



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

# ***SICINPE-2016***

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

**25 e 26 de julho  
Auditório Fernando de Mendonça - Prédio do LIT**

## ***LIVRO DE RESUMOS***

### ***Comitê Institucional***

Dr. Ezzat Selim Chalhoub  
Dr. Jonas Rodrigues de Souza  
Dra. Ariane Frassoni dos Santos de Mattos  
Dra. Carina Barros de Mello  
Dra. Maria Cristina Forti  
Dr. Rafael Duarte Coelho dos Santos  
Dr. Rubens Cruz Gatto  
Dr. Leonardo Guarino de Vasconcelos

## **AGRADECIMENTOS**

*A CIBIC/INPE (Comissão Interna de Bolsas de Iniciação Científica do INPE), Comitê Organizador do SICINPE 2016, 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.*

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

## SUMÁRIO

<b>ÁDANNA DE SOUZA ANDRADE</b> DINÂMICA DA DEGRADAÇÃO FLORESTAL NA REGIÃO NORDESTE DO PARÁ-PA.....	11
<b>AFONSO HENRIQUE MORAES OLIVEIRA</b> DINÂMICA DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA DAS ÁREAS DESFLORESTADAS NO ESTADO DO PARÁ.....	12
<b>ALAN JÚNIOR VERGUTZ</b> COMBUSTÃO DE GOTAS COM ESCAPE DE COMBUSTÍVEL PELA CHAMA PARA SIMULAR REGIME DE COMBUSTÃO “COOL FLAME”.....	13
<b>AMANDA CAROLINE DE SOUZA</b> CARACTERIZAÇÃO DE SISTEMAS FRONTAIS EM LATITUDES TROPICAIS E SUBTROPICAIS DA AMÉRICA DO SUL.....	14
<b>AMANDA SOARES DOROTÉA</b> ESTUDO DA MELHOR METODOLOGIA PARA A DIFUSÃO DE VÍDEOS EXPLICATIVOS DE FENÔMENOS METEOROLÓGICOS.....	15
<b>ANA CAROLINA ROSAS REIS</b> CICLONES EXTRATROPICAIS NO ATLÂNTICO SUL: CLIMA PRESENTE E PROJEÇÕES FUTURAS.....	16
<b>ANDRÉ MARTINS TSUJI</b> REMOÇÃO DE DETRITOS ESPACIAIS COM USO DE DISPAROS DE LASER.....	17
<b>ANDRÉ VASCONCELLOS BASTOS</b> TRIBOQUÍMICA ANALÍTICA DE FILMES À BASE DE CARBONO.....	18
<b>ANDYARA OLIVEIRA CALLEGARE</b> IMPACTOS DA UTILIZAÇÃO DE UMA GRADE DE ALTA RESOLUÇÃO HORIZONTAL NA COMPONENTE OCEÂNICA DO MODELO BRASILEIRO DO SISTEMA TERRESTRE (BESM).....	19
<b>ARTHUR BEZERRA DANTAS SARAIVA</b> DECODIFICADOR SBCDA/ARGOS EM PC INTEGRADO AO SINDA.....	20
<b>BÁRBARA SILVA DE SOUZA</b> DESENVOLVIMENTO DE ALGORITMOS PARA DECODIFICAÇÃO DO SINAL DO SISTEMA BRASILEIRO DE COLETA DE DADOS AMBIENTAIS.....	21
<b>BRUNA FERNANDA APARECIDA DA SILVA LIMA</b> ESTUDO DO MONITORAMENTO DE UMIDADE DE SOLOS UTILIZANDO SENSORES DE CERÂMICA POROSA.....	22
<b>BRUNA HENRIQUE DA SILVA</b> OTIMIZAÇÃO DOS PARÂMETROS DE DEPOSIÇÃO DE FILMES DE DLC (DIAMOND LIKE CARBON) COMO FUNÇÃO DA POLARIZAÇÃO E LARGURA DO PULSO EM SUPERFÍCIE $Ti_6Al_4V$ .....	23
<b>CAMILA BARATA QUADROS</b> ANÁLISE E CONCEITUAÇÃO DOS PADRÕES DE DEGRADAÇÃO FLORESTAL EM IMAGENS LANDSAT8/SENSOR OLI E IRS2/SENSOR AWiFS, NO ESTADO DO PARÁ, NA AMAZÔNIA LEGAL BRASILEIRA.....	24

<b>CARINA SOUZA</b> ESTUDO E DESENVOLVIMENTO DE ALGORITMOS DE TRATAMENTO DE DADOS APLICADOS AO LEVANTAMENTO DE RECURSOS EÓLICOS.....	25
<b>CHARLES WENDELL BORGES MONTEIRO</b> RELAÇÃO ENTRE A IDADE DO DESFLORESTAMENTO E O USO E OCUPAÇÃO DA TERRA DAS ÁREAS DESFLORESTADAS NO ESTADO DO PARÁ.....	26
<b>CHRISTOPHER DO PRADO SATO</b> ESTUDO DOS RAIOS ATRAVÉS DE CÂMERAS DE ALTA VELOCIDADE E DE SENSORES DE CORRENTE E CAMPO ELÉTRICO.....	27
<b>DANIELA RAMOS LOPES ALÉSSIO</b> AEROSOL OPTICAL DEPTH ANALYSIS AND IT'S RELATION WITH PRECIPITACION PATTERNS DURING THE SUMMERTIME OF 2013-2015 IN THE SÃO PAULO METROPOLITAN AREA.....	28
<b>DANIELLE SILVA DE PAULA</b> DETERMINAÇÃO E ANÁLISE DE ÁREAS DE PROTEÇÃO PERMANENTE PARA RIOS DE MÉDIO E GRANDE PORTE UTILIZANDO IMAGENS RAPIDEYE, SEGUNGO NOVO CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO.....	29
<b>DANILO PALLAMIN DE ALMEIDA (PIBITI)</b> SOFTWARE C&DH EMBARCADO EM NANOSSATÉLITES (SCDHNA).....	30
<b>DÉBORA APARECIDA CUNHA GONÇALO</b> CARACTERIZAÇÃO MICROESTRUTURAL DE MATERIAIS CERÂMICOS ESPECIAIS TRATADOS TERMICAMENTE PELO MÉTODO DE AQUECIMENTO POR MICRO-ONDAS.....	31
<b>DENIS ANGELO DA SILVA</b> ESTUDO DE FILMES DE DIAMANTE DOPADOS COM BORO COM VARIAÇÃO DE ARGÔNIO.....	32
<b>DIMITRI ASSUMPÇÃO SCRIPNIC</b> DETECÇÃO DE DESCARGAS ATMOSFÉRICAS A BORDO DE UM NANOSSATÉLITE (CUBESAT) – PROJETO RAIOSAT.....	33
<b>DIRCEU ESTEVAM LUPETTI DE SIQUEIRA</b> CENÁRIOS DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA A REGIÃO METROPOLITANA DO VALE DO PARAÍBA E LITORAL NORTE.....	34
<b>ELIAS OLIVEIRA PAULO DA SILVA</b> INTEGRAÇÃO E MONTAGEM DE UMA FONTE MODULADORA DE PULSO DE 10Kv/ 5A/ 10µS A PARTIR DE UM PROTÓTIPO EXPERIMENTAL.....	35
<b>ELISA DE OLIVEIRA GORNES</b> ANÁLISES DE PROCESSOS HIDROLÓGICOS NUMA MICROBACIA DE FLORESTA AMAZÔNICA.....	36
<b>ELLEN CHRISTINE DE SOUZA GALVÃO</b> MEDIDA DA FOTOLUMINESCÊNCIA EM AMOSTRAS DE SILÍCIO POROSO.....	37
<b>EMILY REGINA SIQUEIRA DIAS</b> ANÁLISE DOS PADRÕES DE DEGRADAÇÃO FLORESTAL E ELABORAÇÃO DE CHAVE DE INTERPRETAÇÃO PARA IMAGENS LANDSAT-8/SENSOR OLI E IRS2/SENSOR AWIFS, NO ESTADO DO PARÁ, AMAZÔNIA LEGAL BRASILEIRA.....	38

<b>FELIPE ALVES BLUJOS DOS SANTOS</b> MULTI-NESTED PENDULA (MNP): UM NOVO SISTEMA CRIOGÊNICO DE ISOLAMENTO VIBRACIONAL PARA O LIGO VOYAGER.....	39
<b>FELIPE ELIAS COSTA DA SILVA</b> TESTES DE SOFTWARE VIA MODEL CHECKING PARA SISTEMAS ESPACIAIS CRÍTICOS.....	40
<b>FERNANDA SILVA DE REZENDE</b> A EXPANSÃO DA CULTURA DE EUCALIPTO NA REGIÃO DO VALE DO PARAÍBA E A SUA RELAÇÃO COM AS CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS DA BACIA.....	41
<b>FRANCISCO FORTUNATO MAGALHÃES MORAES SEGUNDO</b> CONSTRUÇÃO DE MAPAS MUNICIPAIS UTILIZANDO IMAGENS DE SATÉLITE.....	42
<b>GABRIEL AMBOSS PINTO</b> SOLUÇÃO REUTILIZÁVEL PARA CONSUMO DE ANOTAÇÕES DE CÓDIGO.....	43
<b>GABRIEL AUGUSTO GIONGO</b> ESTUDO DAS ONDAS DE GRAVIDADE DE MÉDIA ESCALA OBSERVADAS NA ESTAÇÃO ANTARTICA COMANDANTE FERRAZ (EACF) E NO BRASIL (SÃO MARTINHO DA SERRA-RS E CACHOEIRA PAULISTA-SP).....	44
<b>GABRIELA CARVALHO DE OLIVEIRA</b> ATERROS SANITÁRIOS E A CRISE HÍDRICA NO ESTADO DE SÃO PAULO.....	45
<b>GISLENE APARECIDA BERTO</b> EXPERIMENTOS PARA O ENSINO E A DIVULGAÇÃO DO CONHECIMENTO FOTOVOLTAICO.....	46
<b>HEITOR GUERRA CARNEIRO (PIBITI)</b> VISUALIZAÇÃO INTERATIVA DE DADOS E CENÁRIOS AMBIENTAIS USANDO CONTROLE DE GESTOS.....	47
<b>HELEN BEATRIZ FERREIRA</b> ESTUDO DA INFLUÊNCIA DOS PARÂMETROS DE SINTERIZAÇÃO NA MICROESTRUTURA E NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DE CERÂMICAS ESPECIAIS PARA USO EM CONTROLE TÉRMICO DE SATÉLITES.....	48
<b>HENRIQUE CORTEZ DA SILVA</b> ANÁLISE DO DESEMPENHO DO MODELO DE CIRCULAÇÃO GERAL DA ATMOSFERA DO CPTEC/INPE NA SIMULAÇÃO DE FENÔMENOS EXTREMOS DE PRECIPITAÇÃO NO CENTRO-SUL DO BRASIL.....	49
<b>HENRIQUE DE OLIVEIRA EUCLIDES</b> ESTUDO DA TEORIA DE TRANSIÇÃO VARIACIONAL PARA SISTEMAS DE INTERESSE AMBIENTAL.....	50
<b>HENRIQUE SIQUEIRA MARIANO</b> IMPLANTAÇÃO IÔNICA POR IMERSÃO EM PLASMA DE MATERIAIS AVANÇADOS.....	51
<b>ISABELLA RANGEL MANZANETE</b> REFINAMENTO DAS PREVISÕES DO MODELO ETA/INPE PARA APRIMORAR A DETECCÇÃO DE DOENÇA EM CITRUS.....	52
<b>JEREMIAS PONCIANO DA SILVA</b> CRIAÇÃO DA BIBLIOTECA DE METADADOS PARA FRAMEWORK DE GAMIFICAÇÃO.....	53
<b>JESSICA CRISTINA DOS SANTOS SOUZA</b> ESTUDO DAS TEMPESTADES QUE GERAM RAIOS ASCENDENTES.....	54

<b>JOÃO BATISTA ARAÚJO FIGUEIREDO</b> PREVISÃO DE VENTO EM ALTÍSSIMA RESOLUÇÃO EM REGIÃO DE TOPOGRAFIA COMPLEXA.....	55
<b>JOÃO FRANCISCO NUNES DE OLIVEIRA</b> ESTUDO DA EFICIÊNCIA DOS MÉTODOS REGULA-FALSI E FOURIER-BESSEL NA SOLUÇÃO DA EQUAÇÃO DE KEPLER.....	56
<b>JOÃO VITOR CHAGAS</b> ANÁLISE COMPARATIVA DE ALGORITMOS PARA COMPUTAÇÃO DE PONTOS DE INTERSECÇÃO ENTRE CONJUNTOS DE SEGMENTOS DE RETA EM MÁQUINAS MULTI-CORE.....	57
<b>JULIA ABRANTES RODRIGUES</b> VALIDAÇÃO DO PROJETO ÁREA QUEIMADA MENSAL 1 KM (MODIS).....	58
<b>JULIO FÁBIO GURGEL DO AMARAL NETO</b> ESTUDO TEORICO COMPUTACIONAL DA INFLUENCIA DA FASE GASOSA E SUPERICIAL NO CRESCIMENTO DE FILMES FINOS DE DIAMANTE MICRO E NANOCRISTALINO.....	59
<b>JUNIO LUIZ SENDRETO DOS SANTOS</b> ACOPLAMENTO DE APLICATIVO EM DISPOSITIVOS MÓVEIS PARA VISTORIA DE CAMPO COM SISTEMAS DE MONITORAMENTO E ALERTA A DESASTRES NATURAIS.....	60
<b>LANA LETÍCIA DE OLIVEIRA SILVA</b> PREPARAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE CATALISADORES DE Ru/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Ir/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> E Ir-Ru/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	61
<b>LEONARDO DE FÁRIA ANTUNES</b> ESTUDOS SOBRE A DINÂMICA E CONTROLE DE ESPAÇONAVES PROPULSADAS POR VELAS SOLARES, APLICADO AO PROBLEMA DE DESVIO DE ROTA DE COLISÃO DE ASTERÓIDES COM A TERRA.....	62
<b>LEONARDO DE OLIVEIRA FERREIRA</b> ÓRBITAS QUASE PARABÓLICAS E A EQUAÇÃO DE KEPLER.....	63
<b>LETÍCIA CAPUCHO LUIZ</b> DESENVOLVIMENTO E APERFEIÇOAMENTO DE PLATAFORMAS DE TREINAMENTO À DISTÂNCIA E SUAS APLICAÇÕES.....	64
<b>LETÍCIA MAIARA DE ARAÚJO</b> ESTUDOS DO CONTROLE DA TAXA DE CRESCIMENTO DE DIAMANTE - CVD DE GRAU MONOCRISTALINO EM REATOR DE MICROONDAS DE ALTA POTÊNCIA.....	65
<b>LETÍCIA SOUZA NUNES</b> OTIMIZAÇÃO DO MÓDULO DE GERENCIAMENTO DO PAINEL SOLAR E BATERIAS DA PLATAFORMA SAMANAÚ.SAT.....	66
<b>LIGIA FERREIRA GRANJA DA LUZ</b> SENSORIAMENTO REMOTO HIPERESPECTRAL DA QUALIDADE DA ÁGUA DA BAÍA DE PARANAGUÁ, PARANÁ, BRASIL.....	67
<b>LUAN FELIPE CARNEIRO RODRIGUES</b> AVALIAÇÃO DAS PREVISÕES SUBSAZONAIS DO MODELO ETA NA DETECÇÃO DO INÍCIO DA ESTAÇÃO CHUVOSA.....	68

<b>LUCAS BARBOSA ROCHA</b> DESENVOLVIMENTO DE CÂMERA MULTIESPECTRAL PARA OPERAR EM AEROMODELOS.....	69
<b>LUCAS VALÉRIO DE OLIVEIRA</b> DESENVOLVIMENTO DA BIBLIOTECA HYDROC – ESTUDOS NA DELIMITAÇÃO ESTOCÁSTICA DE BACIAS HIDROGRÁFICAS.....	70
<b>LUIZ CARLOS ROSA</b> UTILIZAÇÃO DE ELETRODOS DE DIAMANTES NO PROCESSO DE DEGRADAÇÃO DE ORGÂNICOS.....	71
<b>LUIZ FELIPE DE CARVALHO BRIEDIS</b> ESTUDOS SOBRE A APLICAÇÃO DE GIROS COMO ATUADORES PARA SISTEMAS DE CONTROLE DE ATITUDE DE SATÉLITES ÁGEIS.....	72
<b>LUIZ GUILHERME OLIVEIRA SANTOS</b> MEDIDAS DE BRDF EM AMOSTRAS DE ALUMÍNIO ANODIZADO PRETO.....	73
<b>MARCELO VINÍCIUS BIANCO DE CASTRO</b> PROJETO E DESENVOLVIMENTO DE DISPOSITIVO PARA CALIBRAÇÃO DE CALIBRADOR DE TORQUÍMETROS UTILIZADOS NA INTEGRAÇÃO DE SATÉLITES.....	74
<b>MARCOS PAULO DA SILVA</b> ESTUDO DE RECURSOS COMPUTACIONAIS BASEANDO-SE NA METODOLOGIA DA W3C VISANDO ACESSIBILIDADE E USABILIDADE DA PLATAFORMA WEB PARA OS USUÁRIOS FINAIS.....	75
<b>MARIA CAROLINA BARBOSA JUREMA</b> MODELAGEM EXPONENCIAL E DE POISSON PARA DADOS REAIS DE MOBILIDADE URBANA.....	76
<b>MARIA LÍVIA GALHEGO THIBES XAVIER DA COSTA</b> CÁLCULO DA VARIAÇÃO DOS ELEMENTOS ORBITAIS DE SATÉLITES LUNARES DEVIDO À DISTRIBUIÇÃO NÃO UNIFORME DE MASSA DA LUA.....	77
<b>MARIANA CAVALCANTI DA CONCEIÇÃO</b> DISTRIBUIÇÃO POTENCIAL DE PALMEIRAS (ARECACEAE) NO ESTADO DE SÃO PAULO EM CENÁRIOS DE AQUECIMENTO GLOBAL.....	78
<b>MARIANY LUDGERO MAIA GOMES</b> SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE ÓXIDO DE GRAFENO E/OU GRAFENO PELO MÉTODO DE OXIDAÇÃO QUÍMICA DA GRAFITE VISANDO SUAS APLICAÇÕES COMO MATERIAIS NANOESTRUTURADOS EM CAPACITORES ELETROQUÍMICOS.....	79
<b>MÁRIO RAIA NETO</b> OBSERVAÇÃO E COLETA DE DADOS DE LENTES GRAVITACIONAIS UTILIZANDO O RADIOTELESCÓPIO DO ITAPETINGA.....	80
<b>MATHEUS MONTEIRO MARIANO</b> INVESTIGAÇÃO SOBRE MÉTODOS DE GERAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DE TESTE EM GRAFOS BALANCEADOS.....	81
<b>MAURÍCIO MATTER DONATO (PIBITI)</b> CODIFICAÇÃO EM GPU DA PARAMETRIZAÇÃO DE TAYLOR NO MODELO CCATT-BRAMS (CPTEC-INPE).....	82

<b>MICHELLE DOS SANTOS</b> DEPOSIÇÃO DE FILMES FINOS COMPOSTOS DE Cr-N POR MEIO DE IMPLANTAÇÃO IÔNICA POR IMERSÃO EM PLASMA E DEPOSIÇÃO (3IP&D) REATIVA.....	83
<b>MONICA TATIANE DE SOUSA</b> CARACTERIZAÇÃO SÓCIOESPACIAL DOS MUNICÍPIOS DE TAUBATÉ E SÃO LUIZ DO PARAÍTA COM O AUXÍLIO DO GEOPROCESSAMENTO: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O OBSERVATÓRIO DA REGIÃO METROPOLITANA DO VALE DO PARAÍBA E LITORAL NORTE.....	84
<b>MURILO DA COSTA RUV LEMES</b> ANÁLISE DO TRANSPORTE DE UMIDADE DA AMAZÔNIA PARA O SUDESTE DO BRASIL DURANTE O VERÃO AUSTRAL (DJF).....	85
<b>NATHÁLIA DIAS MOISÉS</b> ANÁLISE DOS CAMPOS DE VENTO ESTIMADOS A PARTIR DE SATÉLITES GEOESTACIONÁRIOS UTILIZANDO OS CANAIS VISÍVEL E INFRAVERMELHO PRÓXIMO NO CPTEC/INPE.....	86
<b>PEDRO PIRES FERREIRA</b> ESTUDO DA INTERAÇÃO ENTRE O VENTO SOLAR E A MAGNETOSFERA TERRESTRE.....	87
<b>PEDRO TIAGO BERNABÉ LOMAS</b> DESENVOLVIMENTO DE UM CENTRIFUGA PARA SOLIDIFICAÇÃO DE LIGAS EUTÉTICAS EM MACROGRAVIDADE.....	88
<b>PETERSON AUGUSTO FERREIRA</b> DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE CARACTERIZAÇÃO ESPECTRAL DA COMPONENTE DIRETA DA RADIAÇÃO SOLAR.....	89
<b>PRISCILLA FRANÇOSO</b> ANÁLISE DA DINÂMICA DOS HOMICÍDIOS DA REGIÃO METROPOLITANA DA VALE DO PARAÍBA E LITORAL NORTE UTILIZANDO O GEOPROCESSAMENTO.....	90
<b>RAFAEL DA SILVA MIRA JUNIOR</b> CARACTERÍSTICA ORBITAL DE UMA NUVEM DE PARTÍCULAS CONSIDERANDO MANOBRAS ASSISTIDAS POR GRAVIDADE.....	91
<b>RAFAEL GALVÃO NUNES DE GAUTO (PIBITI)</b> PROJETO DE CÂMARA DE VÁCUO, BOBINAS MAGNÉTICAS E SISTEMA DE SUSTENTAÇÃO PARA O EXPERIMENTO PMAG.....	92
<b>RAFAEL MATIAS MEIRA</b> DESENVOLVIMENTO DE CATALISADORES A BASE DE COBALTO E MANGANÊS PARA A DECOMPOSIÇÃO DO MONOPROPELENTE PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO.....	93
<b>RAPHAEL BARBOSA FREDERICO</b> ESTUDO E DESENVOLVIMENTO DE ALGORITIMOS DE TRATAMENTO DE DADOS APLICADOS AO LEVANTAMENTO DE RECURSO SOLAR.....	94
<b>RÉGIS ZORZO</b> AQUECIMENTO E COMBUSTÃO DE GOTAS DE FERROFLUIDO COMBUSTÍVEL.....	95
<b>RENAN BORGES MARQUES</b> PROCESSAMENTO DE MATERIAIS CERÂMICOS AVANÇADOS VIA ULTRASSONIFICAÇÃO.....	96
<b>RENAN MARTINS PIZZOCHERO</b> IMPACTO DO MODO ANULAR SUL NA AMÉRICA DO SUL.....	97



<b>RODOLFO BATISTA NEGRI</b> ESTUDO DE MANOBRAS ORBITAIS COM USO DE GRAVIDADE E CABOS.....	98
<b>ROGER VICTOR</b> VISUALIZAÇÃO DE DADOS ESPAÇO-TEMPORAIS DE OBSERVAÇÃO DA TERRA.....	99
<b>SARAH VILLANOVA BORGES</b> BUSCA DE UMA CORROBORAÇÃO OBSERVACIONAL PARA O MODELO DE PULSAR DE ANÃ BRANCA PARA OS MAGNETARES.....	100
<b>THAINÁ DE OLIVEIRA BERTOLLOTTO</b> ESTUDO DA ELETRODINÂMICA DA REGIÃO E IONOSFÉRICA BASEADA EM DADOS DE SONDADORES DIGITAIS E MODELAGEM NUMÉRICA PARA APLICAÇÃO NO MONITORAMENTO E PREVISÃO DO CLIMA ESPACIAL.....	101
<b>THALLIS DE LOURENÇO PESSI</b> ESTUDO DO DECRÉSCIMO DA INTENSIDADE DE RAIOS CÓSMICOS CAUSADO POR DIFERENTES ESTRUTURAS INTERPLANETÁRIAS DO VENTO SOLAR.....	102
<b>THAUANY CHRISTINY FERREIRA DE SOUZA</b> ESTUDOS SOBRE DINÂMICA E CONTROLE DE ESPAÇONAVES PROPULSADAS POR VELAS SOLARES.....	103
<b>TIAGO BREMM</b> ESTUDO DE EVENTOS DE CLIMA ESPACIAL UTILIZANDO DADOS ESPACIAIS E TERRESTRES.....	104
<b>TIAGO TRAVI FARIAS (PIBITI)</b> GERENCIAMENTO DA INFORMAÇÃO E CONFIGURAÇÃO APLICADOS AO PROJETO NANOSATC-BR2.....	105
<b>VANDERSON SAMUEL DOS SANTOS</b> CONSTRUÇÃO DE SUPERFÍCIE DE ENERGIA POTENCIAL DE ESPÉCIES DIATÔMICAS DE INTERESSE AMBIENTAL, ATMOSFÉRICO E ASTROFÍSICO.....	106
<b>VÂNIA HELOISE DE OLIVEIRA</b> MAPEAMENTO DA VULNERABILIDADE CLIMÁTICA E ADAPTAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO.....	107
<b>VERÔNICA MARIA DA SILVA</b> DESENVOLVIMENTO PRELIMINAR DO PROGRAMA DE INTERFACE DO EXPERIMENTO ELISA/EQUARS.....	108
<b>VIKTOR LEON BIZARRO DUTRA</b> ANÁLISE MODAL, ESTUDO DE VIBRAÇÕES EM UM NANOSATELITE - UMA APLICAÇÃO AO PROJETO NANOSATC-BR2.....	109
<b>VINICIUS PEREIRA DA SILVA</b> CONCENTRAÇÕES DAS ESPÉCIES QUÍMICAS LIBERADAS DURANTE A COMBUSTÃO DE BIOMASSA.....	110
<b>VINÍCIUS ROZANTE</b> ESTUDO OBSERVACIONAL DA CONCENTRAÇÃO DE MONÓXIDO DE CARBONO PARA A REGIÃO METROPOLITADA DE SÃO PAULO E CAMPINAS.....	111
<b>VÍTOR VAZ SCHULTZ</b> ANÁLISE COMPARATIVA DOS DADOS DE MAGNETÔMETROS DO NANOSATC-BR1 COM DADOS DE MAGNETÔMETROS DE SOLO.....	112

<b>WELISON MICHAEL GUIMARÃES ANDRADE</b> ESTUDO DE ÍONS MAIORES NO EXTRATO AQUOSO DE PARTICULADO ATMOSFÉRICO EM SÃO JOSÉ DOS CAMPOS.....	113
<b>WELLINGTON LUIS TEODORO DA CRUZ JUNIOR</b> MODELAGEM DOS IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMATICAS NA OPERAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS DA BACIA DO RIO XINGU.....	114
<b>WILLIAM MÜLLER MEYER</b> ESTUDO DA IGNIÇÃO HIPERGÓLICA DO PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO COM ETANOL CATALITICAMENTE PROMOVIDO.....	115

# DINÂMICA DA DEGRADAÇÃO FLORESTAL NA REGIÃO NORDESTE DO PARÁ-PA

Ádanna de Souza Andrade<sup>1</sup> (UFRA, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Igor da Silva Narvaes<sup>2</sup> (CRA/INPE, Orientador)

## RESUMO

O objetivo deste trabalho é avaliar o processo de conversão florestal, inicialmente com a exploração seletiva, e nos casos em que a taxa de extração de indivíduos é maior do que preconizado pelo manejo florestal, pela degradação por intermédio da remoção do sub-bosque até a completa remoção da vegetação, convertida em corte raso, na região nordeste do Pará. Desta forma, foram quantificadas as áreas de exploração seletiva regular e convencional, assim como obtidos os dados de desflorestamento e degradação, fornecidos pelo PRODES e DEGRAD, para o nordeste paraense. Primeiramente, foi realizada a interseção entre os cortes seletivos regular e convencional, para analisar a mudança de padrões de exploração. Assim, foi identificado que apenas 2,12% das áreas de corte seletivo regular, realizado de acordo com padrões elaborados em um plano de manejo foram convertidas para corte seletivo convencional no ano posterior, ou seja, sem planejamento e com impactos maiores à floresta. Quanto à conversão para degradação, foi identificado um maior percentual de conversão, cerca de 9,53% de todo corte seletivo (regular e convencional) no período de 2010 a 2013 foi convertido para degradação no ano subsequente. No que tange ao desflorestamento, foi encontrado que 2,30% das áreas de corte seletivo (2010 a 2013) foi convertido diretamente para desflorestamento (2011 a 2014). É importante ressaltar que 8,19% do total da conversão de Corte seletivo para degradação, e 2,23% do total da conversão para desflorestamento é oriundo da exploração seletiva convencional, ou seja, sem planejamento e de maior impacto.

---

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia Ambiental e Energias Renováveis- E-mail: adanna.andrade@inpe.br

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

## DINÂMICA DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA DAS ÁREAS DEFLORESTADAS NO ESTADO DO PARÁ

Afonso Henrique Moraes Oliveira<sup>1</sup> (UFRA, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Marcos Adami<sup>2</sup> (CRA/INPE, Orientador)

### RESUMO

O Estado do Pará foi o estado que mais desflorestou no ano de 2013 segundo os resultados do Projeto PRODES. Com a criação do projeto TerraClass, foi possível qualificar o desmatamento mapeado pelo PRODES e fornecer dados sobre a cobertura da terra em toda a Amazônia Legal Brasileira. Nas últimas duas décadas a área de endemismo Tapajós sofreu uma redução de mais de 20% nas áreas florestadas. Nesse sentido, entender como se desenvolveu esse processo; quais os usos que ocuparam as áreas de floresta; quais foram as transições mais significativas são importantes para contribuir com o desenvolvimento de políticas de gestão sustentáveis dos ecossistemas na Floresta Amazônica. Desta forma, o presente trabalho tem por objetivo geral analisar a dinâmica de mudança de uso da terra na área de endemismo Tapajós utilizando os dados TerraClass e se baseando na matriz de transição para os anos de 2004 a 2012. O objetivo secundário é analisar o processo de transição entre as classes, indicar as mais vulneráveis a mudanças e permanência. Tais mudanças são mensuradas de forma quantitativa, verificando o ganho, a perda, realocação ou a permanência da classe correspondente a um determinado uso. As perdas referem-se à diminuição da área de determinada classe existente em um primeiro período (ano  $t^1$ ), que cede espaço a outra classe em um período posterior (ano  $t^{1+1}$ ). De maneira contrária, processos de ganhos, representam um aumento da área de determinada classe, em detrimento de outra classe. A permanência, expressa a proporção da classe que não sofreu qualquer tipo de transição. Nesta área de estudo, a floresta teve a sua área reduzida em 3,54% durante o período de 2004 a 2012, tornando-a mais susceptível a perdas de integridade. A pastagem foi a classe que mais recebeu área oriunda da floresta, 1,63%. A centro de endemismo abriga 16,75% das áreas pastoris do Bioma Amazônia, a pastagem ganhou cerca de 10.709 km<sup>2</sup> de áreas de floresta, a classe obteve um valor absoluto de mudança de 6,02%, em outras palavras, foi a classe de maior dinâmica de ganhos e perdas, o que evidencia uma classe frágil e susceptível a transições e mudanças de uso. A Vegetação Secundária passou de 9,32% para 19,87%, que em sua grande parte foram provenientes de pastagens. Os valores de persistência apresentaram-se bastantes elevados, 1,97%, isso pode ser resultado da preservação de áreas e sua posterior regeneração natural. A classe de agricultura foi a que apresentou o maior ganho, 1,74%, e os menores valores de realocação, 0,12%, o que torna a classe a de maior integridade e potencial de expansão para novas áreas. Sua elevada razão ganho/persistência e valores de perdas nulos configuram a classe como altamente consolidada na região.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia Florestal/UFRA – E-mail: afonso.oliveira@inpe.br

<sup>2</sup> Pesquisador INPE/CRA – E-mail: marcos.adami@inpe.br

# COMBUSTÃO DE GOTAS COM ESCAPE DE COMBUSTÍVEL PELA CHAMA PARA SIMULAR REGIME DE COMBUSTÃO “COOL FLAME”

Alan Júnior Vergutz<sup>1</sup> (UNIPAMPA, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Cesar Flaubiano da Cruz Cristaldo<sup>2</sup> (UNIPAMPA, Colaborador)  
Fernando Fachini Filho<sup>3</sup> (LCP/INPE, Orientador)

## RESUMO

Este trabalho, tem por objetivo estender o modelo clássico de combustão de gotas adicionando a hipótese de escape de combustível pela chama para descrever a vaporização e a combustão de gotas isoladas, em regime de “cool flame”. O regime cool flame é caracterizado por apresentar um modo de combustão de gotas diferente do modelo clássico. Nesse caso, a combustão ocorre em duas fases distintas. Na primeira, a gota sofre uma queima normal, com uma chama visível em torno da mesma. Já na segunda, a radiação da chama se extingue com uma gota de tamanho ainda relativamente grande, e, mesmo com uma temperatura mais baixa, mantém uma taxa de vaporização praticamente igual à da primeira fase, não podendo ser detectada nenhuma chama visível nesta fase. Com o presente modelo, poder-se-á observar o efeito do escape de combustível pela chama, processo que é um dos efeitos apontados como responsável por manter a chama no regime de “cool flame”. Os resultados mostram que com o aumento do escape de combustível a temperatura da chama diminui e a chama se aproxima mais da gota. Porém, a taxa de vaporização, não é tão sensível ao aumento de escape de combustível mantendo-se praticamente constante. Estes comportamentos estão de acordo com análises experimentais observadas no regime cool flame. Considerando um escape de combustível elevado e uma oxidação parcial do combustível consumido na chama, é possível encontrar a chama a uma distância medindo cinco vezes o raio da gota, coincidindo com os resultados obtidos por modelos de química detalhada. Contudo, apesar desses dados concordarem com os obtidos experimentalmente, o modelo é limitado porque o escape de combustível é imposto pelo modelo e serve para estimar parametricamente o comportamento das propriedades em função do escape de combustível pela chama. Para trabalhos futuros pretende-se encontrar uma formulação de modo que o escape de combustível seja uma incógnita do problema sendo necessário fazer um estudo de estrutura de chama.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia Mecânica - E-mail: vergutao@gmail.com

<sup>2</sup> Professor da UNIPAMPA - E-mail: cesarcristaldo@unipampa.edu.br

<sup>3</sup> Pesquisador do INPE - E-mail: fachiniff@gmail.com

# CARACTERIZAÇÃO DE SISTEMAS FRONTAIS EM LATITUDES TROPICAIS E SUBTROPICAIS DA AMÉRICA DO SUL

Amanda Caroline de Souza<sup>1</sup> (UNIFEI, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Gustavo Carlos Juan Escobar<sup>2</sup> (LAC/CTE/INPE, Orientador)

## RESUMO

Este trabalho, iniciado em Agosto de 2015, tem como objetivo determinar um critério prático e objetivo para identificar cavados baroclínicos ou frentes polares e subtropicais. Inicialmente o trabalho tratou da análise manual de cartas sinóticas, assim como imagens de satélites para a identificação e classificação dos sistemas. Como método de classificação foram identificadas as principais variáveis meteorológicas de superfície e altitude associadas com cada tipo de sistema, dando embasamento teórico e prático para um critério que será avaliado diariamente pelos previsores. O estudo foi aplicado em 8 cidades da América do Sul, desde Porto Alegre/RS até o Nordeste brasileiro, sendo analisadas num período de 6 anos (2010 a 2015). O tempo no Brasil sofre muita influência de sistemas meteorológicos, sendo que os sistemas frontais são considerados as principais causas das alterações. As frentes frias clássicas ou polares localizam-se depois de um acentuado gradiente de temperatura e/ou espessura 500/100 hPa e de temperatura de ponto de orvalho, acompanhadas do jato polar bem definido em 250 hPa; além destas características, a nebulosidade e a precipitação ocorrem em uma pequena área localizada no lado frio (atrás do sistema). Na presença de frentes subtropicais existe um fraco gradiente de temperatura e/ou espessura, significando uma fraca baroclinia, porém não há, praticamente, a existência de um gradiente de temperatura de ponto de orvalho; a nebulosidade e a precipitação associada a esse tipo de sistema ocorrem em uma grande área localizada atrás do sistema, similar à frente polar clássica, no entanto não existe a presença de um jato polar associado diretamente, e sim o jato subtropical. Cavados baroclínicos apresentam fraco gradiente de temperatura, porém um significativo gradiente de umidade. A banda de nebulosidade e chuva associada na presença de cavados baroclínicos se formam no lado quente (à frente do sistema), e em muitas oportunidades organizam episódios de ZCAS (Zona de Convergência do Atlântico Sul) ou de ZCOU (Zona de Convergência de Umidade); geralmente representam ramos frios fracos de ciclones extratropicais também fracos, e assim como as frentes subtropicais, não possuem jato polar associado, e sim o jato subtropical. As frentes frias clássicas ocorrem com maior frequência no inverno (JJA), as subtropicais ocorrem geralmente nos meses de Agosto, Setembro e Outubro, e os cavados baroclínicos ocorrem mais na estação chuvosa do Brasil, de Outubro à Abril. Além da criação dos critérios de identificação e classificação dos sistemas, foi realizado um estudo sobre a influência de ENOS na ocorrência de sistemas frontais, determinando um aumento no número de sistemas frontais em anos de La Niña. Com os resultados da Iniciação Científica é possível uma melhoria no ambiente operacional do Grupo de Previsão de Tempo do CPTEC/INPE.

---

<sup>1</sup> Aluna do Curso de Ciências Atmosféricas – E-mail: amanda.cs.ig@hotmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão de Operações (DOP) do CPTEC/INPE – E-mail: gustavo.escobar@cptec.inpe.br

## **ESTUDO DA MELHOR METODOLOGIA PARA A DIFUSÃO DE VÍDEOS EXPLICATIVOS DE FENÔMENOS METEOROLÓGICOS**

Amanda Soares Dorotéa<sup>1</sup> (FATEC/CRUZEIRO, Bolsista PIBIC/CNPq)

Waldenio Gambi de Almeida<sup>2</sup> (CPTEC/INPE, Orientador)

Rosemary Aparecida Odorizi Lima<sup>3</sup> (CPTEC/INPE, Colaboradora)

### **RESUMO**

Este projeto dá continuidade ao trabalho de “Apoio à criação de um DVD voltado ao público infantil”, onde respostas sobre tempo e clima são apresentadas de forma gráfica e de fácil compreensão. A proposta partiu do princípio de que o melhor método para o aprendizado de crianças sobre assuntos meteorológicos é expor os assuntos de maneira lúdica e dinâmica. Além disso, como o material é disponibilizado de forma digital, combinando áudio e imagem, e o avanço da tecnologia facilita o acesso ao conteúdo de uma maneira simples e rápida, independente do local onde se esteja, este material se torna uma ferramenta de ensino de grande valia para os educadores. O projeto vigente tem o seu foco concentrado em três linhas de trabalho: O estudo das melhores técnicas de filmagem, de edição, assim como o uso do ferramental a ser utilizado na produção; A simplificação dos termos técnicos utilizados nas explicações meteorológicas; e a revisão e pesquisa bibliográfica do conteúdo a ser explorado nos vídeos. Os assuntos já utilizados na versão anterior serão complementados com novos tópicos, e os roteiros de todos os tópicos desenvolvidos estarão disponíveis no relatório final do projeto. Este material será utilizado futuramente para a elaboração dos vídeos, num trabalho que será a continuidade deste projeto. Estas gravações contarão com uma animação gráfica, tipo desenho animado, de duas crianças, e com o auxílio de locutores para representar as vozes das animações, em uma linguagem coloquial. A produção final terá um alto padrão de qualidade e transmitirá um grande número de informações para o público.

---

<sup>1</sup> E-mail: amandadorotea@hotmail.com

<sup>2</sup> E-mail: waldenio.almeida@cptec.inpe.br

<sup>3</sup> E-mail: rosemary.odorizi@cptec.inpe.br

# CICLONES EXTRATROPICAIS NO ATLÂNTICO SUL: CLIMA PRESENTE E PROJEÇÕES FUTURAS

Ana Carolina Rosas Reis<sup>1</sup> (IGEO/UFRJ, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Chou Sin Chan<sup>2</sup> (CPTEC/INPE, Orientadora)  
Claudine Pereira Dereczynski<sup>3</sup> (IGEO/UFRJ, Colaboradora)

## RESUMO

O conhecimento da climatologia dos sistemas meteorológicos extremos, tais como os ciclones, frequentemente acompanhados por chuva e ventos fortes, é útil no sentido de prevenir e mitigar seus efeitos. Neste trabalho, avaliam-se as performances das integrações do modelo regional Eta (Mesinger *et al.*, 2012) do INPE/CPTEC, em uma versão climática com 20 km de resolução horizontal, aninhado ao modelo global “Model for Interdisciplinary Research on Climate version 5” (MIROC5) (Watanabe *et al.*, 2010), uma nova versão do modelo acoplado desenvolvido em conjunto pelo Center for Climate Systems Research (CCSR) da Universidade de Tokyo (Japão), National Institute for Environmental Studies (NIES) e Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology para configurar ciclones no Atlântico Sul. Tais integrações, aqui denominadas Eta-MIROC5, utilizando o cenário *Representative Concentration Pathway* (RCP) 4.5 do IPCC AR5. As avaliações são elaboradas para o clima presente (1986-2005) e a seguir são analisados os campos gerados para o clima futuro (2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100). No clima presente, a performance do Eta-MIROC5 é investigada em comparação com a Reanálise “*Climate Forecast System Reanalysis*” (CFSR) e os ciclones são detectados objetivamente utilizando o esquema CYCLOC (Murray e Simmonds, 1991). Os resultados da avaliação do clima presente indicam que durante as quatro estações do ano, o modelo posiciona de forma satisfatória as ciclogêneses sobre o Oceano Atlântico nas altas latitudes e ao longo da costa leste da América do Sul, atingindo a Argentina, Uruguai e área sul do Brasil como já foi observado por outros pesquisadores (Gan e Rao, 1991; Palmeira, 2003; Reboita, 2008). Além disso, no Eta-MIROC5 apesar do domínio bastante limitado (50°S – 30°N / 30°W – 100°W) em relação a Reanálise, que cobre todo o globo, não se verificam valores muito discrepantes de ciclogêneses ao longo da costa da América do Sul (nas três regiões preferencialmente ciclogênicas), exceto sobre o Atlântico, em aproximadamente 40-50°S/30-60°W. Destaca-se que o modelo acerta o aumento do número de ciclogêneses no outono e, principalmente no inverno, e uma diminuição no verão como mostra o CFSR. Com relação aos resultados das projeções utilizando o cenário RPC4.5 é notado um claro aumento, para os três períodos analisados, no número de ciclogêneses em relação ao clima presente. Apesar do aumento no número total de ciclogêneses para o clima futuro, a análise mostra uma redução no número de ciclogêneses ao longo da costa sudeste da América do Sul até 2100.

---

<sup>1</sup> Aluna do Curso de Meteorologia – Email: acarol.meteoro@gmail.com

<sup>2</sup> Pesquisadora do DMD – Email: chou.sinchan@cptec.inpe.br

<sup>3</sup> Professora do Curso de Meteorologia – Email: claudine@acd.ufrj.br



## REMOÇÃO DE DETRITOS ESPACIAIS COM USO DE DISPAROS DE LASER

André Martins Tsuji<sup>1</sup> (FEG – UNESP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Vivian Martins Gomes<sup>2</sup> (FEG – UNESP/INPE, Orientadora)  
Antonio Fernando Bertachini de Almeida Prado (INPE, Orientador)

### RESUMO

Neste trabalho estuda-se a possibilidade da remoção de detritos espaciais presentes em órbitas terrestres, diminuindo assim o risco de eventuais acidentes com satélites em atividade. A trajetória desse detrito foi, inicialmente, prevista seguindo as três leis de Kepler em um problema de dois corpos, para depois inserir a perturbação gerada pelo efeito gravitacional da Lua em um problema de três corpos. Posteriormente, os efeitos gravitacionais do Sol também foram inseridos na simulação. Os efeitos gravitacionais da Lua e do Sol foram aplicados sobre o detrito e sobre a Terra, com a finalidade de aumentar a fidelidade da simulação comparada com os efeitos reais. O segundo tipo de perturbação adicionada à simulação foi a deformação geopotencial do campo gravitacional da Terra. Utilizando o coeficiente de achatamento da Terra  $J_2$  foi possível aproximar mais a simulação dos efeitos reais. Em etapas posteriores desse trabalho pretende-se utilizar um número maior de termos para o potencial da Terra, visando uma melhoria de precisão nas integrações numéricas. A participação do arrasto atmosférico é fundamental na remoção do detrito, e foi modelado de uma forma bastante simplificada. Assume-se que quando o veículo atinge a altitude de 200 km em relação a superfície da Terra a reentrada ocorrerá e o detrito será destruído. Sendo assim, não é feita uma integração numérica levando em conta a densidade da atmosfera. Essa etapa será a próxima a ser efetuada na continuação dessa pesquisa. A forma de derrubar o detrito será a aplicação de um impulso vindo de um canhão laser. Esse impulso será aplicado pelo canhão, que estará localizado na superfície terrestre. A direção do impulso será a mesma que o canhão aponta para o detrito. Para isso é necessário considerar a localização do canhão em determinado instante, levando em conta a rotação da Terra e verificando se o detrito está visível para o canhão nesse instante. Havendo visibilidade, é elaborado um algoritmo que varia a magnitude do impulso a partir do zero, com o objetivo de encontrar qual o menor valor de impulso que consegue fazer com que o detrito tenha uma órbita cujo perigeu esteja abaixo de 200 km, indicando assim que haverá a reentrada atmosférica e o detrito será destruído. Assume-se que o menor valor de impulso represente uma situação aonde haja economia de energia no disparo do canhão. Como muitos disparos serão efetuados, essa economia é relevante durante o processo. Para cada instante simulado, é obtida a direção que o canhão deve apontar, junto com o menor impulso necessário para alterar a velocidade do detrito o suficiente para que mude sua trajetória, entre na atmosfera e sofra combustão. Visando minimizar o gasto de energia para a remoção do detrito, para cada instante simulado, são desconsideradas as situações aonde são necessárias um impulso igual ou maior que o dobro do módulo da velocidade que o detrito possuía antes da aplicação do impulso.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia Elétrica - Email: tsuji.martins@gmail.com

<sup>2</sup> Profª Pesquisadora do Depto de Matemática - Email: vivian.gomes@feg.unesp.br

<sup>3</sup> Pesquisador da Divisão de Mecânica Espacial e Controle - Email: antonio.prado@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

Este projeto de Iniciação Científica iniciado em abril de 2012 desenvolvido no Instituto de Pesquisas Espaciais – INPE com o grupo de pesquisas do laboratório DIMARE, visa caracterizar materiais carbonosos. Esta classe de materiais tem como principais características, o baixo coeficiente de atrito, alta aderência a superfícies metálicas e elevada dureza. Existem diversas aplicações para esses filmes como, lubrificantes sólidos, revestimento de superfícies expostas ao ambiente espacial, e também por ser um material biocompatível pode ser utilizado como revestimento de próteses ortopédicas e parafusos de implante. Para a elaboração deste projeto foi escolhido o metal Ti-6Al-4V para ser usado como substrato, este metal é muito usado comercialmente por possuir propriedades semelhantes aos filmes de carbono. O intuito desde projeto visa caracterizar o material conforme suas características tribológicas, analisar suas características a partir da variação da espessura feita com diferentes tempos de deposição e avaliação da aderência. Primeiramente é feita a preparação do metal, que envolve o lixamento, polimento e limpeza do substrato. A seguir, o material é levado a uma câmara de vácuo para descarga em plasma de alto desempenho, é utilizado o método de DC Pulsada PECVD que produz filmes com uma relativa tensão interna reduzida, alta dureza e tem o menor custo de produção se comparada com outras técnicas, depositando em sua superfície filmes finos de DLC (Diamond-Like Carbon). Na etapa seguinte de caracterização, é estudado o filme depositado no substrato, primeiramente a amostra é levada ao Raman para obter informações sobre a estrutura do filme depositado e também o seu grau de desordem. Por ensaios de perfilometria óptica é estudada a rugosidade e a espessura do filme depositado. O filme de DLC também é caracterizado por testes tribológicos, que incluem os testes de desgaste e aderência. O teste de desgaste consiste em analisar o raio da esfera de titânio e o seu volume perdido com relação aos ensaios na superfície da amostra. Para o teste de aderência ou riscamento é utilizada uma ponta de diamante onde aplica-se uma força variada no filme, até que ocorra a trinca na amostra.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Engenharia de Materiais – E-mail: andrebastos3@hotmail.com

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

# IMPACTOS DA UTILIZAÇÃO DE UMA GRADE DE ALTA RESOLUÇÃO HORIZONTAL NA COMPONENTE OCEÂNICA DO MODELO BRASILEIRO DO SISTEMA TERRESTRE (BESM)

Andyara Oliveira Callegare<sup>1</sup> (UFSCar, Bolsista PIBIC/CNPq)

Emanuel Giarolla<sup>2</sup> (CPTEC/INPE, Orientador)

## RESUMO

Este projeto iniciado em 2014 visa avaliar a então recém construída grade horizontal de  $\frac{1}{4}^\circ \times \frac{1}{4}^\circ$  do MOM4p1 (“Modular Ocean Model” versão 4p1, do “Geophysical Fluid Dynamics Laboratory” – GFDL), que é também a componente oceânica da atual versão do modelo brasileiro do sistema terrestre (BESM). Desde então foram feitas várias simulações, análises, e melhorias na grade. Dentre estas se destaca a correção topográfica da grade, que removeu as porções de água não oceânicas do modelo (por exemplo lagos, grandes rios, etc). As simulações com as forçantes climatológicas, que normalmente são feitas até que se atinja o equilíbrio dinâmico do modelo, também chamadas “spin-up”, foram bem-sucedidas, portanto foram integralizados 30 anos, porém as simulações com forçantes com dados observacionais (“reanálises”) apresentou problemas, não conseguindo ultrapassar 6 anos, sendo esta a motivação para a correção topográfica da grade, que apesar de não ter solucionado o problema apresentou maior estabilidade que a anterior. Foram realizados 5 experimentos com metodologias diferentes para resolver o problema, que ainda persiste; estas tentativas incluem a modificação dos passos de tempo, do período das forçantes, e utilização dos dados climatológicos em vez de reanálises nos meses em que o modelo não conseguia prosseguir, método que chegou a funcionar por alguns meses. O último experimento realizado, com a grade corrigida, apresentou nos últimos 30 dias instabilidade numérica que se manifestou na forma de aglomerados de pontos que apresentaram correntes com valores acima da realidade na costa norte brasileira, pacífico equatorial, mar de Bering, e costa leste dos estados unidos; fazendo que o modelo entrasse em colapso. A comparação entre os ventos das forçantes climatológicas e de reanálise nestes aglomerados não apresentaram grandes diferenças que poderiam estar causando as instabilidades numéricas representadas pelas correntes fortíssimas.

---

<sup>1</sup> Aluna do Curso de Engenharia Ambiental – E-mail: andy.callegare@gmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos – E-mail: emanuel.giarolla@cptec.inpe.br, egiarolla@yahoo.com.br (preferencialmente)

## DECODIFICADOR SBCDA/ARGOS EM PC INTEGRADO AO SINDA

Arthur Bezerra Dantas Saraiva<sup>1</sup> (UFRN, Bolsista PIBIC/CNPq)  
José Marcelo Lima Duarte<sup>2</sup> (CRN/INPE, Orientador)

### RESUMO

Este trabalho tem como objetivo a especificação do computador de bordo do Subsistema de Controle e Rastreo (SCR) da Estação Multimissão de Natal (EMMN). O novo sistema será implementado na plataforma arduino, que funcionará como um computador de bordo para o SCR. Desse modo, a única comunicação entre o sistema embarcado e o computador será via cabo USB para transmissão dos telecomandos e recepção das telemetrias. As efemérides serão geradas através do software gratuito Orbitron. Este software irá gerar as efemérides a cada instante de tempo e irá enviá-las para o arduino utilizá-la durante o rastreo. O arduino terá como funções principais: ler e processar as efemérides; rastrear; oferecer ao usuário opção de ligar/desligar o sistema; prover telemetrias ao computador (azimute, elevação, referência atual azimute e elevação); proteção para não atingir o fim de curso da antena; controlar LEDs do painel da gaveta de *pilotage*. O arduino receberá um sinal digital proveniente da placa resolver para digital, referente as posições atuais da antena para azimute e elevação. Com a posição atual e a posição de referência (efemérides) será gerado o sinal de controle para os inversores que controlam os motores de azimute e elevação da antena. Os motores funcionam com sinais analógicos que variam de -10V a +10V, onde 10V significa velocidade nominal e 0V motor parado.

---

<sup>1</sup>Aluno do curso de Engenharia Elétrica – E-mail: arthur\_saraivasp@hotmail.com

<sup>2</sup>Pesquisador do INPE – E-mail: jmarcelold@gmail.com

# DESENVOLVIMENTO DE ALGORITMOS PARA DECODIFICAÇÃO DO SINAL DO SISTEMA BRASILEIRO DE COLETA DE DADOS AMBIENTAIS

Bárbara Silva de Souza<sup>1</sup> (UFRN, Bolsista PIBIC/CNPq)  
José Marcelo Lima Duarte<sup>2</sup> (CRN/INPE, Orientador)

## RESUMO

Este trabalho, iniciado em abril de 2016, tem como objeto dar continuidade ao projeto de Iniciação Científica em andamento desde 2013, que consiste em desenvolver um modelo em MatLab de um decodificador para o sinal do Sistema Brasileiro de Coleta de Dados Ambientais (SBCDA). A proposta era de o modelo ser desenvolvido utilizando algoritmos de baixa complexidade computacional para facilitar uma futura implementação do mesmo em um nanossatélite. Para validar o sistema, um ambiente de simulação em MatLab também estava previsto. Este plano de trabalho inicial foi concluído em março de 2016. Assim, o trabalho atual passou a ser iniciar a conversão desse modelo em MatLab para um modelo em RTL, objetivando uma implementação em FPGA. Foram feitos até agora códigos HDL para implementar algumas funções de processamento digital de sinal que são usadas pelo sistema, como o filtro CIC e o algoritmo CORDIC. Estes foram validados a partir de Testbenches, que são códigos para verificar se o design implementado corresponde ao esperado. A estratégia para validação adotada neste trabalho foi comparar os resultados obtidos com os códigos HDL com os obtidos com o modelo em MatLab. Como atividades futuras, planeja-se continuar codificando o RTL de blocos de PDS e, posteriormente, integrá-los para compor blocos mais complexos do sistema, realizando simulações para testar a compatibilidade entre o código RTL e o modelo em MatLab.

---

<sup>1</sup>Aluna do Curso de Engenharia Elétrica – E-mail: barbara.souza@crn.inpe.br

<sup>2</sup>Pesquisador na área de Comunicação Digital, Processamento Digital de Sinais e Sistemas Digitais – E-mail: jmarcelo@crn.inpe.br

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

Bruna Fernanda Aparecida da Silva Lima<sup>1</sup> (UNIFESP, Bolsista INPE/CNPq)  
Maria do Carmo de Andrade Nono<sup>2</sup> (CTE/LAS/INPE, Orientador)

### **RESUMO**

Este projeto tem como objetivo investigar a dinâmica da água em amostras de solo para condições climáticas existentes no Brasil através do aprimoramento de sensores cerâmicos à base de zircônia (ZrO<sub>2</sub>), desenvolvidos pelo Grupo TECAMB/LAS – INPE, com porcentagens controladas de óxido de estanho (SnO<sub>2</sub>), esperando como resultado que os sítios ativos, responsáveis pela sensibilidade do sensor, e a condutividade da nuvem eletrônica sejam melhorados. Para dar início aos estudos, foram feitas amostras de sensores dos dois óxidos separadamente que se utilizou para análises de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV/FEG) e Difração de raio x (DRX), com o intuito de se observar a microestrutura e as fases obtidas após os processos de conformação e sinterização, a monitoração foi feita através de medições elétricas de capacitância em função do teor de umidade, inicialmente, do ar. As curvas de capacitância foram realizadas com as amostras submetidas a condições controladas de umidade, temperatura e tempo, para que se pudesse verificar a sensibilidade dos sensores cerâmicos em relação a variação de umidade do meio, sendo que a detecção de tais variações se baseia na diferença entre as constantes dielétricas da cerâmica utilizada como sensor e da água.

---

<sup>1</sup> Aluna do curso de Engenharia de Materiais – E-mail: brufeasili@gmail.com

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

# OTIMIZAÇÃO DOS PARÂMETROS DE DEPOSIÇÃO DE FILMES DE DLC (DIAMOND LIKE CARBON) COMO FUNÇÃO DA POLARIZAÇÃO E LARGURA DO PULSO EM SUPERFÍCIE $Ti_6Al_4V$

Bruna Henrique da Silva<sup>1</sup> (UNIVAP, Bolsista PIBIC/CNPq).

Vladimir Jesus Trava-Airoidi<sup>2</sup> (LAS/CTE/INPE, Orientador).

## RESUMO

O grande interesse na utilização de filmes de carbono tipo diamante (DLC) é justificado devido às suas notáveis propriedades mecânicas e tribológicas, como alta dureza, elevada resistência ao desgaste, inércia química, e baixíssimo coeficiente de atrito. Essa combinação de propriedades singulares confere ao revestimento aplicações nas mais diversas áreas. No entanto, o elevado nível de tensões compressivas, que se originam durante o crescimento do filme, dificulta a obtenção de alta aderência. O objetivo deste trabalho está centrado na obtenção de uma relação clara dos parâmetros de descarga e geração do plasma em função da variação dos valores de alta tensão de polarização e largura de pulso em substratos de liga de Titânio ( $Ti_6Al_4V$ ), geralmente muito usada em aplicações espaciais e industriais. Para a obtenção dos resultados utilizou-se a técnica de deposição de filmes finos por deposição química a vapor assistida por plasma, PECVD (Plasma Chemical Enhanced Vapor Deposition), esta se destaca devido a algumas particularidades. Esse processo é limpo, seco, rápido, relativamente barato e de fácil execução. Com isso proporciona materiais uniformes, homogêneos, livres de defeitos e com propriedades fortemente dependentes dos parâmetros de deposição. Os filmes obtidos foram caracterizados pelas técnicas de Perfilometria óptica e ensaios tribológicos que avaliaram a qualidade e adesão ao substrato utilizado.

---

<sup>1</sup> Aluna do curso de Engenharia Química – E-mail: bruna.hsilva@hotmail.com

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

# ANÁLISE E CONCEITUAÇÃO DOS PADRÕES DE DEGRADAÇÃO FLORESTAL EM IMAGENS LANDSAT8/SENSOR OLI E IRS2/SENSOR AWiFS, NO ESTADO DO PARÁ, AMAZÔNIA LEGAL

Camila Barata Quadros<sup>1</sup> (UEPA, Bolsista PIBIC/CNPq)

Igor Narvaes<sup>2</sup> (CRA/INPE, Orientador)

## RESUMO

O Sistema de Detecção de Desmatamento e alterações da cobertura florestal em Tempo Real (DETER-B) é um projeto de alerta de degradação e desmatamento na Amazônia Legal. Consiste em identificar e mapear áreas desmatadas, degradadas e com indícios de corte seletivo utilizando imagens de média resolução espacial, dos sistemas sensores AWiFS e WFI indicando uma correlação linear forte para áreas detectadas na Amazônia. Porém, é necessário buscar aprimorar sensores e métodos para obtenção de dados referentes ao tema, devido a constantes mudanças no cenário de desmatamento na Amazônia. A degradação florestal tem sido foco principal de discussão no cenário ambiental devido ao grande aumento em suas taxas anuais, porém as de desmatamento que obtiveram significativa redução ao longo do período de análise. Em função disso, o presente trabalho propõe analisar e conceituar os padrões de degradação florestal na Amazônia, tendo como objetivos: analisar os padrões de diferentes tipos e graus de degradação florestal, realizar o estudo da arte sobre o tema e conceituar os diferentes tipos e graus de degradação, referentes ao Estado do Pará, com incidências para o ano de 2015. Para o desenvolvimento deste projeto foram propostas algumas etapas: Capacitação em interpretação de imagens; Capacitação no software TerraAmazon; Mapeamento das áreas de degradação no Estado do Pará (áreas com disponibilidade de imagens); Levantamento bibliográfico do referido tema. Com isto, pretende-se obter respostas mais seguras e em menor tempo para que o DETER-B alcance seu principal objetivo de alerta de desmatamento e degradação florestal em tempo quase real.

---

<sup>1</sup> Graduanda em licenciatura em geografia pela Universidade do Estado do Pará (UEPA)  
E-mail: camila.quadros@inpe.br

<sup>2</sup> Pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)  
E-mail: igor.narvaes@inpe.br



# **ESTUDO E DESENVOLVIMENTO DE ALGORITMOS DE TRATAMENTO DE DADOS APLICADOS AO LEVANTAMENTO DE RECURSOS EÓLICOS**

Carina Souza<sup>1</sup> (UNESP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Enio B. Pereira<sup>2</sup> (CCST/INPE)

## **RESUMO**

O objetivo desse trabalho de Iniciação Científica é o estudo dos métodos de tratamento e qualificação aplicados aos dados meteorológicos e espaciais utilizados na quantificação do recurso eólico nacional, revisando os algoritmos e propondo melhorias de modo a aumentar a confiabilidade das análises e subsidiar a validação de modelos computacionais de levantamento do recurso eólico. Inicialmente foram estudados os diferentes critérios utilizados pelo Ministério de Minas e Energia (DEA 04/12), Internacional Electrotechnical Commission (IEC 61400-12-1), Measuring Network of Wind Energy Institutes (MEASNET 2009), World Meteorological Organization (WMO 2010), United States Environmental Protection Agency (EPA) e pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Nesse estudo foi possível verificar e analisar as principais diferenças entre os métodos adotados por cada órgão. O trabalho atual trata da elaboração de algoritmos para a aplicação dos métodos de tratamento e qualificação dos dados anemométricos e meteorológicos coletados pela Rede SONDA (INPE), sendo esperado que ao aplicá-los sejam identificados pontos críticos. Através dos conhecimentos adquiridos pelo estudo de outros métodos espera-se que seja possível a elaboração de soluções para melhorar a qualidade dos dados obtidos.

---

<sup>1</sup> Aluna do Curso de Engenharia Ambiental- E-mail: carina.souza@fosjc.unesp.br

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

# **RELAÇÃO ENTRE A IDADE DO DESFLORESTAMENTO E O USO E OCUPAÇÃO DA TERRA DAS ÁREAS DESFLORESTADAS NO ESTADO DO PARÁ**

Charles Wendell Borges Monteiro<sup>1</sup> (UFRA, Bolsista PIBIC/CNPq).  
Marcos Adami<sup>2</sup> (CRA/INPE, Orientador).

## **RESUMO**

A alteração na cobertura florestal evidenciada hoje na Amazônia é o reflexo da ocupação que deu início no século passado e resulta de mudanças que ocorreram na sociedade e na economia ao longo das décadas. Para o entendimento dessa alteração, é necessário compreender a interação entre processos locais e a dinâmica dos mercados para esse setor. O sistema de Detecção de Desmatamento em Tempo Real (DETER) foi desenvolvido como um sistema de alerta para dar suporte à fiscalização e controle de desmatamento e da degradação florestal ilegal pelo IBAMA, com dados do sensor MODIS do satélite Terra, de resolução espacial de 250 m. O objetivo geral deste trabalho é avaliar a relação entre a idade do desflorestamento e o uso e ocupação da Terra das áreas desflorestadas no Estado do Pará nos anos de 2004 a 2015. As alterações da cobertura florestal que o DETER mapeia são o corte raso da floresta, a degradação florestal, o desmatamento em subclasses tais como: desmatamento com vegetação secundária e desmatamento corte raso, inundação e barragens e, atividades que envolvem a mineração. Os mapas do DETER podem também incluir áreas com atividades de exploração madeireira. O objetivo secundário é caracterizar os dados quanto ao processo de desmatamento em que a área está sendo submetida. O presente trabalho já realizou cerca de 20% dos processamentos envolvendo as áreas do estado do Pará e, continua seu processo de monitoramento adotando critérios que minimizem os prejuízos para as análises de desflorestamento. Este trabalho aponta para certa constância de destinação da cobertura florestal, principalmente com atividades ligadas a degradação com 50% da área recentemente desflorestada, incluindo eventuais queimadas ao longo destas áreas.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia Florestal/UFRA – E-mail: charles.monteiro@inpe.br

<sup>2</sup> Pesquisador INPE/CRA – E-mail: marcos.adami@inpe.br

# ESTUDO DOS RAIOS ATRAVÉS DE CÂMERAS DE ALTA VELOCIDADE E DE SENSORES DE CORRENTE E CAMPO ELÉTRICO

Christopher do Prado Sato<sup>1</sup> (ETEP Faculdades, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Marcelo Magalhães Fares Saba<sup>2</sup> (CST/ELAT/INPE, Orientador)

## RESUMO

Nosso trabalho tem como objetivo estudar as velocidades dos líderes descendentes e ascendentes conectivos (LACS) e não conectivos (LANCS) por meio de câmeras rápidas (V711, V310) situadas no Pico do Jaraguá em São Paulo, mais precisamente em dois prédios idênticos chamados por nós de P1 e P2. Com os vídeos em mãos nós calculamos a velocidade dos líderes usando semelhança de triângulos pela relação da lente da câmera e o tamanho do pixel na lente e a distância do raio com a câmera e a medida real em metros no local. Com isso, tendo o horário utc(GMT) dada pela câmera rápida nós podemos calcular a velocidade dos líderes a cada frame gravado. Com auxílio de medidas complementares como campo elétrico gerado pelo raio, foi possível alcançar uma precisão maior nas velocidades dos líderes. Novos equipamentos estão sendo adquiridos para aumentar o embasamento das medidas e assim alcançar maior nível de precisão. Os resultados que estamos encontrando é que, a velocidade dos líderes descendentes é praticamente a mesma dos líderes conectivos, exceto milissegundos antes da conexão. Nesse momento os líderes conectivos "saltam" em direção ao líder descendente, sendo assim, sua velocidade aumenta bruscamente. E também pelo campo elétrico podemos notar que os líderes descendentes foram todos negativos. No momento da conexão, como foi observado pelas câmeras, há uma evidência dos líderes conectivos "acelerarem" em direção ao líder descendente. Nesse primeiro ano de estudo, foram registrados cerca de 4 relâmpagos que conectaram nos prédios e, como mencionado anteriormente, a velocidade dos líderes descendentes e ascendentes foram as mesmas. Para melhorar nossas análises, esperamos registrar mais casos ao longo do próximo verão.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia Industrial Mecânica– E-mail: christopherdopradosato@gmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador do CCST – E-mail: marcelo.saba@inpe.br

# **AEROSOL OPTICAL DEPTH ANALYSIS AND IT'S RELATION WITH PRECIPITACION PATTERNS DURING THE SUMMERTIME OF 2013-2015 IN THE SÃO PAULO METROPOLITAN AREA**

Daniela Ramos Lopes Aléssio<sup>1</sup> (EEL-USP, Bolsista PIBIC/CNPq)

Ariane Frassoni<sup>2</sup> (CPTEC/INPE, Orientadora)

## **ABSTRACT**

Between 2013 until 2015, Brazil's southeast region has been affected by a strong drought event, generating disorders to the population, mainly regarding to water supply at São Paulo Metropolitan Area (SPMA). This research has the objective to analyze the precipitation pattern observed at SPMA and to identify possible relations with air pollution. We have used the aerosol optical depth (AOD) data at SPMA during the summertime of 2013 to 2015 from AERONET and MODIS satellites. Trough the mean values of AOD from MODIS between the years 2013 to 2015, it has been observed higher AOD during August, September and October, with the values of 0,11 (8% above average), 0,16 (55,44% above average) and 0,16 (55,44% above average), respectively. Comparing AOD from 2014 with the mean AOD from 2000 to 2015, there has been an increase of 27,76% in AOD in October. Also, higher AOD was observed during 2014, with maximum between August and October. Though it is usual the occurrence of maximum AOD during the winter (April to September), usually it is not common during October. This month is characterized by the onset of the rainy season in the Central Region of Brazil, and the AOD starts to decrease. Furthermore, it was observed precipitation deficits in 2014, with strong deviations from the long term mean associated with the persistent drought since end 2013 to early 2015. In 2014, the total annual precipitation observed at the official raingauge at São Paulo city was 1253,3 mm, with a negative anomaly of 187,8 mm. In October, the anomaly was -101,7 mm. Preliminary analysis suggest AOD at SPMA is associated with precipitation patterns, possibly associated with the reduction of the wet deposition. However, it is not known if the decrease of precipitation is the cause or consequence of the drought.

---

<sup>1</sup>Aluna de Engenharia de Produção - E-mail: daniela\_\_aléssio@hotmail.com

<sup>2</sup>Pesquisadora do CPTEC/INPE - E-mail: afrassoni@gmail.com

# **DETERMINAÇÃO E ANÁLISE DE ÁREAS DE PROTEÇÃO PERMANENTE PARA RIOS DE MÉDIO E GRANDE PORTE UTILIZANDO IMAGENS RAPIDEYE, SEGUNGO NOVO CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO**

Danielle Silva de Paula<sup>1</sup> (UNITAU, Bolsista PIBIC/CNPQ)  
Jussara de Oliveira Ortiz<sup>2</sup> (DPI/INPE, Orientadora)

## **RESUMO**

Este trabalho, iniciado em março de 2016, apresenta resultados preliminares da pesquisa de iniciação científica que tem como principal objetivo o desenvolvimento de uma metodologia para avaliação das Áreas de Proteção Permanente (APP) de rios de médio e grande porte, seguindo as normas do atual código florestal brasileiro (lei nº12.651/12, Art. 3 Parágrafo II). A proposta é utilizar técnicas de processamento de imagens, como a transformação no espaço de cores RGB para o espaço de IHS. O objeto de análise é uma área da cidade de São José dos Campos localizada na bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, caracterizado como de grande influência no abastecimento hídrico e na economia dos Estados pelos quais ele percorre. A área de estudo foi selecionada em parceria com o Instituto Chico Mendes (ICMBio) e o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul- SP (CBH- OS AGEVAP), atendendo interesses de pesquisas do INPE e das instituições mencionadas. Para a delimitação do rio e identificação do uso e cobertura do solo dentro da APP, imagens do satélite RapidEye disponibilizadas pelo Ministério do Meio Ambiente(MMA) foram selecionadas e classificadas automaticamente no Sistema de Informações Geográficas (SIG) SPRING. As APPs serão delimitadas automaticamente pelo sistema EXAPP e com o sistema TERRAHIDRO será gerada uma base de drenagem para a área de estudo, com o intuito da validação da metodologia. Todas as plataformas de trabalho mencionadas foram desenvolvidas na Divisão de Processamento de Imagens do INPE. No atual estágio do trabalho já foi realizado o levantamento bibliográfico sobre as APPs e código florestal brasileiro a criação do banco de dados no SPRING, juntamente com a teoria de geoprocessamento. Está em andamento o estudo como aluna ouvinte na disciplina de Introdução ao Sensoriamento Remoto do curso de Mestrado do INPE. Também em andamento o estudo de técnicas de processamento digital de imagens para que futuramente os resultados das análises possibilite avaliar se existe o uso adequado ou inadequado do solo dentro das APPs. Espera-se contribuir com a metodologia em si, e indicar se é necessária alguma intervenção por parte dos órgãos competentes a fim de garantir a preservação dos recursos hídricos, a estabilidade geológica, e assegurar o bem estar das populações humanas.

---

<sup>1</sup> Auna do curso de Geografia – E-mail: dani—spaula@hotmail.com

<sup>2</sup> Pesquisadora da Divisão de Processamento de Imagens – E-mail: jussara@dpi.inpe.br

## SOFTWARE C&DH EMBARCADO EM NANOSSATÉLITES (SCDHNA)

Danilo Pallamin de Almeida<sup>1</sup> (USP, Bolsista PIBITI/CNPq)  
Maria de Fátima Mattiello-Francisco<sup>2</sup> (INPE, Orientadora)

### RESUMO

Este trabalho, iniciado em Março de 2016, tem por alvo o desenvolvimento do software que realiza as funções de comando, manipulação de dados e aquisição de telemetria, embarcado no computador de bordo do nanossatélite NANOSATC-BR2, que utiliza o padrão CubeSat. As atividades realizadas até o presente focaram a análise dos requisitos do software de comando e gestão de dados (C&DH). Modelos baseados no formalismo *timed automata* foram criados com o uso da ferramenta UPPAAL para representar a interoperabilidade entre o computador de bordo do NANOSATC-BR2 e as cargas úteis do nanossatélite. Os modelos serão úteis na análise dos requisitos de cada subsistema, tanto na perspectiva de operação a bordo quanto em solo. A ferramenta UPPAAL permite validar os requisitos em termos de propriedades dos modelos, tais como frequência de visita de comunicação entre computador e carga útil, padrão de interação a ser seguido, e volume de dados a ser transferido, entre outros. Uma das propostas do projeto do NANOSATC-BR2 é desenvolver no Brasil o software de gestão de bordo, em parceria com empresas nacionais emergentes de ex-alunos do INPE, para assim manter esta tecnologia sob domínio do Brasil. A abordagem adotada, pela equipe de pós-graduação da Engenharia de Sistemas do INPE, será orientada a modelos (Model Driven Engineering). Desta maneira, o software embarcado no computador de bordo, tomará como base o modelo aqui desenvolvido para operar o nanossatélite. O NANOSATC-BR2 é um nanossatélite 2U que contará com cargas úteis desenvolvidas tanto internamente no INPE, como em parceria com grupos de pesquisa de universidades brasileiras na UFRGS, UFSM, SMDH, e UFMG. Inicialmente, foram criados modelos de operação individuais entre o computador de bordo com as respectivas cargas úteis. A partir dos requisitos dos subsistemas descritos em linguagem natural, um modelo de interoperabilidade foi gerado para cada carga útil, com foco nas suas necessidades de interação com o software de gestão de bordo. Em seguida, estes modelos foram integrados em um único modelo de interoperabilidade representando todas as demandas de interação entre o computador de bordo e as cargas úteis. O desenvolvimento deste modelo de interoperabilidade se insere no processo MDE de verificação e validação de sistemas, prevista em engenharia de sistemas como uma etapa importante no desenvolvimento de projetos críticos intensivos em software.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Engenharia Mecatrônica – E-mail: danilo.pallamin.almeida@usp.br

<sup>2</sup> Pesquisadora da linha de Verificação e Validação de Sistemas Intensivos em Software –  
E-mail : fatima.mattiello@inpe.br

# CARACTERIZAÇÃO MICROESTRUTURAL DE MATERIAIS CERÂMICOS ESPECIAIS TRATADOS TERMICAMENTE PELO MÉTODO DE AQUECIMENTO POR MICRO-ONDAS

Débora Aparecida Cunha Gonçalo<sup>1</sup> (UNIFESP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Sérgio Luiz Mineiro<sup>2</sup> (CTE/LAS/INPE, Orientador)

## RESUMO

No aquecimento por micro-ondas o calor é gerado pela dissipação da energia eletromagnética, ou seja, a amostra é exposta à radiação na faixa de micro-ondas e o aquecimento ocorre através da energia transferida durante a interação do campo eletromagnético com a matéria, que depende da constante dielétrica de cada material. A taxa de aquecimento é muito superior às taxas alcançadas pelo aquecimento convencional resistivo e o aquecimento é mais homogêneo e volumétrico. Devido a esta diferente forma de aquecimento o tratamento térmico de materiais em fornos de micro-ondas vem sendo proposto como uma alternativa para a calcinação e a sinterização de cerâmicas, pois dentre outras vantagens oferece maior economia de energia, pois um tempo menor de processo é suficiente para se obter pós e corpos cerâmicos formados em tempos maiores em fornos resistivos. No Grupo Tecamb do LAS/CTE existe um grande interesse em novas alternativas e maneiras mais eficientes para a realização de processos já conhecidos, dessa maneira, o estudo mais aprofundado dos parâmetros e funcionalidades de um forno micro-ondas é requerido e é o que esse projeto visa obter: a comprovação das vantagens do uso desses fornos com relação aos fornos resistivos, como o aquecimento homogêneo, a maior rapidez do processo, o aumento da qualidade do produto final, o menor custo de processo. A finalidade deste trabalho é o estudo dos efeitos da calcinação e sinterização por aquecimento de micro-ondas nas propriedades microestruturais e físicas de pós e cerâmicas pesquisados pelo Grupo Tecamb. Referente às atividades desenvolvidas neste projeto, entre março a junho de 2016, são apresentados estudos realizados a partir da calcinação de amostras do pó de zircônia ( $ZrO_2$ ). Esta cerâmica é um material versátil, o qual dependendo do tipo e quantidade de dopantes nele adicionados pode ser utilizado principalmente pelas suas propriedades mecânicas e elétricas, que possibilitam a aplicação como material estrutural e condutor, respectivamente. O material foi previamente produzido por síntese química. As calcinações foram fixadas em temperaturas na faixa de 400 a 1200 °C. Foram analisados tempo de patamar e taxa de aquecimento, para a obtenção de parâmetros mínimos de processamento de calcinação em fornos micro-ondas. Para análise dos dados obtidos foram utilizadas as técnicas de difratometria de raios X, microscopia eletrônica de varredura, massa específica pelo Princípio de Arquimedes, perda de massa e espectroscopia por energia dispersiva de raios X. Os resultados mostraram que o uso de micro-ondas proporcionou adequada calcinação dos pós com tempos menores de processamento e com taxa de aquecimento mais elevadas, apresentando vantagens sobre os mesmos pós estudados em fornos resistivos.

---

<sup>1</sup> Aluna do Curso de Engenharia de Materiais, UNIFESP - E-mail: deboraacg@hotmail.com

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

## ESTUDO DE FILMES DE DIAMANTE DOPADOS COM BORO COM VARIÇÃO DE ARGÔNIO

Denis Angelo da Silva<sup>1</sup> (UNIFESP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Dr. Mauricio Ribeiro Baldan<sup>2</sup> (LAS/INPE, Orientador)

### RESUMO

O diamante é atualmente um material de grande interesse, não somente na indústria como também na pesquisa, isso devido a suas propriedades, como elevada, dureza mecânica e estabilidade química. Em virtude de sua indisponibilidade, seu custo é consideravelmente elevado, inviabilizando seu uso em determinadas aplicações industriais. Este projeto visa trabalhar com a solução deste problema, que é a produção de filmes de diamante de maneira sintética, já que esse processo diminui o custo final do material. Este trabalho tem como objetivo a produção de filmes de diamante com diferentes concentrações de gás Argônio ( $X=0,15,30,45,60$ ) de modo que se possa compreender o efeito desse elemento nas propriedades finais do material. Após a síntese da primeira série de filmes com variação de argônio, será produzido um segundo conjunto de amostras sob as mesmas condições, tendo como diferencial uma dopagem estrutural a partir de uma solução de metanol. Esta é feita através de um borbulhador que contém óxido bórico ( $B_2O_3$ ) dissolvido em metanol ( $CH_3OH$ ) na proporção de dopagem desejada, que neste experimento foi mantida constante em 20000 ppm na razão de B/C. Quando  $B_2O_3$  é dissolvido em  $CH_3OH$ , trimetilborato é produzido, sendo, provavelmente, a substância contendo boro adicionado à fase gasosa de crescimento. O trabalho se iniciou com um estudo do ambiente no interior do reator de crescimento, buscando determinar condições que tornassem possível a obtenção de filmes espessos e homogêneos. Os filmes foram obtidos pela técnica HFCVD (Hot Filament Chemical Vapor Deposition), utilizando um substrato de Titânio com área de  $1\text{ cm}^2$  e uma atmosfera gasosa formada por 1% de  $CH_4$  e  $(X-99)\%$  de  $H_2$  na mistura  $Ar/H_2/CH_4$ . Os testes foram realizados a temperatura na superfície do substrato por volta de  $650^\circ C$ , com distância entre o filamento de aquecimento e a amostra de 5 mm. Desse modo produziram-se amostras em condições ótimas, variando-se a concentração de Argônio na mistura gasosa. Tais amostras foram analisadas a partir da Espectroscopia RAMAN. As análises confirmaram as características de microdiamantes dopados por boro, demonstrando propriedades condutoras e foi possível observar que o aumento da concentração de Argônio ocasiona um aumento nas ligações de carbono com hibridização do tipo  $sp^2$ . Esses resultados são importantes, pois esse estudo pode avaliar a influência do  $sp^2$  na dopagem do filme e em sua caracterização. Na continuidade do projeto, o metanol foi utilizado variando da mesma maneira a concentração de Argônio. Foi observado que o metanol não influenciou de maneira significativa nos resultados finais dos filmes obtidos.

---

<sup>1</sup>Aluno do Curso de Engenharia de Materiais - E-mail: denis-angelo@hotmail.com.br

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



# DETECÇÃO DE DESCARGAS ATMOSFÉRICAS A BORDO DE UM NANOSSATÉLITE (CUBESAT) – PROJETO RAIOSAT

Dimitri Assumpção Scripnic<sup>1</sup> (ITA, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Kleber Pinheiro Naccarato<sup>2</sup> (CCST/INPE, Orientador)

## RESUMO

O projeto consiste no desenvolvimento do RaioSAT, um sistema de detecção de raios total por meio de sinais eletromagnéticos tanto no espectro VHF quanto no espectro da luz visível. Baseia-se na plataforma consagrada de satélite CubeSAT, utilizando uma de tamanho 3-U. Com o desenvolvimento do projeto, envolveu-se engenharia de sistemas, a engenharia utilizada para o desenvolvimento de sistemas complexos, como carros, aviões e satélites. Assim, houve a ocorrência de diversas reuniões para definir especificações com a presença do aluno. Como o foco do projeto era o desenvolvimento de uma carga-paga para o CubeSAT, foram vistos pelo aluno conceitos mais avançados de Eletrônica e Computação. Foi preciso projetar um circuito integrador para filtrar apenas os sinais VHF em uma certa faixa de frequências para aumentar a razão sinal para ruído. Com a mesma finalidade, idealizou-se um filtro para a câmera CCD que é responsável pela captura de emissões no espectro visível, selecionando as emissões na faixa do espectro do oxigênio atômico (777.4 nm) e do nitrogênio atômico (868.3 nm), nas quais a potência emitida é maior, aumenta assim a proporção de sinal detectado em relação a ruído. A viabilidade do projeto também foi analisada pelo aluno, através do estudo de projetos anteriores com o mesmo objetivo ou com parte dele. Os principais exemplos foram o LIS e o OTD, que introduziram o mapeamento da superfície terrestre para detecção de raios tanto durante o dia quanto durante a noite, ainda que durante o dia a eficiência fosse reduzida devido à reflexão dos raios solares. O predecessor do projeto foi o satélite FORTE, que continha também em sua carga-paga também tanto antenas para detecção de raios espectro VHF quanto uma câmera para detecção no espectro visível. Os dados coletados por todos os satélites mencionados foram amplamente utilizados na comunidade científica, como por exemplo em estudos na meteorologia. Essas missões que foram realizadas com pleno sucesso, tendo em vista a compatibilidade dos dados obtidos com aqueles obtidos por equipamentos terrestres, tornaram evidente a viabilidade de execução do projeto. O sistema de solo fará controle do satélite e receberá os dados gerados pela carga útil de detecção de descargas. Os dados de descargas serão armazenados em um banco de dados de distribuídos para usuários por um sistema em web. O satélite RaioSAT deve ter a capacidade de detectar raios intra-nuvens e raios nuvem-solo, deve informar a sua localização no momento da detecção dos raios, a duração de sua missão deve ser de no mínimo 6 meses, entre os meses de outubro e março, deve cobrir a totalidade da América do Sul, com interesse particular na Panamazônia e na região compreendida entre o norte da Argentina e centro-sul do Brasil e deve estar definida de forma a maximizar a quantidade de passagens e o tempo de cobertura na área de interesse. A previsão de lançamento para o RaioSAT é outubro de 2018.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Engenharia Aeroespacial – E-mail: dscripnic@gmail.com

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

# **CENÁRIOS DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA A REGIÃO METROPOLITANA DO VALE DO PARAÍBA E LITORAL NORTE**

Dirceu Estevam Lupetti de Siqueira<sup>1</sup> (UNESP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Pedro Ribeiro de Andrade<sup>2</sup> (INPE, Orientador)

## **RESUMO**

O presente trabalho, iniciado em agosto de 2015, teve como objeto de estudo a Região Metropolitana do Vale do Paraíba e do Litoral Norte com objetivo de determinar a quantidade e qualidade da geração de resíduos sólidos, assim como a área necessária em aterro para dispor os resíduos. Ainda elaborar cenários futuros da geração de resíduos sólidos e sua destinação final. O projeto se iniciou com a revisão bibliográfica sobre a modelagem da geração de resíduos sólidos urbanos (RSU), abordando os dados a serem utilizadas e modelo matemático ou estatístico. Foi imprescindível para o projeto o entendimento das relações das variáveis que influenciam na geração de RSU assim como o modelo mais adequado para tratar esses dados. Determinou-se os dados e o tipo do modelo matemático a ser utilizado com base em pesquisas bibliográficas aplicando-o aos dados disponíveis (Índice de Desenvolvimento Humano, População e Produto Interno Bruto) pelos relatórios governamentais e privados (Abrelpe). Foram gerados resultados a partir de modelos de regressão multivariada cuja equação foi determinada com base no erro global e confiança. Determinadas as equações de geração de RSU, relacionadas com a sua gravimetria (qualidade) foi feita a relação de área necessária em um aterro para acomodar os resíduos. Os cenários de geração foram feitos com a projeção dos dados utilizados na regressão multivariada. As consequências ambientais para as projeções do dados nos cenários foram negativas, tal como o aumento do efeito estufa.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia Ambiental – E-mail: dirceu\_lupetti\_@hotmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador Titular do Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CCST) – E-mail: pedro.andrade@inpe.br

# **INTEGRAÇÃO E MONTAGEM DE UMA FONTE MODULADORA DE PULSO DE 10Kv/ 5A/ 10 $\mu$ S A PARTIR DE UM PROTÓTIPO EXPERIMENTAL**

Elias Oliveira Paulo da Silva<sup>1</sup> (INPE, bolsista PIBIC/CNPq)  
José Osvaldo Rossi<sup>2</sup> (CTE/LAP/INPE, Orientador)

## **RESUMO**

Este trabalho, iniciado em agosto de 2014, tem como objetivo o desenvolvimento de um pulsador compacto com tensões de saída de 10kv, empregando um núcleo magnético de liga metálica (metglas) ou cerâmica (ferrita), os quais possui indução magnética de saturação, respectivamente, da ordem de 1,5T e 0,3T. Para o desenvolvimento do circuito do modulador compacto, foi empregado um capacitor da ordem de 50 $\mu$ F que se descarrega pelo primário de transformador de pulso através de um IGBT com tensão de bloqueio de 1,2kv (modelo IRGP30B120KD-E). Uma fonte DC de alta tensão é utilizada para carregar o TP e o capacitor, do modulador da ordem de 1kv. Neste projeto o objetivo principal consiste no aprimoramento de uma nova topologia do modulador, usando apenas um transformador de pulso na saída com tempo de subida de pulso (<1 $\mu$ s). O transformador de pulso (TP) foi construído com relação de espiras de 1:10 para operação com parâmetros V/I especificados na saída da ordem de 10kv/5 A. Dois tipos de TP foram construídos usando núcleos de ferrita e metglas.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Engenharia Elétrica – E-mail: elias.oliveira37@gmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador e Chefe do LAP – E-mail: Rossi@plasma.inpe.br

## ANÁLISES DE PROCESSOS HIDROLÓGICOS NUMA MICROBACIA DE FLORESTA AMAZÔNICA

Elisa de Oliveira Giornes<sup>1</sup> (FATEC, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Daniel Andrés Rodríguez<sup>2</sup> (CCST/INPE, Orientador)  
Lucas Garofolo Lopes<sup>3</sup> (CCST/INPE, Colaborador)

### RESUMO

Este trabalho tem como objetivo apresentar um estudo sobre as variações dos processos hidrológicos de uma microbacia instrumentada, localizada na Floresta Amazônica, próximo a cidade de Manaus. Dados pluviométricos foram analisados, qualificados e corrigidos através da realização de testes de duplas massas. Os dados estudados são correspondentes à dados coletados de 6 pluviômetros, no período dos anos de 2009 até 2013. As informações referentes a bacia tiveram que passar por diversas etapas para sua qualificação, devido à necessidade de que os dados sejam adequadamente organizados e corrigidos. Através de gráficos de duplas massas, tornou-se possível a identificação de algumas diferenças entre os dados de precipitação dos pluviômetros, que podem ter sido originadas devido a alguma interferência no processo de armazenamento da chuva. Com isso, são estudados e corrigidos esses possíveis erros nos dados. Para melhor identificar e assegurar a coerência dos dados, também foi necessário a realização de interpolações com estes mesmos dados, gerando médias em intervalos de 30 minutos e também médias diárias e mensais entre todos os pluviômetros estudados em cada ano. Finalmente, as informações pontuais de precipitação foram interpolados na área da bacia, obtendo-se uma serie histórica de precipitações médias para o estudo da variabilidade climática. Os diversos processos que podem atuar sobre o meio natural envolvem diferentes escalas. A escala temporal depende de condições da variabilidade climática. A variabilidade temporal sazonal, que define a ocorrência de períodos úmidos e secos em um ano, e a variabilidade interanual que realiza esta análise entre alguns anos, também foram estudadas, contribuindo para a análise dos dados sobre o comportamento hidrológico da microbacia.

---

<sup>1</sup> Aluna do Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas - E-mail: elisa.giornes@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: lucas.garofolo@inpe.br

# **MEDIDA DA FOTOLUMINESCÊNCIA EM AMOSTRAS DE SILÍCIO POROSO**

Ellen Christine de Souza Galvão<sup>1</sup> (UNIFESP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Luiz Ângelo Berni<sup>2</sup> (CTE/LAS/INPE, Orientador)

## **RESUMO**

Esta etapa do trabalho teve como prioridade a obtenção de amostras de silício poroso (SiPo) com diferentes características para posterior estudo do espectro fotoluminescente. Amostras de SiPo foram obtidas utilizando diferentes densidades de corrente, tempo de ataque e concentrações de solução. Após a obtenção das amostras, foram medidas algumas propriedades como, espessura, porosidade, tamanho dos poros e índice de refração. Estas propriedades foram medidas utilizando a Espectroscopia por Infiltração de Líquidos (Spectroscopic Liquid Infiltration Method - SLIM) e microscópio eletrônico de varredura (FEG).

---

<sup>1</sup> Aluna do Curso de Engenharia Biomédica - E-mail: ecsgalvao@unifesp.br

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão de Laboratórios Associados de Sensores e Materiais - E-mail: berni@las.inpe.br

# **ANÁLISE DOS PADRÕES DE DEGRADAÇÃO FLORESTAL E ELABORAÇÃO DE CHAVE DE INTERPRETAÇÃO PARA IMAGENS LANDSAT-8/SENSOR OLI E IRS2/SENSOR AWIFS, NO ESTADO DO PARÁ, AMAZÔNIA LEGAL BRASILEIRA**

Emily Regina Siqueira Dias<sup>1</sup> (UFPA, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Igor da Silva Narvaes<sup>2</sup> (CRA/INPE, Orientador)

## **RESUMO**

Este trabalho dá continuidade ao Projeto de Iniciação Científica iniciado em fevereiro de 2015, atualmente está em sua segunda fase de execução. O objetivo central consiste em analisar o mapeamento e identificação de áreas degradadas e/ou desmatadas em formações florestais no Estado do Pará. A respeito da temática que envolve o objetivo central, atualmente a Amazônia conta o programa de monitoramento da floresta – DETER-B (Sistema de Detecção de Desmatamento e Alterações na Cobertura Florestal em Tempo Real), qual fornece dados destas alterações na floresta quase que diariamente para fins de fiscalização. Para a realização deste trabalho, foram utilizados os dados obtidos junto a equipe de trabalho do DETER-B dentro da área de estudo utilizando o software TerrAmazon. A primeira etapa consistiu em criar uma chave de interpretação utilizando imagens de satélite de média resolução espacial (AWFiS) para o ano de 2014 com seis classes, sendo elas: degradação intensa, degradação moderada, degradação baixa, cicatriz de queimada, corte seletivo regular e corte seletivo irregular, além disso, foram feitas tabelas de quantificação de áreas degradadas e elaboração de mapas contendo a localização destas. A segunda etapa consistiu em elaborar uma nova chave de interpretação incluindo as classes desmatamento por corte raso e desmatamento com vegetação a fim de verificar as possíveis mudanças ocorridas no intervalo de um ano dentro da área de degradação mapeada anteriormente, porém para isso, os polígonos de estágios de degradação foram agrupados em uma só classe. Os resultados obtidos permitiram a geração de tabelas com dados de quantificação e percentual de polígonos referentes à conversão da classe de degradação em desmatamento, onde a área mapeada como degradação em de 2014 com 5.436km<sup>2</sup> sofreu conversão de 2,27% em 2015, somados em 123,4 km<sup>2</sup>. Além de dados quantitativos foram confeccionados mapas que ilustram a distribuição espacial da dinâmica de transição do solo no Estado do Pará.

---

<sup>1</sup> Discente do curso de Licenciatura e Bacharelado em Geografia – E-mail: emily.dias@inpe.br

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

## **MULTI-NESTED PENDULA (MNP): UM NOVO SISTEMA CRIOGÊNICO DE ISOLAMENTO VIBRACIONAL PARA O LIGO VOYAGER**

Felipe Alves Blujos dos Santos<sup>1</sup> (ETEP Faculdades, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Dr. Odylio Denys de Aguiar<sup>2</sup> (CEA/DAS/INPE, Orientador)

### **RESUMO**

Este trabalho, iniciado em agosto de 2015, tem como objetivo dar continuidade ao projeto de Astrofísica em andamento desde 2011. Trabalharemos na aplicação de um novo sistema de isolamento vibracional para o detector interferométrico de ondas gravitacionais LIGO (Laser Interferometer Gravitational Wave). Como resultado, esperamos um aumento na qualidade de isolamento vibracional e consequente aumento da sensibilidade do detector. O trabalho iniciado em 2011 tratou de associar a Divisão de astrofísica do INPE com o projeto americano LIGO iniciado em 1990. A emissão de ondas gravitacionais por eventos espaciais podem ocorrer de diversos sistemas, tais como explosão de supernovas e fusão de sistemas binários formados por objetos compactos (estrela de nêutrons, buracos negros). A detecção deste sinal permitira conhecer melhor tais fenômenos astrofísicos. A grande dificuldade nessa tarefa é o nível de sensibilidade que essa onda possui, podendo receber interferências por diversos eventos comuns do nosso dia a dia, o que necessita um isolamento muito preciso e delicado. O trabalho atual trata de estudar e analisar o sistema para aprimorá-lo. Um sistema de molas em união a um outro sistema pendular no qual estamos desenvolvendo tem como objetivo aprimorar esse fator de isolamento. Ele ainda está na fase de testes, mas, em breve teremos resultados. Inúmeras simulações numéricas foram realizadas e comparadas com medidas feitas usando-se cristal piezoelétrico e um sensor óptico. Tais experimentos permite determinar a ressonância do sistema de molas, chamado de GAS (Geometric Anti Springs). Os resultados obtidos até o momento mostram que estas molas podem ser uma solução ao problema de isolamento vertical do MNP. Por fim, para dar continuidade a este projeto de Iniciação Científica estão programadas as seguintes atividades: (1) modelagem da GAS para se obter a função de transferência, (2) acompanhamento dos testes da câmara de vácuo criogênico e (3) construção e instalação do sistema de GAS (Geometric Anti Springs).

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia de Mecatrônica - E-mail: felipeblujos@hotmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão de Astrofísica - E-mail: odylio.aguiar@inpe.br

# TESTES DE SOFTWARE VIA MODEL CHECKING PARA SISTEMAS ESPACIAIS CRÍTICOS

Felipe Elias Costa da Silva<sup>1</sup> (UNISAL, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Valdivino Alexandre de Santiago Júnior<sup>2</sup> (LAC/CTE/INPE, Orientador)

## RESUMO

Testes de software e Model Checking (método de Verificação Formal) são processos/métodos diferentes para assegurar a qualidade de sistemas de software. Para sistemas críticos, tais como satélites e aplicações de balões estratosféricos que o INPE desenvolve, a questão da qualidade é ainda mais relevante, pois um defeito no software pode ocasionar grandes perdas financeiras. Dado a busca exaustiva no espaço de estados que Model Checking realiza, pesquisadores vêm propondo gerar casos de testes de software por meio de Model Checking. Nesse contexto, o raciocínio é interpretar os contraexemplos gerados pelos Model Checkers (ferramentas de software que possuem uma realização da teoria de Model Checking) como casos de teste. O principal desafio é forçar o Model Checker a criar, sistematicamente, conjuntos de tais contraexemplos. Esse projeto de pesquisa possui três objetivos específicos: a.) realizar a geração de casos de teste de software a partir de Model Checking; b.) atualizar a metodologia e a ferramenta SOLIMVA com as soluções tecnológicas desenvolvidas no projeto; e c.) aplicar a nova versão da ferramenta e da metodologia SOLIMVA a software de sistema espacial crítico em desenvolvimento no INPE.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia de Computação - E-mail: felipe.eliascs@hotmail.com

<sup>2</sup> Tecnologista do Laboratório Associado de Computação e Matemática Aplicada  
E-mail: valdivino.santiago@inpe.br



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

Fernanda Silva de Rezende<sup>1</sup> (UFF, Bolsista PIBIC/CNPq)

Daniel Andrés Rodríguez<sup>2</sup> (CCST/INPE, Orientador)

Felix Carriello<sup>3</sup> (UFF, Colaborador)

## **RESUMO**

O processo histórico de ocupação e os diversos ciclos econômicos brasileiros modificaram a paisagem e alteraram significativamente o bioma original do Vale do Paraíba paulista, criando assim um mosaico constituído de pastos, fragmentos florestais e áreas urbanas. A proximidade com duas grandes capitais brasileiras foi um fator indutor para que as indústrias se instalassem na região. Atualmente, observa-se uma ampla influência econômica exercida pelas indústrias de papel e celulose que vem transformando a paisagem a partir do cultivo de eucaliptos em extensas áreas. Por isso, esse trabalho busca através de uma análise espaço-temporal analisar a dinâmica de expansão da cultura de eucaliptos entre os anos de 1986 a 2015. Na fase atual do projeto, foi atualizado o banco de dados para que este passe a conter informações referentes ao ano de 2015, sendo importadas imagens do satélite *Landsat 8 – OLI*, ao qual foram segmentadas e classificadas de acordo com o uso e cobertura do solo. As tabelas com dados socioeconômicos também foram atualizadas. Ao longo desses 30 anos estudados, foi possível identificar momentos de expansões e regressões desse cultivo que sempre se manteve atuante na modificação da paisagem, onde mais de 56% e 40% da vegetação e pastagem, respectivamente foram convertidas em silvicultura. Verificou-se ainda o desenvolvimento da silvicultura sobre Áreas de Preservação Permanente – APP -, em topos de morro. Com a modificação do Código Florestal em 2012, as APPs em topos de morros foram as que mais tiveram suas áreas protegidas diminuídas em virtude das atuais alterações. Dessa forma, houve a realização do mapeamento das silviculturas em APPs de acordo com o código antigo e com as novas diretrizes estabelecidas pelo Código Florestal brasileiro (Lei nº 12.651 de 2012). A fim de se ampliar os estudos, foi proposta a construção de cenários futuros levando em consideração fatores que influenciam a dinâmica regional sejam eles variáveis ambientais ou socioeconômicas. Esses cenários permitem simular diferentes situações e dinâmicas de uso e cobertura do solo que visam a representação do espaço a longo prazo, de modo a auxiliar à tomada de decisão futura, a minimização e mitigação de impactos e ainda servir de suporte ao zoneamento ecológico econômico e gestão urbana. Dessa forma foi desenvolvido um modelo LUCC- Land Use and Cover Change-, com ênfase na cultura de eucaliptos, que tem por objetivo representar uma tendência futura de uso e cobertura até 2050.

---

<sup>1</sup> Graduanda em Ciência Ambiental pela Universidade Federal Fluminense – E-mail: fernandarezende@id.uff.br

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

<sup>3</sup> Professor do Departamento de Análise Geoambiental - UFF – E-mail: felix-carriello@vm.uff.br

# CONSTRUÇÃO DE MAPAS MUNICIPAIS UTILIZANDO IMAGENS DE SATÉLITE

Francisco Fortunato Magalhães Moraes Segundo<sup>1</sup> (IFRN, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Guilherme Reis Pereira<sup>2</sup> (CRN/INPE, Orientador)

## RESUMO

A pesquisa tem por objetivo identificar e desenvolver ferramentas para criar mapas temáticos dinâmicos com vistas à publicação de resultados de pesquisas sobre o Semiárido e o bioma Caatinga realizadas pelo grupo de Geoprocessamento do Centro Regional Nordeste do Instituto Nacional de Pesquisa Nacional. Foi feita uma pesquisa sobre a API do googleMaps para a publicação de forma dinâmica na interface Google. Ainda nesse contexto, foi adquirido conhecimento de várias ferramentas como GoogleFusionTables, GoogleMyMaps, JSON request, Google Earth, desenvolvimento de KML's e do conceito de camadas que foram utilizadas para o desenvolvimento dos mapas de Vulnerabilidade e Adaptação à Seca, o qual também é requerido conhecimento. Logo depois foi desenvolvida a interface aonde também é adicionado os dados o quais geram os indicadores expostos no site. Com o conhecimento adquirido, foi possível iniciar o desenvolvimento da Área de Monitoramento da Caatinga, utilizando as mesmas tecnologias, que apresenta mapas e dados de desmatamento por município e o cadastro de mapas estaduais e municipais na página do Inpe. Foi facilitado também o desenvolvimento de gráficos do monitoramento da caatinga ou ainda gráficos de vulnerabilidade. Para o monitoramento dos acessos e a melhoria do conteúdo, foi pesquisado sobre a ferramenta Analytics do Google, a qual fornece dados dos usuários e facilita um estudo sobre o público alvo do site, facilitando uma adaptação e a criação de melhorias para os usuários. Os principais resultados das atividades são 329 municípios georreferenciados e com seus dados expostos no Atlas de Vulnerabilidade e Adaptação à Seca, 216 municípios do projeto de Monitoramento da Caatinga. Nos últimos 30 dias, tivemos mais de 4,470 mil visualizações e uma taxa de rejeição no site que caiu de 98% para 52% aproximados.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas - E-mail: fmmsegundo@gmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador do Grupo de Geoprocessamento - E-mail: guilhermereis.pereira@gmail.com

# SOLUÇÃO REUTILIZÁVEL PARA CONSUMO DE ANOTAÇÕES DE CÓDIGO

Gabriel Amboss Pinto<sup>1</sup> (ITA, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Eduardo Martins Guerra<sup>2</sup> (CTE/LAC/INPE, Orientador)

## RESUMO

Existem situações em que se deseja modificar o comportamento de um software durante runtime, seja para fazer algo que orientação à objeto não é capaz, seja para simplesmente reduzir a quantidade de código similar que teria que ser replicado diversas vezes para atingir uma funcionalidade específica. Nesses casos é necessário o uso de reflexão de código, que essencialmente é a capacidade de um software poder se observar e modificar seu comportamento através de introspecção. Utilizando anotações é possível manipular instâncias de objetos e interagir com classes que não possuem uma estrutura previamente conhecida. Para utilizar reflexão em JAVA, utiliza-se a API Reflection, do pacote `java.lang.reflect`. No entanto, essa biblioteca não possui ferramentas adequadas para consumo e armazenamento de anotações, dificultando a programação reflexiva simples e eficiente. O objetivo da Iniciação Científica é, então, construir um container de metadados para consumir, armazenar e processar anotações feitas pelos programadores. Isso facilitará o uso customisável de uma framework (baseada em metadados) feita especificamente para as necessidades específicas do sistema sendo desenvolvido. Tal container será capaz, em seu estado final, de analisar estruturas em um código dado (sejam elas metadados, como anotações, ou conceitos mais tradicionais como métodos e parâmetros) e tratar do funcionamento de parâmetros e métodos anotados segundo a lógica especificada por quem está utilizando essa API de meta-framework. Resultados do projeto serão adicionados à Framework Esfinge (<http://esfinge.sourceforge.net/Oprojeto.html>) sob a categoria Metadata. As ferramentas desenvolvidas serão ultimamente utilizadas em outros grupos, como o Gamification, para o desenvolvimento de dados como troféus ou moedas que serão concedidas à programadores por realizarem certas tarefas como refatoração ou confecção de testes. É importante o uso de metadados para essa atividade para separar o código do programa sendo feito e o código referente às atividades de gamification, evitando assim código confuso e de baixa qualidade.

---

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

<sup>2</sup> Pesquisador do Laboratório Associado de Computação e Matemática Aplicada  
E-mail: [eduardo.guerra@inpe.br](mailto:eduardo.guerra@inpe.br)

# ESTUDO DAS ONDAS DE GRAVIDADE DE MÉDIA ESCALA OBSERVADAS NA ESTAÇÃO ANTÁRTICA COMANDANTE FERRAZ (EACF) E NO BRASIL (SÃO MARTINHO DA SERRA-RS E CACHOEIRA PAULISTA-SP)

Gabriel Augusto Giongo<sup>1</sup> (UFSM, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Dr. José Valentin Bageston<sup>2</sup> (CRS/INPE-MCTIC, Orientador)  
Dr. Nelson Jorge Schuch<sup>3</sup> (CRS/INPE-MCTIC, Co-orientador)

## RESUMO

O estudo das ondas de gravidade atmosféricas é de grande interesse na dinâmica da alta atmosfera, pois tem grande influência na dinâmica da mesosfera e termosfera, bem como na porção ionizada da atmosfera. As ondas de gravidade também afetam os processos de circulação na média e alta atmosfera, também levando a variações térmicas significativas nessas camadas. O principal método utilizado para a observação das ondas de gravidade é o imageamento da luminescência atmosférica com sistemas imageadores *all-sky*, compostos basicamente por uma câmera CCD, filtros e lentes, que capta a luminescência de emissões específicas de átomos e moléculas da alta atmosfera, convertendo os fótons em imagens com estruturas de ondas atmosféricas visíveis. Através do uso de programas computacionais, desenvolvidos em IDL (*Interactive Data Language*), é realizado um pré-processamento das imagens e posteriormente uma análise espectral com a técnica FFT (*Fast Fourier Transform*) das ondas observadas, com o objetivo de extrair os parâmetros físicos dessas ondas (comprimento de onda, período, velocidade de fase e direção de propagação) e classificar as mesmas de acordo com suas características, tais como sua estrutura horizontal (comprimento de onda) e período. O presente trabalho tem como objetivo o estudo e a classificação das ondas de gravidade observadas por meio de imageadores *all-sky* de luminescência atmosférica na região da Península Antártica, mais precisamente na Estação Antártica Comandante Ferraz, e comparar esses resultados com as ondas observadas em sítios no Brasil, como por exemplo em Cachoeira Paulista-SP e São Martinho da Serra-RS. No trabalho atual fez-se a análise estatística das observações para os anos de 2014 e 2015, selecionando-se os dias em que houve eventos de onda, realizou-se a análise dos parâmetros das ondas de gravidade de pequena escala e no momento está sendo realizada a geração de keogramas para análise de ondas de média escala com dados anteriores a 2014, ou seja, 2007, 2010 e 2011. As ondas de pequena escala observadas no ano de 2015 apresentaram comprimentos de onda variando entre 10 e 50 km, períodos observados principalmente entre 5 e 15 minutos e a velocidade abrangendo um grande intervalo, desde 5 a 100 m/s, com concentração principal entre 15 e 60 m/s. As direções de propagação das ondas foram em todos os quadrantes, mas com a maioria dos eventos propagando-se para noroeste e as ondas mais rápidas para sul e leste.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Física Bacharelado UFSM; Bolsista do programa PIBIC/INPE - CNPq  
E-mail: gabrielgiongo@hotmail.com.

<sup>2</sup> Pesquisador do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais  
E-mail: bageston@gmail.com

<sup>3</sup> Pesquisador Titular Sênior III do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais  
E-mail: njschuch@gmail.com

## ATERROS SANITÁRIOS E A CRISE HÍDRICA NO ESTADO DE SÃO PAULO

Gabriela Carvalho de Oliveira<sup>1</sup> (UNESP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Dr. Jean Pierre Henry Balbaud Ometto<sup>2</sup> (CCST /INPE, Orientador)  
Victor Fernandez Nascimento<sup>3</sup> (CCST /INPE, Coorientador)

### RESUMO

O presente trabalho, iniciado em julho de 2015, analisou através de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) como a localização das áreas de disposição final de resíduos sólidos urbanos (RSU) pode vir a impactar nos recursos hídricos e consequentemente influenciar na crise hídrica do estado de São Paulo. O projeto iniciou-se com a identificação das restrições ambientais, econômicas e sociais para se dispor os resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários. Após a definição das restrições, construiu-se um banco de dados espacial para o estado de São Paulo que contém as restrições identificadas e os locais de disposição final de Resíduos Sólidos Urbanos. Posteriormente, para verificar se os atuais aterros sanitários cumpriam os limites mínimos das restrições encontradas na literatura foram elaborados diversos mapas com os *buffers* destas restrições utilizando o *software* ArcGis. Com estes mapas foi possível analisar os 420 locais de disposição final de RSU no estado de São Paulo. Levando em consideração apenas as restrições ambientais pode-se dizer que 75% do total de RSU (29152,93 toneladas por dia) são dispostos em locais considerados inadequados e podem vir a causar impactos tanto aos recursos hídricos superficiais como subterrâneos e consequentemente contribuir para a crise hídrica no estado de São Paulo. Os resultados obtidos estão sendo analisados e um artigo está sendo escrito em conjunto com os orientadores e colaboradores, onde será submetido para alguma revista científica de relevância nacional. Além disso, os resultados serão apresentados no XXVIII Congresso de Iniciação Científica da UNESP que ocorrerá em setembro de 2016.

---

<sup>1</sup> Aluna do Curso de Engenharia Ambiental – E-mail: gabriela.caoliveira@gmail.com

<sup>2</sup> Coordenador do Centro de Ciências do Sistema Terrestre Espaciais – E-mail: jean.ometto@inpe.br

<sup>3</sup> Aluno de Doutorado do Centro de Ciências do Sistema Terrestre Espaciais – E-mail: victorfnascimento@gmail.com

## **EXPERIMENTOS PARA O ENSINO E A DIVULGAÇÃO DO CONHECIMENTO FOTOVOLTAICO**

Gislene Aparecida Berto<sup>1</sup> (ETEP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Bruno Bacci Fernandes<sup>2</sup> (LAP/INPE, Orientador)

### **RESUMO**

O presente trabalho tem criado materiais didáticos para diversas situações educacionais, de forma que pode ser adaptado em conteúdos programáticos do ensino fundamental. Foi realizada a inclusão dos conhecimentos relacionados à energia fotovoltaica no ensino de jovens em situação de vulnerabilidade, mas também no modelo da escola integral e na tradicional (na disciplina de matemática). O projeto tem obtido novos adeptos e simpatizantes com o início das atividades de ensino do orientador, que vêm repassando tais informações a um maior número de pessoas. As explanações presenciais permitem debates em torno dos temas do projeto, por exemplo, os meios de obtenção de energia limpa e renovável, o efeito solar e os conhecimentos necessários para a implantação de sistemas fotovoltaicos. Na inserção do projeto na disciplina de matemática, o interesse pelo aprendizado da tecnologia fotovoltaica foi confirmado, pois 100% dos alunos entrevistados responderam de forma positiva quando questionados se estariam dispostos a estudarem o tema proposto, mesmo este não sendo parte obrigatória do currículo. O interesse pelo ambiente da pesquisa também foi confirmado, 64% afirmaram que gostariam de trabalhar com pesquisa em diversas áreas e 100% gostariam de conhecer os laboratórios do INPE. Houve uma resposta positiva a respeito de consumo energético, pois 64,29% passaram a economizar energia em suas casas e 79% conversaram com os pais sobre o assunto, comprovando a importância que os alunos deram ao tema, agindo como agentes multiplicadores. O projeto também foi aplicado na Universidade Braz Cubas, através de palestras para alguns de seus alunos de graduação, os quais demonstraram interesse de aplicá-lo nos projetos desenvolvidos com a comunidade, podendo estendê-lo para as escolas de ensino fundamental e médio de Mogi das cruces.

---

<sup>1</sup> Aluna do Curso de Engenharia de Produção - E-mail: gisleneaparecida@hotmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão de Materiais - E-mail: brunobacci@yahoo.com.br

# VISUALIZAÇÃO INTERATIVA DE DADOS E CENÁRIOS AMBIENTAIS USANDO CONTROLE DE GESTOS

Heitor Guerra Carneiro<sup>1</sup> (FATEC, Bolsista PIBITI/CNPq)  
Pedro R. Andrade<sup>2</sup> (CCST/INPE, Orientador)

## RESUMO

O objetivo deste projeto é implementar uma ferramenta computacional para a visualização interativa de dados espaciais. Esta ferramenta possui mecanismos para controle e seleção de um conjunto de dados espaço-temporais, como por exemplo resultados de pesquisas produzidas pelo Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CCST). O ambiente computacional adotado utiliza a linguagem de programação Java, o sensor de gestos Microsoft Kinect, a biblioteca para a interação por gestos OpenNI 2 e o globo virtual NASA World Wind 2. O Kinect possui uma câmera de alta resolução e um conjunto de sensores capazes de detectar até vinte articulações do corpo humano com uma taxa de captura de dados de trinta quadros por segundo. A biblioteca OpenNI 2 simplifica e acelera o desenvolvimento de aplicações com o Kinect. Por exemplo, ela permite acesso a profundidade da imagem captada para rastrear o usuário através da construção de uma cena tridimensional. O World Wind é uma API que fornece um globo virtual para a visualização de mapas e informações geográficas. A arquitetura desenvolvida usa o padrão model-view-controller (MVC) para desacoplar a identificação dos gestos da visualização, possibilitando alterações em quaisquer camadas independentemente. Através da análise de movimento criou-se um componente com capacidade de reconhecimento de gestos 3D, o qual considera o número de imagens capturadas pela câmera e a movimentação dos membros superiores do usuário. A ferramenta implementada possui vários gestos que ativam determinados comandos de visualização. Por exemplo, gesto de deslocar a mão direita esta associado ao comando de mover o mapa; o gesto de aproximar e afastar as mãos esta associado a o diminuir e aumentar o zoom, respectivamente; o gesto segurar o mapa com uma mão e deslizar na horizontal com a outra esta associado a visualizar um mesmo dado em diferentes tempos; o gesto de segurar o mapa com uma mão e deslizar na vertical com a outra esta associado a alterar os dados a serem visualizados; o gesto de empurrar efetuado com a mão direita esta associado à seleção de dados. A ferramenta desenvolvida é um software livre e esta disponível no GitHub.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas – E-mail: heitorguerrac@gmail.com

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

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

Helen Beatriz Ferreira<sup>1</sup> (UNIFESP-SJC, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Sergio Luiz Mineiro<sup>2</sup> (LAS/INPE, Orientador)  
Maria do Carmo de Andrade Nono (LAS/INPE, Coorientadora)

## RESUMO

O estudo de manganitas com estrutura perovskita tem sido objeto de estudo nas últimas décadas, justificado pelas promissoras aplicações científicas e tecnológicas que esses materiais podem oferecer. A estrutura perovskita é uma das mais interessantes que existem. Pertence a família ternária das estruturas cristalinas e tem fórmula  $ABX_3$ . As perovskitas podem cristalizar em todas as simetrias possíveis, desde cúbica (alta simetria) até triclínica (muito baixa simetria). No Grupo Tecamb do Laboratório Associado de Sensores e Materiais do INPE, a pesquisa e o desenvolvimento de cerâmicas de manganita de lantânio ( $LaMnO_3$ ) são motivados por seu potencial uso em dispositivos de controle térmico, pois esta cerâmica apresenta baixa emissividade abaixo da temperatura ambiente e alta emissividade acima da temperatura ambiente, tornando-a útil para auxiliar na dissipação de calor e manutenção da temperatura do satélite dentro de sua faixa operacional. Neste trabalho tem sido estudada a dopagem do componente primário  $LaMnO_3$ , em que os sítios de La são substituídos por átomos de Ca ou Sr na rede cristalina. Referente às atividades desenvolvidas entre agosto de 2015 a julho de 2016, são apresentados estudos realizados nas composições de manganita de lantânio dopada com estrôncio (LSMO) e manganita de lantânio dopada com cálcio (LCMO), sintetizadas por reação no estado sólido. Os pós precursores ( $La_2O_3$ , MnO,  $SrCO_3$  e  $CaCO_3$ ) foram misturados em moinho e calcinados na temperatura de 1100 °C para a obtenção da estrutura cristalina tipo perovskita, responsável pela propriedade de emissividade deste material. A preparação e as caracterizações do material foram realizadas com o objetivo de estudar a formação da fase cristalina a partir dos óxidos precursores e a microestrutura sinterizada em função da temperatura empregada na produção das cerâmicas. Os ciclos de mistura e calcinação foram repetidos por quatro vezes antes da sinterização. Na etapa de formação do corpo cerâmico, as amostras foram sinterizadas na faixa de temperatura entre 1250 °C e 1350 °C. Os resultados foram relacionados com as temperaturas de sinterização adotadas e mostraram que houve influência dos parâmetros de sinterização no estado de densificação da microestrutura, bem como foi comprovada a obtenção da fase perovskita por análises pelo método de Rietveld, que nos pós mostrou a evolução das fases desde a mistura dos materiais precursores até a formação da composição desejada, e na cerâmica mostrou a manutenção da fase perovskita obtida nas temperaturas de sinterização estudadas.

---

<sup>1</sup> Aluna de Engenharia de Materiais, UNIFESP - hbferreira@gmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador do Laboratório Associado de Sensores e Materiais - sergiolm@las.inpe.br



# **ANÁLISE DO DESEMPENHO DO MODELO DE CIRCULAÇÃO GERAL DA ATMOSFERA DO CPTEC/INPE NA SIMULAÇÃO DE FENÔMENOS EXTREMOS DE PRECIPITAÇÃO NO CENTRO-SUL DO BRASIL**

Henrique Cortez da Silva<sup>1</sup> (Unisal Lorena, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Ariane Frassoni dos Santos de Mattos<sup>2</sup> (CPTEC/INPE, Orientadora)

## **RESUMO**

O Modelo de Circulação Geral da Atmosfera (MCGA) do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE) representa as características atmosféricas da escala global resultantes da interação entre diversos processos físicos e dinâmicos. O MCGA deve ser capaz de simular os campos atmosféricos como a precipitação, pressão, escoamento do vento, temperatura, geopotencial, entre outros. A previsão de eventos extremos de precipitação é um dos grandes desafios da meteorologia nos dias de hoje. Prever tais fenômenos da natureza é uma tarefa muito difícil. Os eventos de precipitação estão associados a sistemas meteorológico que produzem uma grande quantidade de precipitação. Isso acontece principalmente nos meses de verão e com muita frequência. Em geral, os sistemas convectivos de mesoescala são a principal razão da ocorrência de inundações sobre determinadas áreas, e uma das consequências mais dramáticas de um evento de chuva intensa são as enchentes. Além disso, a possibilidade de enchente causada por um episódio de chuva intensa depende fortemente do sistema meteorológico responsável pelo evento, por exemplo, as intensas chuvas que causaram prejuízos que ocorreram nos três estados. O fenômeno ZCAS (Zona de Convergência do Atlântico Sul) foi o principal causador de chuvas intensas na região serrana do Rio de Janeiro e no Espírito Santo. Com o objetivo de analisar o desempenho do MCGA/CPTEC/INPE em simular casos de chuvas intensas, o presente trabalho teve por objetivo primeiramente analisar os erros sistemáticos do modelo em 15 diferentes simulações de eventos de chuva para o período de 06 a 21 de dezembro de 2014 sobre o globo e sobre a América do Sul, período já disponível no banco de dados do CPTEC/INPE. As variáveis analisadas foram a precipitação total acumulada em 24h e temperatura do ar próximo à superfície. Os resultados mostraram que há dispersão entre as simulações e os resultados devem ser melhor investigados, buscando identificar os erros sistemáticos do MCGA/CPTEC/INPE.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Engenharia Civil – E-mail: henriquehcs\_@outlook.cm

<sup>2</sup> Pesquisadora do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos  
E-mail: ariane.frassoni@cptec.inpe.br

# ESTUDO DA TEORIA DE TRANSIÇÃO VARIACIONAL PARA SISTEMAS DE INTERESSE AMBIENTAL

Henrique de Oliveira Euclides<sup>1</sup> (UNIFESP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Patrícia R. P. Barreto<sup>2</sup> (LAP/INPE, Orientadora)

## RESUMO

Este trabalho, tem como objetivo a continuidade ao projeto de Iniciação Científica em desenvolvimento desde março de 2013. Para esta etapa do projeto, apresentamos a parte gráfica do programa que calcula taxa de reação. O programa foi nomeado APUAMA, que vem do tupi-guarani e significa “veloz”, pois calcula velocidades de reação de forma rápida e prática. Nessa versão do programa, desenvolvida no QT, portamos todos os cálculos que fazíamos anteriormente, como as correções de tunelamento, os espectros rovibracionais por Dunham, a apresentação da taxa na forma de Arrhenius. Como saída do programa, temos arquivos texto com informações tabeladas da taxa, os níveis rovibracionais, barreiras de energia, entre outros dados importantes, e também damos a opção ao usuário salvar em arquivo de imagem alguns gráficos, como da taxa, MEP (caminho de mínima energia). Os dados de entrada são definidos em modo texto, para os reagentes, produtos, estrutura de transição, no que se referem à geometria, modos vibracionais e energias. O código APUAMA roda em ambiente Windows em Linux, podendo ainda criar executável que possam ser instalados em diferentes máquinas.

---

<sup>1</sup>Aluno do Curso de Matemática Computacional – E-mail: henriqueuclides@gmail.com

<sup>2</sup>Pesquisadora de Química Quântica Computacional – E-mail: patricia.barreto@inpe.br

# IMPLANTAÇÃO IÔNICA POR IMERSÃO EM PLASMA DE MATERIAIS AVANÇADOS

Henrique Siqueira Mariano<sup>1</sup> (Universidade Braz Cubas, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Bruno Bacci Fernandes<sup>2</sup> (LAP/INPE, Orientador)

## RESUMO

Materiais leves, capazes de suportar altas temperaturas sofrendo atrito ou oxidação são uma exigência imposta por vários sistemas de transporte, como em aeronaves de alta velocidade. A fim de cumprir tais requisitos, a melhoria das propriedades superficiais destes materiais é essencial, assim como a compreensão das relações entre a suas composições, seus métodos de processamento, suas microestruturas e suas propriedades. As pobres propriedades tribológicas de ligas de titânio têm dificultado a sua utilização em aplicações tecnológicas. Nesse sentido, a implantação iônica por imersão em plasma (3IP) mostra-se muito eficaz em melhorar suas propriedades tribológicas. Ligas sinterizadas de Ti-Si-B obtidas a partir de pós que foram processados por moagem de alta energia também elevam algumas propriedades das ligas de titânio comerciais. No presente trabalho, essas ligas foram comparadas com a liga comercial Ti-6Al-4V após 3IP de nitrogênio. As experiências por *SIMS* identificaram uma camada rica em nitrogênio com uma espessura de cerca de 1  $\mu\text{m}$  na liga comercial. O teor de nitrogênio absoluto após a implantação iônica foi estimado em cerca de 30 - 50 % em peso. Em contraste, muito mais baixo teor de nitrogênio retido foi observado nas ligas sinterizadas de Ti-Si-B sob condições de implantação idênticas. Uma difusão predominante ao longo dos limites de grãos e uma absorção fortemente reduzida de nitrogênio na massa interna são observados de acordo com um tamanho menor de grãos para condições de moagem mais intensa. Além disso, uma competição entre boro e nitrogênio para a ligação com os átomos de titânio pode explicar a absorção de nitrogênio menor para maior teor de boro. O processo de 3IP de nitrogênio em temperaturas elevadas gera uma camada superficial rica em nitrogênio que reduz o coeficiente de atrito e de taxa de desgaste da liga de Ti-6Al-4V. O mesmo tratamento em ligas sinterizadas de Ti-Si-B tem um efeito muito menor pela menor quantidade de nitrogênio. Já estas novas ligas apresentam alta resistência ao desgaste, mesmo sem adição de nitrogênio na superfície. Trabalho subsequentes devem incluir temperaturas mais altas de 3IP para as ligas de Ti-Si-B.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia Civil - E-mail: henrique\_mmmmm@hotmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão de Materiais - E-mail: brunobacci@yahoo.com.br

## **REFINAMENTO DAS PREVISÕES DO MODELO ETA/INPE PARA APRIMORAR A DETECCÇÃO DE DOENÇA EM CITRUS**

Isabella Rangel Manzanete<sup>1</sup> (FATEC/Guaratinguetá, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Chou Sin Chan<sup>2</sup> (CCST/INPE, Orientadora)  
Jorge Luís Gomes (INPE, Colaborador)

### **RESUMO**

O Brasil é o maior produtor de suco de laranja do mundo. Porém, a produção pode ser afetada por fatores meteorológicos. A Podridão Floral dos Citros (PFC), pode ocorrer de forma devastadora quando as plantações ficam expostas a longos períodos de molhamento foliar, proporcionando aos fungos boas condições de desenvolvimento. Os sistemas de previsão de epidemias, que utilizam informações meteorológicas, são úteis para o controle de doenças de ocorrência esporádica, como a PFC. Eles evitam o uso de fungicidas em anos desfavoráveis, e buscam prever a ocorrência de infecções, e a consequente aplicação de fungicidas, nos anos favoráveis. Os sistemas têm evoluído à medida que a previsão do tempo vem sendo aprimorada. Assim, é possível utilizar a previsão de uma determinada região e aplicar modelos de risco da doença para prever a aplicação de fungicidas. Este trabalho mostra a avaliação das previsões do modelo regional Eta/INPE, previsões estas que serão utilizadas para alimentar o modelo de molhamento foliar. As previsões proporcionam maior antecipação na tomada de decisões, porém para um aumento da destreza do modelo de molhamento foliar, necessitamos de maior acurácia das previsões das variáveis meteorológicas. Ajustes foram feitos através de correções estatísticas, baseado no MOC- ‘Model Output Calibration’. As variáveis meteorológicas ajustadas foram: temperatura do ar a 2 m, umidade relativa do ar a 2 m. As avaliações das previsões das variáveis citadas acima, utilizando as informações da estação automática de coleta de dados da cidade de Iaras no período de 13 de Janeiro de 2016 a 13 de Fevereiro de 2016, indicaram os valores, para as previsões do modelo Eta não ajustadas, dos índices Bias, MAE e RMSE de -0.92, 1.83 e 2.31, para variável temperatura e -1,71, 8,52 e 10,50 para a variável umidade relativa. Após as correções das variáveis feitas pelo MOC, os valores obtidos para os índices BIAS, MAE e RMSE foram: -0.23, 1.66 e 2.16 para a temperatura e 1.65, 7.84 e 10.20 para a umidade relativa. Verifica-se que após a correção estatística os valores dos índices reduziram, indicando uma melhora na acurácia nas previsões das variáveis meteorológicas. Nas próximas etapas do trabalho serão incluídos, no sistema de ajuste MOC, as variáveis magnitude do vento a 10 metros e radiação de onda curta e o uso de modelos de previsão de molhamento foliar.

---

<sup>1</sup> Aluna do curso de Gestão em Tecnologia da Informação – E-mail: isabella.manzanete@cptec.inpe.br

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

# CRIAÇÃO DA BIBLIOTECA DE METADADOS PARA FRAMEWORK DE GAMIFICAÇÃO

Jeremias Ponciano da Silva<sup>1</sup> (FATEC/SJC, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Eduardo Martins Guerra<sup>2</sup> (CTE/LAP/INPE, Orientador)

## RESUMO

A Gamificação (do original do inglês: gamification) corresponde ao uso de mecanismos de jogos orientados ao objetivo de resolver problemas práticos ou de despertar engajamento entre um público específico. Com frequência cada vez maior, esse conjunto de técnicas tem sido aplicado por empresas e entidades de diversos segmentos como alternativas às abordagens tradicionais, sobretudo no que se refere a encorajar pessoas a adotarem determinados comportamentos ou a familiarizarem-se com as funcionalidades da aplicação. É importante lembrar que Gamificação não significa criar ou participar de jogos e sim aplicar elementos que fazem parte dos games responsáveis pelo engajamento e comportamento das pessoas nos mais diversos contextos. A gamificação envolve incentivar pessoas a se engajar em determinados comportamentos aproveitando a pré-disposição natural que o ser humano tem para resolver problemas e competir em jogos. Para que participem efetivamente, é preciso que elas saibam o caminho que precisa ser percorrido, tenham autonomia e visualizem o quanto estão evoluindo no processo. E para fazer tudo isso, é preciso, fundamentalmente, de tecnologia. Técnicas de gamification podem ser usadas para educação e treinamento, fazendo que com seus funcionários desenvolvam novas habilidades e competências, melhorando sua performance. Podem ser usadas para impulsionar o trabalho em equipe, aumentando o senso de colaboração e produtividade dos times. Para este trabalho foi utilizado o Framework Esfinge Gamificação, que provê uma solução baseada em metadados, que permite a definição da lógica de Gamificação de uma aplicação, com pontos, troféus, etc, possa ser feita de forma declarativa e separa da funcionalidade principal, para a implementação mais flexível e desacoplada desse tipo de solução, utilizando de Reflexões e Anotações de JAVA.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Análise de Sistemas – E-mail: Jeremiason2911@gmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador do Laboratório Associado de Computação e Matemática Aplicada  
E-mail: guerraem@gmail.com

## ESTUDO DAS TEMPESTADES QUE GERAM RAIOS ASCENDENTES

Jessica Cristina dos Santos Souza<sup>1</sup> (DCA/IAG/USP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Dr. Marcelo Magalhães Fares Saba<sup>2</sup> (ELAT/INPE, Orientador)  
Dra. Rachel Ifanger Albrecht<sup>3</sup> (DCA/IAG/USP, Orientadora)

### RESUMO

O Brasil é um país com grande incidência de relâmpagos em virtude de sua grande extensão e proximidade do Equador geográfico. A estimativa é que 50 milhões de raios incidam no território brasileiro a cada ano. E, com o aumento da verticalização das cidades, pode haver um correspondente aumento de raios, no caso ascendentes, isto é, iniciados de uma estrutura ligada ao solo para nuvem, então riscos relacionados a esses raios também devem ser considerados para a proteção de pessoas e patrimônios. Nesse contexto, objetiva-se determinar as características das tempestades que geram raios ascendentes. A partir da coleta de dados entre 2012 e 2016, pôde-se registrar 140 raios ascendentes que tiveram início a partir de uma das torres situadas sobre o Pico do Jaraguá, na cidade de São Paulo com o auxílio de algumas câmeras ultrarrápidas. Para análise desses raios foram coletadas imagens de satélite e do acumulado diário de fontes eletromagnéticas de raios medidas pelo São Paulo Lightning Mapping Array (SPLMA) e foram geradas imagens das fontes eletromagnéticas de raios medidas pelo SPLMA e pelas redes de detecção BrasilDat e STARNET no intervalo de  $\pm 2$  segundos do horário do raio ascendente e dos dados de refletividade dos radares São Roque, FCTH e IACIT que mediram a precipitação durante o experimento CHUVA-GLM Vale do Paraíba (produtos CAPPI e PPI). Sobre a cidade de São Paulo, nota-se a atuação de sistemas convectivos produzindo acumulados diários de fontes eletromagnéticas superiores a 1000 nessa região. Baseado em análises da estrutura vertical e da assinatura da banda brilhante do radar as precipitações podem ser categorizadas como estratiforme nos locais de ocorrências dos raios, com valores de refletividade menores que 40 dBZ, ou seja, valores de refletividade médios da superfície até o nível de degelo, onde há o pico de refletividade e rápido decréscimo com a altura.

---

<sup>1</sup> Aluna do curso de Meteorologia – E-mail: [jessica.cristina.souza@usp.br](mailto:jessica.cristina.souza@usp.br)

<sup>2</sup> Pesquisador do Grupo de Eletricidade Atmosférica - E-mail: [marcelo.saba@inpe.br](mailto:marcelo.saba@inpe.br)

<sup>3</sup> Professora Doutora do Departamento de Ciências Atmosféricas - E-mail: [rachel.albrecht@iag.usp.br](mailto:rachel.albrecht@iag.usp.br)

# PREVISÃO DE VENTO EM ALTÍSSIMA RESOLUÇÃO EM REGIÃO DE TOPOGRAFIA COMPLEXA

João Batista Araújo Figueiredo<sup>1</sup> (IGEO/UFRJ, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Chou Sin Chan<sup>2</sup> (CPTEC/INPE, Orientadora)  
Claudine Pereira Dereczynski<sup>3</sup> (IGEO/UFRJ, Colaboradora)

## RESUMO

Este trabalho tem por objetivo estudar o regime dos ventos, temperatura do ar, estabilidade atmosférica e precipitação na região da Central Nuclear de Angra dos Reis. Tal conhecimento é importante para compreender a complexidade da circulação local em eventos de emergência na Usina. O local conta com quatro torres A, B, C e D. A Torre A mede vento e temperatura do ar a 10, 60 e 100 m e além de precipitação, enquanto as demais torres medem somente vento a 15 m de altura. As condições médias são oriundas de dados horários, do período de janeiro de 2005 a dezembro de 2012. A partir dos dados da Torre A, foram elaborados gráficos das médias horárias e distribuição de frequência de temperatura, vento, precipitação e estabilidade atmosférica, para cada nível e para cada estação do ano. Para as demais torres, foram gerados gráficos das médias horárias e distribuição de frequência do vento a 15 metros e para cada estação do ano. Essas variáveis são analisadas tanto temporalmente quanto espacialmente, notando que os regimes dos ventos são distintos para cada torre, devido a sua posição com relação à topografia. A estabilidade atmosférica apresenta condições predominantemente estáveis durante a noite, com redução a partir das 6 e 7 h, sendo que condições instáveis predominam entre as 8 e 16 h, principalmente no verão e primavera. Os ventos da região são predominantemente fracos, a maior frequência ocorre nas intensidades entre 1,5 e 2 m/s. O mínimo de intensidade dos ventos a 10 m ocorre no momento da entrada da brisa marítima, às 9 h. Os ventos catabáticos produzem um forte cisalhamento vertical dos ventos na região. Nas demais torres a máxima intensidade ocorre entre 13 e 15 h. A precipitação média é mais intensa no final da tarde e durante a noite, coincidindo com o horário da reversão entre as brisas marítima e terrestre. A precipitação média é mais intensa no verão, e em seguida no outono. Nas próximas etapas desse trabalho, as previsões do modelo atmosférico Eta-1km serão comparadas com os dados observados nas torres para identificar as características dos erros das previsões.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de meteorologia do IGEO/UFRJ. (email: joaofigueiredo\_123@hotmail.com)

<sup>2</sup> Pesquisadora do CPTEC/INPE (email: chou.sinchan@cptec.inpe.br)

<sup>3</sup> Professora do curso de meteorologia do IGEO/UFRJ. (email: claudine@acd.ufrj.br)

# ESTUDO DA EFICIÊNCIA DOS MÉTODOS REGULA-FALSI E FOURIER-BESSEL NA SOLUÇÃO DA EQUAÇÃO DE KEPLER

João Francisco Nunes de Oliveira<sup>1</sup> (EEL/USP, Bolsista PIBIC/CNPq)

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

Roberta Veloso Garcia<sup>3</sup> (EEL/USP, Orientadora)

## RESUMO

O presente trabalho de Iniciação Científica, iniciado em agosto de 2015, teve como principal objetivo estudar e analisar a eficiência de diferentes métodos de solução da equação de Kepler. A Equação de Kepler é de grande relevância na mecânica celeste, pois é a chave para calcular a posição de um satélite em sua órbita. No entanto a Equação de Kepler é uma equação transcendental na anomalia excêntrica ( $E$ ), ou seja, ela não possui uma solução exata que possa ser expressa através de funções conhecidas. Para solucionar tal equação é necessário recorrer ao cálculo numérico para obter uma solução que esteja dentro da precisão estipulada no problema. Neste trabalho considerou-se como valor de referência a solução obtida pelo método de Newton-Raphson, visto que tal método foi amplamente estudado por outros autores mostrando-se eficiente para este tipo de aplicação quando as órbitas são excêntricas ( $0 \leq e < 1$ ), além do método Regula-falsi, método de Fourier-Bessel e método de Halley. O método de Halley foi acrescentado ao estudo com o intuito de buscar uma generalização para o método de Newton-Raphson. O estudo aborda também a influência do valor inicial da anomalia excêntrica ( $E_0$ ) aplicado aos métodos iterativos. Existem diversas formas de se calcular o valor de  $E_0$ , no entanto neste trabalho optou-se por considerar as seguintes formas:  $E_0$  na forma simples e  $E_0$  na forma interpolada. As implementações foram realizadas em MATLAB com precisão dupla e precisão simples considerando um conjunto de valores para excentricidade ( $e$ ) e anomalia média ( $M$ ) varrendo diversos tipos de geometria de órbitas:  $e \in [0, 1)$  e  $M \in [0, \pi]$ . Os resultados foram avaliados segundo o número de iterações necessárias para chegar a precisão definida, número de FLOPs que cada método faz uso, além de análises estatísticas.

---

<sup>1</sup>Aluno do Curso de Engenharia Física- E-mail: joao.fno@alunos.eel.usp.br

<sup>2</sup>Pesquisador da Divisão de Mecânica Espacial de Controle - E-mail: helio.kuga@inpe.br

<sup>3</sup>Pesquisadora do Depto de Ciências Básicas e Ambientas – E-mail: robertagarcia@usp.br



# ANÁLISE COMPARATIVA DE ALGORITMOS PARA COMPUTAÇÃO DE PONTOS DE INTERSECÇÃO ENTRE CONJUNTOS DE SEGMENTOS DE RETA EM MÁQUINAS MULTI-CORE

João Vitor Chagas<sup>1</sup> (FATEC/SJC, Bolsista PIBIC/CNPq)

Gilberto Ribeiro de Queiroz<sup>2</sup> (DPI/INPE, Orientador)

## RESUMO

A computação dos pontos de intersecção entre conjuntos de segmentos de reta, usados como representação de objetos geográficos, é considerado um dos problemas mais relevantes no projeto de um Sistema de Informação Geográfica (SIG). A solução deste problema envolve algoritmos e implementações com grande consumo de processamento. Tanto na literatura de Geometria Computacional, quanto na de Geoinformática, encontramos diversos algoritmos para este fim. No entanto, esses algoritmos possuem diferentes compromissos de desempenho versus complexidade de implementação, propiciando um substancial desafio para projetistas de SIGs no que diz respeito à escolha, refinamento e implementação dos mesmos. Além disso, vários desses algoritmos foram desenvolvidos em uma época em que não existiam as atuais arquiteturas de processadores multicore e, conseqüentemente, foram projetados de forma sequencial ou de difícil paralelização. O ponto de partida será o trabalho de Queiroz (2003), onde diversos algoritmos para esta finalidade foram avaliados e refinados, mas limitados ao contexto de máquinas sequenciais, neste trabalho, examinamos um conjunto de algoritmos para computação de intersecções entre conjuntos de segmentos e discutimos como adaptá-los para ambientes paralelos, através do uso de modelos de programação concorrente baseado em memória compartilhada (programação *multithread*), e assim produzir um conjunto de operadores geométricos capazes de calcular de forma eficiente os pontos de intersecção.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas – E-mail: joaovitor123123@hotmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão de Processamento de Imagens - E-mail: gilberto@dpi.inpe.br

## VALIDAÇÃO DO PROJETO ÁREA QUEIMADA MENSAL 1 KM (MODIS)

Julia Abrantes Rodrigues<sup>1</sup> (UFRJ, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Alberto W. Setzer<sup>2</sup> (DAS/INPE, Orientador)  
Renata Libonati<sup>3</sup> (IGEO/UFRJ, Coorientadora)

### RESUMO

Este trabalho, iniciado em agosto de 2015, tem como objetivo fornecer informação de referência para validação de três produtos de área queimada do sensor MODIS: dois produtos oficiais de área queimada da NASA, nomeadamente o MCD45A1 e o MCD64A1 e o produto gerado pelo Grupo de Monitoramento de Queimadas do INPE, AQM. A validação de produtos de área queimada derivados de sensoriamento remoto é crucial para fornecer informações quantitativas sobre a qualidade do produto e identificar e corrigir eventuais falhas de desenvolvimento. A maneira mais comum de realizar uma avaliação do desempenho de um mapa de classificação derivado de sensoriamento remoto é através da comparação com outros mapas (chamados de dados de referência) também derivados de sensoriamento remoto ou de dados in situ. A validação de estimativas de área queimada por meio da comparação direta com medidas em campo apresentam dificuldades relacionadas não só com a larga extensão e localização remota da maioria das ocorrências, mas também devido à rápida alteração do sinal radiométrico da cicatriz de queimada. Ademais, muitas ocorrências de queimadas localizam-se em propriedades privadas, o que dificulta a sua validação in situ. Na ausência de dados in-situ, uma forma possível de solucionar o problema consiste na comparação com informações de satélites de alta/média resolução espacial, que permitem observar a superfície terrestre com o detalhamento adequado. Atualmente, as pesquisas existentes de alta/média resolução utilizam mapeamento realizado no bioma Cerrado, inexistindo resultados em outros biomas. Desta forma, o presente trabalho consiste no desenvolvimento de um algoritmo semi-automático para o mapeamento de cicatrizes de áreas queimadas utilizando dados de média resolução (Landsat-8/OLI) para o bioma Mata Atlântica. A área de estudo compreende a órbita-ponto 217/76 do satélite Landsat-8, localizada na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, inserida no bioma Mata Atlântica. O algoritmo se baseia no índice espectral (V,W) e utiliza as bandas 5 (0.8  $\mu\text{m}$ ) e 7 (2.1  $\mu\text{m}$ ) do sensor OLI. Os resultados obtidos com o satélite Landsat-8 para o mapeamento das cicatrizes de queimadas foram corroborados pela distribuição espacial e temporal dos focos de calor gerados pelo INPE e por medições áreas com GPS fornecidas pelas brigadas de incêndio da região de estudo. O mapeamento resultante deste trabalho será utilizado como referência para as validações dos produtos de área queimada gerados com o sensor MODIS, contribuindo para o aprofundamento das pesquisas científicas em estudos sobre a quantificação das áreas queimadas a partir de informações de satélites.

---

<sup>1</sup> Aluna do curso de Ciências Matemáticas e da Terra - E-mail: [abrant.julia@gmail.com](mailto:abrant.julia@gmail.com)

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão de Astrofísica - E-mail: [alberto.setzer@cptec.inpe.br](mailto:alberto.setzer@cptec.inpe.br)

<sup>3</sup> Professora Adjunta do Departamento de Meteorologia - E-mail: [renata.libonati@igeo.ufrj.br](mailto:renata.libonati@igeo.ufrj.br)

# **ESTUDO TEORICO COMPUTACIONAL DA INFLUENCIA DA FASE GASOSA E SUPERICIAL NO CRESCIMENTO DE FILMES FINOS DE DIAMANTE MICRO E NANOCRISTALINO**

Julio Fábio Gurgel do Amaral Neto<sup>1</sup> (FATEC/Taubaté, Bolsista PIBIC/CNPq)

Divani Carvalho Barbosa<sup>2</sup> (CTE/LAS/INPE)

Patricia Regina Pereira Barreto<sup>3</sup> (CTE/LAP/INPE)

Evaldo Jose Corat<sup>4</sup> (CTE/LAS/INPE, Orientador)

## **RESUMO**

O estudo do crescimento de filmes de diamante nano-estruturados é atualmente de grande interesse científico. O interesse pela obtenção destes filmes com menores tamanho de grão, chamados de nanodiamante (NCD) e ultrananodiamante (UNCD), provêm da constatação de várias propriedades superlativas, em comparação com o diamante microcristalino (MCD), como por exemplo: estes filmes possuem menor valor de coeficiente de atrito, o que é altamente desejável para aplicações tribológicas; possuem maior área superficial o que é desejável em aplicações eletroquímicas, pois, melhora a atividade catalítica; possuem maior adesão ao substrato, ideal para aplicações na indústria de ferramentas e possui transparência no espectro do visível, podendo ser usado como janela óptica. Este potencial de aplicações revela o quão decisiva vem sendo atualmente a investigação minuciosa das etapas de formação destes filmes. No processo de crescimento é de vital importância que se conheça, ou pelo menos que se tente esclarecer, o mecanismo através do qual ocorre a deposição do diamante. A proposta desse trabalho é o desenvolvimento de mecanismos cinéticos que simulem as reações químicas envolvidas no processo de crescimento de filmes finos micro e nanocristalino de diamante desenvolvidos no laboratório DIMARE do CTE/LAS. O desenvolvimento de uma plataforma computacional desses mecanismos para ser usada como referência para os demais membros do grupo DIMARE. Deposição de filmes finos de diamante micro e nanocristalino no laboratório DIMARE, cujos parâmetros de deposição serão usados como referência para simulação computacional a ser desenvolvida. E finalmente, estabelecer as correlações entre a simulação computacional desenvolvida com as propriedades dos filmes obtidos.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistema – E-mail: jfgurgel@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Pos-Doutorado do Laboratório Associado de Sensores e Materiais - E-mail: divani.barbosa@inpe.br

<sup>3</sup> Pesquisador do Laboratório Associado de Plasma - E-mail: patricia@lap.inpe.br

<sup>4</sup> Pesquisador do Laboratório Associado de Sensores e Materiais- E-mail: corat@las.inpe.br

# **ACOPLAMENTO DE APLICATIVO EM DISPOSITIVOS MÓVEIS PARA VISTORIA DE CAMPO COM SISTEMAS DE MONITORAMENTO E ALERTA A DESASTRES NATURAIS**

Junio Luiz Sendreto dos Santos<sup>1</sup> (FATEC/SJC, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Eymar Silva Sampaio Lopes<sup>2</sup> (DPI/INPE, Orientador)

## **RESUMO**

A Defesa Civil só foi criada no Brasil após acontecimentos que geraram grandes estragos, como fortes chuvas que ocorreram em Caraguatatuba (1967), onde muitas vidas foram perdidas pela falta de órgãos públicos e composição com comunidades, que trabalhassem de forma mais rápida. Com todos esses acontecimentos foi visto a necessidade de ter preparação, para que seja feita a prevenção contra esses acontecimentos emergências. Os deslizamentos de terra estão entre os desastres naturais que se tornou foco da Defesa Civil por ser o fenômeno responsável pelo maior número de óbitos no Brasil. Os deslizamentos envolvem solo, rocha e/ou vegetação ao longo da vertente sob a ação direta da gravidade, onde a água da chuva é o agente deflagrador. O Instituto Geológico juntamente com a Instituto de Pesquisas Tecnológica elaboraram estudos e assim criado o Plano Preventivo da Defesa Civil que se baseia em três parâmetros Índice Pluviométricos, Previsão Meteorológica e Vistorias em Campo. Atualmente essas vistorias realizadas em campo são feita manualmente em formulário de papel. O objetivo desse trabalho é criar uma aplicação feita para dispositivos móveis, que controlará o fluxo de trabalho da Defesa Civil em suas vistorias, a fim de evitar ou mitigar deslizamentos de terra envolvendo pessoas e principalmente agilizar a tomada de decisão no caso da retirada de pessoas de áreas de risco, logo acabando com as vistorias feitas através de formulários em papel. Com essa aplicação o controle de dados ficará mais consistente, pois o fluxo de vistoria será armazenado em um banco de dados local no dispositivo móvel, onde o usuário terá uma conta e ao acessa-la poderá realizar vistorias.

---

<sup>1</sup>Aluno de Análise e Desenvolvimento de Sistemas – E-mail: junio.sendreto@hotmail.com

<sup>2</sup>Pesquisador da Divisão de Processamento de Imagens – E-mail: ey-mar@dpi.inpe.br

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

Lana Letícia de Oliveira Silva<sup>1</sup> (EEL/USP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Turibio Gomes Soares Neto<sup>2</sup> (LCP/INPE, Orientador)

## RESUMO

Este trabalho, iniciado em janeiro de 2016, tem como objetivo a continuidade ao projeto de Iniciação Científica em andamento desde 2015, para preparar e caracterizar catalisadores de Ru/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Ir/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e Ir-Ru/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> que serão utilizados em um propulsor de 400N. Estes catalisadores decompõem a hidrazina gerando gases quentes como H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> e NH<sub>3</sub>. Desde a década de 80, quando o Grupo de Catálise do Laboratório Associado de Combustão e Propulsão (LCP) se formou, o objetivo tem sido desenvolver um catalisador que alcance propriedades próximas às do catalisador norte americano S405. O catalisador desenvolvido no LCP é do tipo heterogêneo, contendo um suporte alumina com características específicas de resistência mecânica, área específica, porosidade e resistência térmica. Realiza-se a síntese do suporte do catalisador e sua impregnação com Ru/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Ir-Ru/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e eventualmente Ir/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, a partir de precursores metálicos clorados. Até o momento, realizou-se apenas a síntese e moldagem do suporte no LCP/INPE. Sintetizou-se a gibsitita e selecionou-se a granulometria menor que 38 µm, pois são os grãos que possuem melhor estrutura cristalina para o suporte; após essa seleção, caracterizou-se sua estrutura cristalina através de difratometria de raio-X (DRX) e pelo microscópio eletrônico de varredura (MEV), além da sua área específica e porosidade pelo método BET. Após autoclavagem deste material, fez-se a moldagem do suporte em pellets e em partículas esferoidizadas e suas caracterizações, como teste de resistência mecânica, porosidade e área específica, partindo-se para a etapa de impregnação.

---

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

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

# **ESTUDOS SOBRE A DINÂMICA E CONTROLE DE ESPAÇONAVES PROPULSADAS POR VELAS SOLARES, APLICADO AO PROBLEMA DE DESVIO DE ROTA DE COLISÃO DE ASTERÓIDES COM A TERRA**

Leonardo de Faria Antunes<sup>1</sup> (FATESF, Bolsista PIBIC/CNPq)

Mário César Ricci<sup>2</sup> (ETE/DMC/INPE, Orientador)

## **RESUMO**

O objetivo deste trabalho – o qual tem prazo para finalização em agosto de 2017 – é aplicar a teoria clássica de controle no projeto de sistemas de controle de atitude de satélites propulsados por velas solares. Pretende-se com este trabalho apresentar os procedimentos de projeto de um sistema de controle de atitude de uma nave a vela que será utilizada para mudar a órbita de objetos em rota de colisão com a Terra. A utilização de velas solares para viagens interplanetárias é uma opção bastante interessante, pois esse tipo de propulsão não utiliza propelentes para locomoção das naves no espaço. O propelente é radiação solar fornecida pelo Sol, que, ao ser refletida, sobre a superfície da vela gera um empuxo, fazendo com que a nave acelere e ganhe velocidade com o passar do tempo. Embora essa força seja menor se comparada com um foguete convencional, que utiliza propelentes químicos para ganhar aceleração, é constante e é fornecida pelo próprio Sol, ao contrário do foguete que depende totalmente do combustível, que dura pouco tempo e ao findar mantém a velocidade constante. Diferentemente de naves com velas, que sempre aceleram. Para realizar tal missão de desviar a órbita de objetos em rota de colisão com a Terra, utilizar-se-á o conceito de Trator de Gravidade, TG, que utiliza a força gravitacional mútua entre uma nave espacial propulsada por vela solar e o asteroide, como um cabo de reboque. A nave pode pairar sobre o asteroide alvo, a uma altura fixa. Para economizar combustível é possível colocar a nave uma órbita deslocada, não-Kepleriana, em torno do asteroide, ao invés de uma órbita estática. Esta sonda intercepta a órbita do asteroide alvo e “ancora” neste objeto. Ao entrar em uma órbita próxima a do objeto a nave o atrai ligeiramente que, com o passar do tempo terá sua órbita modificada por tal ação. Essa nave deverá ficar inclinada de aproximadamente 20° em relação à órbita do asteroide para produzir uma força necessária para rebocá-lo. O objetivo agora é obter as equações linearizadas necessárias para interceptar a órbita do asteroide alvo, a órbita para a deflexão do objeto e o controle necessário para realizar a missão.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia de Controle e Automação - E-mail: leonardofariaantunes@hotmail.com

<sup>2</sup> Tecnologista da Divisão de Mecânica Espacial e Controle - E-mail: mario.ricci@inpe.br

# ÓRBITAS QUASE PARABÓLICAS E A EQUAÇÃO DE KEPLER

Leonardo de Oliveira Ferreira<sup>1</sup> (USP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Paula Cristiane Pinto Mesquita Pardal<sup>2</sup> (DEBAS/EEL/USP, Orientadora)  
Hélio Koiti Kuga<sup>3</sup> (INPE, Orientador)

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo estudar métodos utilizados para resolver a equação de Kepler, uma equação transcendental que motivou diversos desenvolvimentos matemáticos. Para o caso das órbitas quase parabólicas, considerando a equação de Kepler nas formas elíptica e hiperbólica (o que significa excentricidade tendendo a um pela direita (caso hiperbólico) e pela esquerda (caso elíptico)), foram avaliados dois métodos: o Método das Aproximações Sucessivas, que utiliza uma expansão em série envolvendo um pequeno parâmetro; e o Método de Newton-Raphson, cuja solução foi tomada como referência. Na bibliografia adotada para o desenvolvimento deste trabalho, a solução em série para o Método das Aproximações Sucessivas considera somente órbitas quase parabólicas com excentricidade pouco menor que a unidade (órbitas elípticas) e apresenta os quatro primeiros termos da série. Aqui, a expansão em série foi estendida até o oitavo termo e foi feita uma adaptação para órbitas quase parabólicas com excentricidade pouco maior que a unidade (órbitas hiperbólicas). Os dois métodos foram implementados em linguagem de programação MATLAB. Foram realizados testes, comparações e análises nos resultados obtidos para diferentes valores de entrada da excentricidade ( $e$ ) e da anomalia média ( $M$ ), no caso de órbitas elípticas; e diferentes valores de excentricidade ( $e$ ) e do análogo à anomalia média para órbitas hiperbólicas ( $N$ ). Os resultados obtidos nos dois métodos, anomalia excêntrica ( $E$ ) para órbitas elípticas e seu equivalente para órbitas hiperbólicas ( $H$ ), foram comparados por meio do erro relativo. Os métodos também foram comparados pelo tempo de execução de seus algoritmos.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia Química – E-mail: leonardoolifer@outlook.com

<sup>2</sup> Professora do Departamento de Ciências Básicas – E-mail: paulapardal@usp.br

<sup>3</sup> Docente do Serviço de Pós-Graduação – E-mail: helio.kuga@inpe.br

## **DESENVOLVIMENTO E APERFEIÇOAMENTO DE PLATAFORMAS DE TREINAMENTO À DISTÂNCIA E SUAS APLICAÇÕES**

Letícia Capucho Luiz<sup>1</sup> (FATEC/CRUZEIRO, Bolsista PIBIC, CNPq)  
Luiz Tadeu da Silva<sup>2</sup> (DSA/CPTEC/INPE, Orientador)  
Simone Marilene S. da Costa Coelho (DSA/CPTEC/INPE, Colaboradora)  
Diego Rodrigo Moitinho de Souza (DSA/CPTEC/INPE, Colaborador)  
Mário Lemes de Figueiredo Neto (DSA/CPTEC/INPE, Colaborador)

### **RESUMO**

O presente trabalho tem por objetivo analisar, aprimorar e desenvolver ferramentas e processos junto aos usuários e instrutores do Laboratório Virtual da Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais, que é um Centro de Excelência para o treinamento em Satélites implementados pela OMM (Organização Meteorológica Mundial) em diversas regiões do mundo. Os treinamentos organizados pelos laboratórios utilizam ferramentas de ensino presencial e à distância, como é o caso da ferramenta Moodle, onde obtemos a criação de estruturas e materiais referentes aos cursos, tais como pesquisas, fóruns, aulas virtuais e também procedimentos para a garantia de funcionamento dos cursos, como os processos de funcionamento e acesso dos cursos e do backup (cópia de segurança) de toda o material do laboratório virtual.

---

<sup>1</sup>Aluna do Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas – E-mail: leticia.luiz@cptec.inpe.br

<sup>2</sup>Analista em Ciência & Tecnologia – E-mail: luiz.tadeu@cptec.inpe.br



# **ESTUDOS DO CONTROLE DA TAXA DE CRESCIMENTO DE DIAMANTE - CVD DE GRAUMONOCRISTALINO EM REATOR DE MICROONDAS DE ALTA POTÊNCIA**

Letícia Maiara de Araújo<sup>1</sup> (FATEC São José dos Campos, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Vladimir Jesus Trava Airoidi<sup>2</sup> (CTE/LAS/INPE Orientador)

## **RESUMO**

O projeto em Diamante - CVD e seus Materiais Relacionados, O DIMARE, do INPE tem estado sempre em evidência aplicações espaciais. Objetiva-se com esta proposta, inovar para uma das mais cobiçadas áreas de estudos em Diamante - CVD, que é a de obter o diamante em estrutura mono cristalina via baixas pressões e baixas temperaturas, ou seja, via reações químicas na fase vapor (CVD do Inglês, Chemical Vapor Deposition). Neste trabalho, aproveitando a especialidade do aluno, estudar-se-á uma maneira de controlar mecanicamente o deslocamento do porta substrato na mesma velocidade da taxa de crescimento do filme de diamante, que é um procedimento necessário para se obter grau mono cristalino. Este controle será obediente à variação de temperatura medida sobre o filme de diamante, controlado por meio de pirômetro óptico com precisão melhor que 0,1 C em 1000 C. Este controle é uma parte importante do experimento, pois ajudará a manter o crescimento com uma única estrutura cristalina. O aluno estará, também, sendo introduzido à prática laboratorial em crescimento de diamante - CVD via reator de microondas em 2,45 GHz de alta potência. Os principais parâmetros de crescimento deste tipo de filme de diamante – CVD estará sendo estudado, com as devidas caracterizações, via MEV, espectroscopia de espalhamento Raman, Difração de Raio-X, entre outros, em conjunto com a equipe.

---

<sup>1</sup> Aluna do curso de Tecnologia em Automação e Manufatura Digital  
E-mail: lmaiaradearaujo@gmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão de Materiais e Sensores  
E-mail: vladimir@las.inpe.br

# OTIMIZAÇÃO DO MÓDULO DE GERENCIAMENTO DO PAINEL SOLAR E BATERIAS DA PLATAFORMA SAMANAÚ.SAT

Letícia Souza Nunes<sup>1</sup> (UFRN, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Manoel Jozeane Mafra de Carvalho<sup>2</sup> (CRN/INPE, Orientador)

## RESUMO

Este trabalho, iniciado em Agosto de 2015, tem com o objetivo a otimização do módulo de gerenciamento do painel solar e bateria da plataforma Samanaú.SAT, projeto em desenvolvimento pelo Centro de Competências em Software Livre do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (CCSL-IFRN) em parceria com o Centro Regional do Nordeste do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CRN/INPE), com apoio do Centro Nacional de Pesquisas (CNPq) e da Agencia Espacial Brasileira (AEB). Para isso, foram desenvolvidas diversas atividades que visavam a otimização da plataforma Samanaú.SAT, que coleta dados meteorológicos, e melhorias do sistema de alimentação solar, denominado Subsistema de Análise de Controle de Carga (SIACC). Esse subprojeto da plataforma Samanaú.SAT (SIACC) foi desenvolvido por Cecílio Dantas, e todas as atividades realizadas nesse projeto foram desenvolvidas com base nesse trabalho. O projeto, desse modo, desenvolveu-se considerando a integração de novos sensores à plataforma Samanaú.SAT, através do estudo sobre o aumento do consumo elétrico. Para mapear tal consumo, utilizou-se o Analisador de Carga previamente desenvolvido por Anderson Manoel, para o acompanhamento do desempenho do módulo quando em campo, especialmente os ciclos de carga e descarga da bateria. Com os dados obtidos através do Analisador, é possível identificar possíveis problemas de desempenho e, portanto, estudar e desenvolver soluções para serem implementadas ao módulo, sempre em busca de sua otimização. Através da análise dos dados de consumo elétrico da plataforma em campo e consequentes adaptações realizadas para a alimentação dos sensores, o funcionamento em regime pleno e autônomo da plataforma, utilizando o painel solar e bateria para sua alimentação, foi o objetivo geral do projeto, enquanto a otimização desse sistema foi o objetivo específico. Para dar continuidade a esse projeto de Iniciação Científica, estão programadas as atividades: Teste de integração e análise de consumo da saída 5V/3A para alimentação do RaspberryPi; Adaptações conforme o desenvolvimento do projeto Samanaú.SAT; Análise da viabilidade do painel solar de 10W e bateria de 12A/H a longo prazo.

---

<sup>1</sup>Aluna do curso de Engenharia Elétrica - E-mail: leticianunes@crn.inpe.br

<sup>2</sup> Chefe do CRN/INPE - E-mail: manoel.carvalho@inpe.br

## SENSORIAMENTO REMOTO HIPERESPECTRAL DA QUALIDADE DA ÁGUA DA BAÍA DE PARANAGUÁ, PARANÁ, BRASIL

Ligia Ferreira Granja da Luz<sup>1</sup> (UFPR, Bolsista PIBIC/CNPq)

Milton Kampel<sup>2</sup> (DSR/INPE, Orientador)

Mauricio Noernberg<sup>3</sup> (UFPR, Orientador)

### RESUMO

Os constituintes bio-ópticos dos oceanos são indicadores de propriedades biogeoquímicas e sua compreensão nos permite o monitoramento através de sensores de cor da água, terrestres e espaciais. As águas de regiões costeiras são mais complexas que de regiões oceânicas, pois variam em função de diversos componentes opticamente ativos (COAs), como a matéria orgânica dissolvida colorida (CDOM), os detritos e o fitoplâncton, além de possuírem características únicas e variáveis no espaço e no tempo. Nas regiões costeiras diversas atividades econômicas coexistem com uma área de grande biodiversidade, como acontece no Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP). Estudar e monitorar os impactos antrópicos nessa região é de fundamental interesse, tanto econômico como ecológico. Para entender como esses constituintes atuam e assim poder monitorar de forma mais eficaz a região, testamos nesse estudo o ajuste regional de algoritmos globais de cor do oceano. Para isso realizamos campanhas de coletas de dados *In Situ* concomitantemente com a passagem do sensor VIIRS. Em cada estação amostral foram adquiridos perfis de temperatura, salinidade, turbidez e clorofila-a. Amostras de água foram coletadas para determinação de material particulado em suspensão (MPS), coeficiente de absorção do CDOM e coeficiente de absorção da clorofila pelo método de espectrometria de massa em HPLC. Dados radiométricos acima-da-água foram coletados com FieldSpec. A correlação entre MPS e salinidade foi significativa com  $r^2$  de 0.88. Os pontos com as maiores concentrações de clorofila foram os mais internos, nos quais encontramos também as maiores concentrações de fitoplâncton, com aproximadamente 68 células/ml. Nos pontos mais externos, na desembocadura sul da baía de Paranaguá, esse valor caiu para 11 células/ml. O coeficiente de radiância da água apresentou uma correlação significativa com o índice de turbidez, com um  $r^2$  de 0.94. Esses resultados nos permitiram entender melhor a dinâmica espacial e temporal dos parâmetros ópticos da baía de Paranaguá, dando subsídio para novos estudos.

---

<sup>1</sup> Aluna do curso de Oceanografia – E-mail: ligialuz.oceano@gmail.com

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

<sup>3</sup> Professor Associado do Centro de Estudos do Mar – E-mail: noernberg@ufpr.br

# **AVALIAÇÃO DAS PREVISÕES SUBSAZONAIS DO MODELO ETA NA DETECÇÃO DO INÍCIO DA ESTAÇÃO CHUVOSA**

Luan Felipe Carneiro Rodrigues<sup>1</sup> (UFLA, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Prakki Satyamurty<sup>2</sup> (CPTEC/INPE, Orientador)  
Sin Chan Chou<sup>3</sup> (DMD/CPTEC/INPE, Colaboradora)  
Silvia de Nazaré Monteiro Yanagi<sup>4</sup> (DEG/UFLA, Colaboradora)

## **RESUMO**

O estudo da variabilidade do clima fornece informações importantes que auxiliam na tomada de decisões visando minimizar os efeitos de condições climáticas adversas em uma certa região. A precipitação é uma das variáveis meteorológicas mais importantes, principalmente, no que se refere ao planejamento agrícola, à construção civil, à geração hidrelétrica, à saúde pública e às questões ambientais. O estudo da variação intrasazonal, bem como a capacidade de prever com certa antecedência eventos como o início da estação chuvosa é tão importante quanto prever a volume de precipitação de uma determinada região. O sudeste do Brasil é uma região altamente populosa e de grande importância econômica para o país. O clima na região sudeste é bastante diversificado, sendo afetado pela topografia, posição geográfica e, principalmente, pelos aspectos dinâmicos da atmosfera, que incluem sistemas meteorológicos de micro, meso e macro escalas que atuam direta ou indiretamente no regime pluvial, como a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e as frentes frias. A previsão do clima tem sido realizada no Brasil, através dos modelos regionais aninhados aos modelos climáticos globais (MCGs). Neste contexto, o objetivo deste estudo é verificar o desempenho das previsões por conjunto do modelo Eta/INPE em escala subsazonal para detectar o início da estação chuvosa na região sudeste brasileira. Para realização deste estudo, a região sudeste foi dividida em sub-regiões menores, de modo a se obter uma melhor representatividade do comportamento das chuvas sobre a região como um todo. Os valores observados de precipitação e as datas referentes ao início médio da estação chuvosa para cada região, com base em série histórica, foram obtidos através de dados fornecidos pelo CPTEC/INPE. As previsões de escala subsazonal do modelo Eta têm início no segundo decêndio de agosto e se estendem até o último decêndio de outubro, cobrindo um período de aproximadamente sessenta dias. Este tipo de previsão tem mostrado um melhor desempenho se comparado à previsão em escala sazonal, o que de certa maneira já era esperado.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso Engenharia Ambiental e Sanitária – E-mail: fcrodrigues@gmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador em Meteorologia e Climatologia - E-mail: saty.prakki@gmail.com

<sup>3</sup> Pesquisadora na Divisão de Modelagem - E-mail: chou@cptec.inpe.br

<sup>4</sup> Professora e Pesquisadora em Climatologia e Poluição do Ar - E-mail: silvia.yanagi@deg.ufla.br

# DESENVOLVIMENTO DE CÂMERA MULTIESPECTRAL PARA OPERAR EM AEROMODELOS

Lucas Barbosa Rocha<sup>1</sup> (UFRN, Bolsista PIBIC/CNPq)  
João Gualberto de Cerqueira Júnior<sup>2</sup> (CRN-INPE, Orientador)

## RESUMO

O projeto de Iniciação Científica *Desenvolvimento de Datalogger de baixo custo utilizando plataforma arduino*, iniciado em 2015 pelo bolsista PIBIC Lucas Barbosa Rocha (UFRN) orientado pelo Engenheiro Sênior João Gualberto de Cerqueira Júnior (CRN/INPE) tem como objetivo desenvolver um datalogger para monitorar parâmetros ambientais como a temperatura do solo, a temperatura do ar, a radiação solar, a pluviosidade média e umidade do solo em áreas de reflorestamento da Caatinga e analisar como elas interferem no crescimento da vegetação. O escopo desse projeto engloba desde o projeto de hardware e software dos sensores até a construção de um protótipo PCB, após testes em campo e laboratório. Todos os parâmetros medidos e processados pelo arduino são salvos em um cartão SD, por meio de um Shield SD a cada 5 minutos. Esse intervalo de tempo pode ser modificado para qualquer outro intervalo dependendo da finalidade e precisão do projeto desejado. Os sensores de temperatura do ar e do solo utilizados são fabricados pela Campbell Scientific, o sensor Campbell 108-L, cada um deles é ligado em um amplificador operacional com ganho de 91V/V, possibilitando a leitura do arduino e evitando erros significativos devido o nível de quantização. O sensor de Irradiação solar é o LI-COR quantum; todo o esquemático do circuito já havia sido projetado pelo engenheiro/orientador João Gualberto em trabalhos anteriores e coube ao bolsista desenvolver toda a parte do software. O pluviômetro utilizado foi o SPP-2 da HIDROLOGIA S.A. que, por meio de leituras digitais, realiza a medição da precipitação para qualquer sensor. O sensor de umidade do solo foi construído em laboratório e baseia-se na leitura da resistência elétrica do solo, de forma que, quanto mais úmido estiver, menor será a resistência entre suas hastes. Todos esses parâmetros medidos pelos sensores citados, são enviados ao arduino onde a informação é salva no cartão SD em formato “.txt”. Após desenvolvimento das linhas de código, dos testes em laboratório e testes em campo, a segunda parte do projeto, o desenvolvimento da Placa de Circuito Impresso, foi iniciada. Para isso, foi utilizado o software CadSoft EAGLE onde todo o esquemático criado em protoboard foi transferido e o layout da placa foi criada, objetivando um circuito mais compacto e que pudesse sofrer menos interferência externa.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Engenharia Elétrica – E-mail: lucas\_barbosa\_rocha@hotmail.com

<sup>2</sup> Tecnologista Sênior do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – E-mail: jgcjunior@gmail.com

## **DESENVOLVIMENTO DA BIBLIOTECA HYDROC – ESTUDOS NA DELIMITAÇÃO ESTOCÁSTICA DE BACIAS HIDROGRÁFICAS**

Lucas Valério de Oliveira<sup>1</sup> (UNESP, Bolsista PIBIC/CNPq)

Solon Venâncio de Carvalho<sup>2</sup> (LAC/INPE, Orientador)

Leonardo Bacelar Lima Santos<sup>3</sup> (CEMADEN, Orientador)

### **RESUMO**

Este trabalho, iniciado em Agosto de 2015, tem como objetivo a continuidade ao Projeto de Iniciação Científica em andamento desde 2014, para o desenvolvimento da abordagem estocástica para delimitação de bacias hidrográficas com foco na extração e análise de grafos de drenagem. O trabalho realizado em 2014 tratou da análise entre as diferenças encontradas nos resultados entre o modelo estocástico e o determinístico na delimitação de bacias hidrográficas a partir da Biblioteca HydroC. Considerando eventos extremos de precipitação em um determinado terreno e que o volume de água seja tão grande que o sentido de escoamento não será apenas o de maior declividade (Modelo Determinístico) foi desenvolvido o modelo estocástico de delimitação de bacias que adota o sentido de escoamento como sendo aleatório para cada evento de precipitação. A aplicação do modelo estocástico gerou diversos resultados interessantes principalmente pelo fato do surgimento de novas áreas de contribuição para a bacia hidrográficas que são desconsideradas pelo modelo determinístico, fato muito importante para a discussão e tomada de decisões em casos de áreas de riscos e suscetíveis a desastres naturais. O trabalho atual trata do desenvolvimento e da análise da teoria de grafos aplicada no modelo estocástico de extração de bacias hidrográficas, esta abordagem considera que cada ponto do terreno como um vértice, ligados por arestas que correspondem a direção de fluxo de escoamento. A representação via grafos possibilita a determinação das cabeceiras e das confluências entre os cursos d'água de acordo com o número de arestas que ligam um vértice a rede de drenagem.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Engenharia Ambiental – E-mail: lucasvalerio@live.com

<sup>2</sup> Pesquisador INPE LAC / CTE - E-mail: solon@lac.inpe.br

<sup>3</sup> Pesquisador Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais - E-mail: santoslbl@gmail.com

# UTILIZAÇÃO DE ELETRODOS DE DIAMANTES NO PROCESSO DE DEGRADAÇÃO DE ORGÂNICOS

Luiz Carlos Rosa<sup>1</sup> (UNIVAP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Antônio Fernando Beloto<sup>2</sup> (LAS/INPE, Orientador)

## RESUMO

Este trabalho, iniciado em agosto de 2015, tem como objetivo a continuidade ao projeto de Iniciação Científica em andamento desde 2013, que é a utilização de eletrodos na degradação de compostos orgânicos. Inicialmente em 2013 foram produzidos filmes de diamantes dopados com boro sobre substrato de titânio (DBB/Ti) através da técnica CVD (Chemical Vapor Deposition) em um reator de filamento quente, que foram utilizados como anodos na degradação do pesticida carbofurano no período de 2014. O trabalho atual trata-se de melhorar as características do material e sua eficiência como eletrodos na degradação do composto orgânico. Os procedimentos usados nos crescimentos serão os mesmos variando apenas as concentrações de hidrogênio e introduzindo um gás inerte o argônio. Os filmes de diamante foram crescidos usando diferentes concentrações de argônios  $X=0,15,30,45,60$ , com  $(99-X)\%$   $H_2$  e  $1\%CH_4$ . Uma linha adicional de  $H_2$  passando através do borbulhador contendo  $B_2O_3$  dissolvido em metanol foi usado no arrasto do boro durante o processo de dopagem. A temperatura do substrato foi mantida em  $630\text{ }^\circ\text{C}$ . A pressão e a mistura gasosa de  $Ar/H_2/CH_4$  foi mantida constante durante todo o experimento. O tempo de deposição foi de 16 h. Três conjuntos de amostras foram produzidos a) sem dopagem; b) sem dopagem com o arraste da solução com metanol sem o a adição  $B_2O_3$  c) com a dopagem doping. Segundo a literatura os filmes obtidos em um ambiente rico em argônio e pobre em hidrogênio facilitam a renucleação e favorece as fases grafíticas, desta forma é possível manter um crescimento de diamante estável em equilíbrio com as fases grafíticas. A presença de ligações  $sp^2$  os torna mais eficientes como condutores elétricos principalmente para aplicações eletroquímicas. Estes filmes serão testados no reator de fluxo para verificar a eficiência no processo de degradação em função da concentração de argônio.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Engenharia Ambiental – E-mail: luizcarlosrosa0@gmail.com

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

# ESTUDOS SOBRE A APLICAÇÃO DE GIROS COMO ATUADORES PARA SISTEMAS DE CONTROLE DE ATITUDE DE SATÉLITES ÁGEIS

Luiz Felipe de Carvalho Briedis<sup>1</sup> (FATESF, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Mário César Ricci<sup>2</sup> (ETE/DMC/INPE, Orientador)

## RESUMO

O objetivo deste trabalho, o qual tem prazo para finalização em julho de 2017, é desenvolver estudos sobre aplicação de giros como atuadores em sistemas de controle de atitude para satélites. Em geral, giros são utilizados como sensores de velocidade. Os giros para controle de momento angular são denominados na literatura por (CMGs – Control Moment Gyros). Os satélites de imageamento num futuro próximo terão como requisito agilidade rotacional, bem como precisão de apontamento em regime para captação de imagens de alta resolução. Ao invés de mover o sistema imageador dentro do satélite, é este último que vai girar rapidamente. O apontamento do satélite como um todo, em que o sistema de imageamento está fixo no corpo, permite alcançar uma definição mais elevada, melhorando a resolução das imagens. O desenvolvimento de um sistema ágil de controle de atitude emprega CMGs que possibilita rápido posicionamento, uma vez que o custo global e a eficiência dos satélites de imageamento ágeis são bastante afetados pelo tempo médio de redirecionamento. Um CMG é um poderoso atuador amplificador de torque; no entanto, os sistemas redundantes CMGs têm um problema inerente de singularidade geométrica. Pretende-se com este projeto estudar vários aspectos da aplicação de CMGs, incluindo um tratamento abrangente do problema da singularidade dos CMGs. Foram feitos estudos introdutórios referentes aos CMGs e suas aplicações na atualidade, abordando sistemas CMG de 1 grau de liberdade, montagem em arranjo piramidal, análise de singularidades do conjunto com dois ou três CMGs paralelos e a definição de *movimentos nulos* dos CMGs. Os próximos passos para atingir o objetivo proposto serão: estudar as *singularidades superficiais* e as lógicas de controle robustas à singularidades; explorar o tema da *aquisição multiobjetivo* e o controle de apontamento de satélites ágeis; simular equações obtidas utilizando o software MATLAB<sup>TM</sup> e, por fim, obter os resultados e conclusões referentes ao tema.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia de Controle e Automação - E-mail: lfbriedis86@gmail.com

<sup>2</sup> Tecnologista da Divisão de Mecânica Espacial e Controle - E-mail: mario.ricci@inpe.br



## **MEDIDAS DE BRDF EM AMOSTRAS DE ALUMÍNIO ANODIZADO PRETO**

Luiz Guilherme Oliveira Santos<sup>1</sup> (UNIFESP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Luiz Ângelo Berni<sup>2</sup> (CTE/LAS/INPE, Orientador)

### **RESUMO**

O objetivo do projeto é a obtenção de perfis de refletância de amostras de alumínio anodizado preto com diferentes acabamentos. Esses perfis de refletância são definidos pela função “Bidirectional Reflectance Distribution Function” (BRDF) e foram obtidos de amostras com 50 mm de diâmetro. Também foram medidas a refletância total em um espectrofotômetro utilizando amostras de 24mm de diâmetro. As amostras foram preparadas previamente, usando lixas de diferentes granulometrias para que apresentassem diferentes rugosidades. As medidas de BRDF das amostras, foram realizadas para três ângulos de incidência da fonte de luz e dois comprimentos de onda. As medidas de refletância hemisférica foram obtidas para um único ângulo de incidência e na faixa de comprimento de onda de 300 a 850nm. Para efeito de comparação, também foram realizadas medidas com outros materiais como, grafite e tintas. Atualmente, os dados estão sendo preparados para serem utilizados no programa de simulação ZEMAX.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia Biomédica – E-mail: luiz.guilherme.sjc@gmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão de Laboratórios Associados de Sensores e Materiais – E-mail:berni@las.inpe.br

# **PROJETO E DESENVOLVIMENTO DE DISPOSITIVO PARA CALIBRAÇÃO DE CALBRADOR DE TORQUÍMETROS UTILIZADOS NA INTEGRAÇÃO DE SATÉLITES**

Marcelo Vinícius Bianco de Castro<sup>1</sup> (UNIP, Bolsista PIBIC/CNPq)

Dr. Ricardo Suterio<sup>2</sup> (LIT/INPE, Orientador)

## **RESUMO**

Em 01 de agosto de 2015 foi iniciado o trabalho de iniciação científica no Laboratório de Metrologia Mecânica do LIT/INPE, o qual é responsável pelas calibrações de equipamentos mecânicos e está dividido nas áreas de Força e Torque, Massa e Dimensional. O trabalho proposto consiste em desenvolver um dispositivo gerador de torque, que será um braço de alavanca no qual será aplicado uma força através de pesos padrões e gerando o movimento de rotação no ponto de referência. Inicialmente, foram estudadas normas técnicas que tratam de calibração de torquímetros e calibração de dispositivos para medição de torque e literaturas afins. Também foi feito um amplo trabalho de pesquisa sobre os métodos de calibração já existentes no mercado. A partir do conhecimento teórico adquirido e em função das necessidades do laboratório, foram determinados alguns parâmetros iniciais tais como dimensões, material e acessórios do projeto. Foi definido também que a fabricação do dispositivo será feita nas instalações mecânicas do INPE, tendo em vista a redução de custos e considerando a disponibilidade e qualidade da mão de obra e maquinário de nossas oficinas mecânicas. Resumidamente, ficou decidido que o dispositivo será composto de três discos de alumínio com o centro reforçado por anéis de aço: disco de 200 mm para a faixa de torque de 0,15 N.m a 30 N.m; disco de 300 mm para a faixa de torque de 30 N.m a 100 N.m e disco de 500 mm para a faixa de torque de 100 N.m até 340 N.m. Com os parâmetros iniciais definidos, iniciou-se a etapa de elaboração dos desenhos de detalhamento e conjunto do dispositivo, e a seguir foram realizados os cálculos estruturais, para avaliar os esforços de cisalhamento por torção e por força cortante, esmagamento dos furos e tensão nos cabos onde serão fixados os pesos, fator de segurança e etc. A avaliação dos cálculos estruturais qualificou os materiais e dimensões pré-selecionados, não se fazendo necessários ajustes de projeto. Com os cálculos prontos, foi iniciado o processo de compra dos materiais que serão utilizados na fabricação do dispositivo, processo esse que se encontra em andamento. Nas etapas seguintes daremos início à fabricação do dispositivo e aos testes de validação.

---

<sup>1</sup>Aluno do curso de Engenharia Mecânica - E-mail: marcelo.castro@lit.inpe.br

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

# **ESTUDO DE RECURSOS COMPUTACIONAIS BASEANDO-SE NA METODOLOGIA DA W3C VISANDO ACESSIBILIDADE E USABILIDADE DA PLATAFORMA WEB PARA OS USUÁRIOS FINAIS**

Marcos Paulo da Silva<sup>1</sup> (FATEC Cruzeiro, Bolsista PIBIC/CNPq)

Waldenio Gambi de Almeida<sup>2</sup> (CPTEC/INPE, Orientador)

## **RESUMO**

Este trabalho de Iniciação Científica baseia-se na premissa de que o acesso à informação é um direito de todos. A busca por essa transparência é observada em diversas áreas, especialmente, em órgãos governamentais. O objetivo deste projeto consiste na criação de um sistema web para apoiar os esclarecimentos online sobre os serviços e produtos do CPTEC/INPE, assim como possibilitar o acesso por diferentes dispositivos e por usuários com certas dificuldades de leitura, priorizando os padrões definidos pela W3C. Esse sistema será responsável pela área de dúvidas frequentes do site principal. Dessa maneira, este trabalho justifica-se por auxiliar essa importante seção do site a adequar-se e propiciar conceitos de usabilidade e acessibilidade aos usuários, além de impulsionar o compartilhamento de informação e agregação de qualidade aos processos envolvidos. As atividades previstas estão sendo desenvolvidas em um ciclo incremental, sendo que, após a definição do escopo do projeto, iniciaram-se as atividades de pesquisa e desenvolvimento. A modelagem preliminar do sistema proposto revelou características que levaram a adoção da plataforma WordPress. O layout e os componentes gráficos foram construídos compondo a estrutura básica de navegação das páginas. Para isso, as linguagens HTML, PHP e CSS foram usadas para codificação dos arquivos. Além disso, também foram adicionadas funcionalidades para apoiar o usuário nos quesitos de busca e usabilidade, bem como um sistema de feedback por e-mail, baseado na plataforma nativa de comentários do WordPress, que possibilitará integração entre usuário e equipe de suporte e atendimento da instituição. O projeto utiliza controle de versão SVN e foi hospedado temporariamente em um domínio de testes para se verificar seu comportamento em um ambiente operacional. Com a execução das etapas preliminares, foi possível verificar o estado da arte a respeito das áreas envolvidas e confirmar a eficiência das ferramentas como, por exemplo, o WordPress, que mostrou-se totalmente versátil para a exibição de conteúdos dessa natureza. Além, é claro, do desenvolvimento das funcionalidades principais. Dessa forma, como parte dos resultados esperados, busca-se a finalização da codificação da aplicação juntamente com conceitos de acessibilidade, bem como aprimorar a aparência das páginas e, finalmente, implantar o sistema para uso.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas – E-mail: mpsacademico@gmail.com

<sup>2</sup> Servidor Público Tecnologista na Divisão de Operações – E-mail: waldenio.almeida@inpe.br

## MODELAGEM EXPONENCIAL E DE POISSON PARA DADOS REAIS DE MOBILIDADE URBANA

Maria Carolina Barbosa Jurema<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> (CEMADEN, Orientador)

### RESUMO

O presente trabalho teve como objeto de estudo dados reais de mobilidade urbana referentes à cidade de São José dos Campos/SP aplicados a modelos estatísticos computacionais. O projeto deu sequência às investigações do primeiro ano de bolsa PIBIC (2014.2 a 2015.1), que foi premiado com menção honrosa no SICINPE 2015. O modelo estatístico gravitacional foi aplicado aos dados reais (Pesquisa Origem-Destino) de fluxo populacional e distância entre as Zonas de Tráfego da cidade de São José dos Campos, gerando gráficos de fluxo por distância entre zonas. O mesmo tipo de aplicação do modelo gravitacional também foi realizado empregando valores de tempo do trajeto entre os pares de zonas, em substituição aos valores de distância, e os mesmos gráficos foram plotados. Para a aplicação do modelo gravitacional, nesta segunda etapa, decidiu-se que seria mais viável criar um simples código em Linguagem C para inserir os dados de entrada e variáveis presentes na fórmula do modelo, e gerar um arquivo de saída com a situação já modelada. Os resultados considerando o critério de distância espacial foram mais próximos aos dados observados do que os resultados referentes ao critério temporal, e, em ambos os casos (espaço e tempo) as análises iniciais das distribuições estatísticas sugeriram que nem o ajuste exponencial nem o de Poisson representam adequadamente os dados. Durante este segundo período do projeto, foi também estudada a relação entre mobilidade urbana, fluxos populacionais e a rede de drenagem de São José dos Campos, destacando a possível influência negativa (impactos de desastres hidrológicos) dos rios e córregos existentes na cidade sobre o deslocamento da população. Para este outro viés do projeto, utilizou-se dados referentes à delimitação de bacias hidrográficas, bem como das zonas de tráfego e valores de fluxo. Montou-se então, submatrizes de fluxo populacional de acordo com cada bacia hidrográfica. Durante o projeto, foi fundamental exercer a prática da utilização de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), principalmente o TerraView, desenvolvido pelo INPE, e ambientes de desenvolvimento e compilação para os códigos em Linguagem C.

---

<sup>1</sup> Aluna do Curso de Engenharia Ambiental – E-Mail: mariacarolinabj@gmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador Titular do Laboratório Associado de Computação e Matemática Aplicada (LAC)  
E-mail: solon@inpe.br

<sup>3</sup> Pesquisador Adjunto do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden/MCTI) – Email: santoslbl@gmail.com

# **CÁLCULO DA VARIAÇÃO DOS ELEMENTOS ORBITAIS DE SATÉLITES LUNARES DEVIDO À DISTRIBUIÇÃO NÃO UNIFORME DE MASSA DA LUA**

Maria Lívia Galhego Thibes Xavier da Costa (ICT/UNIFESP, Bolsista PIBIC/CNPq)

livia.thibes@gmail.com

Antônio Fernando Bertachini de Almeida Prado (DMC/ETE/INPE, Orientador)

prado@dem.inpe.br

Rodolpho Vilhena de Moraes (ICT/UNIFESP, Orientador)

vilhena.moraes@unifesp.br

## **RESUMO**

Se ignorarmos a existência de perturbações, um veículo espacial, sujeito exclusivamente à atração gravitacional de um corpo primário, desenvolve uma trajetória cônica fixa em um plano fixo. Em outras palavras, sua órbita possui elementos keplerianos constantes. Em aplicações reais, quando forças perturbativas são levadas em conta, estes parâmetros não são mais constantes e variam com o tempo. Considerando forças de origem gravitacional, especificamente, perturbações geradas pela distribuição não-uniforme de massa do corpo central, são determinadas as variações temporais dos elementos orbitais de satélites artificiais lunares através da expansão do potencial gravitacional, em termos dos Polinômios de Legendre, e das Equações Planetárias de Lagrange. A aplicação dos métodos de Krylov-Bogolyubov de média no sistema de equações diferenciais permite a análise isolada dos efeitos de determinados termos no movimento orbital de tais satélites. Utilizando os métodos de Runge-Kutta de ordem 4, a integração numérica do sistema é feita para algumas condições iniciais.

# DISTRIBUIÇÃO POTENCIAL DE PALMEIRAS (ARECACEAE) NO ESTADO DE SÃO PAULO EM CENÁRIOS DE AQUECIMENTO GLOBAL

Mariana Cavalcanti da Conceição<sup>1</sup> (UNITAU, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Silvana Amaral<sup>2</sup> (OBT/DPI/INPE, Orientadora)  
Simey Thury Vieira Fisch<sup>3</sup> (UNITAU, Orientadora)

## RESUMO

Esse trabalho tem o objetivo de elaborar modelos de distribuição potencial atual de palmeiras nativas do Estado de São Paulo para que se possa projetá-los em cenários de mudanças climáticas globais. Primeiramente, foi elaborado um banco de dados geográficos contendo pontos de ocorrência das palmeiras nativas do Estado. Os dados de ocorrência foram obtidos inicialmente na plataforma *speciesLink* (acesso em 9 de abril de 2014), selecionando-se apenas os registros com coordenadas geográficas dos pontos de coleta, e pontos de ocorrência oriundos de publicações. Uma vez identificadas as lacunas de observação, duas expedições de campo foram realizadas para registrar pontos de modo a complementar o banco de dados. As expedições percorreram as regiões Nordeste (maio de 2015) e Noroeste (dezembro de 2015) do Estado e consistiu no avistamento e registro de palmeiras nativas encontradas em unidades de conservação e ao longo das estradas. Com o banco de dados formado, realizou-se o processo de seleção das variáveis ambientais relevantes para criar os modelos de distribuição atual das espécies que apresentaram no mínimo dez pontos de ocorrência com coordenadas geográficas. As variáveis ambientais climáticas (temperatura média, máxima, mínima e precipitação), bioclimáticas, de déficit hídrico, altitude, exposição, distância vertical em relação à drenagem mais próxima (HAND) e solo foram obtidas no portal AMBDATA, com resolução espacial de aproximadamente 1 km. Da análise da relevância das variáveis para cada espécie, com testes Jackknife para o algoritmo Maxent (Maxent 3.3.3k), realizou-se a elaboração do modelo considerando-se 500 interações, e projetando a distribuição para o Estado de São Paulo. Das 32 espécies nativas do Estado, apenas 18 foram consideradas para a criação do modelo, por apresentarem o mínimo de pontos de ocorrência estipulado. A única exceção, a espécie *Lytocaryum hoehnei* (Burret) Toledo, com apenas oito pontos de ocorrência, foi submetida à modelagem por ser espécie endêmica do Estado. Pela plataforma *speciesLink*, obteve-se 140 pontos de ocorrência com coordenadas geográficas, 256 pontos a partir de publicações e 289 das expedições a campo. Os modelos foram analisados junto à especialista de palmeiras e a maioria apresentou resultados coerentes com a distribuição conhecida das espécies. *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. Ex Mart., *Attalea geraensis* Barb. Rodr., *Attalea phalerata* Mart. ex Spreng., *Butia paraguayensis* (Barb. Rodr.) L. H. Bailey, *Geonoma brevispatha* Barb. Rodr., *Mauritia flexuosa* L. f. e *Syagrus flexuosa* (Mart.) Becc foram palmeiras que tiveram suas áreas de distribuição melhor representadas pelas expedições de campo. A próxima etapa do trabalho deverá adquirir as variáveis de clima simuladas e substituí-las nos modelos atuais das espécies, para gerar modelos de distribuição das palmeiras em cenários preditivos de mudanças climáticas.

<sup>1</sup>Aluna de graduação em Ciências Biológicas – E-mail: mariana.cdac@gmail.com

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

<sup>3</sup>Departamento de Biologia da UNITAU – E-mail: simey.fisch@gmail.com

# SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE ÓXIDO DE GRAFENO E/OU GRAFENO PELO MÉTODO DE OXIDAÇÃO QUÍMICA DA GRAFITE VISANDO SUAS APLICAÇÕES COMO MATERIAIS NANOESTRUTURADOS EM CAPACITORES ELETROQUÍMICOS

Mariany Ludgero Maia Gomes <sup>1</sup> (Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP, Bolsista PIBIC/CNPq)

Jorge Tadao Matsushima <sup>2</sup> (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE/LAS/CTE, Coorientador)

Maurício Ribeiro Baldan <sup>3</sup> (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE/LAS/CTE, Orientador)

## RESUMO

Nos últimos anos, materiais baseados em grafeno com diferentes funcionalidades têm sido estudados e amplamente utilizados em inúmeras aplicações tecnológicas em razão de sua enorme versatilidade. O grafeno consiste em uma monocamada plana de átomos de carbono organizados em uma rede bidimensional. O grafeno é mais forte e mais duro que o diamante, um bom condutor elétrico e supera todos os outros materiais conhecidos como condutor de calor. Como exemplo, o grafeno e seus derivados têm sido bastante investigados como interface na produção de nanocompósitos, e também, na fabricação de produtos eletrônicos devido as suas excelentes propriedades elétricas. Um problema quanto à aplicação do grafeno e seus derivados têm sido relacionados à sua produção em larga escala e a sua obtenção com qualidade estrutural. Uma forma de produzir grafeno em grande escala é através do método de esfoliação química usando agentes oxidantes fortes. No entanto, para a obtenção do material grafeno com características desejáveis, é fundamental controlar desde a etapa que envolve a intercalação de substâncias entre as camadas lamelares da grafite visando um eficiente processo de esfoliação química até a etapa de redução térmica controlada ou sonificação para a obtenção do grafeno e seus derivados. Este trabalho tem como objetivo estudar de forma sistemática o processo de síntese de óxido de grafeno por tratamento térmico controlando-se o tempo e a temperatura para a redução térmica e por tratamento mecânico por sonificação controlando-se a potência ultrasonica. Técnicas de caracterização por Microscopia Eletrônica de Varredura com Emissão de Campo (MEV-FEG), Espectroscopia RAMAN, Espectroscopia de Difração de Raios-X e Espectroscopia de Fotoelétrons excitados por raios X (XPS) foram importantes para avaliar a estrutura morfológica e qualidade dos materiais obtidos. Os resultados obtidos mostraram a produção de grafeno com diferentes graus de oxidação, definindo-se uma melhor condição química para a produção de dispersões estáveis de grafeno.

---

<sup>1</sup> Aluna do Curso Engenharia de Materiais – Instituto de Ciência e Tecnologia - UNIFESP - E-mail: marianyludgero@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Pesquisador colaborador junto ao Centro de Tecnologias Especiais (CTE)/ Laboratório Associado de Sensores e Materiais (LAS) - INPE - E-mail: jtmatsushima@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Pesquisador no Centro de Tecnologias Especiais (CTE)/ Laboratório Associado de Sensores e Materiais (LAS) - INPE - E-mail: mauricio.baldan@inpe.br

# **OBSERVAÇÃO E COLETA DE DADOS DE LENTES GRAVITACIONAIS UTILIZANDO O RADIOTELESCÓPIO DO ITAPETINGA**

Mário Raia Neto<sup>1</sup> (UFSCar, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Luiz Cláudio Lima Botti<sup>2</sup> (CRAAM/INPE, Orientador)

## **RESUMO**

O objetivo principal deste trabalho é fazer um estudo histórico da relatividade de Einstein. Tratando dos conceitos básicos da relatividade Newtoniana, o presente trabalho visa o estudo histórico da transição da mecânica clássica de Newton até os estudos que culminaram na necessidade de tratar a mecânica com a abordagem relativística. Após o estudo histórico, vamos apresentar, qualitativamente, uma aplicação proveniente da relatividade geral, que estuda fenômenos conhecidos como lentes gravitacionais. Sobre o estudo das lentes gravitacionais, serão apresentados os conceitos qualitativos básicos do fenômeno e posteriormente uma discussão de dados observacionais (provenientes de radio telescópios), preferencialmente dados do Rádio Observatório do Itapetinga (ROI) (apenas uma observação) e do Observatório de Michigan (sobre a fonte PKS 1830-211), para tratar da física contida nas curvas de luz. Será utilizado a da curva de luz de PKS 1830-211 em três frequências: 4,8GHz, 8.0GHz e 14,5GHz, num período de 1992 a 2012 para então analisar o estudo das lentes gravitacionais.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Física – E-mail: mraianeto@gmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador do CRAAM/INPE – E-mail: luizquas@yahoo.com.br



# INVESTIGAÇÃO SOBRE MÉTODOS DE GERAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DE TESTE EM GRAFOS BALANCEADOS

Matheus Monteiro Mariano<sup>1</sup> (FATEC/SJC, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Nandamudi Lankalapalli Vijaykumar<sup>2</sup> (LAC/CTE/INPE, Orientador)  
Érica Ferreira Souza<sup>3</sup> (UTFPR, Colaboradora)  
André Takeshi Endo<sup>3</sup> (UTFPR, Colaborador)

## RESUMO

Os avanços na tecnologia e o surgimento de sistemas cada vez mais complexos e críticos requerem o uso de melhores estratégias de teste, a fim de obter produtos de software com um melhor nível de qualidade. A geração de casos de teste baseado em Máquinas de Estados Finitos (MEFs) tem sido extensivamente investigada devido ao seu rigor e simplicidade. Vários critérios de teste têm sido propostos na literatura para gerar casos de teste baseados nas MEFs. Um dos critérios mais antigos, porém, ainda muito investigado, é o Switch Cover. Como principal característica, o critério Switch Cover define que todos os pares de transições de uma MEF devem ser percorridos, isto é, todos os pares de transições adjacentes devem ser cobertos. Para isso, um dos passos principais do critério é conversão da MEF em um grafo (conhecido como *Dual Graph*), o qual é balanceado e percorrido com base em um algoritmo que gera um Ciclo Euleriano. Nesse contexto, considerando a etapa em que um a MEF é convertida em um grafo, esse trabalho de iniciação científica teve como principal objetivo investigar outros algoritmos (busca em largura e em profundidade), além do Ciclo Euleriano, para geração de casos de teste a partir de um *Dual Graph*. Em termos de validação, foram realizadas análises nas quais os algoritmos de busca em largura e busca em profundidade foram comparados com o ciclo Euleriano. Nas análises, foram considerados o tamanho do conjunto de teste, número de casos de teste e tamanho médio das sequências. Nessa avaliação, foram utilizadas MEFs completas geradas aleatoriamente, bem como MEFs reais de produtos de software de aplicações espaciais.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Banco de Dados, FATEC, São José dos Campos/SP  
E-mail: matheus.mariano2@fatec.sp.gov.com

<sup>2</sup> Lab. Associado de Comp. e Matemática Aplicada (LAC), INPE, São José dos Campos/SP  
E-mail: vijay.nl@inpe.br

<sup>3</sup> Departamento de Computação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procópio/PR  
E-mail: ericasouza@utfpr.edu.br, andreendo@utfpr.edu.br

# CODIFICAÇÃO EM GPU DA PARAMETRIZAÇÃO DE TAYLOR NO MODELO CCATT-BRAMS (CPTEC-INPE)

Maurício Matter Donato (UFSM, Bolsista PIBITI/CNPq)  
Haroldo Fraga de Campos Velho (CTE/LAC/INPE, Orientador)

## RESUMO

Este trabalho está sendo realizado com o intuito de explorar as possibilidades de paralelização do BRAMS em GPU, utilizando CUDA. A vantagem no uso de GPU's está no grande potencial de paralelismo dessas, pois elas contém milhares de núcleos que podem trabalhar individualmente, podendo-se distribuir grandes cargas de trabalho entre elas. Para aproveitar esses recursos, utiliza-se o *framework* CUDA através da linguagem Fortran 90. O suporte a linguagem Fortran 90, foi introduzido ao *framework* CUDA através da parceria NVIDIA, empresa responsável pelo desenvolvimento do CUDA, e Portland Group, responsável por desenvolver inúmeros compiladores. Em um período inicial, dedicou-se tempo ao aprendizado do paradigma de programação paralela em GPU e ao estudo e familiarização da linguagem e *framework* utilizados no desenvolvimento do trabalho. Durante esse período, foi desenvolvido vários pequenos programas com propósito de explorar diferentes características e comportamentos da GPU. Finalizada essa período inicial de aprendizagem e adaptação, passou-se a realizar o planejamento e codificação da subrotina responsável pela turbulência do BRAMS, fase na qual o projeto se encontra atualmente. A subrotina que está sendo codificada contém vários laços de repetição agrupados, gerando altas ordens de complexidade computacional. Esses pontos com laços grandes aninhados são particularmente bons para estratégias de paralelização, pois geram grande volume de processamento que pode ser dividido em tarefas individuais, distribuídas pelas centenas de núcleos contidos em GPU's. Após o término da codificação da rotina, será feita uma análise sobre os resultados e tempos obtidos, a fim de verificar a viabilização do uso de GPU para acelerar a execução de tal rotina.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Ciência da Computação – E-mail: mdonato@inf.ufsm.br

<sup>2</sup> Pesquisador do Laboratório Associado de Computação e Matemática Aplicada  
E-mail: haroldo@lac.inpe.br

# DEPOSIÇÃO DE FILMES FINOS COMPOSTOS DE Cr-N POR MEIO DE IMPLANTAÇÃO IÔNICA POR IMERSÃO EM PLASMA E DEPOSIÇÃO (3IP&D) REATIVA

Michelle dos Santos<sup>1</sup> (UNIFESP, Bolsista PIBIC/CNPq)

Dra. Carina Barros Mello<sup>2</sup> (LAP/INPE, Orientadora)

## RESUMO

Este trabalho, iniciado em agosto de 2015, tem como objetivo obter filmes de nitreto de cromo, pelo método de de implantação iônica por imersão em plasma e deposição (3IP&D) reativa, com as seguintes propriedades: elevada dureza, resistentes à corrosão, oxidação e desgaste e fortemente aderidos à superfície, de modo a melhorar as propriedades superficiais de um material metálico (aço carbono SAE1070). As condições experimentais de crescimento do filme foram a partir de misturas gasosas de nitrogênio e argônio, variando as proporções de acordo com o experimento realizado, os parâmetros experimentais adotados durante o tratamento foram: Em um primeiro experimento foi realizado com uma mistura de 1:1 mantendo um fluxo de 5 sccm para ambos, em um segundo experimento aumentou-se a proporção de N<sub>2</sub>, mantendo uma relação de 2:1, com um fluxo de 10 sccm de nitrogênio e 5 sccm de argônio e em terceiro experimento realizou-se uma mistura de 1:2 em relação a Ar, com um fluxo de 5 sccm de nitrogênio e 10 sccm de argônio. A pressão de trabalho ficaram próximas de 3x10<sup>-2</sup> mbar. Foi aplicada uma potência em torno de 200 w no magnetron sputtering e ao mesmo tempo pulsos de alta tensão negativa de 4Kv com corrente de 3,5 A (primeiro experimento) e 4,5 A (segundo e terceiro experimento), com frequência de repetição de 500 Hz e largura de 20 µs foram aplicados no tubo/porta amostra. O tempo total implantação de íons e deposição foi de 60 minutos nos três experimentos. Por meio da espectroscopia de fotoelétrons excitados por raios-X verificou-se a formação de nitreto de cromo, os quais apresentaram crescimento colunar nos dois primeiros experimentos de acordo com as análises realizadas por meio de microscopia de força atômica. Logo, a associação das técnicas de deposição por magnetron sputtering e implantação iônica por imersão em plasma mostrou-se bastante efetivo na formação de filmes compostos aderidos à superfície das amostras. Entretanto, os resultados dos ensaios tribológicos mostraram um aumento do coeficiente de fricção e do desgaste e sugerem que estes filmes não apresentam desempenho satisfatório em aplicações que requerem contato em movimento relativo. Para dar continuidade a este projeto de Iniciação Científica estão programadas as atividades: Ensaios de corrosão; determinação da proporção ideal de nitrogênio e argônio; preparação e execução de novos experimentos de implatação iônica e deposição. Tratamento das superfícies metálicas e verificação de resultados teóricos.

---

<sup>1</sup> Aluna do curso de Ciência e Tecnologia – E-mail: michelle\_832@hotmail.com

<sup>2</sup> Pesquisadora do Laboratório Associado de Plasma – E-mail: carina.mello@inpe.br

# **CARACTERIZAÇÃO SÓCIOESPACIAL DOS MUNICÍPIOS DE TAUBATÉ E SÃO LUIZ DO PARAITINGA COM O AUXÍLIO DO GEOPROCESSAMENTO: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O OBSERVATÓRIO DA REGIÃO METROPOLITANA DO VALE DO PARAÍBA E LITORAL NORTE**

Monica Tatiane de Sousa<sup>1</sup> (UNITAU, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Rene Novaes Júnior<sup>2</sup> (DSR/INPE, Orientador)

## **RESUMO**

Este estudo aborda o espaço urbano da RMVPLN (Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte), institucionalizada no início de 2012. Com ênfase na caracterização sócio espacial do município de Taubaté. O processo de criação da nova região Metropolitana do Estado de São Paulo caracteriza-se como um ganho para os 39 municípios que integram a região. Uma vez que, a população da região já utilizam de maneira conjunta dos mesmos serviços de infraestrutura, tais como hospitais, universidades, etc. Assim sendo, o objetivo deste trabalho é a realização de uma análise sobre o município que venha a contribuir com a prefeitura, no sentido de melhorias na elaboração de planejamentos locais mais completos e coesos para melhor fluidez da vida das cidades integrantes da região. Para a elaboração do estudo este trabalho lança mão de softwares de geoprocessamento de uso livre, para o tratamento de dados geoespaciais. As etapas traçadas foram o levantamento de dados, que teve como base principal os dados gerados pelo Censo Demográfico de 2010 realizado pelo IBGE; a análise e tratamento dos dados que teve como objetivo identificar os melhores dados para o trabalho e os melhor processo de tratamento; o processamento digital de dados, para tal foi utilizado o *software Quantum Gis*; e por fim a geração dos mapas temáticos. Com os resultados gerados pelo estudo e o sucesso obtido nos mapas temáticos, acha-se de grande valia para RMVPLN a continuidade do estudo para as demais cidades da região, devido a facilidade em perceber a classificação sócio espacial do município por meio de um mapa temático.

---

<sup>1</sup> Aluna do curso de Geografia – E-mail: monica.sousa@inpe.br

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

# ANÁLISE DO TRANSPORTE DE UMIDADE DA AMAZÔNIA PARA O SUDESTE DO BRASIL DURANTE O VERÃO AUSTRAL (DJF)

Murilo da Costa Ruv Lemes<sup>1</sup> (UNITAU, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Gilvan Sampaio de Oliveira<sup>2</sup> (CCST /INPE, Orientador)

## RESUMO

Este trabalho, iniciado em agosto de 2015, visa uma melhor compreensão do transporte de umidade da Amazônia para o Sudeste do Brasil no verão austral (DJF, ou seja, dezembro, janeiro e fevereiro), caracterizando assim uma significativa diminuição no fluxo de umidade proveniente da região de floresta amazônica para o sudeste brasileiro, particularmente a região do sistema Cantareira. Trata-se de um estudo detalhado dos mecanismos que compõem este transporte de umidade em períodos, anual e sazonal, compreendendo assim os fatores que podem modificar o volume de precipitação em estações muito chuvosas ou muito secas. Compreendido entre o final de novembro até fevereiro, a principal atividade convectiva, caracterizada por áreas de instabilidades e ocasionando inúmeras precipitações sobre o Brasil central, está unida a uma banda de nebulosidade na direção noroeste-sudeste e estende-se tanto no Sudeste do Brasil como ao oceano Atlântico adjacente, chamando, assim, de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). Em sua pesquisa, Heredies et al (2002) verificaram dois padrões distintos na circulação do verão sobre o continente, o primeiro, associado a ZCAS e o segundo à sua ausência, no qual, são os principais caminhos para o transporte de umidade e de calor da América do Sul tropical para a região subtropical. Durante os eventos ZCAS há um intenso jato de baixos níveis (JBN) transportando umidade tropical oriunda do Atlântico e Amazônia para as latitudes médias, gerando convergência do fluxo de umidade e precipitação no Amazonas, sudeste e da área central do Brasil, enquanto uma divergência nesse fluxo é observada no leste do Brasil, Noroeste da Argentina, Paraguai, Sul da Bolívia e Norte do Chile, devido ao enfraquecimento do transporte de umidade para a bacia do rio da Prata. Na ausência de eventos ZCAS, o fluxo de umidade de norte, é enfraquecido e deslocado para oeste, próximo à cordilheira dos Andes. Em consequência do deslocamento para oeste do JBN, há redução de convergência de umidade sobre o sudeste e centro do Brasil, enquanto há convergência nos outros países. Dessa forma, presente projeto avaliou nos últimos 40 anos o comportamento do transporte de umidade nos seguintes procedimentos citados, com ênfase nos últimos verões: 2013-2014 e 2014-2015, marcados por intensa estiagem, principalmente no estado de São Paulo e busca explicar possíveis modificações meteorológicas ou climáticas no fluxo de umidade integrado na vertical, para analisar, assim, prováveis anomalias.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Geografia – E-mail: murilo.ruv@terra.com.br

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

# ANÁLISE DOS CAMPOS DE VENTO ESTIMADOS A PARTIR DE SATÉLITES GEOESTACIONÁRIOS UTILIZANDO OS CANAIS VISÍVEL E INFRAVERMELHO PRÓXIMO NO CPTEC/INPE

Nathália Dias Moisés<sup>1</sup> (UNISAL/Lorena, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Renato Galante Negri<sup>2</sup> (DSA/CPTEC/INPE, Orientador)

## RESUMO

O presente trabalho, iniciado em março de 2016, tem como objetivo principal auxiliar o CPTEC/INPE visa identificar possíveis erros nos algoritmos de estimativa de vento e também em compreender qual é o impacto dos campos de vento no processo de assimilação. Os erros apontados servirão de referência para correção dos algoritmos em questão. A análise dos campos de vento gerados no CPTEC está sendo realizada a partir da comparação entre radiossondagens e re-análises de NCEP. Durante a realização destas análises, foi necessário modificar e desenvolver programas em *Python* e *Shell Script*, além de utilizar o software de manipulação de dados meteorológicos *Grid Analysis and Display System* (GrADS) para manipulação dos dados de re-análises. Este trabalho apresenta os resultados preliminares obtidos.

---

<sup>1</sup>Aluna do Curso de Engenharia de Produção - E-mail: nathaliadiasmoises@outlook.com

<sup>2</sup>Pesquisador da Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais - E-mail: renato.galante@cpiec.inpe.br

# ESTUDO DA INTERAÇÃO ENTRE O VENTO SOLAR E A MAGNETOSFERA TERRESTRE

Pedro Pires Ferreira<sup>1</sup> (EEL/USP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Luís Eduardo Antunes Vieira<sup>2</sup> (DGE/INPE, Orientador)  
Flávia Reis Cardoso<sup>3</sup> (EEL/USP, Orientadora)

## RESUMO

O principal fenômeno responsável pela entrada das partículas provenientes do Sol na magnetosfera terrestre é a reconexão magnética. Evento de Transferência de Fluxo (FTE) é um produto direto da reconexão magnética, em menor escala temporal e espacial, caracterizado pela assinatura bipolar da componente normal do campo magnético da magnetopausa. O mérito do estudo de eventos do tipo FTE está na sua grande frequência de ocorrência, e no fato de não necessitarem de condições extremas do meio interplanetário para que ocorram. Este trabalho tem como objetivo geral o estudo da interação vento solar-magnetosfera através da análise de simulações magneto-hidrodinâmicas da parte diurna da magnetosfera. Para isso, foi utilizada uma ferramenta processada pela NASA CCMC (*Community Coordinated Modeling Center*), visando a identificação e caracterização de pontos de reconexão magnética e, especialmente, eventos de transferência de fluxo. Através da análise da pressão na magnetopausa e dados de velocidade foi identificado o surgimento e propagação de uma estrutura ocasionada pela reconexão magnética na magnetopausa diurna que, em conjunto com dados do campo magnético normal e topologia magnética, foi interpretado como sendo tubos de fluxo magnético caracterizados como um evento de transferência de fluxo. Por fim, foi realizado um estudo da variação da distância da magnetopausa, durante a ocorrência do evento estudado, utilizando informações sobre a densidade de corrente. Em paralelo à atividade de pesquisa, foi realizado um trabalho de divulgação científica do estudo da interação entre o vento solar e a magnetosfera, por meio do desenvolvimento de artigos científicos para a Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF).

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia Física – E-mail: pedrop.ferreira@outlook.com

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão de Geofísica Espacial – E-mail: luis.vieira71@googlemail.com

<sup>3</sup> Pesquisadora da EEL-USP – E-mail: flaviacardoso@usp.br

# DESENVOLVIMENTO DE UM CENTRIFUGA PARA SOLIDIFICAÇÃO DE LIGAS EUTÉTICAS EM MACROGRAVIDADE

Pedro Tiago Bernabé Lomas<sup>1</sup> (FATEC/SJC, Bolsista PIBIC/CNPq)

Chen Ying An<sup>2</sup> (CTE/LAS/INPE, Orientador)

Rafael Cardoso Toledo<sup>3</sup> (CTE/LAS/INPE, Coorientador)

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo projetar e manufaturar o comando eletroeletrônico de uma centrífuga capaz de simular as rotações dos voos sub-orbitais do VSB-30 (veículo sub-orbital) em laboratório e realizar ensaios de solidificação de metais em macrogravidade para o Laboratório Associados de Sensores e Materiais da Coordenadoria de Tecnologias Espaciais do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (LAS/CTE/INPE). É de consenso na literatura, que a gravidade afeta de forma direta ou indireta a solidificação de metais e suas ligas, e que a centrífuga é um equipamento capaz de simular ambientes de macrogravidade. Tomando como base o sistema eletroeletrônico dos fornos do LAS (controle térmico), desenvolveu-se em ambiente CAD (*computer aided design*) um módulo de controle térmico para centrífuga, o qual foi manufaturado por processos de usinagem e posteriormente montado na oficina de eletrônica do LAS. Também se instalou um sistema de aquisição de dados (temperatura em função do tempo) dos experimentos no braço da centrífuga; e realizou-se a adequação da rede elétrica do laboratório para a montagem da centrífuga. Com a parte de controle instalada, e a centrífuga funcional, obteve-se o perfil térmico do forno para diferentes sets de temperatura.

---

<sup>1</sup>Aluno do Curso de Tecnologia em Automação e Manufatura Digital - E-mail: ptiago.lomas@gmail.com

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

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



# DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE CARACTERIZAÇÃO ESPECTRAL DA COMPONENTE DIRETA DA RADIAÇÃO SOLAR

Peterson Augusto Ferreira<sup>1</sup> (Unifesp, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Dr. Waldeir Amaral Vilela<sup>2</sup> (LAS/CTE/INPE, Orientador)

## RESUMO

Uma das formas de se obter o espectro da componente solar direta é utilizar um seguidor solar combinado a um sistema de aquisição de espectro, formado por uma interface óptica colimadora, um espectrômetro, e um computador para processar e armazenar os espectros coletados. Neste trabalho de Iniciação Científica foi desenvolvido um protótipo de um seguidor solar permitindo que seja acoplado um sistema para medida do espectro da radiação solar direta. Basicamente um seguidor solar consiste em uma plataforma com um sistema móvel com um sensor que acompanha o movimento do Sol ao longo do dia, se deslocando de Leste a Oeste para acompanhar o movimento de rotação da Terra e ao longo do ano se deslocando de Norte a Sul para acompanhar o movimento de translação do planeta, de forma a estar sempre apontando o sensor diretamente para o Sol. Esse sistema tem como princípio de funcionamento, o ajuste da posição da plataforma e do sensor através de servomotores e de um microprocessador que calcula a posição do Sol através de equações que modelam a trajetória, do mesmo utilizando as coordenadas geográficas (latitude e longitude), horário e data do local.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia de Materiais - E-mail: peterson.augusto@unifesp.br

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

# **ANÁLISE DA DINÂMICA DOS HOMICÍDIOS DA REGIÃO METROPOLITANA DA VALE DO PARAÍBA E LITORAL NORTE UTILIZANDO O GEOPROCESSAMENTO**

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

## **RESUMO**

Analisando os dados referente aos homicídios ocorridos no período de 2008 à 2014, com auxílio do geoprocessamento, que permitiu a espacialização dos dados, juntamente com informações provenientes do - SEADE - como: IDHM, Taxa de Urbanização e PIB Per Capita, possibilitou uma análise com uma maior amplitude, quando comparado os mapas de taxas de homicídios da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte, com os dados provenientes do SEADE. Obteve-se como resultado uma caracterização dos municípios que compreendem a RMVPLN, assim como a dinâmica dos homicídios ocorridos no referido período. Conclui-se que não foi encontrado nenhum padrão em relação aos dados, exemplo: os municípios que tiveram um aumento de IDHM, nem todos eles apresentaram um aumento da Taxa de Homicídios, assim como o aumento de Taxa de Urbanização e PIB Per Capita, nem todos os municípios que tiveram um aumento destes, obteve um aumento da taxa de homicídios. Desta forma sugiro pesquisar e trabalhar com outras variáveis que poderá ou não obter um outro resultado.

---

<sup>1</sup> Aluna do Curso de Geografia - E-mail: priscilla.francoso@inpe.br

<sup>2</sup> Tecnologista - E-mail: rene@dsr.inpe.br

## CARACTERÍSTICA ORBITAL DE UMA NUVEM DE PARTÍCULAS CONSIDERANDO MANOBRAS ASSISTIDAS POR GRAVIDADE

Rafael da Silva Mira Junior<sup>1</sup> (FATEC, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Jorge K. S. Formiga<sup>2</sup> (UNESP/ICT, DMC/INPE, Orientador)  
Antonio Fernando Bertachini A. Prado (DMC/INPE)

### RESUMO

O foco deste trabalho foi estudar o problema de uma manobra assistida por gravidade (*swing-by*), de uma nuvem de partículas e um planeta onde foi considerado o arrasto atmosférico. Este tipo de pesquisa tem grande importância, porque é possível obter o tamanho e densidade de uma nuvem de partículas após uma passagem próxima, em um tempo qualquer. Com essas informações os veículos espaciais podem planejar as manobras orbitais com antecedência e com um melhor conhecimento sobre a densidade e tamanho da nuvem. Contudo a redução dos riscos e do consumo de combustível pode ser planejada em uma missão. O sistema estudado é constituído pelo Sol, o planeta em órbita circular e uma sonda que explode durante a passagem próxima ao planeta, tornando-se uma nuvem de partículas. O movimento do sistema abordado é planar, de modo que a equação de movimento é dada pelo problema plano restrito de três corpos, com a inclusão da resistência atmosférica. Inicialmente o planeta Júpiter será considerado para estudo durante a passagem. A posição e as velocidades iniciais de cada partícula, bem como o da sonda, são especificadas no periapse, devido à explosão que será assumida. Depois da explosão ocorre uma mudança na órbita da nuvem de partículas criada, após a passagem próxima com o planeta, essas mudanças são mapeadas, em particular os parâmetros orbitais. Os efeitos resultantes são comparados com manobras semelhantes, porém, sem a presença da atmosfera do planeta. Estudos semelhantes a esses podem ser vistos em Gomes (2013), onde o objetivo foi estudar passagens próximas entre um planeta e uma nuvem de partículas, o modelo matemático incluiu a presença da atmosfera do planeta.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Automação e Manufatura Digital - E-mail: rafael.mira@fatec.sp.gov.br

<sup>2</sup> Pesquisador colaborador - E-mail: jkennety@yahoo.com.br

# **PROJETO DE CÂMARA DE VÁCUO, BOBINAS MAGNÉTICAS E SISTEMA DE SUSTENTAÇÃO PARA O EXPERIMENTO PMAG**

Rafael Galvão Nunes de Gauto<sup>1</sup> (UNITAU, Bolsista PIBITI/CNPq)  
Renato Sérgio Dallaqua<sup>2</sup> (CTE/LAP/INPE, Orientador)

## **RESUMO**

O projeto PMAG (Plasma Magnetizado) está voltado para o estudo de fenômenos de diversas instabilidades que ocorrem em plasmas e, em especial, as que ocorrem em plasma espacial, como, por exemplo, instabilidades nas ondas whistlers devido a função de distribuição tipo cone de perda. Para realizar tal objetivo, estão em andamento modificações no antigo experimento PCEN/LAP para adequá-lo às novas exigências experimentais. Assim, neste trabalho, são apresentados os resultados do projeto da câmara de vácuo do experimento, das bobinas magnéticas e da mesa de suporte do experimento. Baseado no projeto da câmara de vácuo foi feita a execução da mesma na oficina do INPE. Foram realizados os testes no laboratório para a verificação do processo de soldagem executando um alto vácuo necessário para um bom funcionamento do experimento. Foi feito o projeto de um novo conjunto de bobinas magnéticas necessárias para obter uma intensidade de campo magnético de até 0,3 T, uniforme em uma extensão aproximada de dois metros. Para suportar o peso da câmara de vácuo, bobinas magnéticas e com vista uma boa acessibilidade ao experimento foi feito um projeto inicial de uma mesa utilizando estruturas padronizadas que facilitam a montagem e oferecem uma grande versatilidade.

---

<sup>1</sup>Aluno do Curso de Engenharia Mecânica - E-mail: rafael.gauto@inpe.br

<sup>2</sup>Pesquisador do Laboratório associado de Plasma - E-mail: renato.dallaqua@inpe.br

# DESENVOLVIMENTO DE CATALISADORES A BASE DE COBALTO E MANGANÊS PARA A DECOMPOSIÇÃO DO MONOPROPELENTE PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO

Rafael Matias Meira<sup>1</sup> (EEL/USP, Bolsista PIBIC/CNPq)

Ricardo Vieira<sup>2</sup> (CTE/LCP/INPE, Orientador)

## RESUMO

Este trabalho, iniciado em agosto de 2015, teve como objetivo o desenvolvimento de catalisadores a base de óxidos de cobalto e manganês, em diferentes proporções ( $Mn_xCo_{3-x}O_4$ ;  $0 \leq x \leq 3$ ) a serem empregados na decomposição de peróxido de hidrogênio para fins propulsivos. Inicialmente, foram sintetizados dois tipos de catalisadores: os catalisadores mássicos preparados a partir do método de coprecipitação em solução aquosa e os catalisadores suportados sintetizados mediante emprego da metodologia de impregnação úmida. Observou-se que os catalisadores mássicos apresentaram menor resistência mecânica do que o suportado, dificultando assim o seu emprego em sistemas propulsivos e inviabilizando a continuação dos estudos com este tipo de material. Os catalisadores suportados, por outro lado, mostraram-se como uma alternativa promissora para aplicações em sistemas propulsivos, já que apresentaram resistência mecânica bastante elevada, combinada a uma grande área superficial específica. Os catalisadores suportados foram então testados, em bancada no laboratório, através do teste da gota, que consistiu em gotejar  $H_2O_2$  70% sobre um único grão de cada um dos diferentes materiais preparados. O teste foi monitorado por uma câmera fotográfica, operando a uma velocidade de 240 quadros por segundo, permitindo avaliar o tempo necessário para o início da decomposição (tempo de indução) dispensado por cada catalisador. Os catalisadores com maiores teores de manganês ( $Mn_xCo_{3-x}O_4$ ; com  $x > 1,5$ ) apresentaram os melhores resultados no teste da gota e foram selecionados para futuros testes de desempenho em um micropropulsor com 2 N de empuxo teórico, empregando  $H_2O_2$  90%. Todos os materiais preparados tiveram suas áreas superficiais específicas mensuradas através da técnica de adsorção de nitrogênio, usando a isoterma de BET. Posteriormente, os catalisadores serão caracterizados por Termogravimetria, Difractometria de Raios X (DRX) e Resistência à Compressão Radial, visando correlacionar suas propriedades físico-químicas com suas respectivas atividades na decomposição do monopropelente peróxido de hidrogênio.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia de Produção - E-mail: rafaelmatiasmeira@gmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador do LCP-INPE - E-mail: ricardo.vieira@lcp.inpe.br

## **ESTUDO E DESENVOLVIMENTO DE ALGORITIMOS DE TRATAMENTO DE DADOS APLICADOS AO LEVANTAMENTO DE RECURSO SOLAR**

Raphael Barbosa Frederico<sup>1</sup> (UNIFESP, bolsista PIBIC/CNPq)  
Fernando Ramos Martins<sup>2</sup> (UNIFESP/DCMar, Orientador)  
Ênio Bueno Pereira<sup>3</sup> (CCST/INPE, Orientador)

### **RESUMO**

O avanço do desenvolvimento econômico e o estilo de vida moderno têm provocado um aumento na demanda energética. Junto a isso, as preocupações ambientais decorrentes do crescimento das emissões de poluentes atmosféricos e o cenário de vulnerabilidade do recurso hídrico, provocado pelas oscilações climáticas, têm acarretado em importantes desafios científicos no âmbito da inovação e no desenvolvimento de alternativas para produção de energia através de fontes renováveis e de baixo impacto ambiental. Nesse contexto, a energia solar emerge com destaque. Para uma avaliação consistente do potencial e viabilidade econômica do aproveitamento solar, estudos são necessários não só para quantificar a disponibilidade, mas também a variabilidade, tanto em escala espacial quanto temporal. Concomitante a sua crescente participação na matriz energética do país, estudos têm apontado desafios a serem superados, como exemplo, as inconsistências nos dados gerados pelos diferentes sistemas observacionais disponíveis. Desta forma, este trabalho propõe o desenvolvimento de software computacional para aplicação de métodos de tratamento e qualificação de dados observados em estações de coleta de dados em superfície. A base de dados utilizada neste estudo é disponibilizada pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, responsável pela operação e manutenção das redes de estações solarimétricas do Projeto SONDA. Neste estudo, serão revisados os algoritmos e posteriormente, propostas melhorias de modo a aumentar a confiabilidade dos modelos computacionais de levantamento do recurso solar, e conseqüentemente no debate mais amplo da problemática energética e ambiental do país.

---

<sup>1</sup>Aluno do Curso Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia do Mar – E-mail: raphael\_frederico@hotmail.com

<sup>2</sup> Docente do Departamento de Ciências do Mar da Unifesp – E-mail: fernando.martins@unifesp.br

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

# AQUECIMENTO E COMBUSTÃO DE GOTAS DE FERROFLUIDO COMBUSTÍVEL

Régis Zorzo<sup>1</sup> (UNIPAMPA, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Cesar Flaubiano da Cruz Cristaldo<sup>2</sup> (UNIPAMPA, Colaborador)  
Fernando Fachini Filho<sup>3</sup> (LCP/INPE, Orientador)

## RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo estender um modelo já existente de aquecimento magnético de uma gota de ferrofluido em condição de alta potência magnética para o caso de baixa potência magnética. O processo de aquecimento magnético tem como objetivo fornecer melhorias no processo de combustão, como proporcionar um menor tempo de aquecimento e maior taxa de vaporização do combustível resultando numa combustão mais completa e com menor geração de poluentes. O aquecimento magnético é gerado devido a presença de um campo magnético alternado que provoca movimento periódico de alinhamento e desalinhamento do dipolo das nanopartículas com o sentido do campo, esse movimento periódico promove a rotação da nanopartícula que acaba gerando calor por dissipação viscosa entre fluido e nanopartícula. Até o momento os estudos realizados com alta potência magnética resultam numa camada limite térmica próxima a superfície da gota, na fase líquida. Na solução da camada limite térmica o efeito geométrico (curvatura da gota) é desprezível, assim a solução é obtida em coordenadas retangulares. Para a condição de baixa potência magnética, a solução de camada limite térmica não é válida. Portanto, no presente trabalho as equações de conservação de massa, energia e espécies para as fases líquida e gasosa do modelo existente são resolvidas numericamente, preservando a geometria esférica do problema físico. Trata-se de uma gota isolada de ferrofluido num ambiente de alta temperatura e de baixa pressão (fase gasosa quase estacionária). Como resultados pode-se comparar grandezas como a evolução do perfil de temperatura, taxa de vaporização, variação do raio da gota e tempo de aquecimento (tempo para atingir a temperatura de ebulição) para várias intensidades de campo magnético. Foi verificado o efeito geométrico da presente solução com a solução de hipótese de camada limite térmica, no qual os resultados mostram que o modelo de camada limite apresenta uma temperatura de superfície da gota e uma taxa de vaporização menor que a encontrada no presente modelo. Isso sugere que o modelo de camada limite se adequa melhor a casos de campo magnético de maior intensidade. Por fim, foi analisada a influência de uma perturbação na temperatura inicial da gota (pico de temperatura no interior da gota) no tempo de aquecimento. Foi verificado que dependendo da quantidade inicial de energia dentro da gota a temperatura de ebulição é atingida no interior da gota para casos de alta potência magnética.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia Mecânica - E-mail: regis10z@gmail.com

<sup>2</sup> Professor da UNIPAMPA - E-mail: cesarcristaldo@unipampa.edu.br

<sup>3</sup> Pesquisador do INPE - E-mail: fachiniff@gmail.com

# PROCESSAMENTO DE MATERIAIS CERÂMICOS AVANÇADOS VIA ULTRASSONIFICAÇÃO

Renan Borges Marques<sup>1</sup> (UNIFESP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Sergio Luiz Mineiro<sup>2</sup> (LAS/INPE, Orientador)

## RESUMO

Sonoquímica é um campo da Química onde se estuda a influência das ondas ultrassônicas sobre os sistemas químicos e permite a síntese de uma grande variedade de materiais, inclusive nanoestruturados. Em sistemas cerâmicos, quando os reagentes estão em suspensão, significativas alterações químicas e físicas podem ocorrer pelo efeito ultrassom. Estes efeitos são originários principalmente dos fenômenos de cavitação acústica. O método de ultrassom tem capacidade para alteração da morfologia superficial, da composição e da reatividade do material particulado, como é o caso dos pós cerâmicos. Como consequência, estes materiais tornam-se mais reativos, facilitando a síntese final e podendo reduzir a temperatura e o tempo de tratamento térmico para a obtenção das cerâmicas, quando comparado aos processos convencionais. A motivação deste projeto ocorre pela necessidade da incorporação desta técnica nas pesquisas feitas pelo Grupo Tecamb (Laboratório de Tecnologias Ambientais) do LAS/CTE/INPE para a aquisição de conhecimento das potencialidades da utilização do equipamento de ultrassom assim como a obtenção de parâmetros de operação para aplicações nos projetos do grupo. Este trabalho tem como objetivo a utilização do método da ultrassonificação na sintetização de pós cerâmicos de zircônia com composições homogêneas e redução do tamanho de partículas e aglomerados. A síntese do material foi realizada pela rota química de precipitação, utilizando oxicloreto de zircônio octohidratado ( $ZrOCl_2 \cdot 8H_2O$ ) como material precursor. O dióxido de zircônio ou zircônia ( $ZrO_2$ ) é um óxido que vem sendo utilizado como um material com grandes aplicações tanto na área científica quanto na tecnológica, devido às suas excelentes propriedades elétricas e estruturais. As cerâmicas produzidas a partir da zircônia possuem alta rigidez, dureza, resistência química e baixa condutividade térmica. As propriedades dos pós obtidos, como a morfologia e o tamanho de partículas, o estado de aglomeração das partículas, a área superficial e as fases cristalinas, foram correlacionados com os parâmetros de processamento, como o tempo e a potência de ultrassom empregados, e com os parâmetros de calcinação, como os tempos e as temperaturas utilizadas. A síntese química resultou na formação de partículas de tamanhos nanométricos abaixo de 100 nm. Os pós processados se apresentaram na forma de aglomerados devido à alta reatividade do material particulado. Para se ter um controle da formação de aglomerados na obtenção de nanopartículas é necessário a complementação da pesquisa, com inclusão de novos componentes e estudos de parâmetros de processamento para minimizar o estado de aglomeração das partículas.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia de Materiais, UNIFESP - E-mail: marques.renan@outlook.com.br

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



## IMPACTO DO MODO ANULAR SUL NA AMÉRICA DO SUL

Renan Martins Pizzochero<sup>1</sup> (UFRJ, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Iracema Fonseca de Albuquerque Cavalcanti<sup>2</sup> (CPTEC/INPE, Orientadora)  
Fernanda Cerqueira Vasconcellos<sup>3</sup> (UFRJ, Orientadora)

### RESUMO

Os Modos Anulares são os principais modos de variabilidade climática na região extratropical, atuando em ambos os hemisférios. No Hemisfério Sul, é conhecido como Modo Anular Sul (SAM), ou Oscilação Antártica (AAO). A fase positiva do Modo Anular é definida quando tem-se pressões inferiores (superiores) as normais sobre as regiões polares (latitudes médias). Na fase negativa, ocorre o oposto. Esse padrão influencia diversas componentes do sistema climático, porém, a análise do SAM ainda é pouco utilizada nas previsões climáticas. Diversos trabalhos prévios mostraram uma relação do SAM com a temperatura do ar e o avanço de sistemas transientes pela América do Sul, porém esses estudos enfatizaram uma determinada estação do ano ou alguns meses significativos. Este trabalho, iniciado em agosto de 2015, visa estudar a influência mês a mês das fases do SAM no clima da América do Sul. Para o estudo, foram gerados mapas de correlação significativa (teste t-student – 90%) entre o índice SAM e diversas variáveis, tais como: temperatura do ar a 2 metros, precipitação, radiação de onda longa emergente (ROL), temperatura da superfície do mar (TSM). Para o cálculo do índice SAM e elaboração de mapas, foram utilizados dados da Reanálise do ERA-INTERIM (ECMWF); dados de precipitação do Global Precipitation Climatology Project (GPCP) e dados observados e interpolados de TSM e ROL. Com esses resultados pudemos correlacionar a variabilidade climática dessas variáveis meteorológicas na América do Sul com o SAM. Entre os resultados obtidos, destacam-se uma correlação positiva das anomalias de temperatura a 2 metros com o SAM no Nordeste brasileiro, durante o mês de janeiro e correlação negativa no Sudeste e Centro-Oeste nos meses de maio e de setembro-novembro. O Sul do Brasil apresenta correlação negativa em quase todos os meses. Através da correlação com a precipitação, é observado que a região da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e o SAM possuem correlação positiva nos meses de janeiro a maio e correlação negativa em novembro (no Pacífico somente). Estes resultados são corroborados com os produtos de ROL para os meses citados. Nos meses de abril e agosto, o SAM está correlacionado positivamente com a TSM do Oceano Pacífico Equatorial. Já nos meses de novembro a fevereiro, a correlação é negativa. Para dar continuidade a este trabalho de iniciação científica estão planejadas as atividades de análise do impacto do SAM na intensidade e ocorrência de geadas no sul do Brasil.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Meteorologia - E-mail: renan18martins@gmail.com

<sup>2</sup> Pesquisadora do Centro de Ciência do Sistema Terrestre - E-mail: iracema.cavalcanti@gmail.com

<sup>3</sup> Professora Adjunta na Universidade Federal do Rio de Janeiro - E-mail: fecvasconcellos@gmail.com

# ESTUDO DE MANOBRAS ORBITAIS COM USO DE GRAVIDADE E CABOS

Rodolfo Batista Negri<sup>1</sup> (UNIFEI, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Antônio Fernando Bertachini de Almeida Prado<sup>2</sup> (DEM/INPE, Orientador)

## RESUMO

Este trabalho visa estudar e analisar a mecânica de uma manobra gravitacionalmente assistida (swing-by, flyby, slingshot) com e sem o uso de cabos. No decorrer da pesquisa, viu-se que seria tecnicamente mais interessante realizar um estudo prático de um swing-by. Dado o contexto da Missão Áster, que pretende ser a primeira missão brasileira interplanetária, a qual planeja a visita de uma espaçonave ao sistema de asteróides triplo 2001SN<sub>263</sub>, foram extensivamente realizados estudos de um swing-by na Lua sem o uso de cabos. Logo, esse trabalho realiza um pequeno estudo de swing-by por meio de cabos, e concentra-se principalmente no estudo da manobra sem o uso de cabos, com aplicações à Missão Áster. Para tanto, primeiramente foi realizado um estudo comparativo entre a aplicação de um método numérico e um método analítico, respectivamente o Problema Circular Restrito dos Três Corpos e Patched Conics, para manobras gravitacionalmente assistidas na Lua. O Problema Circular Restrito dos Três Corpos, consiste em solucionar numericamente as equações do movimento de uma espaçonave que interage gravitacionalmente com dois corpos, os quais descrevem trajetórias circulares em torno do centro de massa do sistema. O método das Patched Conics consiste em reduzir um problema de N corpos em N-1 problemas de dois corpos. A comparação entre os métodos se faz necessária visto que a esfera de influência da Lua é grande se comparada a distância Terra-Lua, o que coloca sob dúvida o método das Patched Conics, mais simples e menos custoso. Ao se constatar que o método ideal para se analisar um swing-by na Lua é o Problema Circular Restrito dos Três Corpos, é iniciada uma série de estudos para se analisar a mecânica de uma manobra nessas condições, gerando mapas que permitam identificar a variação de parâmetros, tais como velocidade, energia e elementos orbitais.

---

<sup>1</sup> Aluno do curso de Engenharia Mecânica Aeronáutica – Email: rodolfobnegri@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão de Mecânica Espacial e Controle – Email: antonio.prado@inpe.br

# VISUALIZAÇÃO DE DADOS ESPAÇO-TEMPORAIS DE OBSERVAÇÃO DA TERRA

Roger Victor<sup>1</sup> (FATEC, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Gilberto Ribeiro de Queiroz<sup>2</sup> (OBT/INPE, Orientador)

## RESUMO

Os satélites de observação da Terra representam uma das fontes de dados mais importantes sobre o nosso planeta. Diversos estudos de sensoriamento remoto, como modelagem de ecossistemas terrestres, estudos de mudanças climáticas, estimativa de produtividade de culturas agrícolas e classificação do uso da terra, requerem a utilização do grande volume de dados geoespaciais gerados por esses satélites. Assim tem-se a necessidade de ferramentas de visualização de dados espaço-temporais na web, que forneçam de forma eficiente uma boa capacidade analítica, além de bons mecanismos de visualização para análise exploratória por parte dos usuários. Neste contexto, este projeto de Iniciação Científica tem por objetivo desenvolver uma ferramenta computacional para visualização de dados espaço-temporais de observação da Terra para bases massivas de dados geoespaciais, gerenciadas pelo servidor de bancos de dados matricial SciDB. Tal ferramenta, desenvolvida na forma de um serviço web em conformidade com o padrão OGC Web Map Service (WMS), irá propiciar aos usuários dos dados armazenados no SciDB uma visualização dinâmica que ajude a compreender a variação espaço-temporal do fenômeno observado. Através da interface WMS, este serviço poderá ser integrado a outras aplicações do INPE, como Aplicação de Validação do Projeto TerraClass Cerrado, Banco de Dados de Queimadas e a aplicação TerraBrasilis. Para validação dos componentes de visualização serão utilizados dados provenientes dos sensores MODIS.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas - E-mail: roger.victor@dpi.inpe.br

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão de Processamento de Imagens - E-mail: gribeiro@dpi.inpe.br

# BUSCA DE UMA CORROBORAÇÃO OBSERVACIONAL PARA O MODELO DE PULSAR DE ANÃ BRANCA PARA OS MAGNETARES

Sarah Villanova Borges<sup>1</sup> (ITA, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Claudia Vilega Rodrigues<sup>2</sup> (DAS/INPE, Orientador)  
Jaziel G. Coelho<sup>3</sup> (DAS/INPE)

## RESUMO

Magnetar é o nome comumente utilizado para se referir aos *Soft Gamma Repeaters* (SGR) e aos *Anomalous X-Ray Pulsars* (AXP). Apesar de não haver consenso, essas fontes astrofísicas são aceitas pela maioria da comunidade científica como sendo estrelas de nêutron em rotação com um gigantesco campo magnético (da ordem de  $10^{13} - 10^{15}$  G). No entanto, devido ao grande campo magnético desses objetos, inclusive acima do limite crítico imposto pela mecânica quântica, outras possibilidades são levantadas para explicá-los fisicamente, entre elas, o modelo de anãs brancas de grande massa. Nesse contexto, o trabalho de iniciação científica iniciado em agosto de 2014 focou-se em estudar o modelo de magnetares no contexto de anãs brancas e sua validade. No primeiro ano, calculamos o valor da magnitude aparente esperada para uma anã branca em diversas bandas. Tal resultado foi comparado com os valores de magnitudes limites ou contrapartida já encontrados para alguns objetos. No segundo ano, optamos por fazer um estudo sobre as propriedades das fontes em questão. Foi feito um estudo sobre magnetares transientes, características das emissões das fontes em raio-X (principalmente 4U 0142+61) e das fontes conhecidas como pulsares de anãs. Buscamos compreender as características das contrapartidas ópticas e infravermelhas existentes, em especial das fontes 4U 0142+61, 1E 1048.1 -5937 e SGR 0501+4516, que apresentam fração pulsada medida na banda *i*'. Supondo que tal variabilidade é causada por uma região de acreção presente na anã branca, estimamos a temperatura de tal emissão para uma anã branca de massa conhecida. Com o valor de tal temperatura, do valor da fração pulsada e da magnitude na banda *i*, foi possível calcular o raio esperado para a região de acreção supondo uma emissão de corpo negro. Os resultados encontrados mostram que o raio de tal região varia de 1 a 5 % do valor do raio da fonte, quando essa é considerada uma anã branca. Além disso, calculamos a temperatura esperada para a anã branca, supondo que ela é responsável pela parte não variável do fluxo.

---

<sup>1</sup> Aluna do curso de Engenharia Aeronáutica – Email: sarahvb@aluno.ita.br

<sup>2</sup> Pesquisadora da Divisão de Astrofísica – Email: claudia.rodrigues@inpe.br

<sup>3</sup> Pos-doutorando da Divisão de Astrofísica – Email: jazielcoelho@gmail.com

# **ESTUDO DA ELETRODINÂMICA DA REGIÃO E IONOSFÉRICA BASEADA EM DADOS DE SONDAORES DIGITAIS E MODELAGEM NUMERICA PARA APLICAÇÃO NO MONITORAMENTO E PREVISÃO DO CLIMA ESPACIAL**

Thainá de Oliveira Bertolotto<sup>1</sup> (UNITAU, Bolsista PIBIC/CNPq).  
Laysa Cristina Araújo Resende<sup>2</sup> (DAE/INPE, Colaboradora).  
Clezio Marcos Denardini<sup>3</sup> (DAE/INPE, Orientador).

## **RESUMO**

A região E ionosférica localiza-se entre 90 e 150 km de altura e é caracterizada por ser uma camada diurna, tendo sua densidade eletrônica bastante reduzida durante a noite. Nesta região ocorre um adensamento do plasma denominado de camada E esporádica (Es). As camadas Es possuem tipos distintos, os quais são atribuídos aos seus diferentes mecanismos de formação, as suas características, a altitude e a latitude de onde são observadas. Nesse contexto, em regiões equatoriais as camadas Es ocorrem devido as irregularidades do plasma do Eletrojato Equatorial (EEJ) e são classificadas como sendo do tipo “q”. Já as camadas Es de baixas e médias latitudes ocorrem devido ao cisalhamento de ventos e podem ser classificadas através de letras minúsculas como l, f, c, h, dependendo do seu formato nos ionogramas. Os ionogramas são gráficos de altura versus frequência e são obtidos através de um equipamento denominado Digissonda. Através destes ionogramas é possível analisar os parâmetros de altura e frequência bem como classificar os tipos de camada Es. Neste trabalho será apresentada uma análise dos tipos de camadas Es e dos parâmetros ionosféricos de frequência da região E e das camadas Es para a região equatorial, São Luís-MA (2° 31' S, 44° 16' O) e a região de baixa latitude, Cachoeira Paulista (22° 39' S, 45° 00' O). Adicionalmente, serão apresentados os resultados da análise comparativa entre os parâmetros ionosféricos de frequência provindos dos dados de Digissonda e o modelo International Reference Ionosphere (IRI). O período cujos dados foram analisados corresponde ao mínimo de atividade solar (2006 e 2007) durante as diferentes estações do ano.

---

<sup>1</sup> Aluna do Curso de Engenharia Elétrica e Eletrônica - E-mail: thaina.bertolotto@inpe.br

<sup>2</sup> Bolsista Pós-Doutorado, INPE. E-mail: laysa@dae.inpe.br

<sup>3</sup> Pesquisador da Divisão de Aeronomia - E-mail: clezio.denardin@inpe.br

# **ESTUDO DO DECRÉSCIMO DA INTENSIDADE DE RAIOS CÓSMICOS CAUSADO POR DIFERENTES ESTRUTURAS INTERPLANETÁRIAS DO VENTO SOLAR**

Thallis de Lourenço Pessi<sup>1</sup> (LACESM/UFSM, Bolsista PIBIC/INPE)

Nelson Schuch<sup>2</sup> (CRS/INPE, Orientador)

Marlos Rockenbach da Silva<sup>3</sup> (CRS/INPE, Orientador)

## **RESUMO**

Este trabalho tem como objetivo estudar o decréscimo na intensidade de raios cósmicos, observado em superfície com detectores de muons e nêutrons e no espaço com dados das espaçonaves IMP-8 e ACE, durante a passagem pela Terra. A variabilidade solar está fortemente relacionada com os distúrbios observados no espaço próximo da Terra, afetando uma variedade de sistemas tecnológicos tanto espaciais quanto de superfície, tais como os sistemas de telecomunicações, e é muito importante para a nossa sociedade estudá-la e ser capaz de prevê-la. A área de estudo do sistema Sol-Terra foi recentemente nomeada de “Clima Espacial”, e está para a física espacial no mesmo nível que a meteorologia foi para o clima atmosférico algumas décadas atrás. Entre os fenômenos solares, as ejeções de massa coronais (CMEs) são as principais fontes das tempestades geomagnéticas. Essas estruturas são também as principais causadoras de decréscimos nas contagens de raios cósmicos detectados na superfície terrestre, tornando fundamental o estudo da relação entre essas estruturas e os decréscimos de raios cósmicos observados. Analisando os dados dos equipamentos acima citados podemos identificar essas estruturas e os seus efeitos na Terra, como tempestades geomagnéticas.

---

<sup>1</sup>Acadêmico do Curso de Física (UFSM). E-mail: thallis.pessi@gmail.com

<sup>2</sup>Pesquisador (CRS/INPE). E-mail: njschuch@gmail.com

<sup>3</sup>Pesquisador (CRS/INPE). E-mail: marlosrs@gmail.com

# ESTUDOS SOBRE DINÂMICA E CONTROLE DE ESPAÇONAVES PROPULSADAS POR VELAS SOLARES

Thauany Christiny Ferreira de Souza<sup>1</sup> (FATESF/Bolsista PIBIC/CNPq)  
Mário César Ricci<sup>2</sup> (ETE/DMC/INPE, Orientador)

## RESUMO

O objetivo deste trabalho – o qual tem prazo para finalização em julho de 2017 - é apresentar um tratamento abrangente sobre modelagem dinâmica e problemas de controle de naves espaciais propulsadas por velas solares. Também serão abordados a análise e o projeto de sistemas de controle de atitude de missões interplanetárias, propulsadas por velas solares. Dentre outros, o trabalho propõe estudar problemas dinâmicos que deverão ser enfrentados num futuro próximo, incluindo a descrição de uma missão de validação de voo à vela numa órbita Sol-síncrona proposta na bibliografia. Velas solares são refletores grandes e leves movidos por luz solar. Os fótons de luz solar chocando em grandes painéis geram propulsão sem utilizar propelentes. Uma vez que praticamente é uma energia inesgotável, às vezes com intensidade maior ou menor, é possível percorrer grandes distâncias (Parsecs) e atingir velocidades muito maiores que uma nave atingiria se utilizasse propelentes. São apresentados o modelo e as expressões matemáticas para a pressão de radiação solar, que é a força perturbadora nos sistemas de controle de atitude das naves. Quando são utilizadas velas de controle e/ou mastros como atuadores principais para controle de atitude ativo em três eixos de naves a velas, é necessário bastante cuidado para obter estabilidade da atitude da vela e desempenho do empuxo vetorial. Até o presente momento foi obtida toda a base teórica necessária para o desenvolvimento do projeto. Através de estudos preliminares foram vistos os fundamentos da dinâmica orbital, dentre eles o problema dos dois corpos (incluindo equação do movimento relativo, conservação de energia, conservação do momento angular, equação das órbitas e a primeira lei de Kepler) e a geometria das seções cônicas. Os próximos passos do trabalho envolvem as descrições de missões com velas solares que estão sendo cogitadas para um futuro próximo, assim como dos requisitos do controle de atitude para estas missões; descrição da colocação da nave numa órbita circular síncrona com o Sol, da abertura das velas e da reorientação da nave; formulação do modelo dinâmico; determinação da dinâmica da vela na órbita e o projeto preliminar do sistema de controle, que envolve a movimentação de massas que agem como lastros.

---

<sup>1</sup> Aluna do Curso de Engenharia de Controle e Automação - E-mail: tcfdesouza@hotmail.com

<sup>2</sup> Tecnologista da Divisão de Mecânica Espacial e Controle - E-mail: mario.ricci@inpe.br

## **ESTUDO DE EVENTOS DE CLIMA ESPACIAL UTILIZANDO DADOS ESPACIAIS E TERRESTRES**

Tiago Bremm<sup>1</sup> (UFSM, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Dr. Alisson Dal Lago<sup>2</sup> (DGE/CEA/INPE-MCTIC, Orientador)  
Dr. Nelson Jorge Schuch<sup>3</sup> (CRS/INPE-MCTIC, Co-orientador)

### **RESUMO**

Parâmetros de plasma do Vento Solar como densidade, temperatura e campo magnético, são grandezas importantes para a descrição do Meio Interplanetário. Em períodos de máximo solar, ocorre um aumento nesses parâmetros, causado pela atividade solar aumentada e consequente aumento no número de estruturas solares, como as Ejeções de Massa Coronais (CMEs). Essas estruturas causam distúrbios nos parâmetros do Vento Solar que, ao interagirem com a magnetosfera terrestre podem causar tempestades geomagnéticas na Terra. Este trabalho tem como objetivo analisar estruturas que causaram tempestades geomagnéticas intensas durante 2013 e seus efeitos na Terra. Serão utilizados dados do satélite Advanced Composition Explorer (ACE), dos coronógrafos LASCO C2 e C3 do satélite SOHO (“Solar and Heliospheric Observatory”) e dados do Detector Multidirecional de Muons (DMM), instalado no Observatório Espacial do Sul - OES/CRS/INPE - MCTIC, em São Martinho da Serra, RS. Os dados serão tratados e plotados em ambiente IDL.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Física - E-mail: bremm.tiago@gmail.com

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

<sup>3</sup> Pesquisador Titular do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais - E-mail: njschuch@gmail.com



## GERENCIAMENTO DA INFORMAÇÃO E CONFIGURAÇÃO APLICADOS AO PROJETO NANOSATC-BR2

Tiago Travi Farias<sup>1</sup> (UFSM, Bolsista PIBITI/INPE-CNPq/MCTIC);  
Dr. Nelson Jorge Schuch<sup>2</sup> (CRS/INPE-MCTIC, Orientador)

### RESUMO

O principal objetivo do trabalho, é a realização de estudos e aplicações na parte de gerenciamento de projetos, mais especificamente o gerenciamento do Projeto NANOSATC-BR2. Foi usado a Engenharia de Sistemas e algumas normas da Cooperação Europeia para Normalização Espacial (ECSS), com concentração nas normas "*Space Project Management Branch*" como Metodologia de referência. Foi finalizado o Plano de Engenharia de Sistemas para o Projeto NANOSATC-BR2, tendo com objetivo ter um projeto realizado de forma segura, bem gerenciado, organizado e padronizado. Com a padronização do Plano de Engenharia de Sistemas, futuras missões espaciais poderão aproveitar e utilizar este documento como referência, principalmente missões do Programa NANOSATC-BR, Desenvolvimento de CubeSats, Parceria e Convênio UFSM - INPE/MCTIC. Foram utilizadas técnicas de Engenharia de Produção para dar continuidade ao gerenciamento e organização da informação e configuração do Projeto NANOSATC-BR2. São mostradas algumas das técnicas utilizadas no Plano de Engenharia de Sistemas do Projeto NANOSATC-BR2 em forma de organogramas e fluxogramas para o bom entendimento do trabalho.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia de Produção da UFSM; Bolsista do programa PIBITI/INPE-CNPq/MCTIC - E-mail: tiago.travi.farias@gmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador Titular Sênior III do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais – CRS/INPE-MCTIC. E-mail: njschuch@gmail.com

# CONSTRUÇÃO DE SUPERFÍCIE DE ENERGIA POTENCIAL DE ESPÉCIES DIATÔMICAS DE INTERESSE AMBIENTAL, ATMOSFÉRICO E ASTROFÍSICO

Vanderson Samuel dos Santos<sup>1</sup> (UNIVAP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Patrícia R. P. Barreto<sup>2</sup> (LAP/INPE, Orientadora)

## RESUMO

Este trabalho, tem como objetivo o estudo de propriedades espectroscópicas de moléculas diatômicas de interesse ambiental, astrofísico e atmosférico, via construção de superfícies de energia potencial. Foram utilizados dois códigos de estrutura eletrônica sendo eles; MOLPRO e GAUSSIAN, para o cálculo dos pontos *ab initio*, utilizando o método CCSD(T) e três diferentes conjuntos de bases, aug-cc-pVDZ, aug-cc-pVTZ, e aug-cc-pVQZ. Os pontos *ab initio*, são ajustados utilizando duas formas funcionais diferentes, Rydberg Generalizada de quinto grau e a forma funcional do Pirani, também conhecida como *Improved Lennard Jones*. Utilizando a técnica Dunham, é possível determinar de dezoito diferentes propriedades espectroscópicas, as quais são comparadas com a referência, quando possível. Foram selecionadas dezesseis espécies químicas do meio interestelar para o estudo, entre elas, espécies neutra e carregada, sendo: CH, CH<sup>+</sup>, CN, CO, CO<sup>+</sup>, CS, H<sub>2</sub>, HF, NH, NO, NS, OH, OH<sup>+</sup>, SiO, SO, SO<sup>+</sup>. As propriedades espectroscópicas principais analisadas foram: energia de dissociação ( $D_e$ ), energia de equilíbrio ( $R_{eq}$ ), frequência harmônica ( $\omega_e$ ), e dados anarmônicos, tais como  $\omega_e x_e$ ,  $\omega_e y_e$ ,  $\omega_e z_e$ ,  $\alpha_e$ ,  $\beta_e$ ,  $\gamma_e$ , entre outros. Além da precisão química, em relação a base, também foram comparados os tempos computacionais e facilidade de uso dos códigos.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia Química - E-mail: vanderson\_samuel@hotmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão de Física de Plasma - E-mail: patricia.barreto@inpe.br

# MAPEAMENTO DA VULNERABILIDADE CLIMÁTICA E ADAPTAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Vânia Heloíse de Oliveira<sup>1</sup> (UFRN, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Guilherme Reis Pereira<sup>2</sup> (CRN/INPE, Orientador)

## RESUMO

Este trabalho, iniciado em agosto de 2015, tem o objetivo de identificar a vulnerabilidade e a capacidade que os municípios do semiárido nordestino têm de adaptação às variações climáticas no período da última seca, entre 2011 e 2014. Para isso, criou-se o índice de vulnerabilidade, composto por 14 indicadores, levando em conta aspectos sociais, econômicos, políticos e naturais. Tal índice foi baseado em trabalhos anteriores, com algumas alterações em razão da limitação de dados atuais sobre os municípios pesquisados. O trabalho levantou dados de 300 municípios dos Estados de Alagoas, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí e Rio Grande do Norte. O índice foi composto por três indicadores: exposição, capacidade adaptativa e sensibilidade. O indicador de exposição leva em consideração as chuvas acumuladas em 2012, 2013 e 2014. O indicador de capacidade adaptativa considera a diversificação do sistema produtivo, a renda média em domicílios rurais, a porcentagem de domicílios particulares permanentes rurais com existência de televisão e a porcentagem de pessoas com 10 anos ou mais alfabetizadas. O indicador de sensibilidade considera a porcentagem da população rural, a porcentagem da população ocupada na agropecuária, a porcentagem de domicílios rurais sem saneamento adequado, a taxa de pobreza, a porcentagem da redução da produção agrícola entre 2011 e 2013 e a porcentagem da redução da produção pecuária entre 2011 e 2012. Dessa forma, o índice seria a média aritmética simples entre a exposição, incapacidade adaptativa (1 subtraída a capacidade adaptativa) e a sensibilidade. Os resultados mostraram que os efeitos da seca são heterogêneos nos municípios estudados devido à distribuição irregular da precipitação, falta de infraestrutura hídrica, localização do município em relação às bacias hidrográficas, falta de troca de conhecimento entre a população, entre outros. O Estado do Piauí mostrou-se mais vulnerável, mais sensível e o mais exposto às variações climáticas. O estado com maior capacidade de adaptação foi o Ceará. Para enfrentar os problemas ocasionados pela seca, recomenda-se a organização da sociedade civil com realização de projetos e tecnologias de adaptação.

---

<sup>1</sup>Aluna do curso de Engenharia Ambiental – E-mail: vania\_helo@hotmail.com

<sup>2</sup>Analista do Centro Regional do Nordeste – E-mail: guilherme@crn.inpe.br

## DESENVOLVIMENTO PRELIMINAR DO PROGRAMA DE INTERFACE DO EXPERIMENTO ELISA/EQUARS

Verônica Maria da Silva<sup>1</sup> (FATEC, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Ing Hwie Tan<sup>2</sup> (CTE/LAP/INPE, Orientadora)

### RESUMO

Este trabalho de Iniciação Científica tem como objetivo a elaboração de um programa para testar e validar o software a ser implantado no submódulo de interface do experimento ELISA, e com isso garantir o seu perfeito funcionamento após o lançamento. Os satélites operam em um ambiente agressivo, do ponto de vista da radiação ionizante, dos gradientes térmicos, do vácuo e das solicitações mecânicas no lançamento, exigindo assim que as entidades embarcadas sejam submetidas a um processo longo e complexo de qualificação, de modo que elas desempenhem suas funcionalidades com uma alta confiabilidade. Todo este cuidado deve ser aplicado também aos softwares embarcados. O controle e a aquisição de dados do experimento ELISA envolvem: 1) um submódulo de interface no qual um microprocessador é programado para controlar as diversas funções que o experimento deve realizar e no qual os dados obtidos são temporariamente armazenados; 2) o computador de bordo do satélite (OBC - OnBoard Computer) que controla os subsistemas da plataforma e se comunica com cada experimento requisitando dados e enviando telecomandos através de uma interface serial RS422; e 3) e a estação terrestre, que recebe dados enviados pelo OBC e envia telecomandos ao satélite através de ondas de rádio. O objetivo principal do trabalho é a realização da comunicação serial entre um software desenvolvido em linguagem python e um desenvolvido no LabVIEW. O desenvolvimento do programa na linguagem python tem a função de simular as respostas que a interface do experimento ELISA envia ao computador de bordo, já o programa no LabVIEW tem a função de simular o computador de bordo ao receber pacotes de dados do experimento e enviar telecomandos. Os testes ocorrerem em dois computadores distintos, cada um contendo um programa, e a comunicação entre eles é realizada utilizando cabo serial, conversores USB-Serial e conectores com a pinagem específica para que ocorra a comunicação seguindo o protocolo de comunicação da Plataforma Multimissão (PMM).

---

<sup>1</sup>Aluna do Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas – E-mail: veronica.silva@inpe.com

<sup>2</sup>Pesquisadora da Divisão de Física de Plasma – E-mail: ing.tan@inpe.br

## ANÁLISE MODAL, ESTUDO DE VIBRAÇÕES EM UM NANOSATELITE - UMA APLICAÇÃO AO PROJETO NANOSATC-BR2

Viktor Leon Bizarro Dutra<sup>1</sup> (UFSM, Bolsista PIBIC/INPE - CNPq/MCTIC);  
Dr. Nelson Jorge Schuch<sup>2</sup> (CRS/INPE-MCTIC, Orientador);  
Dr. Otávio S. C. Durão<sup>3</sup> (CPA/INPE-MCTIC, Co-orientador);  
Rodrigo Passos Marques<sup>4</sup> (UFSM, Estagiário Colaborador CRS/INPE-MCTIC).

### RESUMO

O principal objetivo deste trabalho é apresentar os resultados de uma Análise de Modos de Vibração para o nanossatélite NANOSATC-BR2 - do Programa NANOSATC-BR, Desenvolvimento de CubeSats, Parceria e Convênio UFSM - INPE/MCTIC - a partir de uma simulação computacional. Para chegar aos resultados propostos é construído um sólido computacional em um *software* de modelagem tridimensional e após são feitas simulações de vibrações em diferentes frequências e modos até se obter as frequências naturais para ressonância em cada modo da estrutura rígida do nanossatélite. O objetivo dessa análise é criar parâmetros a serem corroborados durante os testes de bancada – a serem realizados no Laboratório de Integração e Testes (LIT/INPE-MCTIC) em 2017 – em equipamento que simula vibrações em frequências determinadas, a fim de validar a rigidez da sua estrutura.

---

<sup>1</sup>Aluno do Curso de Engenharia Aeroespacial - UFSM; Bolsista do Programa PIBIC/INPE - CNPq/MCTIC

E-mail: dutra.aero@gmail.com

<sup>2</sup>Pesquisador Titular Sênior III do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais - CRS/INPE-MCTIC

E-mail: njschuch@gmail.com

<sup>3</sup>Tecnologista Titular Sênior III da Coordenação de Planejamento e Avaliação - CPA/INPE-MCTIC

E-mail: otavio.durao@inpe.br

<sup>4</sup>Aluno do Curso de Engenharia Mecânica - UFSM, Estagiário no CRS/INPE-MCTIC

E-mail: rodrigo\_marques198@hotmail.com

## CONCENTRAÇÕES DAS ESPÉCIES QUÍMICAS LIBERADAS DURANTE A COMBUSTÃO DE BIOMASSA

Vinicius Pereira da Silva<sup>1</sup> (Faculdade de Roseira - Faro, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Turíbio Gomes Soares Neto<sup>2</sup> (LCP/CTE/INPE, Orientador)

### RESUMO

Esse trabalho teve início em Agosto de 2015. O objetivo foi determinar os fatores de emissão das principais espécies químicas liberadas durante a combustão de biomassa, em experimentos realizados em laboratório. A biomassa utilizada nos experimentos foi da espécie Pinus. Procurou-se simular a queima, utilizando-se um sistema montado dentro de um contêiner. O sistema contém uma bandeja para a queima da biomassa sobre uma balança, e sobre esta bandeja existe uma coifa acoplada a uma chaminé, para a condução dos gases para o exterior do contêiner. Na chaminé foi instalado um exaustor para os gases de combustão e sensores para detectar a vazão, temperatura e pressão. As amostras vão para os analisadores de gases onde foram determinadas as suas concentrações. Com as amostras coletadas no experimento, puderam-se determinar as concentrações dos gases da combustão. A partir desses valores podem-se determinar os fatores de emissão dos principais gases, CO, CO<sub>2</sub>, NO e UHC. Foram realizadas 8 testes, dentre eles 4 testes com vazão do ar de nível baixo (550 m<sup>3</sup>/h), com diâmetro do tronco menor ou igual a 2,5 cm e sem inclinação da bandeja. E nos outros 4 testes com vazão do ar nível alto (800 m<sup>3</sup>/h), com diâmetro do tronco maior que 2,5 cm e com inclinação da bandeja há 10°. Todas as ilustrações dos trabalhos realizados serão mostradas no relatório final, devido ao limite de páginas. O intuito foi verificar qual variável (diâmetro do tronco, inclinação da bandeja e vazão do ar) mais interferiu na emissão de gases. Realizou-se um estudo estatístico no qual se observou qual fator ou fatores que mais interferiu na emissão de gases poluentes, principalmente do CO<sub>2</sub>, que colabora para o aumento do efeito estufa.

---

<sup>1</sup>E-mail: [vinicius.pereira@faroroseira.edu.br](mailto:vinicius.pereira@faroroseira.edu.br)

<sup>2</sup>E-mail: [turibio.neto@inpe.br](mailto:turibio.neto@inpe.br)

# ESTUDO OBSERVACIONAL DA CONCENTRAÇÃO DE MONÓXIDO DE CARBONO PARA A REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO E CAMPINAS

Vinícius Rozante<sup>1</sup> (UNICAMP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
José Roberto Rozante<sup>2</sup> (DOP/CPTEC/INPE, Orientador)

## RESUMO

Um estudo observacional abordando as variações anuais, sazonais e diárias da concentração do monóxido de carbono (CO) para a Região Metropolitana de São Paulo e Campinas é descrito. Os resultados foram obtidos a partir de um conjunto de dados de 16 anos (2000 à 2015) fornecidos pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). Foram selecionadas quatro estações coletoras de CO, sendo três posicionadas em regiões com intenso tráfego de veículos (Osasco, Congonhas e Campinas), e uma localizada dentro de um parque estadual (Parque do Ibirapuera), onde não existe tráfego de veículos. Médias anuais, mensais e horárias foram calculadas a partir dos dados de concentração de CO. A análise dos dados mostrou uma queda nos níveis de concentração de CO ao longo dos anos para todas as localidades estudadas. Essa queda é atribuída principalmente às políticas de redução na emissão de poluentes por veículos e fábricas, empregando novas tecnologias e energia renovável. Verificou-se um ciclo sazonal bem definido, sendo que os máximos valores de concentrações foram observados nos meses de junho e julho (inverno), enquanto que os mínimos nos meses de dezembro e janeiro (verão). Esse comportamento sazonal é modulado basicamente por processos químicos e condições atmosféricas. A análise dos dados horários indicou a presença de dois picos de máxima concentração de CO ao longo do dia, sendo que o primeiro ocorre no período da manhã e o segundo no início da noite. Os períodos de ocorrência dos máximos coincidem com os horários em que a maior quantidade da frota veicular está circulando por estas cidades. A análise do ciclo diurno, em termos de dias da semana, mostra claramente o impacto da frota veicular na variação diurna da concentração do CO. Nos dias úteis verifica-se um comportamento similar nos níveis de concentração de CO, exceto para os horários após as 20 horas. Para estes horários, na maioria das localidades, sexta feira é o dia da semana que apresenta as maiores concentrações. Este comportamento está diretamente associado ao dia da semana que apresenta o maior índice de congestionamento segundo a companhia de engenharia de tráfego (CET). Durante os finais de semana, as primeiras quatro horas apresentam os valores mais elevados de concentração de CO. Este comportamento está associado às emissões do período noturno dos dias anteriores (sexta e sábado).

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia Química - E-mail: v178326@unicamp.br

<sup>2</sup> Tecnologista da Divisão de Operações do CPTEC/INPE - E-mail: roberto.rozante.inpe.br

# ANÁLISE COMPARATIVA DOS DADOS DE MAGNETÔMETROS DO NANOSATC-BR1 COM DADOS DE MAGNETÔMETROS DE SOLO

Vítor Vaz Schultz<sup>1</sup> (UFSM, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Dr. Clezio Marcos Denardini<sup>2</sup> (DAE/CEA/INPE, Orientador)  
Dr. Juliano Moro<sup>3</sup> (CRS/INPE, Co-orientador)  
Dr. Nelson Jorge Schuch<sup>4</sup> (CRS/INPE, Co-orientador)

## RESUMO

A ocorrência de grandes tempestades geomagnéticas está associada, essencialmente, às Ejeções de Massa Coronal (CMEs), o que intuitivamente acreditamos ocorrer com maior frequência em períodos de máxima atividade solar. Atualmente, o Sol está em um período de baixa atividade solar, caracterizado por um número reduzido de manchas solares. Três tempestades geomagnéticas intensas (definidas com base no índice Dst entre -100 e -250 nT) foram detectadas em Fevereiro de 2014, Março e Junho de 2015. As tempestades foram estudadas por meio dos dados dos magnetômetros da Rede Embrace (Estudo e Monitoramento Brasileiro do Clima Espacial) do INPE. O objetivo desse trabalho foi estudar as três tempestades geomagnéticas através da análise das componentes do campo magnético terrestre obtido com os magnetômetros instalados em São Luís do Maranhão (MA), Eusébio (CE), Alta Floresta (MT), Cuiabá (MT), Jataí (GO), Vassouras (RJ), Cachoeira Paulista (SP), São José dos Campos (SP), e São Martinho da Serra (RS) no Brasil, e em Rio Grande (TF) na Argentina. Os principais resultados mostram que o menor valor do módulo do campo geomagnético nas três tempestades geomagnéticas foi de aproximadamente 22.500 nT no Observatório Espacial do Sul – OES/CRS/INPE – MCTIC, em São Martinho da Serra, região central da Anomalia Magnética da América do Sul (AMAS). A maior variação da componente horizontal foi de 509 nT em Cuiabá e o menor valor da mesma componente foi em Vassouras, atingindo o mínimo de 17.896 nT. Para dar continuidade a este projeto de Iniciação Científica, estão programadas as atividades de comparação dos resultados obtidos dos magnetômetros em solo com o magnetômetro abordo do NANOSATC-BR1.

---

<sup>1</sup>Aluno do Curso de Física Bacharelado; Bolsista do Programa PIBIC/INPE - CNPq  
E-mail: xultezz@gmail.com

<sup>2</sup>Orientador; Pesquisador da Divisão de Aeronomia do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
E-mail: clezio.denardini@inpe.br

<sup>3</sup>Bolsista PCI-DA do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais  
E-mail: juliano.moro@inpe.br

<sup>4</sup>Pesquisador Titular Sênior III do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais  
E-mail: njschuch@gmail.com



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

Welison Michael Guimarães Andrade<sup>1</sup> (UNIP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Maria Cristina Forti<sup>2</sup> (CCST/INPE, Orientadora)

### RESUMO

Para compreender os processos de emissão, transformação e contaminação da atmosfera urbana por poluentes é importante observar diferentes parâmetros de qualidade para identificar e quantificar espécies químicas, principalmente em áreas com forte influência antropogênicas, e para isso é necessário amostrar ao longo do tempo e em diferentes situações climáticas. Em meio a outros poluentes atmosféricos, o material particulado inalável (MPI) em suspensão tem grande importância devido à sua composição química complexa, suas propriedades físicas e os impactos nocivos na saúde humana. Por essa razão, estudou-se o MPI, que se encontra em suspensão na atmosfera em sua moda fina ( $MP_{\leq 2,5}$ ) e grossa ( $MP_{2,5-10}$ ), dosando-se os ânions (cloreto, nitrato e sulfato) e os cátions (sódio, amônio, potássio, cálcio e magnésio) maiores no extrato aquoso. Para isso foi coletado material particulado com frequência semanal abrangendo os períodos secos e chuvosos entre 2013 e 2015, utilizando um amostrador dicotômico instalado em São José dos Campos e para permitir uma caracterização relativa entre a composição e concentração do MP em São José e outras regiões com características atmosféricas diversas, foram escolhidas, pela facilidade logística e de composição atmosféricas contrastantes a região de Cachoeira Paulista e a cidade de São Paulo. Comparando os resultados obtidos nos três pontos de estudo, verificou-se que no ponto de São Paulo, a média da concentração do MPI encontrado apresentou-se em maior quantidade do que em São José dos Campos e Cachoeira Paulista. Esses dados são explicados devido à quantidade de poluentes gerados por uma metrópole, em comparação com uma região rural como Cachoeira Paulista que estes valores são mais baixos.

---

<sup>1</sup>Aluno do curso de Engenharia de Produção – E-mail: welison\_mga@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Pesquisadora do CCST – E-mail: cristina.forti@inpe.br

# **MODELAGEM DOS IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMATICAS NA OPERAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS DA BACIA DO RIO XINGU**

Wellington Luis Teodoro da Cruz Junior<sup>1</sup> (FATEC, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Daniel Andrés Rodriguez<sup>2</sup> (CCST/INPE, Orientador)

## **RESUMO**

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de uma nova base de dados geomorfológicos e hidroclimáticos para a bacia do rio Xingu com o intuito de melhorar as simulações hidrológicas na bacia. Para geração da base de dados, fez-se necessário a realização de algumas tarefas para obtenção das informações geomorfológicas e hidroclimáticas. Em primeiro lugar foi realizada a obtenção de informações topográficas da bacia do rio Xingu, a partir das quais utilizando o software TerraHidro, foram extraídas informações sobre a direção de fluxo, áreas de aporte de fluxo acumuladas, área de drenagem e a delimitação de sub-bacias considerando a localização das estações de medição de vazões. Uma vez conhecida a delimitação da bacia, foram obtidas as Unidades de Resposta Hidrológica Uniforme, estruturas nas quais o modelo hidrológico é baseado. Estas unidades foram consideradas como o resultado do cruzamento entre a informação topográfica e a cobertura e uso do solo. A continuação foi realizada a obtenção e o controle de qualidade dos dados meteorológicos que alimentarão o modelo hidrológico: Precipitação, Pressão, Radiação, Velocidade do Vento, Ponto de Orvalho e Temperatura. Finalmente, a base de dados foi adequada para fornecer entradas do Modelo Hidrológico Distribuído de Grandes Bacias do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (MHD-INPE), dando inicio ao processo de calibração.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas - E-mail: wellington.junior@inpe.br

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

# ESTUDO DA IGNIÇÃO HIPERGÓLICA DO PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO COM ETANOL CATALITICAMENTE PROMOVIDO

William Müller Meyer<sup>1</sup> (EEL/USP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Dr. Ricardo Vieira<sup>2</sup> (CTE/LCP/INPE, Orientador)

## RESUMO

Na última década, em função da crescente preocupação quanto à segurança ambiental, tem sido despertado um grande interesse por propelentes líquidos estocáveis e não tóxicos. O peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ) é um dos mais importantes candidatos para aplicação como oxidante em sistemas propulsivos limpos (não tóxicos) e de baixo custo. Este trabalho visou o desenvolvimento de um par hipergólico, que apresentasse baixa toxicidade e baixo custo, constituído de peróxido de hidrogênio concentrado (90%), como oxidante, e uma mistura a base de etanolamina e etanol promovida com diferentes materiais catalíticos como combustível. Inicialmente, a concentração do peróxido comercial, 70%, foi elevada a cerca de 90%, por um método de secagem por fluxo de ar seco em contra corrente. Em seguida, foram preparadas soluções de etanolamina catalisada com diferentes sais de metais de transição (2% em massa do cátion). A escolha do melhor combustível foi realizada através do teste da gota, sob monitoramento de uma câmera de alta velocidade (3000 *fps*) para a determinação do atraso de ignição. O combustível catalisado com nitrato de cobre foi o que apresentou o menor atraso de ignição (36 ms), o qual foi escolhido para a continuidade do trabalho. Em seguida, foi proposta a adição de etanol ao combustível, por possuir elevado poder energético e grande abundância no mercado nacional. Para a determinação do teor de etanol a ser adicionado foi elaborado um método de planejamento de experimento do tipo estrela, ajustando-se os resultados experimentais obtidos a um modelo quadrático. Os fatores estudados foram a percentagem (v/v) de etanol e o percentual (m/v) de  $Cu^{2+}$ . A resposta de interesse para este sistema foi o tempo de ignição. Através desse estudo, pode-se concluir que os menores valores de atraso de ignição foram obtidos utilizando um combustível contendo cerca de 55,7% de etanolamina, 44,3% de etanol e 2,6% em teor de  $Cu^{2+}$ , o qual apresentou um atraso de ignição de 22 ms. Pode-se concluir também, que a adição de etanol ao combustível além de reduzir custo e torná-lo menos poluente, também reduz significativamente o atraso de ignição quando faz par hipergólico com peróxido de hidrogênio concentrado.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia Química – E-mail: wmmeyer4@gmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador do LCP-INPE – E-mail: ricardo.vieira@lcp.inpe.br