sup> (EEL/USP, Bolsista PIBITI/CNPq)  
Neidenêi Gomes Ferreira<sup>2</sup> (CTE/LAS/INPE, Orientadora)  
Dalva Alves de Lima Almeida<sup>3</sup> (CTE/LAS/INPE, Coorientadora)

## RESUMO

Este trabalho de iniciação científica foi proposto em outubro de 2011, a partir do projeto de doutorado iniciado em 2009 no LAS/CTE/INPE, em engenharia de materiais. Recentemente, o desenvolvimento de materiais alternativos para aplicação em dispositivos de armazenamento e conversão de energia, tais como baterias e supercapacitores tem sido foco de intensa pesquisa. O objetivo principal deste trabalho foi a obtenção de eletrodos compósitos para aplicação em supercapacitores. Dentre os vários tipos de materiais investigados para tal finalidade, os que são considerados mais relevantes são óxido de rutênio hidratado, materiais a base de carbono, polímeros condutores, dentre outros. Neste trabalho foram estudados compósitos constituídos de fibra de carbono (FC) e polianilina (PAni), visando obter um eletrodo compósito estável com propriedades mecânicas e eletroquímicas intensificadas em relação aos seus materiais constituintes. Primeiramente foram sintetizados compósitos binários de FC/PAni, via síntese química, em diferentes tempos de polimerização da anilina no substrato de FC (30, 60, 90, 120 e 150 minutos). As amostras foram submetidas a caracterização morfológica, estrutural e eletroquímica, a fim de correlacionar o comportamento dos eletrodos binários aos ternários (FC/NTC/PAni), obtidos no projeto de doutorado. As técnicas de Espectroscopia Raman e Difractometria de Raios-X, confirmaram que o filme polimérico estava na forma oxidada e condutora (sal esmeraldina), mais organizado e cristalino devido aos picos acentuados e bandas estreitas. Através da Microscopia Eletrônica de Varredura, pode-se relacionar a eletroatividade com a área de PAni depositada, visível pela sua homogeneidade e ausência de imperfeições superficiais. Acredita-se que seu desempenho esteja diretamente relacionado à eficiência do transporte de carga entre o eletrólito e o eletrodo, explicado pelo efeito de percolação. A Voltametria Cíclica proporcionou identificação dos pares redox e da reversibilidade do eletrodo, justificado por seu perfil altamente capacitivo. Por fim, o desempenho eletroquímico real do compósito foi simulado em teste de carga e descarga onde obteve-se ótimos valores de capacitância específica. As atividades realizadas contribuíram com o projeto original fornecendo informações pertinentes relacionadas à caracterização e ao comportamento eletroquímico do compósito binário (FC/PAni), elucidando a análise do comportamento dos compósitos ternários (FC/NTC/PAni).

---

<sup>1</sup> Aluna do curso de Engenharia Industrial Química - E-mail: [mayara\\_c\\_84@hotmail.com](mailto:mayara_c_84@hotmail.com)

<sup>2</sup> Pesquisadora do Laboratório Associado de Sensores e Materiais - E-mail: [neidenei@las.inpe.br](mailto:neidenei@las.inpe.br)

<sup>3</sup> Doutoranda do Laboratório Associado de Sensores e Materiais - E-mail: [dalva.dri@gmail.com](mailto:dalva.dri@gmail.com)

# SISTEMA DE AQUISIÇÃO E TRANSMISSÃO DE DADOS DE SENSORES POR MICROPROCESSADOR DSPIC

Wilian Luís Campesato<sup>1</sup> (UFABC, Bolsista PIBITI/CNPq)  
Valdemir Carrara<sup>2</sup> (ETE/DMC/INPE, Orientador)

## RESUMO

Este trabalho visa implementar um conjunto de procedimentos para leitura de uma unidade de sensores AHRS (*Attitude and Heading Reference System*) por meio de interface serial RS232 a fim de utilizar os dados recebidos para controlar uma plataforma aerostática comandada por jatos de ar, projetada e construída em projeto anterior. A plataforma originalmente estava equipada com um kit Explorer 16 BR com microcontrolador dsPIC33F, um sistema composto por um conjunto de 8 bocais para ar comprimido com respectivas válvulas, uma eletrônica de potência para acionamento das válvulas com interface digital, um reservatório para ar comprimido com linhas de distribuição individuais para as válvulas, uma bateria de 12 V para alimentação das unidades e um conjunto de sensores de velocidade angular (giroscópios) em três eixos, com comunicação serial (AHRS). O kit Explorer 16 BR possui uma interface UART (*Universal Asynchronous Receiver/Transmitter*) que pode ser configurada para trabalhar utilizando protocolo de comunicação RS232. O driver de comunicação foi desenvolvido em C usando compilador MPLAB fornecido pelo fabricante do kit LABTOOLS, baseado no manual do sensor inercial. Ao receber um comando, o sensor entra em modo de calibração e, após 60 segundos, começa a enviar os dados de atitude com taxa de 1 a 100 Hz, configurável pelo usuário. Para o sincronismo é necessário configurar a porta serial em modo "Raw". Neste modo, cada comando de leitura irá ler a quantidade de dados especificada pelo comando. Caso não haja a quantidade de bytes no buffer da porta serial, a chamada irá bloquear a continuação do programa, até que a quantidade correta de dados chegue à porta ou até que um erro seja detectado (*timeout*, por exemplo). O software desenvolvido já faz o ordenamento de todos os 35 bytes da estrutura que o sensor envia para a porta serial. O endereçamento dos bytes na memória segue o padrão *Little Endian* e, portanto, o byte menos significativo é o primeiro na ordem dos bytes. Realizou-se também o processo de balanceamento estático da plataforma, uma vez que esta apresentou centro de gravidade acima do centro da meia esfera do mancal e relativamente deslocado em relação ao centro do plano formado pela plataforma (plano x-y), comportando-se como um pêndulo invertido. Dessa forma, o objetivo do processo de balanceamento foi rebaixar e centralizar o seu centro de gravidade até este posicionar-se o mais próximo possível do centro geométrico da meia esfera do mancal, a fim de que o sistema não apresentasse torques ou movimentos relativos aparentes, isto é, não apresentasse movimentos característicos de pêndulo simples ou pêndulo invertido com o sistema em funcionamento.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Engenharia Aeroespacial - **E-mail: wcampesato@yahoo.com.br**

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão de Mecânica Espacial e Controle - **E-mail: val@dem.inpe.br**