

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

## SICCRS-2015

SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO CENTRO REGIONAL SUL  
DE PESQUISAS ESPACIAIS

27 DE JUNHO DE 2015  
LOCAL: AUDITÓRIO DO CRS/INPE - MCTI

LIVRO DE RESUMOS

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
Santa Maria - RS  
Junho de 2015

## Organização

**Dr. Marlos Rockenbach da Silva**

Presidente do Comitê Organizador do  
Seminário de Iniciação Científica – SICCRS 20015  
Membro do Comitê Interno de Gerenciamento do  
Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PROBIC) e de  
Iniciação Tecnológica e Inovação (PROBITI) da FAPERGS do  
Centro regional Sul de Pesquisas Espaciais – CRS/INPE - MCTI

**Dr. Ronald Buss de Souza**

Presidente do Comitê Interno de Gerenciamento do  
Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PROBIC) e de Iniciação  
Tecnológica e Inovação (PROBITI) da FAPERGS do  
Centro regional Sul de Pesquisas Espaciais – CRS/INPE - MCTI

**Núbia Nunes e Patrícia Rizzi**  
Secretárias

## Agradecimentos

O comitê organizador do Seminário de Iniciação Científica do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais – SICCRS 2015 – trabalhou de forma a propiciar aos participantes do evento uma maior integração entre os estudantes e os pesquisadores das diferentes áreas de atuação do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais – CRS/INPE – MCTI e da Universidade de Santa Maria – UFSM. Neste contexto, foram ofertadas palestras de pesquisadores de diferentes áreas, que contribuíram para enriquecer e diversificar o conhecimento científico, permitindo a troca de informações e possíveis futuras colaborações.

Em nome do Comitê Organizador, eu gostaria de agradecer os pesquisadores, **Dr. Gervásio Annes Degrasia**, Professor e Pesquisador da UFSM, que apresentou uma brilhante e inspiradora História da Meteorologia em Santa Maria, que se confunde com sua própria história, por ser pioneiro e desbravador nesse campo da ciência em Santa Maria; **Dra. Maria Angélica Gonçalves Cardoso**, bolsista PCI do CRS/INPE, que apresentou seus resultados de pesquisa na área de Sensoriamento Remoto, dando uma introdução geral sobre essa área de pesquisa; **Dr. Adriano Petry**, chefe do CRS/INPE, que mostrou seu trabalho de implantação e desenvolvimento do Laboratório de Computação para o Clima Espacial; a quarta palestra foi apresentada por mim, **Dr. Marlos Rockenbach da Silva**, Pesquisador do CRS/INPE, onde falei sobre a utilização dos Raios Cósmicos como Ferramenta para o Clima Espacial.

Eu também gostaria de agradecer a senhora Edina Zuleica Jirardi que organizou o *coffe break*.

Foi uma satisfação poder trabalhar com pessoas tão comprometidas com o sucesso do evento, destacando a colaboração do pessoal da informática pelo apoio audiovisual na operação do projetor e do som do auditório, do Servidor Everson Matos, das Secretárias Núbia Nunes e Patrícia Rizzi e do Dr. Ronald Buss de Souza.

**Dr. Marlos Rockenbach da Silva**

Presidente do Comitê Organizador do

Seminário de Iniciação Científica –SICCRS 2015 – do

Centro regional Sul de Pesquisas Espaciais – CRS/INPE - MCTI

## Sumário

<b>RESUMOS DESTAQUES .....</b>	<b>6</b>
<b>CORREÇÃO DE DADOS DE FLUXOS TURBULENTOS ENTRE O OCEANO E A ATMOSFERA COLETADOS POR NAVIO .....</b>	<b>7</b>
<b>IDENTIFICAÇÃO DE RESERVATÓRIO D'ÁGUA POR MEIO DE IMAGENS DE SATÉLITE, NO SUDOESTE DO RS.....</b>	<b>8</b>
<b>ESTUDO DE EVENTOS DE CLIMA ESPACIAL UTILIZANDO DADOS ESPACIAIS E TERRESTRES .....</b>	<b>9</b>
<b>ANÁLISE DAS PULSAÇÕES GEOMAGNÉTICAS DE PERÍODOS LONGOS (1,0 - 10mHz) NA REGIÃO DA ANOMALIA MAGNÉTICA DA AMÉRICA DO SUL - AMAS COM MAGNETOMETROS TERRESTRE E A BORDO DOS NANOSATC-BRs.....</b>	<b>10</b>
<b>RESUMOS .....</b>	<b>11</b>
<b>ESTUDO DOS RAIOS CÓSMICOS QUE CHEGAM NA TERRA.....</b>	<b>12</b>
<b>CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS NA REGIÃO DA CONFLUÊNCIA BRASIL-MALVINAS DURANTE A OPERAÇÃO ANTÁRTICA XXXIII.....</b>	<b>13</b>
<b>RESULTADOS PRELIMINARES PARA SIMULAÇÃO IONOSFÉRICA EXECUTANDO EM CLUSTER NAS NUUVENS.....</b>	<b>14</b>
<b>IRREGULARIDADES NO PLASMA IONOSFÉRICO OBSERVADOS ATRAVÉS DE MEDIDAS ÓPTICAS DA EMISSÃO OI 630 nm NA REGIÃO TROPICAL BRASILEIRA .....</b>	<b>15</b>
<b>ANÁLISE DO SISTEMA DE CONTROLE TÉRMICO - UMA APLICAÇÃO AO PROJETO NANOSATC-BR.....</b>	<b>16</b>
<b>Estimação do Conteúdo Eletrônico Total da Ionosfera utilizando Técnicas de Krigagem Ordinária e Simulação Sequencial Gaussiana.....</b>	<b>17</b>
<b>VULNERABILIDADE E ESTIAGEM E EM ASSENTAMENTOS DA REFORMA AGRÁRIA NO RS .</b>	<b>18</b>
<b>ESTUDO DIGITAL DOS REGISTROS NATURAIS EM ANÉIS DE ÁRVORES.....</b>	<b>19</b>
<b>CODIFICAÇÃO EM GPU DA PARAMETRIZAÇÃO DE TAYLOR NO MODELO CCATT-BRAMS (CPTEC-INPE) .....</b>	<b>20</b>
<b>ANÁLISE DA CAMADA LIMITE ATMOSFÉRICA NA REGIÃO DA CONFLUÊNCIA BRASIL- MALVINAS, DURANTE A OPERAÇÃO ANTÁRTICA 23, A PARTIR DE DIAGRAMAS SKEW-T .</b>	<b>21</b>
<b>Algoritmo FoF (Friends-of-Friends) para classificação de objetos astronômicos versão N*log(N), com implementação em OpenMP e OpenACC.....</b>	<b>22</b>
<b>DINÂMICA EM ESPAÇOS CURVOS.....</b>	<b>23</b>
<b>ESTUDO DO DECRÉSCIMO DA INTENSIDADE DE RAIOS CÓSMICOS CAUSADO POR DIFERENTES ESTRUTURAS INTERPLANETÁRIAS DO VENTO SOLAR .....</b>	<b>24</b>
<b>GERENCIAMENTO DA INFORMAÇÃO E CONFIGURAÇÃO APLICADOS AO PROJETO NANOSATC-BR2 .....</b>	<b>25</b>

<b>AMPLIAÇÃO DO PROTÓTIPO DE TELESCÓPIO MULTI-DIRECIONAL DE RAIOS CÓSMICOS DE ALTA ENERGIA – MUONS: PARTICIPAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO TÉCNICO E DE ENGENHARIA, E ANÁLISE PRELIMINAR DOS DADOS .....</b>	<b>26</b>
<b>COMPARAÇÃO ENTRE AS SAÍDAS DE TEMPERATURA DO AR DO MODELO ACOPLADO COAWST E DADOS OBSERVACIONAIS NA COSTA SUL DO BRASIL EM JUNHO DE 2012.....</b>	<b>27</b>

# **RESUMOS DESTAQUES**

# **CORREÇÃO DE DADOS DE FLUXOS TURBULENTOS ENTRE O OCEANO E A ATMOSFERA COLETADOS POR NAVIO**

Joel Rubert<sup>1</sup>; Ronald Buss de Souza<sup>2</sup>

## **RESUMO**

O objetivo deste trabalho é aplicar o método proposto por Fujitane (1981), para correção de dados coletados in situ por torre micrometeorológica instalada em navios de pesquisa, bem como aplicar esse método para o cálculo dos fluxos turbulentos de calor, momentum e dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) entre o oceano e a atmosfera. O trabalho também visa contribuir ao aperfeiçoamento dos métodos de instalação da estrutura mecânica para a coleta de dados realizada a partir de navios, com vistas a diminuir a interferência devido à perturbação do fluxo causada pela estrutura do navio em movimento. Os dados utilizados neste trabalho foram coletados pela estação micrometeorológica instalada no Navio Polar Almirante Maximiano, durante Operação Antártica XXXIII em outubro de 2014. Ao contrário do que ocorre quando os dados são coletados em terra, a partir de torres fixas, o cálculo de fluxos turbulentos a partir de dados coletados no oceano é corrompido por conta do contínuo movimento dos instrumentos instalados na torre no navio, sendo que este fator acrescenta incertezas ao cálculo dos fluxos. Dentre as incertezas, temos a contaminação do vetor velocidade do vento pelo movimento do navio e, para eliminar a contaminação dos dados pelo movimento do navio, aplica-se o método que permite corrigir o vetor velocidade do vento. Os resultados obtidos pela aplicação deste método de correção do vetor velocidade do vento tem apresentado relevante melhoria no sinal das componentes do vento, especialmente a componente vertical. No entanto, é necessário aperfeiçoar a aplicação desta técnica eliminando a amplificação das medidas de aceleração causada pela operação de integração. Os resultados da correção para a componente vertical do vento apresentaram variância equivalente ao dado original, em torno de  $\pm 0,07$  m/s, devido à amplificação no resultado final. A média da componente vertical, porém, está mais próxima de zero, o que é esperado para um dado confiável. Os dados corrigidos apresentaram média horária de 0,42 m/s e os dados medidos possuem média de 0,48 m/s. Acredita-se que a aplicação de técnicas que visaram minimizar as interferências nas medições causadas pela estrutura do navio, durante a instalação da torre micrometeorológica no Navio Polar Almirante Maximiano, contribuíram para os resultados desse trabalho.

<sup>1</sup>UFSM, bolsista PIBIC/INCT da Criosfera – e-mail: [tchejr@gmail.com](mailto:tchejr@gmail.com)

<sup>2</sup>CRS/INPE, orientador – e-mail: [ronald@dsr.inpe.br](mailto:ronald@dsr.inpe.br)

# IDENTIFICAÇÃO DE RESERVATÓRIO D'ÁGUA POR MEIO DE IMAGENS DE SATÉLITE, NO SUDOESTE DO RS

Msc.Talita de Medeiros Ferro<sup>1</sup>; Dr. Adriano Petry<sup>2</sup>; Msc Denilson Kulman<sup>3</sup>

## RESUMO

Com vistas a minimizar os custos socioeconômicos decorrentes de eventos de estiagem, pretendeu-se identificar a ocorrência de reservatórios d'água na Região Sudoeste do Estado do Rio Grande do Sul, no período que abrange a lacuna temporal de 1981 a 2011; bem como a análise sobre a evolução da construção desses reservatórios. Isto em virtude dos registros de eventos de estiagem que ocorrem no SO do Rio Grande do Sul, atingindo os assentamentos de reforma agrária presentes nesse espaço geográfico. Para tanto realizou-se o levantamento bibliográfico sobre conceitos pertinentes, da utilização de imagens de satélite LandSat 5, tendo-se por objetivo tecer uma análise multitemporal e a construção de um bando de dados geográfico, referentes à ocorrência de reservatórios d'água. Em suma, a análise do aumento de ocorrências de reservatórios d'água, por meio de imagens LandSat 5TM, não é conclusiva para a afirmação da relação direta entre quantidade de reservatórios e diminuição do número de registros de eventos de ocorrência de estiagem, na região sudoeste do estado do Rio Grande do Sul. O que leva a consideração de outros fatores, que não o aumento da quantidade de reservatórios (com dimensões significativas ao sistema de sensoriamento remoto utilizado); como condições e fatores climáticos, relevo, sistemas produtivos alterados e/ou aperfeiçoados; para a queda de registros e área de abrangência de altos registros de eventos de ocorrência de estiagem no SO do Rio Grande do Sul. Assim pretende-se por meio da utilização de imagens de satélite com resolução espacial maior, verificar a relação entre quantidade de reservatórios d'água no SO do Rio Grande do Sul, com os registros de ocorrência de estiagem na mesma região.

<sup>1</sup>Mestre em Geografia; Bolsista PCI/INPE – CRS/INPE – MCTI – e-mail: [talitaferrogeo@gmail.com](mailto:talitaferrogeo@gmail.com)

<sup>2</sup>Tecnologista do CRS/INPE -CRS/INPE – MCTI – e-mail: [adriano.petry@inpe.br](mailto:adriano.petry@inpe.br)

<sup>3</sup>Mestre em Geografia; Geógrafo INCRA- TO – e-mail: [denilson.kulman@pmj.incra.gov.br](mailto:denilson.kulman@pmj.incra.gov.br)

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

Tiago Bremm<sup>1</sup>; Dr. Alisson Dal Lago<sup>2</sup>; Dr. Nelson Jorge Schuch<sup>3</sup>

## RESUMO

O Meio Interplanetário é continuamente permeado pelo Vento Solar, com características de velocidade, campo magnético e densidade bastante estruturadas. Quando ocorrem fenômenos energéticos no Sol, como Ejeções de Massa Coronais (CMEs) e Explosões Solares (“flares”), por exemplo, há uma variação abrupta nos parâmetros de plasma característicos do Vento Solar. O objetivo do trabalho é estudar fenômenos energéticos classificados como intensos para o período de 2013 e seus efeitos na Terra, utilizando dados do satélite ACE (“Advanced Composition Explorer”) e dados do Detector Multidirecional de Muons (DMM), instalado no Observatório Espacial do Sul - OES/CRS/INPE - MCTI, em São Martinho da Serra, RS. Dados dos coronógrafos LASCO C2 e C3 do satélite SOHO (“Solar and Heliospheric Observatory”) e do instrumento AIA do satélite SDO (“Solar Dynamics Observatory”) serão utilizados para observação das CMEs solares. Os gráficos dos parâmetros de plasma e as imagens serão plotadas em ambiente IDL.

---

<sup>1</sup>Aluno do Curso de Física Licenciatura UFSM; Bolsista do programa PIBIC/INPE - CNPq – e-mail: [bremm.tiago@gmail.com](mailto:bremm.tiago@gmail.com)

<sup>2</sup>Orientador; Pesquisador da Divisão de Geofísica Espacial do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – e-mail: [dallago@dge.inpe.br](mailto:dallago@dge.inpe.br)

<sup>3</sup>Pesquisador Titular Sênior III do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais – e-mail: [njschuch@gmail.com](mailto:njschuch@gmail.com)

# **ANALISE DAS PULSAÇÕES GEOMAGNÉTICAS DE PERIODOS LONGOS (1,0 – 10mHz) NA REGIÃO DA ANOMALIA MAGNÉTICA DA AMÉRICA DO SUL – AMAS COM MAGNETOMETROS TERRESTRE E A BORDO DOS NANOSATC–BRs**

Vitor Vaz Schultz<sup>1</sup>; Nelson Jorge Schuch<sup>2</sup>; Odím Mendes Junior<sup>3</sup>

## **RESUMO**

O Planeta Terra tem um Campo Magnético, descoberto por William Gilbert, que é gerado pelo magma do interior da Terra. Este campo, na ordem de  $10^{-4}$  Tesla, forma a magnetosfera terrestre que interage com o vento solar agindo como um escudo magnético, redirecionando as partículas de altas energias oriundas do vento solar e de raios cósmicos para os polos ou além da Terra. O Campo Magnético da Terra sofre constantes variações de curtos e longos períodos. As variações de períodos considerados curtos são de até cinco anos e são causas de agentes externos enquanto que as variações longas tem um período maior que cinco anos e as causas dessas variações vem de uma dinâmica no movimento de massas no manto do Planeta e pode causar falhas em algumas regiões. O Campo Magnético na região da Anomalia Magnética da América do Sul (AMAS) atualmente é medido por um magnetômetro de núcleo saturado instalado no Observatório Espacial do Sul - OES/CRS/INPE-MCTI, em São Martinho da Serra, RS. Os dados são plotados e disponibilizados via internet e mostram a existência de um campo muito fraco, assim sendo um lugar onde a Magnetosfera tem características únicas, por exemplo, facilitando a precipitação de partículas de altas energias inclusive de raios cósmicos.

<sup>1</sup>Aluno do curso de Física Bacharelado, Bolsista do Programa PIBIC/INPE – CNPq/MCTI – E-mail: [xultezz@gmail.com](mailto:xultezz@gmail.com)

<sup>2</sup>Pesquisador Titular Sênior III do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais, Orientador - E-mail: [njschuch@gmail.com](mailto:njschuch@gmail.com)

<sup>3</sup>Pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Co-Orientador – E-mail: [odim.mendes@inpe.br](mailto:odim.mendes@inpe.br)

# **RESUMOS**

# ESTUDO DOS RAIOS CÓSMICOS QUE CHEGAM NA TERRA

Ana Luiza Dors Wilke<sup>1</sup>; Dr. Nivaor Rodolfo Rigozo<sup>2</sup>; Dr. Ronald Buss de Souza<sup>3</sup>

## RESUMO

Raios Cósmicos são partículas energéticas provenientes do espaço que chegam à superfície do nosso planeta constantemente, elas são divididas em partículas primárias e secundárias. Os muons são exemplos de partículas secundárias, e são fortemente influenciados por parâmetros meteorológicos (tais como pressão, temperatura, massas de ar, frentes, etc.) que causam variações nas medidas do seu fluxo e energia na superfície da Terra (ao nível do mar). Em função disto, o objetivo deste trabalho é correlacionar dados de muons com dados de entradas de frentes frias no Sul do Brasil, e averiguar se a entrada desses sistemas influencia na contagem final dessas partículas em superfície. Os dados de Muons foram obtidos do Observatório Espacial do Sul (OES/CRS/CCR/INPE-MCT), em São Martinho da Serra no Rio Grande do Sul, e os dados de entrada de frentes frias foram obtidos através do boletim Climanálise disponível na página do CPTEC/INPE (<http://climanalise.cptec.inpe.br/~rclimanl/boletim/>).

<sup>1</sup>Aluna do curso de Meteorologia Bacharelado da UFSM; Bolsista PIBIC/CNPq. – e-mail: [analuzadors@hotmail.com](mailto:analuzadors@hotmail.com)

<sup>2</sup> Orientador; Pesquisador DGE/CEA/INPE – MCTI – e-mail: [nivaor.rigozo@inpe.br](mailto:nivaor.rigozo@inpe.br)

<sup>3</sup> Co-Orientador; Pesquisador CRS/INPE – MCTI – e-mail: [ronald@dsr.inpe.br](mailto:ronald@dsr.inpe.br)

# CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS NA REGIÃO DA CONFLUÊNCIA BRASIL-MALVINAS DURANTE A OPERAÇÃO ANTÁRTICA XXXIII

Anderson H. H. Coelho<sup>1</sup>; Ronald Buss de Souza<sup>2</sup>

## RESUMO

O Programa INTERCONF (Interação Oceano-Atmosfera na Região da Confluência Brasil-Malvinas - CBM) busca entender os modos de variabilidade espacial e temporal de variáveis oceanográficas e meteorológicas no Oceano Atlântico Sudoeste, assim como o acoplamento entre o oceano e atmosfera e os fluxos de calor nesta interface. Observações meteorológicas e oceanográficas sinóticas tem sido tomadas anualmente a partir dos navios do PROANTAR (Programa Antártico Brasileiro) na região CBM onde se encontram as correntes do Brasil e das Malvinas. O objetivo deste estudo é identificar e analisar as condições meteorológicas de grande escala atuantes entre os dias 18 e 21 de outubro de 2014, durante a realização do INTERCONF na primeira fase da Operação Antártica 33. Para essa análise foram utilizados, além das observações tomadas in situ, dados de reanálise de alta resolução disponibilizados pelo National Centers for Environmental Prediction (NCEP) Climate Forecast System versão 2, na resolução espacial de 0.5° lat/lon e resolução temporal de seis horas (SAHA et al., 2010, 2014). As observações in situ apresentaram valores de pressão atmosférica observada entre 1007,4 hPa e 1022,8 hPa sendo, na média, de 1014,6 hPa. Esses valores de pressão são verificados durante a passagem de centros de alta, que foram identificados no conjunto de dados de reanálise. Os resultados mostraram a predominância de uma condição de tempo estável durante o experimento INTERCONF devido à atuação de sistemas de alta pressão sobre o Oceano Atlântico Sudoeste. Conforme descrito em Pezzi et al. (2005, 2009), as características dos fluxos de calor e da estabilidade da camada limite atmosférica marinha na região da CBM dependem dos efeitos locais impostos pelos campos de temperatura da superfície do mar e dos efeitos de grande escala impostos pelas condições meteorológicas sinóticas.

<sup>1</sup>Aluno do Curso de Meteorologia UFSM; Bolsista do programa PROBIT/INPE - FAPERGS – e-mail: [andersonhcoelho@hotmail.com](mailto:andersonhcoelho@hotmail.com)

<sup>2</sup>Orientador; Pesquisador CRS/INPE – MCTI – e-mail: [ronald@dsr.inpe.br](mailto:ronald@dsr.inpe.br)

# RESULTADOS PRELIMINARES PARA SIMULAÇÃO IONOSFÉRICA EXECUTANDO EM CLUSTER NAS NUVENS

Fernando Emilio Puntel<sup>1</sup>; Dr. Adriano Petry<sup>2</sup>; Dr. Andrea Charão<sup>3</sup>

## RESUMO

A necessidade para aumento do poder de processamento de alta performance para empresas e instituições, em especial para códigos operacionais que executam diariamente, é algo comum. Com isso, é necessária a aquisição de novos clusters ou o aumento da capacidade de memória e processamento dos cluster existentes, normalmente de forma periódica, além da necessidade de manter um grupo de funcionários especializadas para manutenção das máquinas, o que aumenta significativamente os custos envolvidos. Por consequência, o serviço de cluster nas nuvens vem crescendo cada vez mais, oferecendo comodidade e flexibilidade para a empresa, que não se preocupa com questões relacionadas ao funcionamento do hardware e software básico, focando apenas na configuração do cluster e seu serviço. Atualmente o Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CRS/INPE), mantém o funcionamento de clusters físicos para execução do sistema para simulação da dinâmica ionosférica, que é um modelo que requer grande poder de processamento e que roda diariamente. Um dos clusters é utilizado para desenvolvimento, onde são realizados testes e desenvolvimento de novas técnicas, e outro cluster é o operacional, utilizado para processamento diário dos dados e simulação. A fim de avaliar as possíveis vantagens de utilização de cluster nas nuvens para essa atividade, o sistema está sendo migrado para o cluster a empresa Amazon, onde já estão sendo testadas algumas simulações. Inicialmente foi necessário realizar a configuração do cluster, instalando os programas necessários para que o sistema seja executado, como o escalonador de tarefas OAR. Atualmente, alguns experimentos já estão sendo executados nas nuvens para analisar o comportamento do cluster. Uma vez que está sendo utilizada a plataforma gratuita para testes pela Amazon, com baixo poder de processamento e pouca memória, ainda não é possível realizar uma comparação de desempenho mais objetiva com o cluster físico, mas os resultados preliminares são promissores.

<sup>1</sup>Bolsista PCI-DD no INPE – e-mail: [fernando.puntel@inpe.br](mailto:fernando.puntel@inpe.br)

<sup>2</sup>Orientador; Pesquisador CRS/INPE – e-mail: [adriano.petry@inpe.br](mailto:adriano.petry@inpe.br)

<sup>3</sup>Orientador; Professora Associada UFSM – e-mail: [andrea@inf.ufsm.br](mailto:andrea@inf.ufsm.br)

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

Gabriel Augusto Giongo<sup>1</sup>; Alexandre Alvares Pimenta<sup>2</sup>; Nelson Jorge Schuch<sup>3</sup>;

Anderson Vestena Bilibio<sup>4</sup>

## RESUMO

Irregularidades no Plasma Ionosférico são de grande interesse da área de Aeronomia. A partir de dados obtidos através do imageador *all-sky* instalado no Observatório Espacial do Sul – OES/CRS/INPE-MCTI, em São Martinho da Serra, RS, (29,4° S; 53,8° O), na banda de OI630 nm, tem-se estudado o fenômeno das Irregularidades no Plasma Ionosférico. O trabalho tem como objetivo estudar a extensão latitudinal destas irregularidades. As irregularidades na forma de bolhas podem causar perturbações nos sinais de radio e de satélites, principalmente nos sub sistemas de satélites GPS.

Os eventos de bolhas de plasma que apresentamos no trabalho mostram que as irregularidades no plasma ionosférico, que são gerados na região tropical, podem em alguns casos, atingir a região de médias latitudes.

<sup>1</sup>Aluno do curso de Física Bacharelado UFSM – CRS/INPE – MCTI, Bolsista do Programa PIBIC/INPE – CNPq/MCTI – E-mail: [gabrielgiongo@hotmail.com](mailto:gabrielgiongo@hotmail.com)

<sup>2</sup>Orientador, Pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – LASER/DAE/CEA/INPE – MCTI– E-mail: [pimenta@laser.inpe.br](mailto:pimenta@laser.inpe.br)

<sup>3</sup>Co-Orientador, Pesquisador Titular Sênior III do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais– CRS/INPE – MCTI - E-mail: [njschuch@gmail.com](mailto:njschuch@gmail.com)

<sup>4</sup>Co-Autor, Aluno do curso de Física Licenciatura Estagiário INPE – CRS/MCTI - E-mail: [andersonvestenabilibio05@gmail.com](mailto:andersonvestenabilibio05@gmail.com)

# ANÁLISE DO SISTEMA DE CONTROLE TÉRMICO - UMA APLICAÇÃO AO PROJETO NANOSATC-BR

Guilherme Paul Jaenisch<sup>1</sup>; Dr. Nelson Jorge Schuch<sup>2</sup>

## RESUMO

O Projeto, iniciado em agosto de 2014, tem como objetivo o desenvolvimento de um modelo numérico da placa de circuito impresso (PCI) que compõe os Subsistemas de Controle (On Board Computer) do NANOSATC-BR2 do Programa NANOSATC- BR, Desenvolvimento de CubeSats. É necessário realizar uma simulação térmica para casos quentes e frios e prever situações em que o Subsistema de Controle (OBC) pode ser afetado, assim como, toda a Missão do nanosatélite. O trabalho tem sido realizado aplicando a Metodologia: i - Revisão bibliográfica especializada em simulação numérica e equações de governo que envolvem os fenômenos de transferência de calor sobre o conceito de programação, ii - Estudo com pesquisas sobre métodos numéricos para auxiliar na programação, e uma familiarização com a Filosofia de simulação numérica através de Matlab, pesquisas que tem por objetivo auxiliar a simulação numérica. Em conjunto com estes estudos, foi realizada a atividade de familiarização com o compilador Matlab, com a finalidade de desenvolver um código computacional próprio que irá possuir as análises do mapa de temperaturas da placa de circuito impresso.

<sup>1</sup>Aluno do Curso de Engenharia Mecânica da UFSM – CRS/INPE-MCTI, Bolsista do Programa INPE/PIBIC - CNPq/MCTI, E-mail: [guilherme.jaenisch@gmail.com](mailto:guilherme.jaenisch@gmail.com)

<sup>2</sup>Pesquisador Titular Sênior III do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais – CRS/INPE – MCTI, orientador. E-mail: [njschuch@gmail.com](mailto:njschuch@gmail.com)

# **Estimação do Conteúdo Eletrônico Total da Ionosfera utilizando Técnicas de Krigagem Ordinária e Simulação Sequencial Gaussiana**

Guilherme Vieira Hollweg<sup>1</sup>; Franciele Padilha<sup>2</sup>; Everson Mattos<sup>3</sup>

## **RESUMO**

A ionosfera é a camada da atmosfera terrestre localizada entre 60km e 1000km de altitude, formada por átomos que ao interagirem com o campo magnético terrestre e a radiação solar, principalmente, formam íons. Os quais geram regiões com concentrações eletrônicas variadas. É por causa da ionosfera que sinais de rádio podem ser propagados de uma localidade a outra na superfície terrestre. Entretanto, a concentração iônica da ionosfera é um dos principais fatores de erro para o Sistema Global de Posicionamento (GPS). Utilizando dados de Conteúdo Eletrônico Total (TEC) observados através de estações de GPS de dupla frequência espalhadas na América do Sul, foi possível realizar um mapa de TEC em toda a região, incluindo as localidades que não apresentam dados de medição. Para isso, foi desenvolvido um algoritmo para: manipular os dados provenientes das estações de GPS; executando varredura a fim de encontrar e separar os dados observados pelas estações de GPS; validação, onde é feita a verificação se o respectivo dado pode ser utilizado ou é dado espúrio; orientação, que é a organização dos dados de acordo com uma ordem específica estabelecida pelo usuário; e formatação, imposição ao dado as características requeridas pelo software de análise deixando-os prontos para serem inseridos e analisados no Stanford Geostatistical Modeling Software (SGEMS). Foi gerado um grid com os pontos de observação para todo o espaço de amostras, foram gerados e ajustados os semivariogramas dos dados, e aplicadas as técnicas geostatísticas krigagem ordinária e simulação sequencial gaussiana. A comparação entre os métodos foi qualitativa, e quantitativa, comparou-se o erro e a qualidade visual do mapa de TEC gerados. O resultado da krigagem ordinária apresentou bom resultados visuais quando comparados a outros mapas de TEC disponíveis, realizados por outros centros de pesquisa. Os resultados de simulação sequencial gaussiana foram similares aos resultados da krigagem, o número de simulação necessários para obter resultados compatíveis está em torno de 400 simulações para cada hora do dia, os quais apresentaram resultados coerentes e harmônicos.

<sup>1</sup>Aluno do Curso de Engenharia Elétrica UFSM; Bolsista do programa PCI – e-mail: [guilhermehollweg@hotmail.com](mailto:guilhermehollweg@hotmail.com)

<sup>2</sup>Graduada em Matemática; Bolsista do programa PCI – e-mail: [franceckhardt@gmail.com](mailto:franceckhardt@gmail.com)

<sup>3</sup>Orientador; Tecnologista CRS/INPE–MCTI–e-mail: [everson.mattos@inpe.br](mailto:everson.mattos@inpe.br)

# VULNERABILIDADE E ESTIAGEM E EM ASSENTAMENTOS DA REFORMA AGRÁRIA NO RS

Msc.Graciele Carls Pitelkow<sup>1</sup>; Dr. Adriano Petry<sup>2</sup>; Msc.Denilson Kulman<sup>3</sup>

## RESUMO

Os fenômenos naturais são elementos que compreendem a dinâmica do espaço geográfico. Nesse sentido, destaca-se a estiagem como fator de influência sobre o aspecto humano. Tal influência está relacionada diretamente ao desenvolvimento socioeconômico, principalmente, no setor agropecuário. Desta forma, a presente pesquisa tem como lócus de estudo o estado do Rio Grande do Sul, o espaço geográfico atingido pela estiagem. Assim, o objetivo principal desse trabalho consiste na espacialização da ocorrência de estiagem no Estado do Rio Grande do Sul, no período compreendido entre 1981 a 2011, para posteriormente espacializar os assentamentos de reforma agrária no estado do RS, identificando quais destes assentamentos encontram-se em áreas com maior vulnerabilidade à ocorrência de estiagens. Dessa forma entende-se ser possível tecer um panorama geral da resiliência dos assentados rurais no Estado, assim como discutir formas de aumentar essa resiliência frente ao fenômeno da estiagem, com auxílio de programas de políticas públicas. O recorte temporal adotado nessa pesquisa remonta um processo de transformações territoriais no Estado. A década de 1980 foi marcada pela instalação dos primeiros assentamentos de reforma agrária pelo INCRA no Rio Grande do Sul. Atualmente existem 177 assentamentos no Estado, de acordo com o banco de dados do INCRA, sendo que grande parte dos mesmos, encontra-se em áreas média ocorrência de estiagem (de 7 a 12 eventos registrado para o período). Dessa forma, destaca-se que para futuras implantações de assentamentos de reforma agrária, é importante considerar, entre outros, a ocorrência da estiagem, com vistas ao planejamento territorial e na análise dos custos de implantação. Tal estudo serve de subsídio para análise de acesso e disponibilidade de água nos assentamentos, contribuindo para estratégias que visem enfrentar maximizar a resiliência dos assentados quanto a estiagem.

<sup>1</sup>Bolsista do programa PCI-DC/INPE - e-mail: [graciele.geografia@gmail.com](mailto:graciele.geografia@gmail.com)

<sup>2</sup>Tecnologista CRS/INPE – MCTI – e-mail: [adriano.petry@inpe.br](mailto:adriano.petry@inpe.br)

<sup>3</sup>Geógrafo INCRA- TO - [denilsonkulman@hotmail.com](mailto:denilsonkulman@hotmail.com)

# ESTUDO DIGITAL DOS REGISTROS NATURAIS EM ANÉIS DE ÁRVORES

Lauren Catherine Brum Göergen<sup>1</sup>; Dr. Nivaor Rodolfo Rigozo<sup>2</sup>

## RESUMO

Com base no método científico de datação cronológica absoluta, a dendrocronologia estabelece a idade de uma árvore, a partir de padrões dos anéis de crescimento registrados em seu tronco. Em determinadas espécies de árvores, sensíveis ao meio ambiente, estes sinais são formados pelo crescimento diferencial das suas células. Assim, nota-se a variação da coloração no lenho, formando o lenho inicial (ou lenho primaveril) e o lenho tardio (ou lenho outonal). Neste trabalho, foram identificados os anéis de crescimento da *Araucaria angustifolia*, com amostras extraídas da Floresta Nacional de Pirai do Sul, no município de Pirai do Sul, no Paraná, Brasil. A FLONA (Floresta Nacional) está localizada aproximadamente 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. Como primeira etapa do estudo, foi feita a identificação dos anéis de crescimento verdadeiros e falsos, o processo de medição de suas espessuras, e em seguida, sua respectiva datação. Na segunda etapa, utiliza-se o método ARIST (Análise por Regressão Iterativa de Séries Temporais) a fim de determinar se os sinais encontrados nos registros naturais tem alguma relação com parâmetros meteorológicos locais, como temperatura e precipitação.

<sup>1</sup>Aluna do Curso de Meteorologia UFSM; Bolsista do programa PIBIC/INPE - CPNq – e-mail: [lauren.goergen@hotmail.com](mailto:lauren.goergen@hotmail.com)

<sup>2</sup>Orientador; Pesquisador INPE – MCTI – e-mail: [nivaor.rigozo@inpe.br](mailto:nivaor.rigozo@inpe.br)

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

Maurício Matter Donato<sup>1</sup>; Haroldo de Campos Velho<sup>2</sup>

## **RESUMO**

O paralelismo em arquiteturas de computadores é uma forma vantajosa de reduzir o tempo de processamento de problemas computacionalmente intensivos. Há vários tipos de arquiteturas paralelas propostas ao longo das últimas décadas, tendo como alvo aplicações que requerem alto desempenho e processamento em larga escala, permitindo sua aplicação nos mais diversos problemas, como por exemplo: científicos, comerciais, entre outros. Tendo em vista tal objeto, em 2006, foi apresentado pela empresa NVIDIA a Compute Unified Device Architecture ou simplesmente CUDA, desenvolvida como uma plataforma e um modelo de computação paralela, permitindo um aumento de desempenho ao possibilitar que unidades de processamento gráfico (GPU) pudessem ser utilizadas para computação de propósito geral. Para este trabalho já foram realizadas, pelo bolsista anterior, as avaliações da paralelização de duas subrotinas referentes a parte de turbulência do CCATT-BRAMS, uma vez que estas possuem laços de repetições agrupados, gerando grande carga computacional de alta complexidade. Dentre as rotinas avaliadas, uma foi paralelizada utilizando os frameworks CUDA e OpenCL, permitindo assim comparar as diferenças de desempenho apresentados. Desse modo, até o presente momento, focou-se em adquirir experiência de paralelização na plataforma CUDA, utilizando rotinas que podem demandar alta carga computacional, apresentar problemas de alocação de buffer na memória, assim como a demanda de transferências e manipulações de grandes quantidades dados entre host e GPU. Uma vez adquirida a experiência necessária, o trabalho será focado na codificação das rotinas de Taylor e na análise dos resultados apresentados.

<sup>1</sup>Aluno do Curso de Ciência da Computação da Universidade Federal de Santa Maria, Bolsista PIBIC/CNPq: E-mail: mdonato@inf.ufsm.br

<sup>2</sup> Pesquisador, Orientador: E-mail: haroldo@lac.inpe.br

# **ANÁLISE DA CAMADA LIMITE ATMOSFÉRICA NA REGIÃO DA CONFLUÊNCIA BRASIL-MALVINAS, DURANTE A OPERAÇÃO ANTÁRTICA 23, A PARTIR DE DIAGRAMAS SKEW-T**

Monalisa Steil<sup>1</sup>; Dr. Ronald Buss de Souza<sup>2</sup>

## **RESUMO**

A região da Confluência Brasil-Malvinas (CBM), localizada no Oceano Atlântico sudoeste, é caracterizada pelo encontro de duas distintas correntes, a Corrente do Brasil (CB), relativamente quente e mais salina e a Corrente da Malvinas (CM), relativamente fria e menos salina. A interação entre essas correntes é marcada pela presença de intensos gradientes termais na superfície oceânica que interagem com a atmosfera adjacente. A partir de dados coletados in situ pelo projeto INTERCONF (Interação Oceano-Atmosfera na Confluência Brasil-Malvinas), que percorre o caminho desde Rio Grande/RS até a Península Antártica desde 2004; foi possível analisar dados atmosféricos coletados por radiossondas que fazem a leitura de variáveis meteorológicas como temperatura do ar (Tar), temperatura do ponto de orvalho (Td), umidade relativa (UR) e intensidade e direção do vento. Este trabalho tem como objetivo apresentar uma análise da camada limite atmosférica através de diagramas termodinâmicos (Diagramas Skew-T) que complementam os estudos realizados por Pezzi et al. (2005, 2009) e Acevedo et al. (2010). As radiossondas que compõem este trabalho foram lançadas no período de 2 e 3 de novembro de 2004, durante a Operação Antártica 23 (OP 23), sendo que os lançamentos ocorreram no intervalo que compreende o horário das 19:30 (UTC) e 05:18 (UTC). Três (duas) radiossondas foram lançadas no lado quente (frio) da CBM. Todos os lançamentos foram realizados numa condição atmosférica de transição, ou seja, num período da passagem do sistema frontal. A análise dos diagramas Skew-T mostrou que três primeiras radiossondas foram lançadas num regime de advecção térmica quente. As duas últimas radiossondas foram lançadas num regime de advecção térmica fria. Após a passagem do sistema frontal, como esperado, ocorreu um decréscimo da temperatura do ar em superfície para toda a região de estudo. A camada limite atmosférica marinha (CLAM) apresenta uma espessura ligeiramente maior no lado quente da CBM, com valores entre 420 m e 600 m. No lado frio d CBM, a CLAM teve espessura variando entre 400 m e 500 m. A pressão atmosférica na altura do topo da CLAM esteve entre cerca de 930 hPa e 960 hPa. A utilização dos diagramas Skew-T é uma ferramenta eficiente para determinar a importância relativa dos sistemas sinóticos frente aos padrões de TSM na modulação local da CLAM e seu impacto nos fluxos de calor, momentum e CO<sub>2</sub> entre o oceano e a atmosfera.

<sup>1</sup>Aluna do Curso de Meteorologia UFSM; Bolsista do programa CAPES/INPE - e-mail: [monalisasteil@gmail.com](mailto:monalisasteil@gmail.com)

<sup>2</sup>Orientador; Pesquisador CRS/INPE – MCTI – e-mail: [ronald@dsr.inpe.br](mailto:ronald@dsr.inpe.br)

# **Algoritmo FoF (Friends-of-Friends) para classificação de objetos astronômicos versão $N \cdot \log(N)$ , com implementação em OpenMP e OpenACC**

Otávio Migliavacca Madalosso<sup>1</sup>; Haroldo Fraga de Campos Velho<sup>2</sup>

## **RESUMO**

Este trabalho visa concluir a pesquisa iniciada em março de 2013 com o objetivo de implementar uma versão mais eficiente do algoritmo Friends-of-Friends. O trabalho realizado desde a renovação do projeto até o presente momento foi a paralelização do algoritmo desenvolvido anteriormente utilizando a API OpenMP para ser executado em até 8 processos diferentes. Atualmente está sendo estudada a real eficácia que pode ser obtida utilizando a API OpenACC para executar o algoritmo implementado no primeiro período do projeto. O trabalho realizado até então foi bem sucedido quanto a utilização de OpenMP no projeto, o algoritmo já vinha sendo implementado pensando em estratégias práticas que deveriam ser adotadas posteriormente para serem bem sucedidas e eficientes na paralelização. Por conta disso, os resultados de medições de tempos obtidas demonstram uma aceleração bastante significativa em relação tanto ao algoritmo original ( de complexidade  $n^2$ , no qual o projeto se baseou) como também mostraram um ganho de desempenho para com o algoritmo implementado executando de modo sequencial. Para dar continuidade ao projeto estamos agora estudando a implementação da API OpenACC no algoritmo e o desenvolvimento de uma plataforma para disponibilizar acesso ao algoritmo por via de um portal web, para que a comunidade possa se beneficiar dos resultados positivos atingidos pelo projeto até o momento.

<sup>1</sup> Aluno UFSM, Bolsista PIBIC/CNPq – E-mail: [omadalosso@inf.ufsm.br](mailto:omadalosso@inf.ufsm.br)

<sup>2</sup> Pesquisador CTE/LAC/INPE, Orientador) – E-mail: [haroldo@lac.inpe.br](mailto:haroldo@lac.inpe.br)

# DINÂMICA EM ESPAÇOS CURVOS

Pedro Henrique Meert Ferreira<sup>1</sup>; Nelson Jorge Schuch<sup>2</sup>

## RESUMO

O objetivo do Projeto é a obtenção da métrica de Reisner-Nordstrom, isto é, resolver a equação de Einstein para um corpo massivo e com carga elétrica que possui simetria esférica. Utiliza-se o teorema de Birkhoff, que apresenta a métrica de uma forma generalizada para casos onde há simetria esférica. O tensor de curvatura é calculado e o tensor de Ricci, que aparece na equação de Einstein é obtido. Como o corpo possui carga elétrica, o tensor momento-energia é não nulo. Este tensor é calculado através do formalismo lagrangeano, impondo-se condições de simetria esférica. Os coeficientes da métrica são obtidos através da equação de Einstein, e as constantes relacionadas ao tensor momento-energia são obtidos a partir das equações de Maxwell.

<sup>1</sup>Aluno do Curso de Física Bacharelado - UFSM, E-mail: ferreiraphm@gmail.com

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

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

Thallis de Lourenço Pessi<sup>1</sup>; Vinicius Deggeroni<sup>2</sup>; Tiago Bremm<sup>3</sup>; Gabriel Vizcarra<sup>4</sup>;  
Nelson J.Schuch<sup>5</sup>; Marlos Rockenbach da Silva<sup>6</sup>

## 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; CRS/INPE – MCTI em colaboração com LACESM/UFSM, Bolsista PIBIC/INPE. E-mail: [thallis.pessi@gmail.com](mailto:thallis.pessi@gmail.com)

<sup>2</sup>Acadêmico do Curso de Física UFSM; CRS/INPE – MCTI em colaboração com LACESM/UFSM, Bolsista PIBIC/INPE. E-mail: [vinidegg@gmail.com](mailto:vinidegg@gmail.com)

<sup>3</sup>Acadêmico do Curso de Física UFSM; CRS/INPE – MCTI em colaboração com LACESM/UFSM, Bolsista PIBIC/INPE. E-mail: [bremm.tiago@gmail.com](mailto:bremm.tiago@gmail.com) □

<sup>4</sup>Acadêmico do Curso de Física UFSM; CRS/INPE – MCTI em colaboração com LACESM/UFSM. E-mail: [gabriel.vizcarra@hotmail.com](mailto:gabriel.vizcarra@hotmail.com)

<sup>5</sup>Pesquisador CRS/INPE – MCTI em colaboração com LACESM/UFSM, Co-Orientador.  
E-mail: [njschuch@gmail.com](mailto:njschuch@gmail.com)

<sup>6</sup>Pesquisador CRS/INPE – MCTI em colaboração com LACESM/UFSM, Orientador. E-mail: [marlosrs@gmail.com](mailto:marlosrs@gmail.com)

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

Tiago Travi Farias<sup>1</sup>; Dr. Nelson Jorge Schuch<sup>2</sup>

## RESUMO

O trabalho, iniciado em novembro de 2014, tem como objetivos: i - Promover a introdução do aluno nas diversas áreas espaciais, com enfoque em nanosatélites, concentrado no padrão CubeSats; ii - Pré - Propor uma minuta de Plano de Engenharia de Sistemas para o NANOSATC-BR2; iii - Aplicar técnicas de Engenharia de Produção para gerenciamento da informação e configuração no Projeto NANOSATC-BR2. O trabalho tem sido realizado segundo a Metodologia: i - Efetuar uma revisão bibliográfica na área de nanosatélites, padrão CubeSats e de trabalhos realizados pelo Programa NANOSATC-BR, Desenvolvimento de Cubesats; ii - Rever conceitos e técnicas básicas de gerenciamento de projetos quanto a aplicação das técnicas estudadas e aplicadas no Projeto NANOSATC-BR2; iii - Estudos na área de Engenharia de Sistemas e aplicação do Plano de Engenharia de Sistemas ao Projeto NANOSATC-BR2. No plano de Engenharia de Sistemas é demonstrado: Arquitetura Física da Missão, Estrutura de Trabalho do Projeto NANOSATC-BR2, Ciclo de Vida do Projeto e Árvore de Funções do Projeto. Com estas atividades de pesquisas e estudos realizados e aplicados, espera-se ter um controle de forma a otimizar a parte de Gestão de Projetos e de Recursos Humanos do Projeto NANOSATC-BR2, fazendo assim uma ligação entre técnicas de Engenharia de Produção, com um Projeto específico na área espacial.

<sup>1</sup>Aluno do Curso de Engenharia de Produção da UFSM, Bolsista do Programa INPE/PIBITI - CNPq/MCTI - E-mail: [tiago.travi.farias@gmail.com](mailto:tiago.travi.farias@gmail.com)

<sup>2</sup>Pesquisador Titular Sênior III do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais – CRS/INPE – MCT, Orientador - E-mail: [njschuch@gmail.com](mailto:njschuch@gmail.com)

# **AMPLIAÇÃO DO PROTÓTIPO DE TELESCÓPIO MULTI-DIRECIONAL DE RAIOS CÓSMICOS DE ALTA ENERGIA – MUONS: PARTICIPAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO TÉCNICO E DE ENGENHARIA, E ANÁLISE PRELIMINAR DOS DADOS**

Vinicius Deggeroni<sup>1</sup>; Alisson Dal Lago<sup>2</sup>; Nelson Jorge Schuch<sup>3</sup>

## **RESUMO**

As tempestades geomagnéticas ocorrem devido a fortes flutuações do Campo Magnético Terrestre, geralmente causada por Ejeções de Massa Coronais (CMEs). A principal característica de uma tempestade geomagnética é uma diminuição no componente H (horizontal) do Campo Geomagnético durante algumas dezenas de horas. Devido ao seu campo magnético, estas estruturas bloqueiam a passagem de partículas carregadas, tais como raios cósmicos (primários), geralmente causando uma diminuição na contagem dos raios secundários (muons), detectados na superfície da Terra. Com a nova expansão do Detector Multidirecional de Muons - MMD, instalado no Observatório Espacial do Sul - OES/CRS/INPE-MCTI, em São Martinho da Serra, RS, espera-se melhorar a qualidade das observações de raios cósmicos. A expansão possibilitará observar o Decréscimo de Forbush (decréscimo na contagem isotrópica de muons) com maior precisão, tornando-se uma ferramenta muito importante dentro do que se conhece como Clima Espacial. Para a análise e monitoramento de CMEs e outras estruturas, utilizou-se dados observacionais de muons do MMD e, dados dos parâmetros de plasma do Vento Solar do satélite ACE (Advanced Composition Explorer), que se encontra no ponto Lagrangeano L1, ponto de equilíbrio gravitacional entre o Sol e a Terra.

<sup>1</sup>Aluno do Curso de Física-Bacharelado, Bolsista do Programa PIBIC/INPE – CNPq/MCTI - E-mail: [vinidegg@gmail.com](mailto:vinidegg@gmail.com)

<sup>2</sup>Pesquisador da Divisão de Geofísica Espacial, Orientador – E-mail: [dallago@dge.inpe.br](mailto:dallago@dge.inpe.br)

<sup>3</sup>Pesquisador Titular Sênior III do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais – Co-Orientador – E-mail: [njschuch@gmail.com](mailto:njschuch@gmail.com)

# COMPARAÇÃO ENTRE AS SAÍDAS DE TEMPERATURA DO AR DO MODELO ACOPLADO COAWST E DADOS OBSERVACIONAIS NA COSTA SUL DO BRASIL EM JUNHO DE 2012

Vinícius de Souza Cebalhos<sup>1</sup>; Dr. Ronald Buss de Souza<sup>2</sup>

## RESUMO

Implementado há pouco mais de um ano no CRS/ INPE, o Sistema Acoplado Oceano-Atmosfera-Ondas-Transporte de Sedimentos (COAWST) é composto pelo modelo meteorológico WRF (Weather Research and Forecasting), o modelo oceânico ROMS (Regional Oceanographic Modeling System), um modelo de ondas e um modelo de transporte de sedimentos. Esse modelo está sendo utilizado para estudos da interação oceano-atmosfera na região sudoeste do Oceano Atlântico Sul, que é caracterizado por um regime de circulação complexo com mistura entre diversas massas de água, tanto em oceano aberto como na região costeira. A Corrente Costeira do Brasil (CCB) é uma corrente de natureza sazonal, que segue em direção oposta à Corrente do Brasil (CB) e que domina a plataforma continental sul-brasileira durante o inverno. Esse estudo compara os resultados do modelo WRF acoplado com o modelo ROMS através do COAWST com dados observacionais no período entre 11 e 21 de junho de 2012. O modelo WRF rodou com resolução horizontal de 12 km e 18 níveis verticais. Os dados observacionais foram obtidos através de perfis de radiossondas lançadas a partir do Navio Hidroceanográfico Cruzeiro do Sul, através dos projetos ACEX (Atlantic Ocean Carbon Experiment) e SIMTECO (Sistema Integrado de Monitoramento do Tempo, Clima e Oceano para o Sul do Brasil). Foram analisados os dados obtidos em dois transectos perpendiculares à costa sul brasileira, realizados em latitudes próximas às cidades de Mostardas e Chuí (Rio Grande do Sul), onde foi identificada a presença da CCB. Comparando-se duas radiossondagens realizadas sobre a CB e sobre a CCB em cada transecto, pode-se constatar que até a altura de 6000 m (cerca de seis vezes mais alto que a altura da camada limite atmosférica marinha) as diferenças na temperatura do ar entre os dados observados menos modelados ficou entre -2 °C e 2 °C . No transecto de Mostardas e sobre a CCB (CB) para os níveis de superfície, 2000 m e 6000 m, as diferenças foram de 0,5 °C, -1 °C e 2 °C, respectivamente (-1 °C, 0 °C e -0,5 °C, respectivamente). No transecto de Chuí e sobre a CCB (CB) para os níveis de superfície, 2000 m e 6000 m, as diferenças foram de -1 °C, -2 °C e 0,5 °C, respectivamente (-1,5 °C, 0 °C e 0 °C, respectivamente). Trabalhos futuros serão realizados para comparar os dados modelados e observados de outros parâmetros meteorológicos e realizar uma estatística mais robusta incluindo a estimativa do erro médio quadrático entre as estimativas. A implementação do COAWST no CRS/INPE visa permitir uma melhor capacidade prognóstica de eventos extremos na região sul do Brasil.

<sup>1</sup>Aluno do Curso de Meteorologia da UFSM; Bolsista de IC-CAPES – e-mail: [vccebalhos@gmail.com](mailto:vccebalhos@gmail.com)

<sup>2</sup>Orientador; Pesquisador CRS/INPE – e-mail: [ronald@dsr.inpe.br](mailto:ronald@dsr.inpe.br)