

**PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA
E INICIAÇÃO TECNOLÓGICA E INOVAÇÃO PROBIC/PROBITI/CRS**

SICCRS-2013

**SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO CENTRO REGIONAL SUL
DE PESQUISAS ESPACIAIS**

**13 JULHO
LOCAL: AUDITÓRIO DO CRS/INPE**

LIVRO DE RESUMOS

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Santa Maria - RS

Organização

Dr. Adriano Petry

Presidente do Comitê Interno de Gerenciamento do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PROBIC) e de Iniciação Tecnológica e Inovação (PROBITI) da FAPERGS

Dr. Nelson Jorge Schuch

Vice-presidente do Comitê Interno de Gerenciamento do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PROBIC) e de Iniciação Tecnológica e Inovação (PROBITI) da FAPERGS

Eng. Everson Mattos

Membro do Comitê Interno de Gerenciamento do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PROBIC) e de Iniciação Tecnológica e Inovação (PROBITI) da FAPERGS

Valéria Minussi
Secretária

Acad. Evandro Bolzan

Bolsista do Programa de Capacitação Institucional - PCI/INPE

Agradecimentos

A organização do Seminário de Iniciação Científica do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais (SICCRS 2013) requereu a execução de uma série de atividades, que vão desde a concepção inicial do evento até sua total conclusão. Neste ano, a Comissão Organizadora trabalhou muito para promover e transformar o SICCRS num espaço cientificamente rico para jovens pesquisadores, onde o conhecimento científico pôde ser trocado, idéias inovadoras surgiram, e oportunidades de ingresso na vida acadêmica em nível de pós-graduação foram apresentadas. Foi uma satisfação poder contar com pessoas tão comprometidas com o sucesso do evento. Não posso deixar de destacar a colaboração do Eng. Everson Mattos, do Acad. Evandro Bolzan, da Sec. Valéria Minussi. Essa equipe merece meus sinceros agradecimentos!

Dr. Adriano Petry

Presidente do Comitê Interno de Gerenciamento do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PROBIC) e de Iniciação Tecnológica e Inovação (PROBITI) da FAPERGS

Sumário

RESUMOS	7
CARACTERIZAÇÃO DOS CAMPOS SULINOS NO RS COM IMAGENS E TÉCNICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO	7
IRREGULARIDADES NO PLASMA IONOSFÉRICO OBSERVADO ATRAVÉS DE MEDIDAS ÓTICAS DA EMISSÃO OI 630nm NA REGIÃO BRASILEIRA	9
SOFTWARE EMBARCADO EM NANOSATÉLITES (SENa)	10
SISTEMA LOFAR - NÍVEL DE RÁDIO INTERFERÊNCIA NO OBSERVATÓRIO ESPACIAL DO SUL EM SÃO MARTINHO DA SERRA NA FAIXA DE 10-240 MHZ	11
DETERMINAÇÃO DAS SÉRIES TEMPORAIS DAS EJEÇÕES DE MASSA CORONAL	12
AMPLIAÇÃO DO PROTÓTIPO DE TELESCÓPIO MULTIDIRECIONAL DE RAIOS CÓSMICOS DE ALTA ENERGIA MUONS: PARTICIPAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO TÉCNICO E DE ENGENHARIA, E ANÁLISE PRELIMINAR DOS DADOS	13
ESTUDO DE ESTRUTURAS INTERPLANETÁRIAS UTILIZANDO OBSERVAÇÕES DE SATÉLITES E OBSERVAÇÕES DE RAIOS CÓSMICOS	14
CARACTERIZAÇÃO DO GRADIENTE HORIZONTAL TERMAL NA REGIÃO DA CONFLUÊNCIA BRASIL-MALVINAS DURANTE A OPERAÇÃO ANTÁRTICA 31	15
PESQUISA DA ATIVIDADE SOLAR, INTERAÇÕES SOL – TERRA COM AS REDES SARINET E SAVNET E DESENVOLVIMENTO DE UMA ESTAÇÃO PROTÓTIPO NOS MOLDES DO LOFAR EUROPEU PARA O OBSERVATÓRIO ESPACIAL DO SUL	16
AUMENTO DA CAPACIDADE DE PROCESSAMENTO DE UM CLUSTERS DE COMPUTADORES	17
IMPLEMENTAÇÃO DE UM REPOSITÓRIO DE DADOS PARA O DETECTOR DIRECIONAL DE MUONS DO KUWAIT	18

ANÁLISE DE AQUISIÇÃO E CONTROLE DE ATITUDE PARA UM SATÉLITE DA CLASSE CUBESAT	19
ESTUDO DOS RAIOS CÓSMICOS QUE CHEGAM NA TERRA	20
APOIO NAS ATIVIDADES DE ENGENHARIA REVERSA DO SATÉLITE NANOSATC-BR2	21
DETECÇÃO E CORREÇÃO DE ERROS EM TEMPO DE EXECUÇÃO NO SISTEMA DE PREVISÃO DO CONTEÚDO ELETRÔNICO DA IONOSFERA	22
PROJETO MECÂNICO ESTRUTURAL DO CUBESAT NANOSATC-BR2	23
DESENVOLVIMENTO DE UM MÓDULO DE TELEMETRIA APLI- CADO À ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS	24
DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS DE MEDIDAS DOS ANÉIS DE ÁRVORES EM SANTA CATARINA	25
ESTUDO DIGITAL DOS REGISTROS NATURAIS EM ANÉIS DE ÁR- VORES	26
ENGENHARIA DE SISTEMAS E GERENCIAMENTO DAS MISSÕES ESPACIAIS	27
ESTUDO DE DISTÚRBIOS IONOSFÉRICOS PROPAGANTES NA REGIÃO SUL DO BRASIL UTILIZANDO MEDIDAS DE LUMINESCÊNCIA ATMOSFÉRICAS DA REGIÃO F	28
ESTUDO DA RELAÇÃO ENTRE AS PERIODICIDADES NO OZÔNIO DE AROSA E O CICLO SOLAR DE 11 ANOS	29
RADIOASTRONOMIA – INSTRUMENTAÇÃO & PESQUISA	30
ESTUDO DOS CAMPOS SULINOS NO BIOMA MATA ATLÂNTICA E BIOMA PAMPA ATRAVÉS DE DADOS E TÉCNICAS DE SEN- SORIAMENTO REMOTO	31
ESTUDO DAS IMAGENS DIGITAIS DE EJEÇÕES DE MASSA CORO- NAIS	32
ESTUDO DE MECANISMOS PARA APLICAÇÃO EM PICOSSATÉLITES – PROGRAMA NANOSATC-BR	33

ANÁLISE E INTERPOLAÇÃO DOS DADOS IONOSFÉRICOS	34
ESTUDO DOS REGISTROS NATURAIS EM ANÉIS DE ÁRVORES . .	35
ESTUDOS DO PLASMA IONOSFÉRICO NA REGIÃO DA ANOMALIA GEOMAGNÉTICA DO ATLÂNTICO SUL – AMAS	36
ASSIMILAÇÃO DE DADOS PARA SISTEMA DE PREVISÃO DA DINÂMICA IONOSFÉRICA	37
IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO ROMS NO CRS/INPE	38
ESTUDO DO DECRÉSCIMO DE RAIOS CÔSMICOS MEDIDOS PELO DETECTOR MULTIDIRECIONAL DE MUONS DO OBSERVATÓRIO ESPACIAL DO SUL DEVIDO A CHOQUES INTERPLANETÁRIOS	39

RESUMOS

CARACTERIZAÇÃO DOS CAMPOS SULINOS NO RS COM IMAGENS E TÉCNICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO

Ana Carolina Rodrigues Silveira¹ (INPE/CRS)

Tatiana Mora Kuplich² (Centro Regional de Pesquisas Espaciais – CRS/ INPE)

Andreise Moreira³

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo a caracterização temporal de áreas de vegetação campestre do bioma Pampa através dos índices de vegetação EVI (Índice de Vegetação Melhorado) e NDVI (Índice de Vegetação da Diferença Normalizada), derivados de dados do sensor MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectrometer). Na primeira etapa objetivou-se o monitoramento da fenologia de campos em 8 áreas: Eldorado, Santa Maria, Aceguá, Alegrete, Lavras do Sul, Cambará do Sul, Jaquirana, São Francisco de Paula, áreas que fazem parte do Projeto de Pesquisa de Longa Duração (PELD) nos campos dos biomas Pampa e Mata Atlântica. Neste trabalho utilizou-se a Transformada de Ondaleta como método de análise. A variação anual nos dados de EVI e NDVI para a série temporal (2000 - 2011) permitiu a identificação de um padrão sazonal, com aumento nos valores durante a primavera e verão e diminuição no outono e inverno para as amostras de Aparados, Aratinga, Tainhas e Santa Maria. Para estas áreas encontrou-se comportamento sazonal semelhante, com ciclo fenológico bem marcado para toda a série temporal em ambos os índices de vegetação. No espectro de potência e espectro de potência global foi possível identificar a sazonalidade da vegetação campestre com ciclo anual bem marcado. Notou-se que, os espectros de potência para o EVI apresentam maior variabilidade que o NDVI em diferentes períodos da série. Na segunda etapa, para as áreas que contavam com série completa de dados meteorológicos (Aceguá, Santa Maria e Eldorado do Sul), objetivou-se correlacionar a cobertura vegetal representada nos dados de NDVI, com dados de temperatura e precipitação. Os dados meteorológicos foram analisados juntamente com os valores de NDVI por meio de Análise de Correlação com defasagem de tempo. Também foram gerados valores de anomalias para as séries de dados. Na análise de anomalia para os dados de NDVI anuais, observou-se para a área de Aceguá que nos anos de 2002, 2003 e 2012 os valores estiveram abaixo do padrão normal e em 2010 acima do padrão normal. Para Santa Maria, apenas em 2012 tem-se valores anômalos acima do padrão normal. Em Eldorado, identificou-se normalidade nos valores de NDVI em todo o período analisado. No entanto, com base na análise dos valores de anomalia mensais para o período de observação, identificou-se valores acima do padrão normal no mês de janeiro para Aceguá e abaixo do padrão normal para os meses de Fevereiro e Março. Para as área de estudo de Santa Maria e Eldorado, observou-se normalidade nos valores de NDVI. Já a análise das anomalias na Temperatura observou-se que para Aceguá durante todo o período analisado, a maioria destes foram com valores normais, porém notou-se que houveram períodos com valores acima do padrão normal, principalmente nos meses de Junho, Julho, Agosto. Isto se deve, provavelmente, ao período de passagem do El Niño. Já em Eldorado prevalecerem valores abaixo da normalidade, e a hipótese é que

¹email: carolarsil@gmail.com

²Centro Regional de Pesquisas Espaciais – CRS/ INPE. E-mail: tmk@dsr.inpe.br

³email: andreisem@gmail.com

isto tenha ocorrido devido ao forçante La Niña. Já para Santa Maria, prevaleceram períodos normais para todo o período. No entanto, a análise da Precipitação em sua grande maioria teve anomalias positivas, isto é, acima do padrão normal, para todas as regiões. A análise das correlações entre NDVI e as variáveis meteorológicas mostram que há uma forte correlação dos dados de NDVI com a temperatura e correlação fraca com dados de precipitação para todas as áreas citadas. Pode se notar que a resposta da vegetação à variação de temperatura ocorre após 30 dias de defasagem. Isso expressa o tempo de resposta da vegetação às mudanças de temperatura e corrobora a influência desta variável na dinâmica de crescimento da vegetação.

IRREGULARIDADES NO PLASMA IONOSFÉRICO OBSERVADO ATRAVÉS DE MEDIDAS ÓTICAS DA EMISSÃO OI 630nm NA REGIÃO BRASILEIRA

Anderson Vestena Bilibio¹ (UFSM – CRS/INPE – MCTI, Bolsista do Programa PIBIC/INPE – CNPq/MCTI)

Alexandre Alvares Pimenta² (Orientador – LASER/DAE/CEA/INPE – MCTI)

Nelson Jorge Schuch³ (Co-Orientador – CRS/CCR/INPE - MCT)

RESUMO

As irregularidades de plasma podem prejudicar a propagação de ondas eletromagnéticas na ionosfera, interferindo na transmissão de sinais de rádio e em sistemas de posicionamento (GPS). Irregularidades no plasma ionosférico como, distúrbios ionosféricos propagantes de média escala (MSTID's), e bolhas de plasma, são fenômenos que continuam a despertar grande interesse na área de Aeronomia. A emissão de luminescência atmosférica observada é a do OI 630nm. A emissão é detectada com um imageador tipo *all-sky* instalado no Observatório Espacial do Sul – OES/CRS/INPE-MCTI, em São Martinho da Serra, RS, (29° S, 53° O). Outra técnica que permite estudar irregularidades no plasma da região F (*in loco*) é a sonda de Langmuir. H. M. Mott-Smith e Langmuir I desenvolveram um método que é comumente usado em foguetes de sondagens e satélites, onde através de uma sonda eletrostática, é possível obter medidas da densidade de plasma na ionosfera. Passando a ser chamada técnica de “*Langmuir probe*”. O método de diagnóstico com sondas de Langmuir fornece medidas das propriedades do plasma localmente. A sonda de Langmuir consiste de um eletrodo polarizado de pequeno porte que está imerso no plasma, a fim de recolher os fluxos de partículas ionizadas. No trabalho é apresentada a teoria da sonda de Langmuir para aplicações na área de Aeronomia.

¹Aluno do curso de Física Licenciatura – UFSM. **E-mail:** anderson.bilibio304@hotmail.com

²Pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **E-mail:**pimenta@laser.inpe.br

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

SOFTWARE EMBARCADO EM NANOSATÉLITES (SENa)

Ândrei Camponogara¹ (UFSM – CRS/CCR/INPE - MCT, Bolsista do Programa PIBIC/INPE - CNPq/MCTI)

Maria de Fátima Mattiello Francisco² (Orientador – (TEC)/INPE - MCT)

Nelson Jorge Schuch³ (Co-Orientador – CRS/CCR/INPE - MCT)

RESUMO

O Projeto Software Embarcado em Nanosatélites (SENa) tem por objetivo a formação de competências na área de software embarcado em missões críticas. Pretende-se com este Projeto inserir o bolsista nas questões inerentes ao processo de desenvolvimento de software crítico embarcado em satélites de pequeno porte e baixo custo. Para tanto são consideradas as normas de projeto (ECSS) adotadas pelas agências espaciais Europeias, com base nas quais será feita a adequação de processo necessária para o desenvolvimento de software embarcado em um satélite do tipo CubeSat 1U. O *Software* alvo de desenvolvimento do Projeto realiza as funções de comando, manipulação de dados e aquisição de telemetria (*Software Data Handling*), e deverá ser embarcado no computador de bordo do satélite NANOSATC-BR2, da classe CubeSat. Referente ao Projeto SENa foram realizados estudos do computador alvo (NanomindA702/A712) englobando o processador ARM7 e o barramento I2C. Foram desenvolvidos dois aplicativos de simulação, o primeiro com o intuito de simular a comunicação de dispositivos pelo barramento I2C, enquanto o segundo objetivando simular o comportamento do computador de bordo (OBC) do NANOSATC-BR2 com os demais subsistemas. Em conformidade com as normas ECSS, um documento de Requisitos de Base do *Software Data Handling* foi elaborado, com base na arquitetura de bordo do NANOSATC-BR1. Dando continuidade ao Projeto, pretende-se elaborar os Planos de Desenvolvimento do *Software* e de Verificação e Validação (V&V) do mesmo, desenvolver o aplicativo especificado em ambiente simulado com documentação de projeto associada e realizar as atividades de V&V planejadas.

¹Aluno do Curso de Engenharia Computação da UFSM vinculado ao LACESM/CT – UFSM. **E-mail:** acamponogara@lacesm.ufsm.br

²Pesquisador (TEC)/INPE – MCT. **E-mail:** fatima.mattiello@dir.inpe.br

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

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

Andreos Vestena Bilibio¹ (UFSM – CRS/INPE – MCTI – Bolsista do Programa PIBIC/INPE – CNPq/MCTI)

Natanael Rodrigues Gomes² (Co-Orientador – DELC-LACESM/CT – UFSM)

Andrei Piccinini Legg³ (Co-Orientador – UFSM – CRS/INPE – MCTI)

Nelson Jorge Schuch⁴ (Co-Orientador – CRS/CCR/INPE - MCT)

RESUMO

Durante a última metade do século, nosso conhecimento tem sido revolucionado pela abertura de janelas de observação fora da região do espectro visível. Ondas de rádio, radiação infravermelha, ultravioleta, raios X e gama têm proporcionado novas informações sobre a natureza e a história do Universo. Uma das poucas janelas espectrais que ainda permanece inexplorada é a das baixas frequências. O LOFAR, Low Frequency Array, é um radiotelescópio de grandes proporções que irá abrir este novo território para uma larga escala de estudos astrofísicos. A missão do LOFAR é estudar o Universo, pesquisando-o em frequências que vão de aproximadamente 10 a 240 MHz, isto é, rádio emissões com os comprimentos de onda que vão de 1,2 a 30 m. Com a vigência a partir de Março de 2013, o Projeto visa continuar as atividades do Programa de Monitoramento do Nível de Ruído presente no Espectro Eletromagnético, na região do Observatório Espacial do Sul OES/CRS/INPE – MCTI (OES: 29,4° S, 58,3° W), em São Martinho da Serra, RS. Com esse objetivo, foi desenvolvido um pequeno protótipo de radiointerferômetro de baixo custo com base nos conceitos do LOFAR Prototype Station (LOPES). O radiointerferômetro é composto por duas antenas ativas, um receptor analógico de rádio frequência e um correlacionador digital. O arranjo opera na faixa de 20 a 80 MHz e está em fase de testes no OES. Atualmente esta sendo desenvolvido um sistema de recepção digital que, em comparação com o atual sistema analógico, trará como vantagens: a possibilidade de um melhor processamento do sinal recebido, permitindo reduzir o ruído presente no sinal, bem como, uma redução no número de componentes eletrônicos do sistema. O objetivo é recolocar o radiointerferômetro em funcionamento novamente no sítio do OES.

¹Aluno do Curso de Física - Licenciatura, UFSM. **E-mail:** andreosbilibio@gmail.com

²Prof. Dr. Depto. Eletrônica e Computação DELC/CT – UFSM e Pesquisador do Laboratório de Ciências Espaciais de Santa Maria – LACESM/CT – UFSM. **E-mail:** natanael@lacesm.ufsm.br

³Professor Adjunto I da UFSM. **E-mail:** andrei.legg@gmail.com

⁴Pesquisador Titular Sênior III do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais. **E-mail:** njschuch@lacesm.ufsm.br

DETERMINAÇÃO DAS SÉRIES TEMPORAIS DAS EJEÇÕES DE MASSA CORONAL

Angélica Baumann Cardoso¹ (CRS/INPE MCTI, Bolsista PIBIC/INPE-CNPq/MCTI)
Nivaor Rodolfo Rigozo² (Orientador – (INPE, Orientador)
Nelson Jorge Schuch³ (Co-Orientador – CRS/CCR/INPE - MCT)

RESUMO

As atividades solar e geomagnética são perturbações causadas por alterações nos campos magnéticos do Sol e da Terra, respectivamente. Estas atividades estão ligadas através do meio interplanetário, que é definido como sendo a região que se estende do Sol até o meio interestelar, e nele se encontra o vento solar e o campo magnético a ele associado. A atividade geomagnética é um conjunto de perturbações no campo magnético da Terra, causada por sistemas de correntes existentes na Magnetosfera e Ionosfera. A origem dessas perturbações deve-se a interação de partículas carregadas do vento solar e do campo magnético interplanetário, com o campo magnético da Terra. As perturbações que geram um grande decréscimo na componente horizontal do campo da Terra são denominadas de tempestades geomagnéticas. A atividade solar é responsável por diversas perturbações no campo geomagnético que podem ser recorrentes ou transientes. As características mais claras da variabilidade solar são as mudanças com o tempo no número de manchas solares vistas na metade visível do Sol, estas manchas são mais frias e mais escuras que a fotosfera normal por possuírem intensos campos magnéticos, e apresentam um ciclo em torno de 11 anos, definindo o ciclo de atividade solar. Outros fenômenos característicos da atividade solar são: 1) As *flares*, regiões brilhantes, de intensas energias, que representam violenta instabilidade de parte do campo da região ativa, resultando na liberação e emissão de grande quantidade de energia, radiação e partículas carregadas de alta energia; 2) As Ejeções de Massa Coronal (EMC) são umas das maiores causadoras de tempestades geomagnéticas intensas. Estas ejeções lançam grande quantidade de matéria da coroa solar para o meio interplanetário. As CMEs do tipo *Halo* são aquelas que se expandem em todas as direções do meio interplanetário, conseqüentemente atingindo a Terra. Magnetômetros medem a intensidade do campo magnético da Terra, tanto na superfície em observatórios magnéticos com no geoespaço, embarcados como cargas úteis em satélites. Medidas magnéticas de como a atividade geomagnética varia, detectadas em várias localizações distribuídas sobre a superfície do globo terrestre, são complexas e volumosas para serem manipuladas e analisadas facilmente. Índices geomagnéticos foram desenvolvidos para compreender e analisar estes dados. No trabalho busca-se estudar a relação entre os fenômenos solares e a atividade geomagnética para uma melhor compreensão das interações Sol-Terra. É apresentado um estudo da correlação linear entre as séries temporais anuais de fenômenos relacionados à atividade solar (como Manchas Solares, Ejeções de Massa Coronal (EMC) e Flares), e dos índices geomagnéticos AA e AE.

¹Aluna do Curso de Física – UFSM. **E-mail:** angelicacardosdp@gmail.com

²Pesquisador, INPE. **E-mail:** rodolfo@dge.inpe.br

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

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

Bruno Knevez Hammerschmitt¹ (UFSM – CRS/INPE – MCTI, Bolsista do Programa PIBIC/INPE – CNPq/MCTI)

Dr. Alisson Dal Lago² (Orientador – DGE/CEA/INPE – MCTI)

Dr. Nelson Jorge Schuch³ (Co-Orientador – CRS/CCR/INPE - MCT)

RESUMO

O estudo do Clima Espacial está ligado à relação entre o Sol, o espaço interplanetário, a magnetosfera e a superfície terrestre. Um dos objetivos do estudo do Clima Espacial é encontrar artificios que possibilitem previsões de tempestades geomagnéticas, que ocorrem devido às estruturas originadas no Sol, CMEs (Coronal Mass Ejections), e atravessam o meio interplanetário atingindo o Planeta. A Terra pode sofrer danos com uma ejeção de massa coronal solar, que injeta íons e elétrons energéticos nos anéis de correntes de Van Allen causando perturbações que enfraquecem o campo magnético terrestre, induzindo um campo magnético contrário ao da Terra. Raios cósmicos galácticos primários podem ser detectados na superfície terrestre através de seus componentes secundários, por exemplo os muons, que são originados da fragmentação de núcleos mais pesados, consequentes da precipitação na atmosfera terrestre. Com o propósito de estudar os fenômenos ligados as interações Sol-Terra, que afetam a distribuição dos raios cósmicos galácticos primários no meio interplanetário, foi instalado em 2001 um detector multidirecional de muons, protótipo, de raios cósmicos no Observatório Espacial do Sul - OES/CRS/INPE-MCTI, (29.4°S, 53.8° W, 480 m a.n.m.), no âmbito da Parceria INPE-UFSM, através da cooperação internacional envolvendo instituições do Brasil – Japão – EUA em Clima Espacial. O sistema detector multidirecional de muons - DMM do OES foi expandido em 2005. O DMM expandido era formado de duas camadas de 28 detectores com resolução temporal de um minuto. Em agosto de 2012 foi feita uma nova expansão, contendo agora o DMM duas camadas de 32 detectores. Houve envolvimento direto nesta atividade, bem como na análise dos dados a serem obtidos. O detector de raios cósmicos mostra resposta à ocorrência de tempestades magnéticas na forma de decréscimo de 1% a 10% na contagem. Trabalhos mostraram que há também assinaturas nos dados de muons, em resposta à chegada de estruturas causadoras de tempestades geomagnéticas, com até 8 horas de antecedência. O Projeto de Pesquisa utiliza e analisa, ainda, dados de plasma e de campo do meio interplanetário, medidos pelo satélite ACE - NASA, e de Dst para identificar distúrbios magnéticos, e efetuar comparações com as análises dos dados de muons do OES. Com a nova expansão, espera-se melhorar a qualidade das medidas. Portanto, raios cósmicos são de grande importância para o estudo do Clima Espacial, pois são mais uma ferramenta que nos permite previsões de tempestades magnéticas.

¹Aluno do Curso de Engenharia Elétrica da UFSM, vinculado ao LACESM/CT – UFSM, atuando no Laboratório de Clima Espacial e Previsão de Tempestades Magnéticas do CRS/INPE-MCTI. **E-mail: brunokhammer@hotmail.com**

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

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

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

Cassiano Vasconcelos dos Santos¹ (UFSM – CRS/INPE – MCTI – Bolsista do Programa PIBIC/INPE – CNPq/MCTI)

Alisson Dal Lago² (Orientador – DGE/CEA/INPE – MCTI)

Nelson Jorge Schuch³ (Co-Orientador – CRS/CCR/INPE - MCT)

RESUMO

O Projeto tem como objetivo estudar as CMEs (*Coronal Mass Ejections*), que são estruturas interplanetárias provenientes do Sol com campo magnético mais intenso que o do vento solar. A superfície da Terra é atingida por raios cósmicos isotropicamente, que ao se chocarem com a ionosfera se decompõem gerando outras partículas como os muons, que são partículas subatômicas de alta energia que conservam a mesma direção do raio cósmico primário. Os muons são detectados pelo Detector Multidirecional de Muons – DMM, instalado no Observatório Espacial do Sul – OES/CRS/INPE-MCTI em São Martinho da Serra, RS. As CMEs ao interagirem com a Magnetosfera da Terra podem ocasionar fortes flutuações do Campo Magnético Terrestre, denominadas Tempestades Geomagnéticas, podendo danificar satélites e causar cintilação de sinal. Quando há uma CME, ocorre uma diminuição na contagem de muons, denominada Decréscimo de Forbush. O Projeto se concentra em: examinar parâmetros de plasma obtidos através do satélite ACE – NASA (*Advanced Composition Explorer*), que orbita o ponto Lagrangeano (L1) do Sistema Sol-Terra, visando principalmente calcular as pressões cinética e magnética das estruturas a fim de se obter o parâmetro beta, que relaciona as pressões através da razão entre elas. Em paralelo, o Projeto prevê um estudo com as observações de raios cósmicos (muons), efetuadas com o Detector Multidirecional de Muons, DMM.

¹Aluno do Curso de Física Licenciatura da UFSM vinculado ao LACESM/CT – UFSM. **E-mail:** vasc0ncel0s@hotmail.com

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

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

CARACTERIZAÇÃO DO GRADIENTE HORIZONTAL TERMAL NA REGIÃO DA CONFLUÊNCIA BRASIL-MALVINAS DURANTE A OPERAÇÃO ANTÁRTICA 31

Cristiélen Perceval Machado¹ (UFSM, Bolsista IC/INCT)
Ronald Buss de Souza² (CRS-INPE, Orientador)

RESUMO

O objetivo deste trabalho é caracterizar o gradiente horizontal termal na região da Confluência Brasil-Malvinas (CBM) através da análise dos campos de temperatura da superfície do mar (TSM) durante a primeira fase da Operação Antártica 31, que foi realizada no mês de outubro de 2012. A região da CBM é caracterizada pelo encontro da Corrente do Brasil (CB) com a Corrente das Malvinas (CM) que apresentam características físico-químicas próprias e grandes contrastes termais que influenciam diretamente os processos de interação oceano-atmosfera na região. Foram utilizados dados de TSM obtidos pelo sensor MODIS a bordo do satélite Aqua e dados coletados *in situ* através de XBTs (*Expendable Bathy-Thermographs*) que medem a temperatura da água do mar em função da profundidade. Os dados MODIS correspondem a uma imagem média semanal para o período entre 15 e 22 de outubro de 2012 obtida em <<http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/cgi/l3>>. Para atender às demandas do programa INTERCONF (Interação Oceano-Atmosfera na Região da CBM), a escolha da derrota do navio foi definida a partir do contraste termal apresentado por essas distintas massas de água utilizando-se o Navio Polar Almirante Maximiano para amostrar *in situ* os locais com maior contraste horizontal termal. A amostragem *in situ* ocorreu entre os dias 14 e 16 de outubro de 2012. A magnitude do gradiente horizontal termal foi calculada a partir das imagens de TSM do sensor MODIS, e foram observadas que as posições das estações oceanográficas tomadas *in situ* coincidiram com a posição da CBM. A magnitude máxima do gradiente horizontal termal na região e época desse estudo foi de 1.73 °C.km⁻¹, na posição 41° S, 49.5 °W. Foram analisados também os dados XBT a fim de verificar a variabilidade espacial da TSM. Os resultados mostraram que as primeiras sondas XBT foram lançadas em águas quentes oriundas da CB nas águas frias da CM e sobre um braço quente da CB típico da atividade meandrante da mesma na região da CBM.

¹Aluna do Curso Tecnologia em Geoprocessamento da UFSM. E-mail: cristielen_pm@hotmail.com

²Pesquisador do INPE. E-mail: ronald@dsr.inpe.br

PESQUISA DA ATIVIDADE SOLAR, INTERAÇÕES SOL – TERRA COM AS REDES SARINET E SAVNET E DESENVOLVIMENTO DE UMA ESTAÇÃO PROTÓTIPO NOS MOLDES DO LOFAR EUROPEU PARA O OBSERVATÓRIO ESPACIAL DO SUL

Dimas Irion Alves¹ (UFSM – CRS/INPE – MCTI – Bolsista FAPERGS - PROBIC)

Nelson Jorge Schuch² (Co-Orientador – CRS/CCR/INPE - MCT)

Natanael Rodrigues Gomes³ (Co-Orientador – DELC-LACESM/CT – UFSM)

Tiago Bremm⁴ (Colaborador – UFSM – CRS/INPE – MCTI)

Leonardo Zavareze da Costa⁵ (Colaborador – UFSM – CRS/INPE – MCTI)

Cláudio Machado Paulo⁶ (Colaborador – UFSM – CRS/INPE – MCTI)

RESUMO

O Sol emite um fluxo contínuo de partículas carregadas, denominado vento solar. Ocasionalmente, ocorrem explosões solares que consistem na emissão de uma grande quantidade de radiação em todo Espectro Eletromagnético, podendo ou não ser acompanhadas de uma Ejeção Coronal de Massa (CME). Fenômenos solares que influenciam diretamente a Magnetosfera da Terra, i.e., interferência nas comunicações de satélites e indução de corrente em linhas de transmissão, entre outros. O Projeto de Pesquisa objetiva estudar a atividade solar, em especial, seus efeitos na região da Anomalia Magnética do Atlântico Sul (AMAS) e as interações Sol-Terra, auxiliando na análise da precipitação de partículas energéticas e dos efeitos na Ionosfera local. Para isto, são levadas em consideração a comparação e a correlação dos dados de três equipamentos: uma estação da rede *South American Riometer Network* (SARINET), uma estação da rede *South America VLF Network* (SAVNET), e um radiointerferômetro, desenvolvido nos moldes do *Dutch-European Low Frequency ARray* (LOFAR) Prototype Station (LOPES), instalados no Observatório Espacial do Sul (OES/CRS/INPE – MCTI, 29,4°S, 53,8°O 480 m de altitude), em São Martinho da Serra, RS, Brasil. O trabalho apresenta os três equipamentos estudados, os resultados da otimização das antenas do radiointerferômetro, os circuitos dos amplificadores e dos receptores restaurados do equipamento e uma avaliação pré-liminar das antenas dos equipamentos da estação da rede SARINET.

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

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

³Prof. Dr. Depto. Eletrônica e Computação DELC/CT – UFSM e Pesquisador do Laboratório de Ciências Espaciais de Santa Maria – LACESM/CT – UFSM. **E-mail:** natanael@lacesm.ufsm.br

⁴Aluno do Curso de Física Licenciatura Plena, UFSM. **E-mail:** bremm.tiago@gmail.com

⁵Aluno do Curso de Engenharia Elétrica, UFSM. **E-mail:** lcosta@lacesm.ufsm.br

⁶Aluno do Curso de Física Licenciatura Plena, UFSM. **E-mail:** cmpaulo@lacesm.ufsm.br

AUMENTO DA CAPACIDADE DE PROCESSAMENTO DE UM CLUSTERS DE COMPUTADORES

Eduardo Biassus¹ (UNIFRA, Bolsista PROBIT/FAPERGS, INPE)
Adriano Petry² (CRS/INPE, Orientador)

RESUMO

O INPE contava primeiramente com um cluster em pleno funcionamento para a previsão da dinâmica da ionosfera terrestre, esse cluster era composto de 7 nós de processamento e 2 nós para armazenamento de dados. Dentre esses 7 nós de processamento havia 2 nós com 2 processadores e 32Gb de ram cada e os outros 5 compostos de 2 processadores também mas com 16Gb de ram cada. Os nós de armazenamento tinham 3.6Tb no total. Foram recebidos 23 novos nós de processamento, tratam-se HP Proaliant dl145 G2, com 2 processadores, 2Gb de ram e 80Gb de HD. Esses equipamentos foram limpos, colocados no rack e logo após instalado a versão do sistema operacional CentOS e feito o RAID 10 nos HD's. A rede também foi configurada e o storage ficou com saída externa para a internet além da interna. Foi feita também a instalação do OAR, o qual é um gerenciador de recursos e tarefas para clusters. O desempenho do clusters resultante foi comparado com o original numa execução de previsão do conteúdo eletrônico da ionosfera na região da América Do Sul, rodando 56 instancias do modelo SUPIM. Com o aumento da capacidade do cluster, o tempo de processamento foi reduzido de 1812 segundos para 1630 segundos, esse redução se deu em razão da redução do número de processos simultaneamente executados em cada nó de processamento, no entanto é importante mencionar que o cluster resultante não requereu a ocupação de todos os recursos de hardware disponíveis isso possibilitará uma previsão em uma região maior. No final obtemos os números de 58 CPUs, 216 cores, 4512 unidades de memoria totalizando 188Gb. Recentemente houve o recebimento de mais 8 laminas de processamento, DI 360p G8, cada uma equipada com 2 processadores, 72Gb de ram e 4Tb de armazenamento. Foi colocado os equipamentos em outro rack, instalado também o CentOS, os HD's com RAID 10 e a rede foi configurada usando um switch novo. Esses equipamento ainda estão em fase de testes e juntamente a eles é provável que seja agregado uma lamina de armazenamento com capacidade de 6Tb para futuramente realizar diversas tarefas que precisam de muito poder computacional e de armazenamento.

¹Aluno do curso de Ciência da Computação - UNIFRA. **E-mail:** eduardo.bi@hotmail.com

²Pesquisador do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais. **E-mail:** adriano.petry@crs.inpe.br

IMPLEMENTAÇÃO DE UM REPOSITÓRIO DE DADOS PARA O DETECTOR DIRECIONAL DE MUONS DO KUWAIT

Evandro Bolzan¹ (UFSM, Bolsista PCI/CNPq, INPE)
Adriano Petry² (CRS/INPE, Orientador)

RESUMO

Detector Multidirecional de Raios Cósmicos é um instrumento que fornece informações da incidência de raios cósmicos secundários (muons) mediante diversos canais direcionais. Essas informações podem ser usadas para várias finalidades, dentre elas a previsão de tempestades geomagnéticas oriundas de ejeções de massa coronal (CMEs). Atualmente o INPE já está coletando dados do detector brasileiro instalado no Observatório Espacial do Sul (OES), em São Martinho da Serra - RS. Objetivo deste projeto é coletar e armazenar informações oriundas do detector direcional de muons do Kuwait, que pertence à mesma rede de detectores de muons. Desse modo, terá que ser desenvolvido um software e modelado um banco de dados. Para a implementação do sistema, primeiramente foi estudado tecnologia de banco de dados relacional PostgreSQL. Bancos de dados permitem armazenamento seguro de informações, possibilitando facilidade de acesso para futuras buscas, além de evitar redundância e inconsistência de dados. Para a codificação do projeto foi estudado a linguagem de programação Java, uma vez que possui uma vasta documentação e funcionalidades disponíveis. Como a aplicação terá que fazer vários acessos ao banco de dados, para inserir, apagar e atualizar registros, foi optado por usar um framework Java denominado Hibernate. Este framework facilita as tarefas de persistência de dados, funcionando como uma camada intermediária de software, que traduz em instruções SQL sem que o programador tenha que se preocupar com detalhes da sintaxe que a tecnologia de banco de dados utilizada exige. Para desenvolver o software estamos estudando as características do detector de muons do Kuwait. Este está localizado em 29.37° Norte, 47.98° Leste com altitude de 19 metros em relação ao nível do mar. Possui 9 m² de área. Em 2006 este aparelho foi inclinado 32.8° para oeste da real posição leste-oeste. Também no ano de 2006 foi introduzido um novo sistema de gravação de registros que usa FPGA (Field Programmable Gate Array). Desse modo, permitiu coletar informações de outras direções. Os valores da intensidade e direção dos muons são extraídos da cintilação e do ângulo de incidência nessas duas camadas. Foi constatado que este aparelho, ao contrário dos demais pertencentes à rede de detectores, usa o detector do tipo hodoscópio nas suas camadas. Os dados coletados são armazenados em arquivos de texto com nomenclatura padronizada, gerados em períodos de uma hora (24 arquivos por dia) que guardam informações relativas aos minutos (60 linhas) e um arquivo por dia com informações relativas a cada 10 minutos (144 linhas). Esses dados podem ser acessados por outro computador através de FTP (File Transfer Protocol).

¹Aluno do Curso de Sistemas de Informação – UFSM. **E-mail:** ebolzan@inf.ufsm.br

²Pesquisador do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais. **E-mail:** adriano.petry@crs.inpe.br

ANÁLISE DE AQUISIÇÃO E CONTROLE DE ATITUDE PARA UM SATÉLITE DA CLASSE CUBESAT

Felipe de Souza Nogueira Coelho¹ (UFSM – CRS/INPE – MCTI, Bolsista do Programa PIBIC/INPE – CNPq/MCTI)

Valdemir Carrara² (Orientador – DMC/ETE/INPE – MCTI)

Nelson Jorge Schuch³ (Co-Orientador – CRS/CCR/INPE - MCT)

RESUMO

Projeto de Iniciação Científica, iniciado em agosto de 2012, com objetivo de obter parâmetros otimizados que permitam melhorar o desempenho de aquisição, determinação e estabilização de atitude e do sistema de controle para o satélite NANOSACT-BR, da classe Cubesat 1U. Em sua fase inicial, foi desenvolvido a implementação e simulação de métodos de determinação de atitude. Em satélites simples, como o NANOSACT-BR, a determinação de atitude pode ser determinada apenas com base em medidas de sensores – neste caso dois: magnetômetro e sensor solar – via métodos estimadores clássicos TRIAD e QUEST. Em continuidade a este projeto, o presente trabalho visa apresentar os resultados de simulação obtidos e introduzir o conceito de modelagem de sistemas dinâmicos no espaço de estados, muito importante para análise e projeto de sistemas de controle complexos e imprescindível ao seguimento do projeto. Na busca de maior precisão sobre o comportamento do satélite, a determinação de atitude deve incorporar um processo de filtragem junto aos estimadores de atitude. Devido a sua larga aplicação no campo da engenharia aeroespacial e sua robustez, optou-se pelo Filtro de Kalman. O filtro de Kalman, formulado no espaço de estados, trata-se de um método recursivo o qual estima o estado de um sistema dinâmico com base em uma série de mediadas. O filtro deve ter conhecimento sobre o modelo da dinâmica do sistema, bem como uma descrição estatística sobre ruídos e erros presentes no sistema e nas medidas, e divide-se basicamente em duas etapas: fase de predição ou propagação e fase de atualização. Devido ao fato de as aplicações reais não se tratarem de sistemas lineares, tornou-se complexa a implementação do Filtro de Kalman. Entretanto, a solução a este problema é conhecida, o Filtro Estendido de Kalman, na qual se aplica um processo de linearização do sistema. Até o presente momento do andamento deste projeto, tem-se apenas resultados de simulação TRIAD e QUEST sendo possível concluir que o método QUEST apresenta melhor desempenho em comparação ao método TRIAD. Contudo, espera-se oferecer suporte a estudos futuros a partir das contribuições deste trabalho.

¹Aluno do curso de Engenharia de Controle e Automação. **E-mail:** elipesc.coelho@gmail.com

²Pesquisador da Divisão de Mecânica Orbital e Controle. **E-mail:** val@dem.inpe.br

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

ESTUDO DOS RAIOS CÓSMICOS QUE CHEGAM NA TERRA

Giuliano Damião¹ (UFSM – CRS/INPE – MCTI – Bolsista do Programa PIBIC/INPE – CNPq/MCTI)

Nivaor Rodolfo Rigozo² (Orientador – DGE/CEA/INPE – MCTI)

Nelson Jorge Schuch³ (Co-Orientador – CRS/CCR/INPE - MCT)

RESUMO

O trabalho tem como objetivo o estudo, através de séries temporais, dos raios cósmicos incidentes na Terra, para um melhor entendimento da interação dos fenômenos raios cósmicos – Sol – Terra, podendo utilizar metodologias de Análise Matemática, como Correlação e Regressão Linear. No trabalho foram utilizados dados do número de manchas solares, de índices geomagnéticos e das concentrações de cosmonuclídeos atmosféricos, tais como carbono-14 (através de anéis de árvores) e berílio-10 (através de camadas de gelo), entre outros tipos de dados. Tendo estes dados como base foram feitas análises matemáticas para obter-se um melhor entendimento das relações Sol - Terra.

¹Aluno do curso de Física Bacharelado. **E-mail:** giuliano.damiao@hotmail.com

²Pesquisador da DGE/CEA/INPE – MCTI. **E-mail:** rodolfo@dge.inpe.br

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

APOIO NAS ATIVIDADES DE ENGENHARIA REVERSA DO SATÉLITE NANOSATC-BR2

Guilherme Paul Jaenisch¹ (UFSM – CRS/INPE-MCTI, Bolsista do Programa
FAPERGS/PROBITI)

Nelson Jorge Schuch² (Co-Orientador – CRS/CCR/INPE - MCT)

RESUMO

O Projeto tem como principal objetivo a caracterização do subsistema estrutural do satélite NANOSATC-BR2 através de estudos do modelo mecânico/estrutural e análise de requisitos. Os objetivos e metas secundários são o desenvolvimento de análises estruturais, que são geralmente utilizadas em Projetos deste porte, como base para a identificação da necessidade e estudo dos testes ambientais a serem executados aos CubeSats. Para realização do Projeto foi necessário um estudo sobre os subsistemas mecânicos/estruturais de CubeSats, pesquisa sobre estruturas de universidades internacionais para um maior conhecimento sobre o assunto, desenvolvimento de desenhos em CAD 3D e estudo sobre Engenharia Reversa. Para o desenvolvimento do Projeto foi realizado a Engenharia Reversa no CubeSat NANOSATC-BR1, para um maior conhecimento e possível melhoramento do satélite. Espera-se uma importante contribuição aos atuais e futuros nanosatélites Brasileiros, enriquecendo os conhecimentos do bolsista e contribuindo para evolução dos Projetos do Programa NANOSATC-BR – Desenvolvimento de CubeSats, e do CubeSat AESP-14 do ITA/DCTA-MD e outros nanosatélites que futuramente utilizarão a plataforma Cubesat. Da mesma forma, esta contribuição se estende às instituições envolvidas direta e indiretamente no Projeto, como a Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais - CRS/INPE-MCTI e o Instituto Tecnológico da Aeronáutica - ITA/DCTA-MD.

¹Aluno do curso de Engenharia Mecânica. **E-mail:** guilherme.jaenisch@gmail.com

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

DETECÇÃO E CORREÇÃO DE ERROS EM TEMPO DE EXECUÇÃO NO SISTEMA DE PREVISÃO DO CONTEÚDO ELETRÔNICO DA IONOSFERA

Henrique Machado Gasparotto¹ (UFSM, Bolsista PROBIC/FAPERGS, INPE)
Adriano Petry² (CRS/INPE, Orientador)

RESUMO

O Laboratório de Computação para Clima Espacial (LCCE/CRS/INPE) possui um sistema para previsão operacional da dinâmica da ionosfera baseado no modelo SUPIM. O sistema é dividido em quatro partes principais (Assimilação, Interpolação, *Time Adjust* e SUPIM), cada uma das quais utilizando diversos nós de processamento para rodar *jobs* paralelamente, utilizando o escalonador de processos OAR. O presente resumo busca explicar como foi realizado o acréscimo da detecção e correção de erros nos nós de processamento e nos *jobs* em tempo de execução no sistema. O caso dos erros nos nós de processamento é mais simples. No sistema antigo, caso os nós não estivessem operando corretamente, eles ainda seriam procurados durante o escalonamento dos *jobs*, perdendo tempo desnecessariamente. Antes do início da simulação, foi acrescentado um *script* que verifica via um simples comando *ping* se o nó está disponível na rede. Caso a resposta seja positiva, esse nó é setado como “*Alive*” e, caso seja necessário, suas partições são montadas com o comando *mount*. Caso contrário, o nó é morto (setado como “*Dead*”). Para garantir que os nós mortos (setados como “*Dead*”) não sejam utilizados durante a simulação, foi criada uma checagem dos nós, que permite apenas que os nós vivos (setados como “*Alive*”) sejam utilizados para o processamento dos *jobs*. O segundo caso refere-se a erros durante a execução dos *jobs*. Inicialmente, se houvesse algum erro durante o processamento, o sistema não perceberia esse erro e continuaria aguardando o resultado desse *job*, que não estaria mais rodando. Isso fazia com que o sistema entrasse em um *loop* infinito, que só seria interrompido quando fosse atingido o tempo máximo de simulação. Para recuperar-se desses erros, foi criada uma verificação em cada uma das quatro partes do sistema: enquanto o sistema ainda aguarda resultados, ele verifica se há *jobs* em processamento. Se não há nenhum, e o número de *jobs* concluídos é diferente do número total, o sistema realiza uma pesquisa para descobrir em qual desses processos ocorreu o erro e obtém o seu identificador. Então, com esse identificador, o processo é reenviado ao *cluster* para que o seu processamento seja refeito. Obviamente, caso não sejam encontrados erros, o sistema continua em sua sequência normal. A adição dessas funcionalidades ao sistema é de suma importância para que a simulação possa, de certa forma, controlar a si mesma e recuperar-se automaticamente caso ocorra algum comportamento anormal. O que via-se anteriormente é que o sistema ficava extremamente dependente do controle humano, o que impedia que os resultados fossem obtidos satisfatoriamente. Além disso, caso algum erro fosse detectado por nosso controle manual, era necessário recomeçar a simulação para que ela pudesse ser finalizada.

¹Aluno do curso de Engenharia de Computação. **E-mail:** hmgasparotto@hotmail.com

²Pesquisador do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais. **E-mail:** adriano.petry@crs.inpe.br

PROJETO MECÂNICO ESTRUTURAL DO CUBESAT NANOSATC-BR2

Iago Camargo Silveira¹ (UFSM – CRSINPE-MCTI, Bolsista do Programa FAPERGS/PROBITI)

Nelson Jorge Schuch² (Co-Orientador – CRS/CCR/INPE - MCT)

RESUMO

O projeto mecânico estrutural do NANOSATC-BR2 é constituído de análises estruturais com cargas pré-estabelecidas aplicadas ao CubeSat com o intuito da avaliação da sua integridade funcional após a aplicação das cargas. Para realização do Projeto é necessário estudo com base em documentos oficiais do lançador, a efeito de exemplo se considerou o foguete indiano o PSLV, como um possível lançador orbital do NANOSATC-BR2, para determinação das cargas estática e respostas em frequências a qual o CubeSat estará submetido durante a fase de lançamento, sendo esta fase considerada a mais crítica com relação as cargas impostas na plataforma do satélite. As análises mecânico estruturais propostas no Projeto são realizadas com auxílio de *software* que se baseia na teoria dos elementos finitos para avaliação das tensões e deslocamento que ocorrem com o satélite após aplicação das cargas. Desta maneira fez-se necessário o aprendizado sobre modelagem de elementos finitos de estruturas em *software*. Posteriormente realizou-se uma análise de convergência, que se baseia na criação de três ou mais malhas de elementos finitos, referentes a estruturas principais do NANOSATC-BR2, com diferente número de elementos e, devida a aplicação de determinada carga, se realiza a análise para a confirmação da malha de elementos finitos, que será utilizada nas análises estruturais do satélite. Após a determinação da malha a ser utilizada na estrutura principal do CubeSat efetua-se a modelagem e montagem dos componentes do satélite em *software* para serem realizadas as análises estáticas e dinâmicas requeridas pelo veículo lançador, no caso o PSLV. O passo seguinte do Projeto é a realização da pós-análise. Esta fase se baseia na análise das tensões e deslocamentos sofridos pelo satélite após aplicação da carga gravitacional imposta quando na ascensão para atingir sua órbita. Com os dados da tensão e deslocamento sofridos no satélite se pode verificar se as margens de segurança do satélite estão de acordo com o permitido pelo material que foi utilizado na construção de cada componente e assim certificar o projeto estrutural do satélite como um todo.

¹Aluno do curso de Engenharia Mecânica. **E-mail: iago7_2011@hotmail.com**

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

DESENVOLVIMENTO DE UM MÓDULO DE TELEMETRIA APLICADO À ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS

Josué Miguel Sehnem¹ (UFSM, Colaborador voluntário)
Hans Rogério Zimmermann² (UFSM, Orientador)

RESUMO

O presente trabalho apresenta o processo de desenvolvimento de um módulo de telemetria aplicado a estações meteorológicas. A coleta de dados em estações meteorológicas assim como o controle da qualidade deles é fator fundamental para uma análise precisa e resultados confiáveis. Com o uso da telemetria é possível uma análise quase instantânea dos dados possibilitando a verificação de falhas em equipamentos que causem um desvio significativo dos dados, além de redução de custos com coleta de dados. Sistemas comerciais, entretanto, tem um alto custo e exigem equipamentos mais sofisticados que os presentes nas maiorias das estações meteorológicas automáticas atuais. O módulo desenvolvido faz a transmissão dos dados por meio de redes de telefonia celular que apresentam uma cobertura bastante satisfatória possibilitando sua aplicação em vasta área, além da transmissão o módulo desenvolvido conta com um sistema de gravação em cartões de memória SD CardTM (Secure Digital Card). O módulo funciona em conjunto com modems GSM baseados no módulo MotorolaTM G24 com saída serial e com qualquer datalogger que tenha interface serial para saída dos dados. O controle do sistema é feito por um microcontrolador PIC18F4620 programado em linguagem C, também é usado um circuito integrado MAX232 para conversão de nível entre o microcontrolador e os dispositivos externos. Conclui-se que é possível desenvolver a baixo custo e de maneira simples um sistema eficiente de telemetria.

¹Aluno do Curso de Engenharia Elétrica da UFSM. **E-mail:** josue@sehnem.com

²Professor adjunto da UFSM. **E-mail:** zrhans@gmail.com

DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS DE MEDIDAS DOS ANÉIS DE ÁRVORES EM SANTA CATARINA

Karol Schaly Maia¹ (UFSM, Bolsista PROBIC/FAPERGS/INPE)
Nivaor Rodolfo Rigozo² (CRS/INPE, Orientador)

RESUMO

Neste trabalho foram analisadas quinze amostras de árvores, *Araucaria angustifolia*, coletadas na Floresta Nacional de Chapecó, próxima ao município de Guatambú em Santa Catarina - Brasil. A FLONA (Floresta Nacional) está localizada aproximadamente a uma latitude de 52° 46'O e a uma longitude de 27° 05'S. Na primeira fase do estudo, foi realizada a identificação dos anéis - verdadeiros e falsos - a uma análise a olho nu e posteriormente uma análise feita com um estereomicroscópio junto a um aparelho de digitalização Valmex e ajuda de um programa computacional MEASUREJ2X. Após isto, ocorreu à digitalização das amostras utilizando um scanner de mesa de alta resolução. Para este trabalho foi utilizada a resolução de 1200 dpi, e as imagens salvas em formato de arquivo bmp. Em seguida, através do uso da ferramenta computacional "*Image Tool*", foram medidas as espessuras dos anéis inteiros, lenho inicial e lenho tardio, obtendo assim as suas séries temporais.

¹Aluna do Curso de Meteorologia. **E-mail:** ka.schaly@gmail.com

²Pesquisador do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais. **E-mail:** rodolfo@dge.inpe.br

ESTUDO DIGITAL DOS REGISTROS NATURAIS EM ANÉIS DE ÁRVORES

Lauren Catherine Brum Göergen¹ (UFSM, Bolsista PIBIC/CNPq/INPE)
Nivaor Rodolfo Rigozo² (CRS/INPE, Orientador)

RESUMO

Para o desenvolvimento deste trabalho foram analisadas amostras de árvores, da espécie *Araucaria angustifolia*, coletados na região do município de Coxilha, no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. A extração destes materiais, recolhidos na forma de baguetas, realizou-se em 26 de janeiro de 2011, em coordenadas geográficas aproximadas de longitude 52° 18'O e latitude 28° 09'S, na altitude de 702 metros. Assim, foram obtidas por volta de quatro amostras por árvore, num total de cinco árvores distintas, tendo por fim, vinte amostras para elaboração deste trabalho. Nesta etapa, foi feito a determinação dos anéis - verdadeiros e falsos - e a medição das espessuras dos mesmos, com o auxílio de um estereomicroscópio acoplado a uma mesa de medição Velmex®. Utilizando este equipamento em conjunto com o software MeasureJ2x, obteve-se as medidas das espessuras do anel anual, lenho inicial e lenho tardio, relacionando suas espessuras com o tempo da coleta, e por fim obtendo a cronologia das três séries temporais.

¹Aluna do Curso de Meteorologia. **E-mail:** lauren.goergen@hotmail.com

²Pesquisador do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais. **E-mail:** rodolfo@dge.inpe.br

ENGENHARIA DE SISTEMAS E GERENCIAMENTO DAS MISSÕES ESPACIAIS

Maurício Ricardo Balestrin¹ (UFSM – CRS/INPE-MCTI, Bolsista do Programa INPE/PCI-DE - CNPq/MCTI)

Nelson Jorge Schuch² (Co-Orientador – CRS/CCR/INPE - MCT)

RESUMO

O Projeto tem como objetivo estudos relacionados a Gerenciamento e Engenharia de Sistemas, com estudo específico sobre processos, atividades, técnicas e ferramentas das áreas do Gerenciamento e Engenharia de Sistemas com foco em modelagem e na elaboração de relatórios técnicos ligados a área de Engenharia de Sistemas e Gerenciamento de Sistemas Espaciais. Foram realizados estudos sobre Gerenciamento juntamente com Engenharia de Sistemas. Depois de obtida uma visão geral sobre os assuntos o foco direcionou-se para a Modelagem em Engenharia de Sistemas, com estudos sobre a linguagem *Systems Modeling Language* (SysML), que é usada na Modelagem de Sistemas Espaciais, na sequência foi iniciado o treinamento com o software *Rational Rhapsody Architect for Systems Engineers 8.0*, que é utilizado para Modelar Sistemas Espaciais. No período foi realizado um breve estágio/treinamento na sede do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE/MCTI – São José dos Campos – SP, com o Modelo de Engenharia, ME, do NANOSATC-BR2, com participação de reuniões e treinamentos com Tecnologistas ligados ao Programa NANOSATC-BR, Desenvolvimento de CubeSats. Relatórios Técnicos de Viagem e Relatório Final de Atividades foram elaborados. Dos estudos realizados foi possível aprofundar o conhecimento sobre Gerenciamento, Engenharia de Sistemas e Modelagens dentro da área de Engenharia de Sistemas, com obtenção de resultados que contribuirão para o Projeto NANOSATC-BR2.

¹Aluno do curso de Engenharia Mecânica. **E-mail:** balestrinmr@gmail.com

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

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

Michel Baptistella Stefanello¹ (UFSM – CRS/INPE – MCTI, Bolsista do Programa PIBIC/INPE – CNPq/MCTI)

Alexandre Alvares Pimenta² (Orientador – LASER/DAE/CEA/INPE – MCTI)

Nelson Jorge Schuch³ (Co-Orientador – CRS/CCR/INPE - MCT)

RESUMO

As irregularidades de plasma constituem-se de regiões onde a densidade de plasma é drasticamente reduzida. Elas podem se manifestar como distúrbios ionosféricos propagantes (TIDs), bolhas de plasma, *blobs* e *brightness waves*. As irregularidades de plasma podem prejudicar a propagação de ondas eletromagnéticas na ionosfera, interferindo na transmissão de sinais de rádio e em sistemas de posicionamento. No trabalho é apresentado estudo de distúrbios ionosféricos propagantes na região Sul do Brasil, durante o período de atividade solar ascendente (Setembro de 2011 a Junho de 2012). Para a análise das irregularidades de plasma ionosférico foram utilizadas como metodologia as emissões do OI 630 nm, que são detectadas com o imageador tipo *all-sky* instalado no Observatório Espacial do Sul – OES/CRS/INPE-MCTI, em São Martinho da Serra, RS, (29,28°S, 53,82°O, dip latitude 18,57°S) na região central da Anomalia Magnética do Atlântico Sul.

¹Aluno do curso de Física Licenciatura. **E-mail:** michelstefanello@gmail.com

²Pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais . **E-mail:** pimenta@laser.inpe.br

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

ESTUDO DA RELAÇÃO ENTRE AS PERIODICIDADES NO OZÔNIO DE AROSA E O CICLO SOLAR DE 11 ANOS

Otávio Krauspenhar da Silva¹ (UFSM, Bolsista PROBITI/FAPERGS/INPE)
Nivaor Rodolfo Rigozo² (CRS/INPE, Orientador)

RESUMO

Neste trabalho foi analisada a relação entre as periodicidades embutidas na série temporal do ozônio da estação de Arosa, Suíça (Latitude 46.8N, Longitude 9.68E e 1.820 m de altitude), que representa a série temporal a mais longa existente, com medidas desde 1926-2007, e as embutidas na série temporal de mancha solares. O estudo desta relação foi feito utilizando a transformada cruzada de ondeletas, uma ferramenta matemática que indica se existe ou não uma correspondência entre as periodicidades presentes em duas séries distintas, obtidas para um mesmo período. Os resultados obtidos confirmam uma correspondência da periodicidade de 11 anos na série temporal do ozônio com a série temporal de manchas solares, foi observada uma defasagem de aproximadamente 225° , respondendo com $3/8$ do período, nos anos de 1938-1956, e um avanço de 45° , respondendo com $1/8$ do período, nos anos de 1976- 1994, da série temporal das manchas solares em relação à série temporal do ozônio.

¹Aluno do Curso de Meteorologia. **E-mail:** otaviokrauspenhar@gmail.com

²Pesquisador do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais. **E-mail:** rodolfo@dge.inpe.br

RADIOASTRONOMIA – INSTRUMENTAÇÃO & PESQUISA

Pedro Henrique Meert Ferreira¹ (UFSM - CRS/INPE-MCTI, Bolsista do Programa PROBIC/FAPERGS)

Nelson Jorge Schuch² (Co-Orientador – CRS/CCR/INPE - MCT)

RESUMO

O monitoramento do Espectro Eletromagnético realizado no Observatório Espacial do Sul – OES/CRS/INPE – MCTI, em São Martinho da Serra, RS (29,4°S, 53,8°W, 480m), demonstrou que a região apresenta baixo nível de rádio interferência no intervalo de frequências 20 – 200 MHz, sendo portanto qualificada para receber equipamentos para realização de observações radioastronomicas em baixas frequências. Em 2010 foi instalado um protótipo de interferômetro com duas antenas do tipo dipolo V invertido, com o objetivo de medir a intensidade do ruído galáctico no OES. Em 2011 foram coletados dados observacionais entre os meses de Março e Agosto, porém problemas técnicos devido a danos causados por uma tempestade climatológica, que danificaram as antenas e o receptor, o sistema foi tirado de operação. A instrumentação encontra-se em manutenção/recuperação na sede do CRS/INPE-MCTI, em Santa Maria, RS. Durante o período foram realizadas melhorias tecnológicas nas antenas, o receptor foi redesenhado e vem sendo reconstruído. Pretende-se dar continuidade ao monitoramento e estudo do Espectro Eletromagnético e do ruído galáctico na região do OES.

¹Aluno do Curso de Física Bacharelado da UFSM. **E-mail: ferreiraphm@gmail.com**

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

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

Raffael Chielle Martins¹ (Universidade Federal de Santa Maria – UFSM)
Tatiana Mora Kuplich² (Centro Regional de Pesquisas Espaciais – CRS/ INPE)
Eduardo Vélez Martin³ (Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS)

RESUMO

Este trabalho em teve como objetivo realizar o mapeamento dos campos úmidos em região dos Campos de Cima da Serra, bioma Mata Atlântica, ao sul do Rio das Antas no Rio Grande do Sul, com o suporte de imagens de sensores de alta resolução espacial disponíveis no aplicativo Google Earth e em imagens Landsat TM. Embora essas áreas estejam bastante ameaçadas devido a diversos fatores antrópicos como a agricultura extensiva e a urbanização, não há uma preocupação governamental em termos de legislação e estudos científicos – ainda poucos na área – são de extrema valia para o planejamento de novas tomadas de decisões sobre esse importante habitat rico em biodiversidade. O trabalho foi realizado em imagens de alta resolução do aplicativo Google Earth com o apoio de linhas de contorno digitais – para as curvas de nível e hidrografia – para mapear as áreas úmidas. Os resultados foram comparados com a classificação supervisionada realizada na imagem TM Landsat da área de estudo. O algoritmo utilizado para a classificação supervisionada foi o de Máxima Verossimilhança (Max Ver). Apesar das imagens de alta resolução do Google Earth permitirem um mapeamento mais preciso, os resultados encontrados mostraram a possibilidade de mapeamento, dependendo da escala das áreas, através de classificação automática em imagens de resolução espacial moderada. Foram gerados perfis de elevação da área teste para analisar a topologia da região, em sua disposição lógica no terreno e sua forma exterior (relevo) do terreno. A metodologia utilizada no trabalho mostrou-se eficaz para os objetivos propostos na área dos Campos de Cima da Serra, atingindo os objetivos. Este estudo pode servir como base para futuras pesquisas na área, facilitando o conhecimento sobre a distribuição espacial das áreas úmidas na região.

¹Universidade Federal de Santa Maria – UFSM. **E-mail:** raffaelmartinssm@gmail.com

²Centro Regional de Pesquisas Espaciais – CRS/ INPE. **E-mail:** tmk@dsr.inpe.br

³Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. **E-mail:** velezedu@portoweb.com.br

ESTUDO DAS IMAGENS DIGITAIS DE EJEÇÕES DE MASSA CORONAIAS

Ricardo Luiz Paul¹ (UFSM, INPE – CRS, Bolsista PIBIC/CNPq)
Nivaor Rodolfo Rigozo² (CRS/INPE, Orientador)

RESUMO

No estudo digital das Ejeções de Massa Coronal, para determinar a dinâmica de propagação utilizando uma rotina desenvolvida por Rigozo(2010) no ambiente MATLAB. A rotina Matlab consiste em usar processamento digital de imagens para extrair informações sobre as ejeções solares, fenômeno este presente nas imagens de formato Flexible Image Transport System (FITS) obtidas através do coronógrafo Large Angle and Spectrometric Coronagraph (LASCO), que esta a bordo do satélite Solar and Heliospheric Observatory (SOHO). O processamento das imagens, adquiridas do banco de dados da SOHO Catalog da NASA, tem como objetivo evidenciar a borda da CME em uma sequencia de imagens para analisar sua expansão, velocidade radial, velocidade de expansão e aceleração de expansão utilizando dados de tempo, contido no cabeçalho das imagens, e espaço, evidenciado no processamento das imagens. No ano de 2000, foram estudados cerca de 1100 eventos de CME para aplicação da rotina Matlab afim de encontrar suas características dinâmicas e também comparar os resultados obtidos com os dados do SOHO Catalog.

¹Aluno do Curso de Ciência da Computação. **E-mail:** rpaul@inf.ufsm.br

²Pesquisador do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais. **E-mail:** rodolfo@dge.inpe.br

ESTUDO DE MECANISMOS PARA APLICAÇÃO EM PICOSSATÉLITES – PROGRAMA NANOSATC-BR

Rodrigo Passos Marques¹ (UFSM - CRS/INPE-MCTI, Bolsista Programa PCI/INPE -
CNPq/MCTI)

Nelson Jorge Schuch² (Co-Orientador – CRS/CCR/INPE - MCT)

RESUMO

O Programa NANOSATC-BR – Desenvolvimento de CubeSats é um programa de caráter pioneiro no Brasil, que visa desenvolver um sistema completo de satélites da classe dos CubeSats, com o objetivo de medir a Anomalia Geomagnética do Atlântico Sul e formar Recursos Humanos na área Espacial, especialmente na área de Engenharias e Tecnologias Espaciais. As atividades desenvolvidas no período de vigência do Projeto de Iniciação Científica, Tecnologia & Inovação (I.C.T. & I.) teve como objetivo principal desenvolver estudos relativos aos mecanismos de abertura de apêndices espaciais, como painéis solares e antenas, principalmente relacionados a satélites de pequeno porte, através da ilustração de projetos bem sucedidos de mecanismos de abertura em satélites de pequeno e grande porte nos últimos anos, com ênfase nos de menores dimensões, a fim de obter aplicabilidade no Projeto NANOSATC-BR2. São analisados os sistemas de abertura do Satélite Sino-Brasileiro CBERS, do picossatélite japonês CUTE-I, do nanossatélite holandês Delfi-C³ e do picossatélite suíço SwissCube. Pesquisas complementares sobre o ambiente espacial foram realizadas, com o intuito de analisar os efeitos que o mesmo é capaz de gerar nos mecanismos de abertura de apêndices espaciais, sempre buscando evitar a ocorrência do Modo Único de Falha, que é uma inoperância indesejada nesses mecanismos, a qual ocasionaria o fracasso completo da missão científica desempenhada pelo NANOSATC-BR-2. Ou seja, a aparente simplicidade mecânica do sistema, que consiste basicamente em fenômenos comuns como o derretimento de fios, contrasta com a complexidade da sua importância para a missão espacial. Nos mecanismos de abertura analisados, verifica-se a existência de recursos que possuem a finalidade de evitar a ocorrência do Modo Único de Falha, como as redundâncias, as quais consistem na elevação do número de certos elementos nos mecanismos de abertura a quantias aparentemente desnecessárias, mas que representam a garantia da do seu funcionamento ao longo da missão.

¹Aluno de graduação do Curso de Engenharia Mecânica da UFSM. **E-mail:** rodrigo_marques198@hotmail.com

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

ANÁLISE E INTERPOLAÇÃO DOS DADOS IONOSFÉRICOS

Rubens Andreas Sautter¹ (UFSM,Bolsista PCI, INPE)

Adriano Petry² (CRS/INPE, Orientador)

RESUMO

A interpolação é um método numérico que pode facilitar a visualização e predição dos dados. Com o intuito de melhorar o sistema de previsão ionosférico resolveu-se estudar o método de Kriging, pois este é um método geoestatístico que diferencia a distribuição espacial dos dados quanto a direção. Para a implementação do método de Kriging é necessário um estudo prévio da distribuição espacial das informações da grade. Esta análise tem por objetivo descobrir uma função que descreva o semi-variograma, e assim ajustar um modelo para descrever o variograma dos dados. A partir do variograma pode se verificar o grau de correlação entre as amostras da grade em uma determinada direção e distância. O custo computacional para calcular o semi-variograma é alto, pois é necessário calcular o quadrado da diferença entre cada par de ponto em uma determinada direção e distância. Para reduzir este tempo de análise utilizou-se uma grade interpolada pelo método IDW (*Inverse Distance Weight*), tornando a grade regular e reduzindo o número de pontos para a análise. Após isto foram comparados os resultados obtidos pela grade interpolada com a análise da grade original para averiguar se esta técnica é válida. Como resultado foram obtidos semi-variogramas semelhantes quanto a escala, porém houve divergências quanto ao formato da função. Para as direções latitudinais e longitudinais foram obtidos respectivamente valores de alcance 6×10^6 e 2×10^7 metros. Em relação ao silo foram obtidos valores próximos a 6×10^2 para ambas direções analisadas. A divergência do semi-variograma relacionada a direção é denominada anisotropia, e deve ser corrigida para ser realizado o processo de interpolação. Diversos estudos apresentam técnicas para ajuste da anisotropia, porém neste trabalho apresento os resultados de uma interpolação omnidirecional, onde para todas as direções considera-se o mesmo variograma.

¹Graduando do Curso de Ciência da Computação. **E-mail:** rsautter@inf.ufsm.br

²Pesquisador do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais. **E-mail:** adriano.petry@crs.inpe.br

ESTUDO DOS REGISTROS NATURAIS EM ANÉIS DE ÁRVORES

Thaís Stochero Teixeira¹ (UFSM, bolsista PROBIC/FAPERGS, INPE)
Nivaor Rodolfo Rigozo² (CRS/INPE, Orientador)

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo estudar os registros naturais em anéis de árvores e adquirir experiência no uso do sistema velmex de datação cronológica. Foram analisadas quatorze amostras de Araucária (*Araucaria angustifolia*) da Floresta Nacional de Pirai do Sul, do Estado do Paraná. A floresta encontra-se a uma longitude de 49°54'42"O a 49°56'12"O e latitude de 24°34'13"S a 24°36'44"S, tendo a região um bioma de Mata Atlântica, com Floresta Ombrófila Mista, Vegetação Secundária e Atividades Agrícolas. Primeiramente foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o tema. Logo após foi feita uma análise a olho nu com o auxílio de um microscópio para a identificação dos anéis de crescimento falsos e verdadeiros. Por último as amostras foram analisadas utilizando o sistema velmex obtendo-se três séries temporais (lenho inicial, lenho tardio e anel anual). Com os dados encontrados foi possível determinar a idade das amostras nesta mesma floresta. A idade mínima encontrada foi de trinta e nove anos na amostra FPI-15C, e a idade máxima encontrada foi de setenta e três anos na amostra FPI-5C, assim sendo o intervalo entre a idade máxima e a idade mínima encontrada nas amostras de trinta e quatro anos.

¹Aluno do Curdo de Meteorologia. **E-mail:** thaizinha_st@hotmail.com

²Pesquisador do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais. **E-mail:** rodolfo@dge.inpe.br

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

Thales Ramos Manica¹ (UFSM – CRS/INPE – MCTI, Bolsista PIBIC/CNPq)

Polinaya Muralikrishna² (Orientador – DAE/CEA/INPE – MCTI)

Nelson Jorge Schuch³ (Co-Orientador – CRS/CCR/INPE - MCT)

RESUMO

O Projeto tem como objetivos. Com equipamentos como o Riômetro Imageador e o Riômetro de um canal, da rede SARINET (do inglês: *South American Riometer Network*) que possui estações instaladas no Observatório Espacial do Sul - OES/CRS/INPE – MCTI, em São Martinho da Serra, RS, objetiva estudar as interações Sol-Terra, a pesquisa da precipitação de partículas na Anomalia Magnética do Atlântico Sul – AMAS e a Dinâmica e Geometria da AMAS em função da atividade geomagnética, analisando as observações da variação da absorção ionosférica de ondas de rádio de origem cósmica. Outro importante objetivo é o monitoramento a longo prazo da atividade solar para o estudo da região da AMAS, utilizando a rede de receptores SAVNET (do inglês: *South American VLF Network*), que utiliza as propriedades de rádio propagação de ondas VLF (do inglês: *Very Low Frequency, no intervalo de frequências de 3 - 30 kHz*). As atividades são realizadas basicamente no Laboratório de Sondagem Ionosférica e Atmosfera Neutra Terrestre – LSIANT do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais – CRS/INPE – MCTI, em Santa Maria, RS. Portanto, com a coleta de dados experimentais no Observatório Espacial do Sul-OES/CRS/INPE – MCTI, em São Martinho da Serra, RS, pode ser estabelecida a relação entre a absorção ionosférica do ruído cósmico e o fluxo de partículas energéticas observada nesta grande região. Resultados de absorção ionosférica e de ruído cósmico são apresentados.

¹Aluno do Curso de Engenharia Elétrica da UFSM vinculado ao LACESM/CT – UFSM. **E-mail:** thales-rm@hotmail.com

²Pesquisador Titular Sênior III da DAE/CEA/INPE – MCTI. **E-mail:** murali@dae.inpe.br

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

ASSIMILAÇÃO DE DADOS PARA SISTEMA DE PREVISÃO DA DINÂMICA IONOSFÉRICA

Tháygoro Minuzzi Leopoldino¹ (UFSM, Bolsista PIBIC/CNPq)
Adriano Petry² (CRS/INPE, Orientador)

RESUMO

A pesquisa, iniciada em agosto de 2012, tem como objetivo o aperfeiçoamento do atual sistema de previsão da dinâmica ionosférica, desenvolvido no Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais (CRS/INPE). Essa melhoria no sistema será realizada com a implementação do algoritmo de Interpolação Ótima para a assimilação de dados observacionais, melhorando a simulação. Para a realização desta melhoria viu-se a necessidade de pesquisar novas fontes de medições de dados da camada ionosférica, podendo ser elas ionossondas, estações GPS ou satélites. A solução encontrada foi o FORMOSAT-3/COSMIC (FORMOSA satellite Series no3/ Constellation Observing System for Meteorology, Ionosphere and Climate) ou F3/C, uma missão de cooperação entre Taiwan e EUA para pesquisas sobre tempo, clima, clima espacial e geodésia que possui seis micro-satélites terrestres de baixa órbita (LEO do inglês Low Earth Orbiting) idênticos, em órbita em torno da Terra, e que dessa forma coletam dados sobre a ionosfera diariamente. Com essa nova fonte de dados viu-se a oportunidade de criar um sistema de comparação entre os dados observados e os dados simulados, para assim poder analisar a exatidão da simulação e, além disso, usar essa comparação para validar a técnica de interpolação que será implementada. Com isso em mente foi desenvolvido, com a linguagem de programação C++, um sistema que compara dados oriundos do F3/C com dados da simulação. O sistema filtra os dados por localização (latitude, longitude e altitude) e hora (dia, hora e minutos). Assim, relatórios são gerados em formato texto, que são lidos por um script feito na linguagem Scilab para a geração de gráficos comparativos. A fase atual da pesquisa consiste no estudo da técnica de interpolação ótima e técnicas de assimilação de dados para posterior implementação no sistema.

¹Aluno do Curso de Ciência da Computação. **E-mail:** thaygoro@inf.ufsm.br

²Pesquisador do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais. **E-mail:** adriano.petry@crs.inpe.br

IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO ROMS NO CRS/INPE

Vinícius de Souza Cebalhos¹ (UFSM, Bolsista PROBIC/FAPERGS, INPE)
Ronald Buss de Souza² (CRS/INPE, Orientador)

RESUMO

Para integrar e expandir o conhecimento acerca da dinâmica atmosférica e dos processos oceânicos que modulam ou têm impacto sobre a atmosfera, necessitamos um completo entendimento do tempo e clima no estado do Rio Grande do Sul. Para o caso dos eventos extremos, particularmente aqueles que têm origem marinha e causam impactos sobre a região costeira, o conhecimento da variabilidade marinha e seus impactos sobre a atmosfera é imperativo. No RS um melhor entendimento do sistema integrado oceano-atmosfera é ainda uma meta a ser atingida. No estudo numérico de interação oceano-atmosfera utilizaremos o modelo oceânico *Regional Ocean Modeling System* – ROMS, que foi implementado em escala de bacia oceânica no Atlântico Sul. Trata-se de um modelo hidrostático de equações primitivas que utiliza coordenada curvilínea ortogonal na horizontal e coordenada vertical estirada que acompanha o terreno. A implementação está sendo feita em um cluster SGI Altix XE 1300, que possui basicamente um nó de gerência configurado com 2 processadores Intel X5650 2.66Ghz, 24GB RAM DDR3 e 4 discos de 2000GB SATA e 6 nós computacionais cada um configurado com 2 processadores Intel X5650 2.66GHz, 24GB RAM DDR3 e 1 disco de 2000GB SATA. Depois de instalar o modelo em caráter experimental em um desktop, a etapa que está sendo desenvolvida é a instalação dos requisitos como os compiladores Intel ifort (FORTRAN) e GCC (C e C++) necessários para o processamento do modelo e bibliotecas, com ênfase na biblioteca NetCDF, por ser um pacote de grande importância para o modelo e de instalação minuciosa. O pré-processamento será realizado em desktop utilizando o programa Matlab. Após o modelo estar pronto às rodadas, serão utilizados como arquivos de entrada, além dos bancos de dados conhecidos (SODA, NOAA), dados da coleta por instrumentação e também in situ a partir do Navio de Apoio Oceanográfico (NAPoC) Ary Rongel e o Navio Polar (NPO) Almirante Maximiano (PROANTAR). Podendo assim, serem estudados os resultados da variabilidade das correntes marinhas, os processos de interação oceano-atmosfera-zona costeira ao longo do Estado do Rio Grande do Sul e melhorar a nossa capacidade prognóstica quanto aos eventos extremos. Este estudo faz parte do projeto SIMTECO (Sistema Integrado de Monitoramento do Tempo, do Clima e do Oceano).

¹Aluno do curso de Meteorologia Bacharelado. **E-mail:** vcebalhos@gmail.com

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

ESTUDO DO DECRÉSCIMO DE RAIOS CÓSMICOS MEDIDOS PELO DETECTOR MULTIDIRECIONAL DE MUONS DO OBSERVATÓRIO ESPACIAL DO SUL DEVIDO A CHOQUES INTERPLANETÁRIOS

Vinicius Deggeroni¹ (UFSM – CRS/INPE – MCTI, Bolsista do Programa PIBIC/INPE - CNPq/MCTI)

Ezequiel Echer² (Orientador - DGE/CEA/INPE – MCTI)

Nelson Jorge Schuch³ (Co-Orientador – CRS/CCR/INPE - MCT)

RESUMO

O Projeto tem como objetivo estudar o decaimento de raios cósmicos devido a choques interplanetários, incluindo as diferentes estruturas interplanetárias provenientes do Sol e, analisar suas interações com os raios cósmicos detectados pelo Detector Multidirecional de Muons – DMM. Estruturas solar-interplanetárias tais como ejeções de massa coronais (CME), ejeções de massa coronais interplanetárias (ICMEs) e explosões solares podem interagir com a Magnetosfera causando tempestades geomagnéticas. Os danos causados incluem perda de dados em satélites, perturbação em cabos de telecomunicação, interferência em radares, black-out de energia elétrica e riscos à saúde dos astronautas em órbita. Um dos objetivos do Clima Espacial é encontrar mecanismos que possibilitem previsões de tempestades geomagnéticas. Os muons são decorrentes do decaimento dos raios cósmicos primários com os constituintes da atmosfera terrestre, atingindo a Terra de forma isotrópica. Quando há uma tempestade geomagnética ocorre um decaimento na contagem dessas partículas, denominado decaimento de Forbush. O projeto se concentra em: examinar dados de campo magnético e velocidade de vento solar obtidos através do satélite ACE – NASA (*Advanced Composition Explorer*), e determinar a amplitude média do decaimento de muons devido à passagem de estruturas pela Terra e a correlação entre a amplitude dos decaimentos e a amplitude dos choques. Foi utilizado o canal vertical do DMM, corrigido pela pressão atmosférica.

¹Aluno do Curso de Física Bacharelado da UFSM vinculado ao LACESM/CT – UFSM. **E-mail:** vinidegg@gmail.com

²Pesquisador Titular I de DGE/CEA/INPE – MCTI. **E-mail:** ezequiel.echer@gmail.com

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