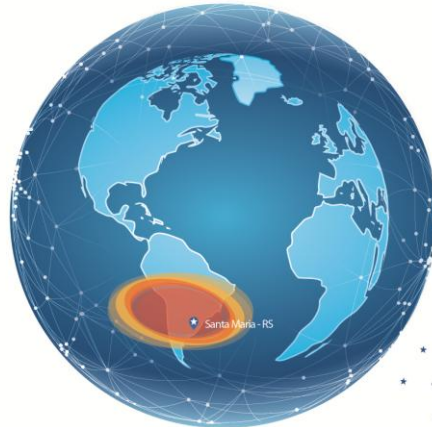


# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

---

05 a 09 de Novembro de 2018  
CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

# VII SBGEA



## VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

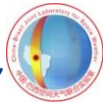
### REALIZAÇÃO



MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES

GOVERNO  
FEDERAL

### PATROCÍNIO



### APOIO





# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## **COMITÊ ORGANIZADOR LOCAL**

Dr. José Valentin Bageston - CRS/INPE (Coordenador)

Dr. Juliano Moro – CBJLSW/NSSC/CAS & CRS/INPE (Vice Coordenador)

Dr. Cristiano Sarzi Machado – CBJLSW/NSSC/CAS & CRS/INPE

Dr. Nelson Jorge Schuch - CRS/INPE

Dra. Damaris Kirsch Pinheiro - UFSM

Dr. Andrei Piccinini Legg - UFSM

Dr. André Luís da Silva - UFSM

Dr. Nattan Roberto Caetano - UFSM

## **COMITÊ CIENTÍFICO NACIONAL (EM ORDEM ALFABÉTICA)**

Dr. Alisson Dal Lago - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)

Dr. Amauri Frago de Medeiros - Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

Dr. Andrei Piccinini Legg - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Dr. Arian Ojeda - Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP)

Dr. Clezio Marcos De Nardin - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)

Dra. Damaris Kirsch Pinheiro - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Dr. Fábio do Egito Gomes - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)

Dr. Ignacio Malmonge Martin - Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA)

Dr. Igo Paulino - Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

Dra. Inez Staciari Batista - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)

Dr. Jean Carlo Santos - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Dr. Jean-Pierre Raulin - Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM)

Dr. José Henrique Fernandez - Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

Dr. José Ricardo Abalde - Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA)

Dr. José Valentin Bageston - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CRS/INPE)

Dr. Lourivaldo Mota Lima - Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Dr. Mangalathayil Abdu - Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA)

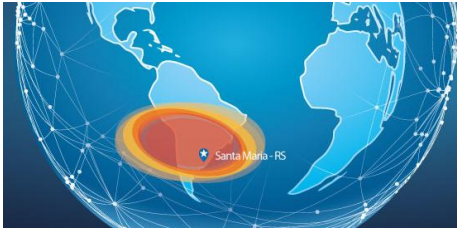
Dr. Marcio Tadeu A. H. Muella - Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP)

Dr. Maurício Bolzan - Universidade Federal de Goiás (UFG)

Dr. Nelson Jorge Schuch - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CRS/INPE)

Dr. Paulo Alexandre Bronzato Nogueira - Instituto Federal de São Paulo (IFSP)

Dr. Ricardo Yvan de la Cruz Cueva - Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## ÁREAS TEMÁTICAS

- Física Solar e Magnetosferas Planetárias
  - Ionosfera: Terrestre e Planetárias
  - Clima Espacial e Relações Sol-Terra
- Engenharias Associadas com Geofísica Espacial e Aeronomia
  - Mesosfera e Termosfera
- Modelagem e Computação Aplicada à Geofísica Espacial e Aeronomia
  - Meteorologia: Fenômenos Estratosférico e Troposférico
    - Geomagnetismo e Magnetotelúrica



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## PREFÁCIO

De 5 a 9 de novembro de 2018, a cidade de Santa Maria, no Rio Grande do Sul, é palco do VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia (VII SBGEA). O Evento é uma promoção da Sociedade Brasileira de Geofísica Espacial e Aeronomia (SBGEA) e está sendo organizado pelo Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais (CRS/COCRE/INPE-MCTIC), em parceria com a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). O VII SBGEA conta com o apoio de outras 11 instituições de ensino e pesquisa, públicas e privadas, de diversas regiões do Brasil.

O Simpósio da SBGEA é um importante evento nacional que trata dos temas relevantes e recentes relacionados às pesquisas na área de Ciências Espaciais, que se iniciaram no Brasil na década de 1950. As contribuições do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e do Observatório Nacional (ON) foram significantes no desenvolvimento dessa área. Nos últimos 12 anos a comunidade científica brasileira envolvida com a Geofísica Espacial e Aeronomia tem se reunido a cada dois anos para a realização desses simpósios, que são extremamente produtivos.

A principal contribuição do SBGEA é propiciar um importante fórum de discussões para que os profissionais da área e os estudantes interajam e discutam suas ideias e seus resultados científicos, para que fiquem mais amadurecidos para publicação em revistas especializadas. Na última edição do SBGEA, por exemplo, foi promovida uma edição especial da revista *Annales Geophysicae* (<http://www.sbgea.org.br/publicacoes/>) para a publicação de diversos trabalhos apresentados naquele evento. Para os trabalhos apresentados no VII SBGEA também se pretende abrir uma edição especial em um periódico especializado da área. Além dessa oportunidade, os participantes desse simpósio terão a oportunidade de discutirem seus trabalhos com pesquisadores estrangeiros que estarão palestrando no evento.

Em 2018, o VII SBGEA envolve diversos Programas de Pós-Graduação, incluindo o tradicional Programa de Pós-Graduação em Geofísica Espacial do INPE, além de outros importantes Programas, tais como: Ciências e Aplicações Geoespaciais do Centro de Radioastronomia e Astrofísica da Universidade Presbiteriana Mackenzie (CRAAM/UPM); Física e Astronomia da Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP), e a Pós-Graduação em Meteorologia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Os principais temas a serem debatidos no VII SBGEA são relativos às áreas de Ciências Espaciais e Atmosféricas, incluindo a área de Meteorologia; Modelagem e Computação Científica Aplicadas e as Engenharias relacionadas às áreas de Geofísica Espacial e Aeronomia. Nesta edição foram submetidos 183 trabalhos, os quais foram criteriosamente selecionados pelos *chairs* de cada sessão. Foram selecionados 43 trabalhos para apresentações orais e 133 para pôsteres.



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

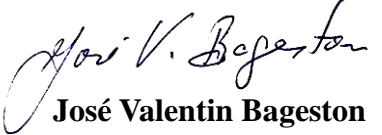
05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

Ocorreram sete (7) plenárias com um palestrante da Alemanha (*Max-Planck-Institute for Solar System Research*), um da Argentina (*National Scientific and Technical Research Council – CONICET*), dois do Brasil (INPE), e três dos Estados Unidos da América (*GSFC/NASA, The University of Texas at Dallas e Utah State University*).

Gostaríamos de registrar nosso agradecimento a todas as pessoas que tornaram possível a realização desse evento: agradecemos à equipe do Comitê Organizador Local, formada por pesquisadores do CRS/INPE e professores da UFSM, aos *chairs* de cada sessão e ao Comitê Científico Nacional, que contribuíram para a qualidade dos trabalhos apresentados. Não podemos deixar de mencionar um agradecimento especial às Agências de Fomento e outras Instituições pelo suporte financeiro para o VII SBGEA: a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) pelo apoio à participação dos palestrantes do exterior e do Brasil, além de outras despesas; ao Programa VarSITI/SCOSTEP; à Associação Brasileira de Geofísica Espacial e Aeronomia (ABGEA) pelo apoio dado aos 18 estudantes de graduação e pós-graduação de várias regiões do País, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio aos pesquisados do estado de São Paulo para que pudessem participar do VII SBGEA, e ao Laboratório Sino-Brasileiro para Clima Espacial (*National Space Science Center/Chinese Academy of Sciences – NSSC/CAS*). No link <http://www.sbgea.org.br/vii-sbgea/apoiadores-do-evento/> podem-se encontrar os logos e os links para as páginas de todos os patrocinadores do VII SBGEA.

Os membros do Comitê Organizador Local do VII SBGEA agradecem profundamente a todos os apoios e patrocínios recebidos, incluindo os apoios institucionais do INPE e da UFSM. Esperamos que esse espírito de cooperação continue no próximo evento a realizar-se em 2020. Por fim, damos as boas vindas a todos os participantes do VII SBGEA em Santa Maria, RS, e esperamos que todos aproveitem o Evento da melhor maneira possível. Esperamos lhes fornecer um ambiente fértil no qual possam ser plantadas as sementes de novas cooperações e trabalhos que, certamente, contribuirão para o avanço da Geofísica Espacial e Aeronomia no Brasil. Desejamos também que aproveitem os horários livres para usufruir das belezas naturais da região, e da diversidade de programação social que a cidade universitária de Santa Maria proporciona.

Em nome do Comitê Organizador Local (LOC), subscreve-se



**José Valentin Bageston**

(Coordenador do VII SBGEA)

## CRONOGRAMA GERAL DO VII SBGEA: 05 – 09 DE NOVEMBRO DE 2018

HORA	SEGUNDA-FEIRA (05)	TERÇA- FEIRA (06)	QUARTA- FEIRA (07)	QUINTA- FEIRA (08)	SEXTA- FEIRA (09)
07:30	Registro e retirada do material				
08:30	<b>Abertura oficial do VII SBGEA</b>	Palestra de abertura da Sessão 3: Dr. Clezio Marcos De Denardin	Palestra de abertura da Sessão 5: Dr. Pierre-Dominique Pautet	Palestra de abertura da Sessão 6: Dr. Jörg A. E. Büchner	<b>REUNIÃO GERAL:</b> Assembleia da SBGEA, escolha do local para o próximo evento, em 2020, e eleições para a nova Diretoria
09:10					
09:30	Palestra de abertura da Sessão 1: Dr. Marcos V. D. Silveira	Apresentações orais da Sessão 3	Apresentações orais da Sessão 5	Apresentações orais da Sessão 6	
10:10	<i>Coffe Break</i>				
10:30	Apresentações Oraís da Sessão 1	Apresentações orais da Sessão 3	Apresentações orais da Sessão 5	Sessão de Pôsteres	<b>Encerramento oficial do VII SBGEA</b>
11:50	<i>Almoço</i>				
13:30	Palestra de abertura da Sessão 2: Dr. Fabiano S. Rodrigues	Palestra de abertura da Sessão 4: Dr. Leandro T. Hoffmann	Palestra de abertura da Sessão 7: Dra. Gabriela Viviana Müller	Visita ao Observatório Espacial do Sul (OES/CRS/COCRE/INPE) em São Martinho da Serra	<b>LIVRE</b>
14:10	Apresentações Oraís da Sessão 2	Apresentações orais da Sessão 4	Apresentações orais da Sessão 7		
15:10	<i>Coffe Break</i>				
15:30	<i>Coffe Break</i>				
15:40	<i>Coffe Break</i>				
16:00	Apresentações Oraís da Sessão 2	Apresentações orais da Sessão 8	Visitas ao Planetário e ao Lab. Sino-Brasileiro para Clima Espacial		
17:40	Fim das atividades do dia	Fim das atividades do dia*	Fim das atividades do dia	Fim das atividades do dia	

\*Jantar oficial do VII SBGEA a partir das 20:30 no Centro de Tradições Gaúchas Sentinela da Querência. Maiores informações no site do VII SBGEA e durante o evento.

## **Palestrante Convidado/Invited Speaker**

---

### **Dr. Marcos Vinicius Dias Silveira**

*Goddard Space Flight Center, National Aeronautics and Space Administration (GSFC/NASA) e The Catholic University of America (CUA), Greenbelt, Maryland, Estados Unidos da América.*



### **Palestra de abertura: *Magnetic reconnection and flux transfer events observed in the Earth's dayside magnetopause***

Sessão 1: Física Solar e Magnetosferas Planetárias, segunda-feira, 5 de novembro de 2018, das 09:30 às 10:10.

Marcos Vinicius Dias Silveira possui graduação em Física pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) (2008), Santa Maria – RS, Brasil. Possui Mestrado (2011) e Doutorado (2015) em Geofísica Espacial pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos – SP, Brasil. É Pesquisador Associado no *Goddard Institute for Space Studies (GISS)/Goddard Space Flight Center (GSFC) – NASA* e na *The Catholic University of America (CUA)*. Seus interesses de pesquisa incluem física da magnetosfera, reconexão magnética, física do meio interplanetário, física de plasma, física solar e instrumentação para observação do Sol.

### **Opening Speech: *Magnetic reconnection and flux transfer events observed in the Earth's dayside magnetopause***

Session 1: Solar Physics and Planetary Magnetospheres, Monday, November 5, 2018, from 09:30 to 10:10.

Marcos Vinicius Dias Silveira earned his Degree in Physics from Federal University of Santa Maria (UFSM) (2008), Santa Maria – RS, Brazil. He received his Master's in Space Geophysics from the Brazilian National Institute for Space Research (INPE), São José dos Campos – SP, Brazil in 2011 and his Ph.D. in Space Geophysics from INPE in 2015. Dr. Marcos is a Research Associate at the Goddard Institute for Space Studies (GISS) – NASA's Goddard Space Flight Center (GSFC) and at The Catholic University of America (CUA). His research interests include magnetosphere physics, magnetic reconnection, interplanetary medium physics, plasma physics, solar physics and instrumentation for the Sun's observation.





# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## Palestrante Convidado/Invited Speaker

---

### **Dr. Fabiano da Silveira Rodrigues**

*William B. Hanson Center for Space Sciences, The University of Texas at Dallas, Richardson, Estados Unidos da América.*

### **Palestra de abertura: *Ground-based radar studies of the Geospace at low latitudes and Space Weather***

Sessão 2: Ionosfera Terrestre e Planetárias, segunda-feira, 5 de novembro de 2018, das 13:30 às 14:10.

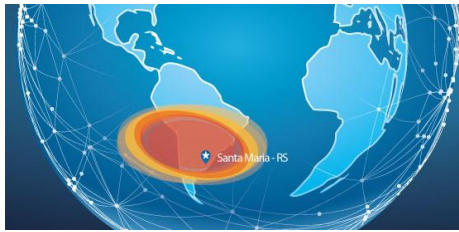


Fabiano da Silveira Rodrigues é Bacharel em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) (2001). Possui Mestrado em Geofísica Espacial pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) (2003). Em 2008, recebeu o título de Ph.D. em Engenharia Elétrica e de Computação pela *Cornell University*, EUA. Atualmente é Professor Associado de Física e membro afiliado do corpo docente do Departamento de Engenharia Elétrica e de Computação da Universidade do Texas, em Dallas, EUA. Suas áreas de interesse em pesquisa e experiências incluem estudos fundamentais e aplicados da ionosfera da Terra, utilizando modelos numéricos, observações *in-situ* por satélite e observações a partir do solo, particularmente aquelas feitas por sistemas de radar. Seus trabalhos de pesquisa têm sido apoiados pela *National Science Foundation* (NSF), pela *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) e pelo *Air Force Office of Scientific Research* (AFOSR).

### **Opening Speech: *Ground-based radar studies of the Geospace at low latitudes and Space Weather***

Session 2: Ionosphere: Earth and Planets, Monday, November 5, 2018, from 13:30 to 14:10.

Fabiano da Silveira Rodrigues received his Bachelor's Degree in Electrical Engineering from Federal University of Santa Maria (UFSM), Brazil in 2001, and his Master's in Space Sciences from the Brazilian National Institute for Space Research (INPE) in 2003. In 2008, he received a Ph.D. in Electrical and Computer Engineering from Cornell University, USA. He is an Associate Professor of Physics and affiliated faculty member of the Department Electrical and Computer Engineering at the University of Texas at Dallas, TX, USA. His research interests and experience include fundamental and applied studies of the Earth's ionosphere using numerical models, *in-situ* satellite observations and ground-based observations, particularly those made by radar systems. His research work has been sponsored by the National Science Foundation (NSF), National Aeronautics and Space Administration (NASA), and by the Air Force Office of Scientific Research (AFOSR).



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## Palestrante Convidado/Invited Speaker

---

### **Dr. Clezio Marcos De Nardin**

Coordenador-Geral de Ciências Espaciais e Atmosféricas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, Brasil.



### **Palestra de abertura: *The EMBRACE magnet for South America: ready for space weather studies and application***

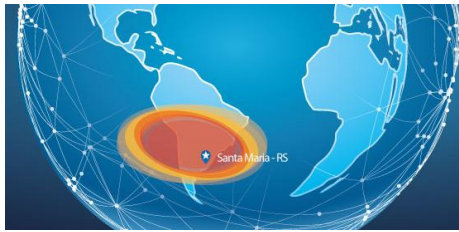
Sessão 3: Clima Espacial e Relações Sol-Terra, terça-feira, 6 de novembro de 2018, das 08:30 às 09:10.

Clezio Marcos De Nardin obteve o título de engenheiro eletricitista em 1996 pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e de Doutor em Geofísica Espacial em 2003 pelo Instituto Nacional de Pesquisas (INPE), onde orienta teses de doutorado, mestrado e projetos de iniciação científica. Ele foi Gerente Geral do Programa Embrace (o Centro de Previsão de Clima Espacial do Brasil) entre 2012 e 2018, e foi presidente da Sociedade Brasileira de Geofísica Espacial e Aeronomia (SBGEA) entre 2013 e 2016. Atualmente, ele é o Coordenador-Geral de Ciências Espaciais e Atmosféricas do INPE, é o vice-diretor do *International Space Environment Service* (ISES) e vice-presidente da *Latinamerican Association of Space Geophysics* (ALAGE), e representante brasileiro na Equipe Inter-Programa sobre Informação, Sistemas e Serviços do Clima Espacial (IPT-SWeISS) da OMM, e membro do Grupo de Espertos em Clima Espacial do Comitê para o Uso Pacífico do Espaço Exterior da ONU.

### **Opening Speech: *The EMBRACE magnet for South America: ready for space weather studies and application***

Session 3: Space Weather and Sun-Earth Connections, Tuesday, November 6, 2018, from 13:30 to 14:10.

Clezio Marcos De Nardin obtained the degree of electrical engineer in 1996 from the Federal University of Santa Maria (UFSM) and Ph.D. in Space Geophysics in 2003 by the National Research Institute (INPE), where he advises doctoral, masters and scientific initiation projects. Additionally, he was General Manager of the Embrace Program (the Brazilian Studies and Monitoring of Space Weather) between 2012 and 2018, and was president of the Brazilian Society of Space Geophysics and Aeronomy (SBGEA) between 2013 and 2016. He is currently the General Coordinator of Space and Atmospheric Sciences at INPE, the deputy director of the International Space Environment Service (ISES), and vice president of the Latin American Association of Space Geophysics (ALAGE).



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## **Palestrante Convidado/Invited Speaker**

---

### **Dr. Leandro Toss Hoffmann**

Divisão de Desenvolvimento de Sistemas de Solo, Coordenação de Engenharia e Tecnologia Espacial, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (DDS/ETE/INPE), São José dos Campos, Brasil.



### **Palestra de abertura: A engenharia de sistemas espaciais da missão EQUARS**

Sessão 4: Engenharias Associadas com Geofísica Espacial e Aeronomia, terça-feira, 6 de novembro de 2018, das 13:30 às 14:10.

Leandro Toss Hoffmann possui graduação em Informática com Habilitação em Análise de Sistemas pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS) (2002), São Leopoldo – RS, Brasil, Mestrado em Computação Aplicada pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) em 2006 e Doutorado em Engenharia e Tecnologia Espaciais pelo INPE em 2014. Atualmente é Tecnologista Pleno do INPE, atuando em projetos de simulação de Sistemas Espaciais e gerenciando a Missão *Equatorial Atmosphere Research Satellite* (EQUARS).

### **Opening Speech: The engineering of EQUARS mission space system**

Session 4: Engineering Associated with Space Geophysics and Aeronomy, Tuesday, November 6, 2018, from 13:30 to 14:10.

Leandro Toss Hoffmann is graduated in Computer Science with Qualification in Systems Analysis from the University of Vale do Rio dos Sinos (2002), São Leopoldo – RS, Brazil. He received the Master's degree from the Brazilian National Institute for Space Research (INPE) in 2006 and a Ph.D. from INPE in 2014. Currently, he is a Senior technologist at INPE, working on Space Systems simulation projects and managing the EQUARS (Equatorial Atmosphere Research Satellite) Mission.



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## Palestrante Convidado/Invited Speaker

---

### **Dr. Pierre-Dominique Pautet**

*Center for Atmospheric and Space Sciences (CASS), Utah State University (USU), Logan, Estados Unidos da América.*



### **Palestra de abertura: *Mesospheric temperature measurements of mountain waves***

Sessão 5: Mesosfera e Termosfera, quarta-feira, 7 de novembro de 2018, das 08:30 às 09:10.

Pierre-Dominique Pautet é graduado em Física Aplicada pela *University of Bourgogne*, Dijon, França. Possui Mestrado no Laboratório de Eletrônica de Imagem e Computação na mesma Universidade e Ph.D. pela *University of Franche-Comté*, Besançon, França. É pesquisador do *Center for Atmospheric and Space Sciences (CASS)* na *Utah State University (USU)*, EUA. Liderou importantes campanhas de coletas de dados na Austrália (DAWEX, 2001), Ilhas Cook (2002), Suécia (MacWave 2003) e Brasil (Brasil Sprites 2002-2003 e 2006, SpreadFEx 2005, CNOF/S 2009). Liderou o desenvolvimento, teste e operação de um novo sistema óptico denominado *Advanced Mesospheric Temperature Mapper (AMTM)*, participando da instalação desses instrumentos no Ártico e na Antártica (2010). Atualmente é o pesquisador responsável pelo Projeto *Mesospheric investigation of gravity wave and mountain wave activities and impacts in the Lee Side of the Southern Andes*, apoiado pela *National Science Foundation (NSF)*.

### **Opening Speech: *Mesospheric temperature measurements of mountain waves***

Session 5: Mesosphere and Thermosphere, Wednesday, November 7, 2018, from 08:30 to 09:10.

Pierre-Dominique Pautet is graduated in Applied Physics from the University of Bourgogne, Dijon, France. He has Master's degree from the Laboratory of Image Electronics and Computing, from the same University and a Ph.D. from the University of Franche-Comté, Besançon, France. Current, he is a researcher at the Center for Atmospheric and Space Sciences (CASS) at Utah State University (USU), USA. He played a leading role in the organization of several measurement campaigns in Australia (DAWEX, 2001), Cook Islands (2002), Sweden (MacWave 2003), and Brazil (Brazil Sprites 2002-2003 and 2006, SpreadFEx 2005, CNOF/S 2009). He led the development, testing and operation of the new Advanced Mesospheric Temperature Mapper (AMTM) system, participating in its installation in the Arctic and Antarctic (2010). He acts as the Principal Investigator in the project "Mesospheric investigation of gravity wave and mountain wave activities and impacts in the Lee Side of the Southern Andes" granted by the National Science Foundation (NSF) of the USA.



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## Palestrante Convidado/Invited Speaker

---

### **Dr. Jörg Artur Erich Büchner**

*Max-Planck-Institute for Solar System Research, Göttingen, Alemanha.*

### **Palestra de abertura: *Numerical simulations for understanding space plasmas from the Sun to the Earth.***

Sessão 6: Modelagem e Computação Aplicada à Física Espacial e Aeronomia, quinta-feira, 8 de novembro de 2018, das 08:30 às 09:10.



Jörg Artur Erich Büchner possui Ph.D. pela *Moscow University*, atuando como Investigador Principal (PI) em projetos internacionais na área de Computação de Alta Performance (CAP), no âmbito do Programa *Partnership for Advanced Computing in Europe*. Também é PI de vários experimentos espaciais, sendo contemplado com os prêmios ESA - *Cluster Group Achievement Award* de 2005 e NASA - *MMS Group Achievement Award* de 2016. O Dr. Büchner é professor de Física e Astrofísica na Universidade de Göttingen, Alemanha e Professor Eminente da Universidade de Tóquio, no Japão. É o líder do Grupo de Pesquisa *Theory and Simulation of Solar System Plasmas* no *Max-Planck Institute for Solar System Research*. Atualmente é membro da missão ESA-NASA *Solar Orbiter*, que será lançada em 2019. Dr. Jörg Büchner é editor do periódico *Advances in Space Research Journal (ASR)* e também autor dos seguintes livros: “*Plasma Astrophysics*” e “*Space Plasma Simulation*”.

### **Opening Speech: Numerical simulations for understanding space plasmas from the Sun to the Earth**

Session 6: Modeling and Applied Computing to Space Physics and Aeronomy, Thursday, November 8, 2018, from 08:30 to 09:10.

Jörg Artur Erich Büchner has a Ph.D. from Moscow University and act as Principal Investigator (PI) of international High-Performance Computing (HPC) projects, in the framework of the “Partnership for Advanced Computing in Europe” is the research leader of the group “Theory and Simulation of Solar System Plasmas” at the Max-Planck Institute for Solar System Research. He also acts as PI of several space experiments, becoming awarded with the ESA - Cluster Group Achievement Award of 2005 and the NASA - MMS Group Achievement Award of 2016. He is Professor of Physics and Astrophysics at the University of Göttingen, Germany and Eminent Professor at the University of Tokyo, Japan. Currently he is a member of the ESA-NASA Solar Orbiter mission to be launched in 2019. Dr. Jörg Büchner is the editor of the periodic *Advances in Space Research Journal*, and also author of the following books: “*Plasma Astrophysics*” and “*Space Plasma Simulation*”.



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## Palestrante Convidado/Invited Speaker

---

### **Dra. Gabriela Viviana Müller**

*National Scientific and Technical Research Council (CONICET).*

*Faculty of Engineering and Water Sciences, National University of the Litoral (UNL), Santa Fé, Argentina.*



### **Palestra de abertura: Observação, teoria e modelagem numérica: teleconexões atmosféricas conducentes à eventos extremos frios no sudeste da América do Sul**

Sessão 7: Meteorologia: Fenômenos Estratosférico e Troposférico, quarta-feira, 7 de novembro de 2018, das 13:30 às 14:10.

Gabriela Müller possui graduação e doutorado em Ciências da Atmosfera pela Universidade de Buenos Aires. Atualmente é Diretora do Centro de Estudos de Variabilidade e Mudanças Climáticas (CEVARCAM) da Faculdade de Engenharia e Ciências Hídricas da Universidade Nacional do Litoral (UNL), Santa Fé, Argentina. É Professora da UNL e Pesquisadora Independente do Conselho Nacional de Pesquisa Científica e Técnica (CONICET) da Argentina.

### **Opening Speech: Observation, theory and numerical modeling: atmospheric teleconnections leading to extreme cold events in southeastern South America**

Session 7: Meteorology: Stratospheric and Tropospheric Phenomena, Wednesday, November 7, 2018, from 13:30 to 14:10.

Gabriela Müller has a graduate degree and a doctorate in Atmospheric Sciences from the University of Buenos Aires. She is currently Director of the Center for Climate Variability and Climate Change Studies (CEVARCAM), Faculty of Engineering and Water Sciences, National University of the Litoral (UNL), Santa Fe, Argentina. She is also Professor of Meteorology (UNL) and Independent Scientific Researcher of the National Scientific and Technical Research Council (CONICET) of Argentina.



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## PROGRAMA DETALHADO DO VII SBGEA

(<http://www.sbgea.org.br/vii-sbgea/programa-cientifico>)

SEGUNDA-FEIRA, 5 DE NOVEMBRO DE 2018		
Saída do ônibus do Hotel Itaimbé para o CRS/INPE às 07:00		
Atividade	Duração	Início – Fim
Registro e retirada de material	1 hora	07:30 – 08:30
Abertura oficial do VII SBGEA	1 hora	08:30 – 09:30
<b>Sessão 1: Física Solar e Magnetosferas Planetárias</b> Chair: Jean-Pierre Raulin (CRAAM/UPM) Co-chair: José H. Fernandez (UFRN)		
<b>Marcos Vinícius D. Silveira (GSFC/NASA, <i>The Catholic University of America - CUA</i>):</b> <i>Magnetic reconnection and flux transfer events observed in the Earth's dayside magnetopause</i>	30 + 10 min	09:30 – 10:10
<i>Coffee break</i>	20 min	10:10 – 10:30
<b>Barbosa et al. (DGE/INPE):</b> <i>Development of a spectropolarimeter to study the Sun's magnetic field</i>	15 + 5 min	10:30 – 10:50
<b>Cornejo et al. (CRAAM/UPM):</b> Opacidade atmosférica para ondas submilimétricas no observatório de CASLEO	15 + 5 min	10:50 – 11:10
<b>Fernandes et al. (UNIVAP):</b> Periodicidade de rádio-emissões solares e um modelo de circuito RLC para região ativa	15 + 5 min	11:10 – 11:30
<b>Rodríguez Gómez et al. (DGE/INPE):</b> <i>Coronal electron density temperature and solar spectral irradiance during Solar Cycles 23 and 24</i>	15 + 5 min	11:30 – 11:50
<i>Almoço</i>	1h 30 min	12:00 – 13:30



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## Sessão 2: Ionosfera: Terrestre e Planetárias

Chair: Inez S. Batista (DAE/INPE)

Co-chairs: Paulo R. Fagundes (UNIVAP) e Paulo A. B. Nogueira (IFSP)

<b>Fabiano S. Rodrigues (University of Texas at Dallas-UTD):</b> <i>Ground-based radar studies of the geospace at low latitudes and space weather</i>	30 +10 min	13:30 – 14:10
<b>Moro et al. (CBJLSW/NSSC/CAS, CRS/INPE):</b> <i>Equatorial E region electric fields and sporadic E layer responses to the recovery phase of the November 2004 geomagnetic storm</i>	15 + 5 min	14:10 – 14:30
<b>Santos et al. (UNIVAP):</b> <i>Distribuição sazonal das camadas E-esporádicas em regiões de influência da Anomalia Magnética do Atlântico Sul e sua correlação com o vento de cisalhamento</i>	15 + 5 min	14:30 – 14:50
<b>Batista et al. (DAE/INPE):</b> <i>Modelling the low latitude ionosphere during disturbed periods</i>	15 + 5 min	14:50 – 15:10
<i>Coffee break</i>	<i>30 min</i>	<i>15:10 – 15:40</i>
<b>Pimenta, A. A. (DAE/INPE):</b> <i>Study of magnetohydrodynamic absorption of medium-scale traveling ionospheric disturbances (MSTID's) under different solar activity conditions</i>	15 + 5 min	15:40 – 16:00
<b>Schmölter et al. (German Aerospace Center - DLR)</b> <i>Analysis of the delayed response of the ionosphere to solar EUV variability: preliminary results</i>	15 + 5 min	16:00 – 16:20
<b>Klipp et al. (CRS/INPE):</b> <i>Analysis of different total electron content maps over South America region</i>	15 + 5 min	16:20 – 16:40
<b>Essien et al. (DAE/INPE):</b> <i>Comparison of detrending TEC calculated by GPS and GLONASS data to observe Medium-Scale Traveling Ionospheric Disturbances</i>	15 + 5 min	16:40 – 17:00
<b>Barros et al. (DAE/INPE):</b> <i>Desenvolvimento meridional de bolhas de plasma equatoriais observadas em pontos geomagneticamente conjugados sobre o setor brasileiro</i>	15 + 5 min	16:00 – 17:40
<b>Ribeiro et al. (UNIVAP):</b> <i>Estudo do distúrbio ionosférico positivo ocorrido na tempestade geomagnética de maio de 2017 no setor brasileiro</i>	15 + 5 min	17:40 – 18:00

Saída do ônibus do CRS/INPE para o Hotel Itaimbé às 18:00





# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## TERÇA-FEIRA, 6 DE NOVEMBRO DE 2018

Saída do ônibus do Hotel Itaimbé para o CRS/INPE às 07:40

### Sessão 3: Clima Espacial e Relações Sol-Terra

Chair: Alisson Dal Lago (DGE/INPE)

Co-chair: Cristiano Max Wrasse (DAE/INPE)

<b>Clezio Marcos De Nardin (CGCEA/INPE):</b> <i>The EMBRACE magnet for South America: ready for space weather studies and application</i>	30 + 10 min	08:30 – 09:10
<b>Damasceno de Oliveira e Fernandes (UFRN):</b> Efeitos dos ciclos solares, através do bloqueio de raios cósmicos galácticos, no balanço energético global da atmosfera terrestre	15 + 5 min	09:10 – 09:30
<b>Gomes et al. (ITA):</b> Medidas de nêutrons de baixa energia correlacionadas com chuvas	15 + 5 min	09:30 – 09:50
<b>Paulo et al. (CRAAM/UPM):</b> Absorção de ondas de rádio de alta-frequência em baixas latitudes durante explosões solares	15 + 5 min	09:50 – 10:10
<i>Coffee break</i>	<i>20 min</i>	<i>10:10 – 10:30</i>
<b>Jiao et al. (NSSC/CAS):</b> <i>Observations of dramatic enhancements to the mesospheric K layer</i>	15 + 5 min	10:30 – 10:50
<b>Mendonça et al. (CBJLSW/NSSC/CAS, DGE/INPE):</b> Índices do meio interplanetário	15 + 5 min	10:50 – 11:10
<b>Miranda et al. (UnB):</b> <i>Non-gaussianity and scaling laws of magnetic field turbulence in a rope-rope magnetic reconnection event</i>	15 + 5 min	11:10 – 11:30
<b>Lamin et al. (UNIVAP):</b> Eventos HILDCAAS/HILDCAAS* verificados durante os anos de 2012 à 2018 pelo algoritmo em Python	15 + 5 min	11:30 – 11:50
<b>Schuch et al. (CRS/INPE):</b> <i>The current status of the China-Brazil Joint Laboratory for Space Weather in its southern campus, in Santa Maria, RS, Brazil</i>	15 + 5 min	11:50 – 12:10
<i>Almoço</i>	<i>1h 20 min</i>	<i>12:10 – 13:30</i>



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## Sessão 4: Engenharias Associadas com Geofísica Espacial e Aeronomia

Chair: Andrei Piccinini Legg (UFSM)

Co-chair: André Luís da Silva (UFSM)

<b>Leandro T. Hoffmann (ETE/INPE):</b> A engenharia de sistemas espaciais da missão EQUARS	30 + 10 min	13:30 – 14:10
<b>Gobbi et al. (DAE/INPE):</b> A atual concepção da missão do satélite científico EQUARS ( <i>Equatorial Atmosphere Research Satellite</i> )	15 + 5 min	14:10 – 14:30
<b>Leite Filho, W. C. (ETE/INPE):</b> Refino de modelo de geopotencial para navegação espacial	15 + 5 min	14:30 – 14:50
<b>Marques et al. (CRS/INPE):</b> Análise térmica inicial do Cubesat 2U NanosatC-BR2, do programa NanosatC-BR, desenvolvimento de Cubesats	15 + 5 min	14:50 – 15:10
<b>Schuch et al. (CRS/INPE):</b> <i>The present &amp; future of the Brazilian INPE-UFSM NanosatC-BR Cubesat development program</i>	15 + 5 min	15:10 – 15:30
<i>Coffee break</i>	<i>30 min</i>	<i>15:30 – 16:00</i>

## Sessão 8: Geomagnetismo e Magnetotelúrica

Chair: Arian O. González (UNIVAP)

Co-chairs: Alan Prestes e Virgínia K. de Oliveira (UNIVAP)

<b>Piassi et al. (IFMG):</b> Análise da morfologia de pulsações magnéticas contínuas PC3, PC4 e PC5 na região entre o polo norte e o equador	15 + 5	16:00 – 16:20
<b>Moraes et al. (UFSM):</b> Estudo do eletrojato e contra eletrojato equatorial por meio de dados da rede Embrace de magnetômetros	15 + 5	16:20 – 16:40
<b>Moraes et al. (UFMG):</b> <i>Effects of geomagnetic induced currents in Brazil – Bolivia pipeline during the magnetic storm on 17 March 2015</i>	15 + 5	16:40 – 17:00
<b>Santos et al. (UNIPAMPA):</b> Modelagem 1D de dados magnetotelúricos na região da bacia sedimentar do Jatobá, Província Borborema	15 + 5	17:00 – 17:20

Saída do ônibus do CRS/INPE para o Hotel Itaimbé às 17:30

Saída do ônibus do Hotel Itaimbé para o local do jantar oficial às 19:30

Jantar oficial do evento	2 horas	20:00 – 22:00
--------------------------	---------	---------------



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## QUARTA-FEIRA, 7 DE NOVEMBRO DE 2018

Saída do ônibus do Hotel Itaimbé para o CRS/INPE às 07:40

### Sessão 5: Mesosfera e Termosfera

Chair: Fábio Egito (UFRB)

Co-chairs: Paulo P. Batista (DAE/INPE) e Lourivaldo M. Lima (UEPB)

<b>Pierre-Dominique Pautet (Utah State University):</b> <i>Mesospheric temperature measurements of mountain waves</i>	30 + 10 min	08:30 – 09:10
<b>Figueiredo et al. (DAE/INPE):</b> Investigação dos MSTIDS noturnos observados por imagens óticas da Termosfera em baixas latitudes: morfologia, direção de propagação e filtragem	15 + 5 min	09:10 – 09:30
<b>Lima et al. (UEPB):</b> Relação entre a sazonalidade nos dados de temperatura, vento e amplitude da maré diurna em 7° S e 23° S	15 + 5 min	09:30 – 09:50
<b>Wrasse et al. (Embrace/INPE):</b> <i>Thermospheric nighttime MSTIDs observed by an all-sky imager at Comandante Ferraz Antarctic Station (62° S)</i>	15 + 5 min	09:50 – 10:10
<i>Coffee break</i>	<i>20 min</i>	<i>10:10 – 10:30</i>
<b>Obobor et al. (UFCEG):</b> <i>Observation of mesospheric bore in low latitudes over Brazil</i>	15 + 5 min	10:30 – 10:50
<b>Chingarand et al. (UFCEG):</b> <i>A method for the estimation of wind through observation of gravity waves</i>	15 + 5 min	10:50 – 11:10
<b>Ribeiro et al. (UFJ):</b> Análise de espectroscopia de meteoros sobre o Brasil	15 + 5 min	11:10 – 11:30
<b>Giongo et al. (UFSM):</b> Observações de ondas de gravidade de pequena escala no ano de 2017 na Estação Antártica Comandante Ferraz e no Observatório Espacial do Sul por imageamento da luminescência atmosférica	15 + 5 min	11:30 – 11:50
<i>Almoço</i>	<i>1 h 30 min</i>	<i>12:00 – 13:30</i>



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## Sessão 7: Meteorologia: Fenômenos Estratosférico e Troposférico

Chair: Damaris K. Pinheiro (UFSM)

Co-Chair: Nathalie T. Boiaski (UFSM)

<b>Gabriela Viviana Müller</b> ( <i>National University of the Litoral</i> ): Observação, teoria e modelagem numérica: teleconexões atmosféricas conducentes à eventos extremos frios no sudeste da América do Sul	30 + 10 min	13:30 – 14:10
<b>Casarin et al. (UFSM)</b> : Análise sinótica e morfológica de um sistema convectivo de mesoescala	15 + 5 min	14:10 – 14:30
<b>Zimmer et al. (UFSM)</b> : Estimativa do fluxo de calor no solo em uma área de pastagem do Bioma Pampa utilizando técnicas de sensoriamento remoto	15 + 5 min	14:30 – 14:50
<b>Alves et al. (ITA)</b> : Correlação entre parâmetros meteorológicos e Conteúdo Total de Elétrons (TEC) sobre o estado do Paraná, Brasil	15 + 5 min	14:50 – 15:10
<b>Rossato et al. (UFSM)</b> : Comparação entre medidas diretas e parametrizações dos fluxos de calor na interface oceano-atmosfera no Atlântico equatorial	15 + 5 min	15:10 – 15:30
<i>Coffee break</i>	<i>30 min</i>	<i>15:30 – 16:00</i>
Visita ao Planetário da UFSM e ao Laboratório Sino-Brasileiro para Clima Espacial	1 h 30 min	16:00 – 17:30

Saída do ônibus do Planetário da UFSM para o Hotel Itaimbé às 17:45



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## QUINTA-FEIRA, 8 DE NOVEMBRO DE 2018

Saída do ônibus do Hotel Itaimbé para o CRS/INPE às 07:40

### Sessão 6: Modelagem e Computação Aplicada à Geofísica Espacial e Aeronomia

Chair: Maurício Bolzan (UFG, UFJ)

Co-chair: Jean Carlo Santos (UTFPR)

<b>Jörg Büchner (Max-Planck-Institute for Solar System Research - MPS):</b> <i>Numerical simulations for understanding space plasmas from the Sun to the Earth</i>	30 + 10 min	08:30 – 09:10
<b>Savio et al. (CBJLSW/NSSC/CAS, INPE):</b> <i>Numerical study of irregular structures in the E-F valley region under equatorial plasma bubble: comparison with data obtained on board rockets</i>	15 + 5 min	09:10 – 09:30
<b>Cintra et al. (UNIVAP):</b> Caracterização de estocasticidade em tempestades de ruído solares	15 + 5 min	09:30 – 09:50
<b>Souza Neto et al. (CRAAM/UPM):</b> <i>Tracking automation of the 7 GHz solar radio polarimeter using a paramount MEII robotic equatorial mount</i>	15 + 5 min	09:50 – 10:10
<i>Coffee break</i>	<i>20 min</i>	<i>10:10–10:30</i>
Sessões de Pôsteres (ver programação detalhada a seguir)	1 h 40 min	10:10 – 11:50
<i>Almoço</i>	<i>1 h 30 min</i>	<i>12:00–13:30</i>
Visita ao Observatório Espacial do Sul, em São Martinho da Serra	4 horas	13:30 – 17:30



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## SESSÃO DE PÔSTERES (10:10 – 11:50)

### Sessão 1: Física Solar e Magnetosferas Planetárias Session 1: Solar Physics and Planetary Magnetospheres

Nº	Título/Title
1.1	IDENTIFICAÇÃO DE POTENCIAIS CASOS DE PENETRAÇÃO DE ONDAS ATRAVÉS DA IONOPAUSA DE MARTE COM OBSERVAÇÕES DA ESPAÇONAVE MARS EXPRESS <i>Souza, A. M.; Echer, E.; Fränz, M.; Bolzan, M. J. A.</i>
1.2	ESTUDO COMPARATIVO ENTRE QUATRO MÉTODOS DE CÁLCULO DA ENTROPIA EM SÉRIES TEMPORAIS DAS COMPONENTES DO CAMPO MAGNÉTICO INTERPLANETÁRIO <i>Ojeda-González, A.; de Souza, M. G. A.; Oliveira R. A. R.; Klausner, V. O.; Prestes, A.</i>
1.3	MAGNETOPOUSE RECONNECTION EVENTS: ITS ASSOCIATION WITH INTERPLANETARY PARAMETERS AND GEOMAGNETIC ACTIVITIES <i>Koga, D.; Gonzalez, W. D.; Souza, V. M.; Cardoso, F. R.; Wang, C.; Liu, Z. K.</i>
1.4	PERDAS NO CINTURÃO DE RADIAÇÃO EXTERNO RELACIONADAS COM A PASSAGEM DE REGIÕES CORROTANTES DE INTERAÇÃO <i>Silva, G. B. D.; Alves, L. R.; Padilha, A. L.; Da Silva, L. A.</i>
1.5	PHOTOSPHERIC VORTEX FLOWS CLOSE TO THE POLARITY INVERSION LINE OF A FULLY EMERGED ACTIVE REGION <i>Santos, J. C.; Wrasse, C. M.</i>
1.6	DIAGNÓSTICO DE EXPLOSÕES SOLARES EM ALTAS FREQUÊNCIAS <i>Raulin, J. -P.</i>
1.7	A STUDY OF SOLAR WIND EFFECTS ON JUPITER MAGNETOSPHERE <i>Rodríguez Gómez, J. M.; Echer, E.; Magalhães, F.; Marques, M.</i>
1.8	INTERAÇÕES ENTRE ONDAS ULF E PARTÍCULAS NO CINTURÃO EXTERNO DE RADIAÇÃO DURANTE ICME E HSS <i>Da Silva, L. A.; Alves, L. R.; Marchezi, J. P.; Jauer, P.; Souza, V.; Silva, G.; Medeiros, C.; Rockenbach, M.; Vieira, L. E.; Dal Lago, A.; Alves, M. V.; Pádua, M. B.</i>



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

1.9	<p>WAITING TIME DISTRIBUTION DURING SOLAR FLARES: A COMPARISON BETWEEN MICROWAVES AND X-RAYS  <i>Guimarães Jr., O. M.; Giménez de Castro, C. G.; Raulin, J. -P.; Valio, A. B. M.</i></p>
1.10	<p>ESTUDO DE EVENTO PARA FLUXO DE ELÉTRONS NO CINTURÃO DE RADIAÇÃO EXTERNO DURANTE TEMPESTADE MAGNÉTICA  <i>Deggeroni, V.; Rockenbach, M. S.; Alves, L. R.; Alves, L. S.; Alves, M. V.; Jauer, P. R.; Souza, V. M.; Medeiros, C.; Grala, M.; Schintz, R.; Silva, G. B. D.; Marchezi, J. P.; Schuch, N. J.</i></p>
<p><b>Sessão 2: Ionosfera: Terrestre e Planetárias</b>  <b>Session 2: Ionosphere: Earth and Planets</b></p>	
Nº	<p><b>Título/Title</b></p>
2.1	<p>ESTUDO SOBRE A RELAÇÃO ENTRE A ATIVIDADE GEOMAGNÉTICA E CINTILAÇÕES DE SINAIS DE GPS EM NATAL-RN (BRASIL)  <i>Barbosa, A. A. X.; Bonelli, E.; Borba, G. L.</i></p>
2.2	<p>ESTUDO DAS CAMADAS F3 E StF4 EM REGIÕES PRÓXIMAS À CRISTA SUL DA EIA NOS SETORES LESTE E OESTE DA AMÉRICA DO SUL  <i>Tardelli, A.; Fagundes, P. R.; Pezzopane, M.; Venkatesh, K.; Pillat, V. G.</i></p>
2.3	<p>COMPORTAMENTO DA MARÉ LUNAR NA IONOSFERA DURANTE EVENTOS DE AQUECIMENTO ESTRATOSFÉRICO  <i>Paulino, A. R.; Paulino, L.; Lima, L. M.; Wrasse, C. M.; Batista, P. P.; Batista, I. S.</i></p>
2.4	<p>COMPARAÇÃO ENTRE DIFERENTES TÉCNICAS PARA O CÁLCULO DO TEC PARA CARACTERIZAR A IONOSFERA NO SETOR BRASILEIRO  <i>Carmo, C. S.; Becker-Guedes, F.; Camargo, P. O.; Galera, J. M.</i></p>
2.5	<p>ESTUDO DOS DISTÚRBIOS IONOSFÉRICOS PROPAGANTES OBSERVADOS NA CORDILHEIRA DOS ANDES  <i>Figueiredo, C. A. O. B.; Takahashi, H.; Wrasse, C. M.; otsuka, Y.; Shiokawa, K.; Barros, D.</i></p>
2.6	<p>CORRELAÇÃO ENTRE FORMAÇÃO DA CAMADA E ESPORÁDICA E COMUNICAÇÃO EM HF E VHF  <i>Silva, C. A.; Araújo, R. C.; Silva, G. A.</i></p>
2.7	<p>EFFECTS OF THE SOUTH AMERICA MAGNETIC ANOMALY ON THE GENERATION OF ACOUSTIC GRAVITY WAVES AND MSTIDS IN THE SOUTHERN HEMISPHERE  <i>Machado, C. S.; Kherani, E. A.; Pimenta, A. A.; Schuch, N. J.; Yang, G.; Wang, C.; Zhengkuan, L.</i></p>



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

2.8	ANÁLISES ESTATÍSTICAS DA OCORRÊNCIA DE BOLHAS DE PLASMA OBSERVADAS EM JATAÍ (17.90°S, DIP LATITUDE 12.80°S), BRASIL <i>Souza, D. P.; Castro Neto, J. C. M.; Bolzan, M. J. A.; Fagundes, P. R.; Venkatesh, K.</i>
2.9	FIRST TIME SIMULTANEOUS OBSERVATION OF SUPER PLASMA BUBBLES IN THE BRAZILIAN SECTOR <i>Agvei-Yeboah, E.; Fagundes, P. R.; Tardelli, A.; Valdir, G. P.; Venkatesh, K.</i>
2.10	INVESTIGAÇÃO DE ONDAS DE GRAVIDADE NA IONOSFERA ANTÁRTICA <i>Correia, E.; Raunheitte, L. T. M.</i>
2.11	ANÁLISE DE DESEMPENHO DE ALGORITMOS DE ESCALONAMENTO APLICADOS A UM SGR EM UM SISTEMA DE PREVISÃO IONOSFÉRICA <i>Puntel, F. E.; Charao, A. S.; Petry, A.</i>
2.12	ESTUDO DAS IRREGULARIDADES DE GRANDE E MÉDIA ESCALA NO SETOR BRASILEIRO, FASE DESCENDENTE DO CICLO SOLAR 23 <i>Barbosa, F. R. E.; Fagundes, P. R.; Pillat, V. G.; Venkatesh, K.; Muella, M. T. A. H.</i>
2.13	COMPARAÇÃO ENTRE OS DISTÚRBIOS IONOSFÉRICOS CAUSADOS PELO AQUECIMENTO ESTRATOSFÉRICO SÚBITO OCORRIDO EM 2012-SSW (FRACO) E O 2009-SSW (FORTE) <i>Vieira, F.; Fagundes, P. R.; Venkatesh, K.; Pillat, V. G.; Goncharenko, L. P.</i>
2.14	ATUALIZAÇÃO E EXPANSÃO DE BASE DE DADOS PARASIMULAÇÕES IONOSFÉRICAS <i>Falcão, G. S.; Petry, A.</i>
2.15	PRIMEIRAS ANÁLISES ESTATÍSTICAS E WAVELET DA REGIÃO F IONOSFÉRICA E BOLHAS DE PLASMA EM JATAÍ (17.90°S, DIP LATITUDE 12.80°S), BRASIL <i>Albuquerque, G. S.; Castro Neto, J. C. M.; Bolzan, M. J. A.; Fagundes, P. R. [2]; Venkatesh, K.</i>
2.16	RESPONSE OF THE DISTURBANCE IONOSPHERIC INDEX TO GEOMAGNETIC STORMS <i>Picanço, G. A. S.; Denardini, C. M.; Nogueira, P. A. B.; Barbosa Neto, P. F.; Romero-Hernandez, E.; Resende, L. C. A.; Carmo, C. S.; Chen, S. S.; Bertolotto, T. O.; Bilibio, A. V.; Moro, J.</i>
2.17	POSSIBLE SIGNATURE OF LSID GENERATED ON THE POLAR REGION OBSERVED IN LOW LATITUDES AFTER AN INTENSE GEOMAGNETIC STORM <i>Jácome, H. R. P.; Cazusa, E. P.; Oliveira, A. L. P.; Borba, G. L.; Silva Junior, J. P.; Marques, M. S.</i>
2.18	EQUATORIAL PLASMA BUBBLES AND MEDIUM SCALE TRAVELING IONOSPHERIC DISTURBANCES OBSERVED BY GROUND-BASED INSTRUMENTS OVER BRAZIL <i>Takahashi, H.; Wrasse, C. M.; Figueiredo, C. A. O. B.; Barros, D.; Paulino, I.; Abdu, M. A.; Otsuka, Y.; Shiokawa, K.</i>





# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

2.19	EFFECTS OF LUNAR TIDES IN THE F REGION OF THE IONOSPHERE <i>Tsali-Brown, V. Y.; Paulino, A. R.; Lima, L. M.; Batista, I. S.; Batista, P. P.</i>
2.20	PRIMEIRA ANÁLISE DA REGIÃO-F DAS BOLHAS DE PLASMA IONOSFÉRICA E SPREAD-F DE JATAÍ <i>Castro Neto, J. C. M.; Bolzan, M. J. A.; Fagundes, P. R.; Venkatesh, K.</i>
2.21	ESTIMATING DAYTIME EQUATORIAL VERTICAL E×B DRIFT VELOCITIES USING IEEY AND AMBER MAGNETIC DATA IN WEST AFRICA <i>Diaby, A. K.; Obrou, K. O.; Doumbia, V.</i>
2.22	QUIET-TIME IONOSPHERIC VARIABILITY AT SANTA MARIA AND COMPARISON WITH IRI-2016 MODEL PREDICTIONS <i>Moro, J.; Xu, J.; Denardini, C. M.; Resende, L. C. A.; Zhengkuan, L.; Chen, S. S.; Moraes, D. D.; Bilibio, A. V.; Picanço, G. A. S.; Barbosa Neto, P. F.; Bertolotto, T. O.; Silva, R. P.; Schuch, N. J.</i>
2.23	CARACTERIZAÇÃO DOS EFEITOS DE ONDAS DE GRAVIDADE NA IONOSFERA UTILIZANDO VLF <i>Raunheite, L. T. M.; Correia, E.</i>
2.24	EFFECTS OF DISTURBANCE TIME ELECTRIC FIELDS AND MERIDIONAL WINDS ON EQUATORIAL EVENING PREREVERSAL VERTICAL DRIFT AND PLASMA BUBBLE DEVELOPMENTS <i>Abdu, M. A.; Sousantos, J.; Kherani, E. A.; Oliveira, C. B. A.; Moraes, A. O.; Batista, I. S.</i>
2.25	CLIMATOLOGIA E MODELAGEM DAS CINTILAÇÕES IONOSFÉRICAS E DERIVAS ZONAIS DAS IRREGULARIDADES NA REGIÃO DA ANOMALIA EQUATORIAL DURANTE PERÍODOS GEOMAGNETICAMENTE CALMOS E PERTURBADOS <i>Muella, M. T. A. H.; Duarte-Silva, M. H.; Moraes, A. O.; de Paula, E. R.; Rezende, L. F. C.; Alfonsi, L.; Santos, T. A.</i>
2.26	AN EXPERIMENTATION AND VERIFICATION NETWORK TO ANALYZE SMALL SCALE IONOSPHERIC DISTURBANCES <i>Kriegel, M.; Bedermann, J.; Wilken, V.</i>
2.27	DESENVOLVIMENTO DE FERRAMENTA COMPUTACIONAL PARA AUXILIAR NA ANÁLISE DO CONTEÚDO ELETRÔNICO TOTAL (TEC) SOBRE O TERRITÓRIO BRASILEIRO <i>Arcanjo, M. O.; Pillat, V. G.</i>
2.28	VARIABILIDADE MENSAL DA ANOMALIA EQUATORIAL DE IONIZAÇÃO (EIA) UTILIZANDO DADOS DE GPS-TEC E DO MODELO IRI NO SETOR BRASILEIRO DURANTE 2016 <i>Dias, M. A. L.; Fagundes, P. R.; Kavutarapu, V.; Ribeiro, B. A.; Pillat, V. G.</i>



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

2.29	<p>PRE-MIDNIGHT EQUATORIAL PLASMA BUBBLES OVER AFRICA DURING 22nd OF JUNE STORM  <i>Ellahouny, N. M.; Elezz, O. A.; Mahrous, A.; Salah, H.; Shaker, A.</i></p>
2.30	<p>MULTIFRACTAL ANALYSIS OF EQUATORIAL E-F TRANSITION REGION IN-SITU DATA  <i>Neelakshi, J.; Rosa, R. R.; Odriozola, S. S.; Kherani, E. A.; Meneses Jr. F. C.; Muralikrishna P.; Stephany, S.</i></p>
2.31	<p>USING THE DIXMAP FOR STUDYING THE IONOSPHERIC RESPONSE DURING SOLAR FLARE  <i>Nogueira, P. A. B.; Barbosa Neto, P. F.; Picanço, G. A. S.; Denardini, C. M.</i></p>
2.32	<p>RESPOSTA IONOSFÉRICA NO LADO ILUMINADO DA TERRA POR UM FLARE SOLAR DA CLASSE X9.3  <i>Fagundes, P. R.; Venkatesh, K.; Tardelli, A.; Pillat, V. G.; de Abreu, A. J.; Ribeiro, B. A.; Vieira, V.; Dias, M. A. L.</i></p>
2.33	<p>HILDCAA EFFECTS ON THE IONOSPHERIC PARAMETERS: LATITUDINAL RESPONSES  <i>Silva, R. P.; Denardini, C. M.; Sousasantos, J.; Sobral, J. H. A.; Borba, G. L.; Santos, M. A. F.; Resende, L. C. A.; Moro, J.; Bertolotto, T. O.</i></p>
2.34	<p>SPREAD F ECHOES DISTRIBUTION OVER THE 50-MHZ RADAR OVER CHRISTMAS ISLAND STATION  <i>Cueva, R. Y. C.; Neto, A. C.; de Paula, E. R.</i></p>
2.35	<p>DISTÚRBIOS IONOSFÉRICOS DETECTÁVEIS INDUZIDOS POR ATIVIDADES SÍSMICAS NA AMÉRICA DO SUL  <i>Sánchez, S. A.; Kherani, E. A.; de Paula, E. R.; Klausner, V.; De Meneses, F. C.</i></p>
2.36	<p>CHARACTERISTICS OF THE EQUATORIAL IONIZATION ANOMALY IN RELATION TO THE DAY-TO-DAY VARIABILITY OVER BRAZIL  <i>Lomotey, S. O.; Wrasse, C. M.; Takahashi, H.; Souza, R. J.; Barros, D.; Figueiredo, C. A. O. B.; Essien, P.; Gobbi, D.</i></p>
2.37	<p>FORTE PERTURBAÇÃO IONOSFÉRICA SOBRE O SETOR BRASILEIRO ASSOCIADA A TEMPESTADE GEOMAGNÉTICA DE 27-30 DE SETEMBRO DE 2017  <i>Pillat, V. G.; Fagundes P. R.; Venkatesh K.; Ribeiro B. A. G.; Arcanjo, M. O.</i></p>
2.38	<p>STUDY OF THE EFFECTS ON THE GEOMAGNETIC FIELD DURING THE MAULE TSUNAMI USING FOUR SPATIOTEMPORAL METHODS  <i>Klausner, V.; Kherani, E. A.; Ojeda-González, A.; Prestes, A.; de Almeida Santos, T.</i></p>



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## Sessão 3: Clima Espacial e Relações Sol-Terra Session 3: Space Weather and Sun-Earth Connections

Nº	Título/Title
3.1	RESPOSTA DO CRESCIMENTO DA ARAUCÁRIA À VARIABILIDADE SOLAR E CLIMÁTICA NA REGIÃO DE PASSO FUNDO - RS <i>Prestes, A.; Klausner, V.; Ojeda-González, A.; Silva, I. R.</i>
3.2	ESTUDO PRELIMINAR DA COMPARAÇÃO ENTRE OS ÍNDICES DE ATIVIDADE MAGNÉTICA K <sub>sa</sub> e K <sub>p</sub> <i>Bilibio, A. V.; Chen, S. S.; Denardini, C. M.; Resende, L. C. A.; Moro, J.; Barbosa Neto, P. F.; Bertolotto, T. O.; Picanço, G. A. S.; Silva, R. P.; Schuch, N. J.</i>
3.3	VARIAÇÃO DA INTENSIDADE DO CAMPO GEOMAGNÉTICO NO BRASIL PARA OS ÚLTIMOS 10 MIL ANOS: POSSÍVEIS EFEITOS SOBRE A PRECIPITAÇÃO DE PARTÍCULAS ELETRICAMENTE CARREGADAS <i>Caprara, B. B.; Cruz, M. F.; Herdies, G. R.; Frigo, E.</i>
3.4	RESPONSE OF THE TOTAL ELECTRON CONTENT AT BRAZILIAN LOW LATITUDES TO COROTATING INTERACTION REGION AND HIGH-SPEED STREAMS DURING SOLAR MINIMUM 2008 <i>Candido, C. M. N.; Batista, I. S.; Klausner, V.; Negreti, P. M. de S.; Becker-Guedes, F.; de Paula, E. R.; Shi, J.; Correia, E. S.</i>
3.5	GEOMAGNETISMO E CLIMA ESPACIAL <i>Alves, L. R.; Padilha, A.; Sarmiento, K.; Silva, G. B.; Tavares, F. O.; Marchezi, J. P.; Diogo, E.; da Silva, L. A.</i>
3.6	ANALYSIS OF THE COSMIC RAY FLUX AROUND THE OCURRENCE OF EARTHQUAKES <i>Bueno, E. T.; Torres, J. E. M.; Valencia, D. G.</i>
3.7	SINAIS DOS CICLOS SOLARES DE SCHWABE E HALE EM DADOS DE TEMPERATURA MÉDIA ANUAL REGISTRADOS NA REGIÃO DA ANOMALIA MAGNÉTICA DO ATLÂNTICO SUL <i>Frigo, E.; Pacca, I. I. G.; Bageston, J. V.</i>
3.8	CARACTERIZAÇÃO DA IONOSFERA EM REGIÕES EQUATORIAIS E DE BAIXAS LATITUDES PARA USO EM INFORMES E ALERTAS <i>Becker-Guedes, F.; Candido, C. M. N.; Carmo, C. S.; Denardin, C. M.; Camargo, P. O.; Monico, J. F. G.</i>



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

3.9	ANALISE DA INFLUÊNCIA DE FORÇANTES GEOFÍSICOS SOBRE O CAMPO DE PRECIPITAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL <i>Herdies, G. R.; Frigo, E.; Coelho, S. M. S. C.</i>
3.10	RELAÇÕES ENTRE O CRESCIMENTO DA <i>OCOTEA POROSA</i> (NEES&MART.) BARROSO E AS FORÇANTES CLIMATOLÓGICAS DO SUDESTE DO PARANÁ <i>Silva, I. R.; Prestes, A.; Klausner, V.; Fernández, F. C. R.; Ojeda-González, A.</i>
3.11	CLIMATOLOGICAL STUDY AND QUALIFICATION OF A NEW IONOSPHERIC PLASMA INDEX TO STUDY THE IRREGULARITIES IN THE F REGION <i>Resende, L. C. A.; Denardini, C. M.; Batista, I. S.; Bertolotto, T. O.; Moro, J.; Picanço, G. A. S.; Chen, S. S.; Bilibio, A. V.; Carmo, C. S.; Barbosa Neto, P. F.; Silva, R. P.</i>
3.12	INTERNATIONAL SPACE WEATHER MERIDIAN CIRCLE PROGRAMME (IMCP) AND CHINA-BRAZIL JOINT LABORATORY FOR SPACE WEATHER(CBJLSW) INTRODUCTION <i>Liu, Z.; Wang, C.; Xu, J.; Yang, G.; Huang, S. Y.</i>
3.13	RECONSTRUCTION AND SHORT-TERM FORECAST OF THE TOTAL SOLAR IRRADIANCE <i>Vieira, L. E. A.; Rodríguez Gómez, J. M.; Dal Lago, A.; Muralikrishna, A.</i>
3.14	MONITORAMENTO DA RADIAÇÃO GAMA EM SÃO JOSÉ DOS CAMPOS E CORRELAÇÃO DA INTENSIDADE DE CHUVAS NO LOCAL <i>Gomes, M. P.; Martin, I. M.; Carvalho, R. R. F.; Alves, M. A.; Gomes, R. A.; Abreu, A. J.</i>
3.15	ESTUDO DA PERTURBAÇÃO GEOMAGNÉTICA OCORRIDA EM JUNHO DE 2015 <i>Rockenbach, M.; Dal Lago, A.; Mendes, O.; Alves, L. R.; Da Silva, L. A.; Resende, L. C. A.; Bertolotto, T. O.; Bilibio, A. V.; Denardini, C. M.; Wrasse, C. M.; Bilibio, A. V.; Figueiredo, C. A. O. B.; Cecatto, J. R.; Costa, J. E. R.; Takahashi, H.; Mendonça, R. R. S.</i>
3.16	DETECÇÃO DE SINAIS DA VARIABILIDADE SOLAR EM DADOS DE PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA REGISTRADOS EM SANTA MARIA (29.7°S, 53.7°W) E IRAÍ (27.18°S, 53.23°W), RS <i>Cruz, M. F.; Caprara, B. B.; Herdies, G. R.; Frigo, E.</i>
3.17	THE DERIVED DIXMAP STUDY OVER SOUTH AMERICA IONOSPHERE DURING DISTURBED PERIODS <i>Barbosa Neto, P. F.; Nogueira, P. A. B.; Denardini, C. M.; Picanço, G. A. S.; Resende, L. C. A.; Moro J.; Romero-Hernandez, E.; Bilibio, A. V.; Chen, S. S.; Bertolotto, T. O.; Carmo, C. S.</i>
3.18	ANÁLISE DO TEMPO DE RESPOSTA DA INFLUÊNCIA DOS FLARES SOLARES NAS CAMADAS IONOSFÉRICAS NO SETOR BRASILEIRO: UM ESTUDO DE CASO <i>Bertolotto, T. O.; Denardini, C. M.; Resende, L. C. A.; Chen, S. S.; Picanço, G. A. S.; Moro, J.; Barbosa Neto, P. F.; Bilibio, A. V.; Nogueira, P. A. B.; Moraes, D. D.; Carmo, C. S.; Silva, R. P.</i>



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

3.19	DEPENDÊNCIA COM A ENERGIA DE UM DECRÉSCIMO DE FORBUSH <i>Pinto A. C. S.; Mendonça, R. R. S.; Dal Lago, A.; Braga, C. R.; Echer, E.</i>
3.20	A GLOBAL MAGNETOHYDRODYNAMIC SIMULATION STUDY OF ULTRA-LOW FREQUENCY WAVES ACTIVITY IN THE INNER MAGNETOSPHERE: COROTATING INTERACTION REGION + ALFVENIC FLUCTUATIONS <i>Jauer, P. R.; Souza, V. M.; Pádua, M. B.; Wang, C.; Alves, M. V.; Alves, L. R.; Da Silva, L. S.; Vieira, L. E. A.; Lopez, R. E.; Echer, E.; Costa, J. E. R.; Denardini, C. M.; Rockenbach, M. S.; Deggeroni, V.; Medeiros, C.; Marchezi, J. P.; Silva, G.; Grala, M.; Schmitz, R.</i>
<b>Sessão 4: Engenharias Associadas com Geofísica Espacial e Aeronomia</b> <i>Session 4: Engineering Associated with Space Geophysics and Aeronomy</i>	
Nº	<b>Título/Title</b>
4.1	DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO DE ENGENHARIA CAD 3D PARA CUBESATS <i>Couto, A. P.; Schuch, N. J.; Durão, O. S. C.</i>
4.2	ESTUDO DE SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA PARA SATÉLITES COM ÊNFASE EM NANOSATÉLITES DA CLASSE CUBESAT E DESENVOLVIMENTO DO BALANÇO DE POTÊNCIA DO NANOSATC-BR2 <i>Muller, A.; Schuch, N. J.; Durão, O. S. C.</i>
4.3	ANTECEDENTES E TENDÊNCIAS HISTÓRICAS NO DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE VEÍCULOS VTOL <i>Maboni, A. L.; Caetano, N.</i>
4.4	OTIMIZAÇÃO MULTIFÍSICA DO SUBSISTEMA DE ENERGIA DE PEQUENOS SATÉLITES <i>Mattos, E.; Pinheiro, J. R.</i>
4.5	CAVITY RADIOMETER DEVELOPMENT FOR TSI MEASUREMENTS <i>Carlesso, F.; Vieira, L. E. A.; Savonov, G. S.; Berni, L. A.; Miranda, E. L.</i>
4.6	MODELAGEM E CONTROLE DE UMA ARQUITETURA CASCATA PARA PICO SATÉLITES <i>Hollweg, G. V.; Mattos, E.; Martins, M. L. S.</i>
4.7	ESTUDO DE ÓRBITA E MECÂNICA ESPACIAL APLICADO A NANOSATÉLITES, PROGRAMA NANOSATC-BR, DESENVOLVIMENTO DE CUBESATS <i>Mantovani, L. Q.; Schuch, N. J.; Durão, O. S. C.</i>



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

4.8	<p>DESENVOLVIMENTO DE FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS E DE SISTEMAS DE PROTEÇÃO PARA EQUIPAMENTOS ÓPTICOS AERONÔMICOS <i>Viera, L. C.; Bageston, J. V.; Medke, R.</i></p>
4.9	<p>ESTIMATIVA DA CAMADA DE REGOLITO LUNAR UTILIZANDO DADOS DE SÍSMICA ATIVA DAS MISSÕES APOLLO <i>Silverio, L. V.; Yokoyama, E.</i></p>
4.10	<p>MODELO ALGÉBRICO PARA PREVISÃO DE DISTÂNCIA SEGURA DE POSICIONAMENTO DE EQUIPAMENTOS EM LANÇAMENTOS DE VEÍCULOS AEROESPACIAIS <i>Moraes, M. V. O.; Caetano, N. R.</i></p>
4.11	<p>ANÁLISE DA EVOLUÇÃO ESPECTRAL DE UM METEORO PERSEIDAS COM UMA GRADE DE DIFRAÇÃO DE ALTA RESOLUÇÃO <i>Araújo, P. S.; Bolzam, M. J. A.</i></p>
4.12	<p>MODELO PARA OTIMIZAÇÃO DA CONVERSÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS PARA AVIAÇÃO <i>Azzolin, V. A.; Ruoso, A. C.; da Silva, B. P.; Caetano, N. R.</i></p>
<p><b>Sessão 5: Mesosfera e Termosfera</b> <i>Session 5: Mesosphere and Thermosphere</i></p>	
Nº	<b>Título/Title</b>
5.1	<p>ONDAS DE GRAVIDADE DE MÉDIA ESCALA OBSERVADAS VIA LUMINESCÊNCIA ATMOSFÉRICA NAS EMISSÕES DO OH E OI 557.7 nm EM CACHOEIRA PAULISTA <i>Bilibio, A. V.; Wrasse, C. M.; Barros, D.; Paulino, I.; Figueiredo, C. A. O. B.; Takahashi, H.; Schuch, N. J.</i></p>
5.2	<p>ONDA DE 2 DIAS NOS VENTOS DA REGIÃO MLT EM SÃO JOÃO DO CARIRI-PB E CACHOEIRA PAULISTA-SP: VARIABILIDADE DIA-A-DIA <i>Rodrigues, C. E. S.; Lima, L. M.; Araújo, L. R.; Batista, P. P.</i></p>
5.3	<p>QUASI-MONOCROMATIC GRAVITY WAVES OBSERVED OVER SÃO MARTINHO DA SERRA (29°S) BRAZIL <i>Wrasse, C. M.; Nyassor, P.; Bilibio, A. V.; Ayorinde, T. T.; Figueiredo, C. A. B.; Takahashi, H.; Bajeston, J. V.; Barros, D.; Gobbi, D.; Paulino, I.; Schuch, N. J.</i></p>



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

5.4	<p>REVERSE RAY-TRACING TO INVESTIGATE THE SOURCES OF GRAVITY WAVES GENERATED OVER SAO JOAO DO CARIRI, BRAZIL  <i>Dare-Idowu, O.; Paulino, I.; Medeiros, A. F.; Buriti, R. A.; Wrasse, C. M.; Paulino, A. R.</i></p>
5.5	<p>THE IMPORTANCE OF FAIRIES ('FADAS') RESEARCH IN SOUTH AMERICA WITH LEONA AND THEIR IONOSPHERIC IMPLICATIONS  <i>São Sabbas, E. F. M. T.; Souza, J. R.; Resende, L. C. A.; Silva, A. L. G.</i></p>
5.6	<p>EFEITOS DOS VENTOS MESOSFÉRICOS NA REGIÃO DO ELETROJATO EQUATORIAL: OCORRÊNCIAS DE CEJ DEVIDO A MUDANÇAS NA PROPAGAÇÃO DOS VENTOS ZONAIS  <i>Barbosa, E. E. S.; Lima, L. M.; Paulino, A. R. S.; Batista, P. P.</i></p>
5.7	<p>INTERAÇÃO NÃO-LINEAR ENTRE ONDAS PLANETÁRIAS E MARÉS ATMOSFÉRICAS E SEUS EFEITOS SOBRE A IONOSFERA EQUATORIAL  <i>Egito, F.; Takahashi, H.; Batista, I. S.; Buriti, R. A.</i></p>
5.8	<p>TÉCNICAS DE MEDIDA DE TEMPERATURA PARA A ALTA ATMOSFERA E PRIMEIROS RESULTADOS DE COMPARAÇÃO ENTRE ESPECTRO-IMAGEADOR E SATÉLITES NA EACF  <i>Grivot, G. G.; Bageston, J. V.</i></p>
5.9	<p>OBSERVAÇÃO DE ONDAS DE GRAVIDADE NA NOITE DE 21 DE AGOSTO DE 2017 EM SÃO JOÃO DO CARIRI (7,4°S; 36,5°W)  <i>Paulino, I.; Figueiredo, C. A. O. B.; Buriti, R. A.; Wrasse, C. M.; Paulino, A. R.; Takahashi, H.; Medeiros, A. F.; Batista, I. S.; Batista, P. P.; Rodrigues, F.; Denardin, C. M.; de Paula, E. R.; Abdu, M. A.; Lima, L. M.; Barros, D.</i></p>
5.10	<p>OBSERVAÇÕES DE OSCILAÇÕES SEMIMENSAIS NO HORÁRIO DE INÍCIO DE IRREGULARIDADES DE PLASMA IONOSFÉRICAS  <i>Paulino, I.; Paulino, A. R.; Cueva, R. Y. C.; Buriti, R. A.; Medeiros, A. F.; Wrasse, C. M.; Takahashi, H.</i></p>
5.11	<p>OBSERVAÇÃO DE ONDAS DE GRAVIDADE NA REGIÃO EQUATORIAL GERADAS POR UM SISTEMA FRONTAL  <i>Batista, I. L.; Paulino, I.</i></p>
5.12	<p>COMPORTAMENTO DO VENTO METEÓRICO SOBRE A REGIÃO EQUATORIAL  <i>Albuquerque, I. C.; Buriti, R.; Paulino, A. R.; Hocking, W.</i></p>
5.13	<p>INVESTIGAÇÃO SOBRE FONTES DE ONDAS DE GRAVIDADE OBSERVADAS EM 23 DE SETEMBRO DE 2009 NA REGIÃO EQUATORIAL BRASILEIRA  <i>Rocha, R. G.; Paulino, I.</i></p>



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

5.14	TÉCNICAS OBSERVACIONAIS PARA ESTUDOS DAS ONDAS DE GRAVIDADE NA ALTA ATMOSFERA <i>Gomes, P. H. O.; Bageston, J. V.; Giongo, G. A.</i>
5.15	A LOW-COST AIRGLOW IMAGER: ASSEMBLING A NEW SYSTEM AND FIRST OBSERVATIONS AT THE SOUTHERN SPACE OBSERVATORY – SSO/CRS-INPE (29.4° S, 53.8° W) <i>Bageston, J. B.; Wrasse, C. M.; Giongo, G. A.; Inoue, M. H.; Pereira, P.; Ferrari, F. P. S.</i>
5.16	COMPARAÇÃO DE MARÉS ATMOSFÉRICAS OBSERVADAS POR RADARES METEÓRICOS INSTALADOS EM SÃO JOÃO DO CARIRI E EM COSTA RICA <i>Buriti, R. A.; Hocking, W.; Paulino, I.; Paulino, A. R.; Batista, P. P.; Medeiros, A. F.</i>
5.17	SEASONAL BEHAVIOR OF Na AND K LAYERS OVER SÃO JOSÉ DOS CAMPOS <i>Andrioli, V. F.; Batista, P. P.; Pimenta, A. A.; Savio, S. O.; Xu, J.; Yang, G.; Jiao, J.; Cheng, X.; Wang, C.; Liu, Z.</i>
5.18	APLICAÇÃO DA RESSONÂNCIA PARAMÉTRICA NO ESTUDO DO FENÔMENO “LOCKED PHASE” DEVIDO À INTERAÇÃO NÃO LINEAR ENTRE A ONDA DE QUASE DOIS DIAS (QTDW) E A MARÉ SOLAR DIURNA <i>Lima, W. B.; Alves, E. O.; Lima, L. M.; Paulino, A. R. S.</i>

## Sessão 6: Modelagem e Computação Aplicada à Geofísica Espacial e Aeronomia Session 6: Modeling and Applied Computing to Space Geophysics and Aeronomy

Nº	Título/Title
6.1	3D MHD SIMULATIONS OF A ROTATING SUNSPOTS <i>Santos, J. C.; Büchner, J.; Skala, J.; Yang, S.</i>
6.2	TEC AND F <sub>o</sub> F <sub>2</sub> OBTAINED FROM GNSS SIGNALS AND ASSIMILATED BY A PHYSICAL MODEL <i>Souza, J. R.; Batista, I. S.; Abdu, M. A.</i>
6.3	DIFFERENT SEEDS, DIFFERENT OUTCOMES: THE ROLE OF THE SEEDING SOURCE IN THE PLASMA BUBBLE MORPHOLOGY <i>Sousasantos, J.; Abdu, M. A.; Moraes, A. O.; Kherani, E. A.; Sobral, J. H. A.; Silva, A. L. A.; da Silva, R. P.; Salles, L. A.</i>
6.4	MODELAGEM DA DINÂMICA DE DISTÚRBO GEOMAGNÉTICO USANDO A ABORDAGEM DE CRITICALIDADE AUTO ORGANIZADA <i>Bolzan, M. J. A.</i>





# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## Sessão 7: Meteorologia: Fenômenos Estratosférico e Troposférico *Session 7: Meteorology: Tropospheric and Stratospheric Phenomena*

Nº	Título/Title
7.1	A GÊNESE DA OCORRÊNCIA DE TORNADOS NO RIO GRANDE DO SUL, NO PERÍODO DE 2001 A 2017 <i>Iensse, A. C.; Wollmann, C. A.</i>
7.2	EFEITO DE VARIÁVEIS OCEANOGRÁFICAS E METEOROLÓGICAS NO ENCALHE DE PINGUIM-DE-MAGALHÃES ( <i>SPHENISCUS MAGELLANICUS</i> ) <i>Brusius, B. K.; Souza, R. B.</i>
7.3	VARIABILIDADE ESPAÇO-TEMPORAL DA PRECIPITAÇÃO NO BRASIL PELO MODELO BESM <i>Bresciani, C.; Boiaski, N. T.; Ferraz, S. E. T.; Herdies, D. L.</i>
7.4	CARACTERÍSTICAS TURBULENTAS DO FENÔMENO VENTO NORTE NA REGIÃO DE SANTA MARIA <i>Rosa, C. E.; Stefanello, M.; Nascimento, E. L.; Degrazia, G. A.</i>
7.5	ANÁLISE DA ESCALA SINÓTICA PARA UM EVENTO DE NEVOEIRO PERSISTENTE NA REGIÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL <i>Bem, D. L.; Afonso, E. O.; De Paula, N. F.; Peliçário, L. V.; Silva, G. G.; Mintegui, J. M.; Wilke, A. L. D.; Furlan, L. Z.; Puhales, F. S.; Anabor, V.</i>
7.6	VARIABILIDADE DO PERFIL DE TEMPERATURA OCEÂNICA NO OCEANO ATLÂNTICO NOS EVENTOS DE ZCAS <i>Pelissaro, E. D.; Boiaski, N. T.</i>
7.7	HABILIDADE DO MODELO BESM-AO EM REPRESENTAR O CICLO SAZONAL DA SIE NO OCEANO AUSTRAL <i>Finotti, E.; Souza, R. B.; Casagrande, F.; Rossato, F.</i>
7.8	AMPLIFICAÇÃO POLAR DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: ASSIMETRIAS ENTRE ÁRTICO E ANTÁRTICA <i>Casagrande, F.; Souza, R. B.; Nobre, P.</i>
7.9	ANÁLISE DA DINÂMICA TROPOSFÉRICA DURANTE EVENTOS DE INFLUÊNCIA DO BURACO DE OZÔNIO ANTÁRTICO SOBRE O SUL DO BRASIL <i>Bittencourt, G. D.; Pinheiro, D. K.; Bageston, J. V.</i>



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

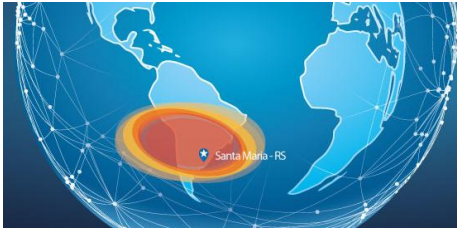
7.10	<p>AVALIAÇÃO DE UM EVENTO EXTREMO DE EFEITO SECUNDÁRIO DO BURACO DE OZÔNIO ANTÁRTICO SOBRE O SUL DO BRASIL ATRAVÉS DO CFSV2  <i>Rasera, G.; Anabor, V.; Puhales, F. S.; Pinheiro, D. K.; Steffemel, L. A.; Rodríguez, L. G.</i></p>
7.11	<p>INTERFERÊNCIA DO MOVIMENTO DO NAVIO NA COMPONENTE VERTICAL DA VELOCIDADE DO VENTO  <i>Rubert, J.; Souza, R. B.</i></p>
7.12	<p>STUDY ABOUT THE MORPHOLOGY OF THE TROPOPAUSE OVER NATAL-RN FROM RADIOSONDE DATA OF METEOROLOGICAL BALLOONS  <i>Silva Junior, J. P.; Silva, R. P.; Cazuza, E. P.; Tenorio, R. B. A.; Mendes, D.; Borba, G. L.</i></p>
7.13	<p>ANÁLISE DA CORRELAÇÃO ENTRE OS DADOS DE UMIDADE PREVISTOS PELO MODELO WRF E OS VALORES DE UMIDADE OBSERVADOS PARA SANTA MARIA, RS  <i>Furlan, L. Z.; Peliário, L. V.; Silva, G. G.; Mintegui, J. M.; Wilke, A. L. D.; De Bem, D. L.; Afonso, E. O.; De Paula, N. F.; Puhales, F. S.; Anabor, V.</i></p>
7.14	<p>GERAÇÃO DE PREVISÕES PROBABILÍSTICAS A PARTIR DO GLOBAL ENSEMBLE FORECAST SYSTEM E KDE  <i>Guzmán, L.; Anabor, V.</i></p>
7.15	<p>ESTIMATIVA DO SALDO DE RADIAÇÃO A PARTIR DE PRODUTOS DO SENSOR MODIS PARA UM DIA DE CÉU CLARO  <i>Fagundes, L. A.; Bremm, T.; Souza, V. A.; Maboni, C.; Roberti, D. R.</i></p>
7.16	<p>ANÁLISE DE UM EVENTO DE RAJADAS DE VENTO SEVERAS EM PORTO ALEGRE NO DIA 29 DE JANEIRO DE 2016  <i>Oliveira, L. I. G.; Ferreira, V.; Nascimento, E. L.</i></p>
7.17	<p>ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DAS OCORRÊNCIAS DE GEADA NA REGIÃO SUL DO BRASIL  <i>Peliário, L. V.; Silva, G. G.; Mintegui, J. M.; Wilke, A. L. D.; De Bem, D. L.; Afonso, E. O.; De Paula, N. F.; Furlan, L. Z.; Puhales, F. S.; Anabor, V.</i></p>
7.18	<p>ANÁLISE COMPORTAMENTAL DAS VARIÁVEIS DO MODELO BESM SOBRE A CONFLUÊNCIA BRASIL-MALVINAS PARA CENÁRIOS FUTUROS  <i>Pontes, M. L. C.; Finotti, E.; Souza, R. B.</i></p>
7.19	<p>INVESTIGAÇÃO PRELIMINAR DA RELAÇÃO ENTRE ONDAS PLANETÁRIAS E A QUEBRA DO BURACO DE OZÔNIO ANTÁRTICO  <i>Venturini, M. S.; Bageston, J. V.; Pinheiro, D. K.; Egito, F.</i></p>
7.20	<p>IMPLICAÇÕES DO PREENCHIMENTO DE DADOS NA ANÁLISE DOS FLUXOS DE CO<sub>2</sub>  <i>Bremm, T.; Fagundes, L. A.; Roberti, D. R.; Veck, G. P.; Oliveira, P.; Teichrieb, C. A.</i></p>



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

7.21	<p>AMOSTRAGEM EM ALTA FREQUÊNCIA DAS VARIÁVEIS ATMOSFÉRICAS DE SUPERFÍCIE DURANTE A PASSAGEM DE UMA FRENTE FRIA NA CIDADE DE SANTA MARIA/RS</p> <p><i>Feldhaus, P. F.; Nascimento, E. L.</i></p>
7.22	<p>ANÁLISE DE DANOS CAUSADOS POR TORNADOS NO NORTE DO RIO GRANDE DO SUL EM JUNHO DE 2018</p> <p><i>Azevedo, R. N.; Lopes, M. M.; Nascimento, E. L.; Kannenberg, C.; Feldhaus, P. F.; Bremm, T.</i></p>
7.23	<p>VARIABILIDADE DA ENERGIA NATURAL AFLUENTE E DA PRECIPITAÇÃO EM BACIAS DO SUDESTE BRASILEIRO DURANTE EVENTOS SECOS</p> <p><i>Kunzler, S. dos S.; Boiaski, N. T.</i></p>
7.24	<p>COMPORTAMENTO MÉDIO DA ATMOSFERA DURANTE AS ONDAS DE FRIO NA REGIÃO SUBTROPICAL DO BRASIL</p> <p><i>Reis, N. C. S.; Boiaski, N. T.; Ferraz, S. E. T.</i></p>
7.25	<p>ESTUDO DE CASO DA OCORRÊNCIA DE GRANIZO NO DIA 7 DE SETEMBRO DE 2009 EM ITAARA</p> <p><i>Rodrigues, V. G.; Dal Piva, E.</i></p>
<p><b>Sessão 8: Geomagnetismo e Magnetotelúrica</b>  <b>Session 8: Geomagnetism and Magnetotelluric</b></p>	
Nº	<p><b>Título/Title</b></p>
8.1	<p>VARIAÇÃO DE AMPLITUDE DE PULSAÇÕES PC5 EM FUNÇÃO DA LATITUDE PARA A TEMPESTADE GEOMAGNÉTICA DO PERÍODO 19-20 DE JULIO DE 2016</p> <p><i>Inostroza, A. M.; Alves, L.</i></p>
8.2	<p>EFEITOS DA CONDUTIVIDADE IONOSFÉRICA E CONDUTÂNCIA NO INTERIOR DA TERRA EM CORRENTES GEOMAGNETICAMENTE INDUZIDAS DURANTE TEMPESTADES GEOMAGNÉTICAS INTENSAS</p> <p><i>Sarmiento, K. V.; Padilha, A.; Alves, L.</i></p>
8.3	<p>ESTUDO GRAVIMÉTRICO E MAGNÉTICO DA PORÇÃO EMERSA DA BACIA DE BARREIRINHAS</p> <p><i>Vieira, L. B.; Castro, D. L.</i></p>
8.4	<p>REMOÇÃO DE PERIODICIDADES DE LONGA TENDÊNCIA DE SÉRIES TEMPORAIS GEOFÍSICAS</p> <p><i>Bolzan, M. J. A.; Marques, A. S.; Echer, E.</i></p>



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

8.5	PROCESSAMENTO DE DADOS MAGNETOTELÚRICOS NA REGIÃO CENTRO-SUL DA PROVÍNCIA BORBOREMA <i>Santos, P. R.; Padilha, A. L.; Santos-Matos, A. C. L.</i>
8.6	PRELIMINARY STUDY ON THE DEVELOPMENT OF AN EMPIRICAL MODEL TO OBTAIN THE DIURNAL VARIATIONS OF THE GEOMAGNETIC FIELD OVER SOUTH AMERICA <i>Chen, S. S.; Denardini, C. M.; Bilibio, A. V.; Moraes, D. D.; Moro, J.; Resende, L. C. A.; Bertolotto, T. O.; Picanço, G. A. S.; Barbosa Neto, P. F.; Nogueira, P. A. B.; Silva, R. P.; Carmo, C. S.</i>



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## SEXTA-FEIRA, 9 DE NOVEMBRO DE 2018

Saída do ônibus do Hotel Itaimbé para o CRS/INPE às 08:00

Reunião Geral: Escolha do local para o VIII SBGEA em 2020, e eleições para a nova Diretoria	1 h 40 min	08:30 – 10:10
<i>Coffee break</i>	20 min	10:10 – 10:30
Encerramento oficial do VII SBGEA	1 hora	10:30 – 11:30
<i>Almoço típico Italiano no Restaurante Casa DiPaolo, Recanto Maestro (aderência mínima de 20 pessoas)</i>	3 horas	12:00 – 15:00



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## RESUMOS

### VII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOFÍSICA ESPACIAL E AERONOMIA

#### SUMÁRIO

• FÍSICA SOLAR E MAGNETOSFERAS PLANETÁRIAS .....	38
• IONOSFERA: TERRESTRE E PLANETÁRIAS.....	56
• CLIMA ESPACIAL E RELAÇÕES SOL-TERRA.....	107
• ENGENHARIAS ASSOCIADAS COM GEOFÍSICA ESPACIAL E AERONOMIA.....	141
• MESOSFERA E TERMOSFERA.....	159
• MODELAGEM E COMPUTAÇÃO APLICADA À GEOFÍSICA ESPACIAL E AERONOMIA .....	188
• METEOROLOGIA: FENÔMENOS ESTRATOSFÉRICO E TROPOSFÉRICO .....	197
• GEOMAGNETISMO E MAGNETOTELÚRICA .....	229



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## **ÁREA TEMÁTICA**

- Física Solar e Magnetosferas Planetárias



## IDENTIFICAÇÃO DE POTENCIAIS CASOS DE PENETRAÇÃO DE ONDAS ATRAVÉS DA IONOPAUSA DE MARTE COM OBSERVAÇÕES DA ESPAÇONAVE MARS EXPRESS

Souza, A. M.\* [1]; Echer, E. [1]; Fränz, M. [2]; Bolzan, M. J. A. [3]

[1] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil;

[2] Instituto Max Planck para Pesquisa do Sistema Solar,  
Justus von Liebig Weg 3, Göttingen, NDR – CEP: 37077, Alemanha;

[3] Universidade Federal de Jataí (UFJ),  
BR 364, km 195, 3800, Jatobá, Jataí, GO – CEP: 75801-615, Brasil.

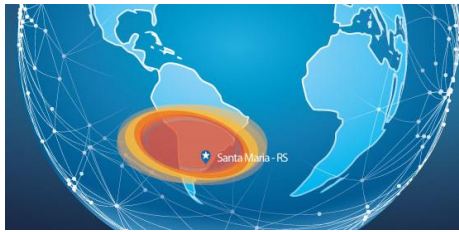
### RESUMO

Ondas ULF são consideradas um fator essencial na dinâmica magnetosférica, uma vez que elas podem transferir energia e momento do vento solar para o interior da magnetosfera. Em Marte, onde a magnetosfera é induzida, as causas primárias de escape de íons de baixa energia são a radiação solar no extremo ultravioleta e a variação da pressão do vento solar. Ondas ULF geradas na região “*upstream*” do vento solar podem ser convertidas na intensificação de ondas compressoriais na bainha magnética. A barreira magnética é insuficiente para impedir que ondas ULF geradas na bainha possam penetrar na ionosfera do planeta. A energia dessas ondas é dissipada na ionosfera e pode fornecer uma energia adicional capaz de acelerar íons ionosféricos, estes que por sua vez, podem atingir a velocidade de escape, contribuindo para a erosão atmosférica. Tendo em mente a importância do papel de ondas produzidas na bainha magnética nos processos de perda da atmosfera marciana, buscar por evidência de que ondas ULF podem penetrar na ionosfera é de grande valia. Nosso interesse está em casos onde ondas produzidas *upstream* da frente de choque possam se propagar através da ionopausa, provando o efeito direto das ondas na erosão atmosférica. Para investigar casos onde ondas observadas na bainha magnética penetrem na ionopausa de Marte, cruzamentos da espaçonave *Mars Express* (MEX) na bainha magnética do planeta foram estudados. Para conduzir esta pesquisa, dados de parâmetros de plasma e campo magnético dos experimentos analisador de plasma espacial e átomos energéticos (do inglês, *Analyzer of Space Plasmas and Energetic Atoms experimente*, ASPERA-3) e radar de sondagem para subsuperfície e ionosférica de Marte (do inglês, *Mars Advanced Radar for Subsurface and Ionosphere Sounding*, MARSIS), respectivamente, abordados da MEX, foram analisados para o período entre 2005 e 2015. Depois da análise de um total de 428 cruzamentos da MEX na bainha magnética, um total de 29 casos foram selecionados como

---

\* Adriane Marques de Souza (adriana.souza@inpe.br)

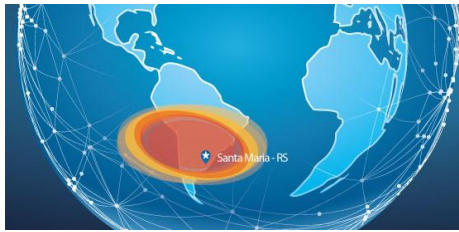




## VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

potencias casos de penetração de onda na bainha magnética de Marte para análises mais detalhadas. Um estudo preliminar destes casos será apresentado aqui.



## DEVELOPMENT OF A SPECTROPOLARIMETER TO STUDY THE SUN'S MAGNETIC FIELD

Barbosa, A. R.\* [1]; Vieira, L. E. A. [1]; Dal Lago, A. [1]; Albuquerque, B. F. C [1];  
Silva, M. R. [1]; Guarnieri, F. L. [1]; Arruda, M. V. [2]; Stekel, T. R. C. [1];  
Gomez, J. M. R. [1]; Guimarães, W. R [1]; Mendes, O. [1]; Veiga, T. P. [1];  
Silva, M. A. [1]; Rodrigues, V. T. [1]; Paula, B. L. [1]

[1] National Institute for Space Research (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;  
[2] Brazilian National Astrophysics Laboratory (LNA),  
R. Estados Unidos, 154, Bairro das Nações, Itajubá, MG – ZIP Code: 37504-364, Brazil.

### ABSTRACT

The development and optimization of technologies has proved of extreme value for studies of the solar magnetic field through solar observations in Earth. An example is the increase quality of the images obtained by telescopes due to the improvement of the spatial resolution. Cooperatively with the development of technologies, the use of techniques such as spectropolarimetry makes it possible to characterize fine structures and obtain characteristics of the solar magnetic field. However even with all the progress, there is still no complete understanding of the physical processes that lead to the solar activity cyclic variability and its long-term changes, making detailed studies of the solar magnetic field more fascinating. A spectropolarimeter was developed containing sCMOS Cameras, 500mm Aperture Commercial Telescope, Polarization Kit, Fary-Perot Etalon interferometer, narrow band filters and all customized optics. In the present work, we show the preliminary results of observation cycles being performed, with images captured for more than one hundred wavelengths (positions in the interferometer) and in 8 states of polarization. The instrument allows to make observations at different wavelengths (within an emission band) and with different polarizations, in order to obtain the estimates of the distribution of the magnetic field vector in the solar disk images, providing important data to better understanding the Sun's influence on the Geospace and on Earth's Climate.

---

\* Adriany Rodrigues Barbosa (adriany.barbosa@inpe.br)



## ESTUDO COMPARATIVO ENTRE QUATRO MÉTODOS DE CÁLCULO DA ENTROPIA EM SÉRIES TEMPORAIS DAS COMPONENTES DO CAMPO MAGNÉTICO INTERPLANETÁRIO

Ojeda-González, A.\* [1]; de Souza, M. G. A. [1]; Oliveira R. A. R. [1]; Klausner, V. O. [1]; Prestes, A. [1]

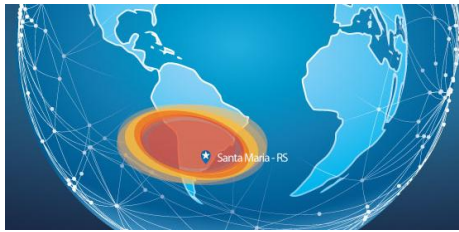
[1] Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IP&D), Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP), Av. Shishima Hifumi, 2911, Urbanova, São José dos Campos, SP – CEP: 12244-000, Brasil.

### RESUMO

A análise da entropia espaço-temporal (STE) aplicada aos dados do campo magnético interplanetário (IMF) é útil para identificar possíveis candidatos à nuvem magnética (MC). O cálculo do STE é realizado utilizando o *software Visual Recurrence Analysis* (VRA) de Eugene Kononov. O VRA tem uma limitação porque o código fonte não está aberto para usá-lo. Portanto, a comparação com outros métodos de entropia para identificar as regiões com MC é um estudo necessário a ser feito para continuar desenvolvendo este tema de pesquisa. Neste estudo são adotados três novos métodos para calcular a entropia de Shannon via análise de séries temporais das componentes do IMF. Os métodos utilizados são: entropia espectral (SE), densidade de entropia em período de recorrência (RPDE) e entropia de Shannon na análise de quantificação de recorrência (ENTR). Os quatro métodos (STE, SE, RPDE e ENTR) são aplicados às componentes do IMF dos intervalos de tempo correspondentes às observações pelo satélite *Advance Composition Explorer* (ACE) de 1999, 2000 e 2001, respectivamente. Em seguida, os resultados são comparados entre si usando métodos estatísticos. Conclui-se que os métodos STE e SE são capazes de identificar as regiões com MC. O método RPDE não mostra nenhum padrão útil para identificar as MCs. Uma dificuldade dos métodos RPDE e ENTR é a dependência de parâmetros que mudam de acordo com as características das séries temporais. Ao fim deste trabalho, é fato dizer que a STE é mais eficiente para encontrar eventos com presença de MCs do que SE, RPDE e ENT.

---

\* Arian Ojeda-González (ojeda.gonzalez.a@gmail.com)



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## **MAGNETOPAUSE RECONNECTION EVENTS: ITS ASSOCIATION WITH INTERPLANETARY PARAMETERS AND GEOMAGNETIC ACTIVITIES**

Koga, D.\* [1,2]; Gonzalez, W. D. [1]; Souza, V. M. [1]; Cardoso, F. R. [3]; Wang, C. [2]; Liu, Z. K. [2]

[1] National Institute for Space Research (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;  
[2] State Key Laboratory of Space Weather (NSSC/CAS),  
NO.1 Nanertiao, Zhongguancun, Haidian District, Beijing – ZIP Code: 100190, China;  
[3] Escola de Engenharia de Lorena (EEL), Universidade de São Paulo,  
Estrada Municipal do Campinho, Ponte Nova, Lorena, SP – ZIP Code: 12602-810, Brazil.

### **ABSTRACT**

Magnetic reconnection permits rearrangements of the interplanetary and magnetospheric magnetic fields and the entry of solar wind mass, energy, and momentum into the magnetosphere. Thus, magnetic reconnection is a key issue to understand space weather. However it has not been fully understood yet when, where and how magnetic reconnection takes place at the dayside magnetopause. In the present study dayside magnetopause reconnection events are investigated using THEMIS (since 2007) and MMS (since 2015) observations in order to find the answer to those questions mentioned above. The position, plasma beta value, jet flow speed, and Hall field intensity related to those reconnection events are compared with interplanetary parameters (solar wind speed, number density, magnetic field intensity and direction, etc.) and geomagnetic indices (e.g., AE, AL, SymH, Polar Cap potential etc.). The purpose of the comparison is to clarify the solar wind – magnetopause reconnection – geomagnetic activity relationship. It is expected that the results will shed light on the understanding of the dayside magnetic reconnection process, which in turn is crucial to provide a better prediction capability for the space weather.

---

\* Daiki Koga (daiki.koga@inpe.br)



## OPACIDADE ATMOSFÉRICA PARA ONDAS SUBMILIMÉTRICAS NO OBSERVATÓRIO DE CASLEO

Cornejo, D. V.\* [1]; Raulin, J. -P. [1]; Valle Silva J. F. [1]; Giménez de Castro, C. G. [1]; Cassiano, M. M. [1]

[1] Centro de Rádio Astronomia e Astrofísica Mackenzie (CRAAM), Universidade Presbiteriana Mackenzie, R. da Consolação, 896, São Paulo, SP – CEP: 01302-907, Brasil.

### RESUMO

Em ondas de rádio, especialmente na faixa submilimétrica, o vapor de água é o principal responsável pela atenuação atmosférica que pode alcançar até duas ordens de grandeza (e.g. 405 GHz). *Melo et al. (2005)* apresentaram o método da brilhância do Sol para determinar a opacidade atmosférica. Comparado com outras técnicas, este método permite determinar a opacidade até valores mais altos e somente depende do produto  $P = \eta T$ , onde  $\eta$  é a eficiência de feixe e  $T$  é a temperatura de brilho do Sol. Embora os parâmetros  $\eta$  e  $T$  não são bem conhecidos, o valor de  $P$  deve ser constante. Os dados selecionados neste trabalho e registrados pelo Telescópio Solar de Ondas Sub-milimétricas (SST) no observatório de CASLEO (2550 m a.n.m, Andes Argentinos), foram obtidos durante dias claros entre 2006 e 2016. Baseado nas medidas individuais de  $P$  foram calculados os valores médios  $\langle P \rangle$  para os 4 feixes em 212 GHz e os 2 feixes em 405 GHz, considerando as medidas com baixas opacidades (e.g.  $\tau_{212} \leq 0,10$  nepers e  $\tau_{405} \leq 0,80$  nepers) e considerando as medidas de scan solares na elevação acima de 25 e 35 graus. A partir desses valores médios e utilizando o método da brilhância do Sol foram estimadas as opacidades atmosféricas para cada feixe do SST. A opacidade em 212 GHz foi determinada a partir da média das opacidades obtidas nos feixes 2 ao 4 e em 405 GHz foram consideradas as opacidades obtidas no feixe 5. Nossos resultados mostram que a opacidade em 405 GHz é 7 vezes maior a opacidade em 212 GHz. Também, é observada uma clara variação sazonal nas medidas das opacidades atmosférica. Finalmente, discutiremos sobre a excelente correlação encontrada entre as opacidades submilimétricas e o vapor de água, como foi reportado por *Cassiano et al. (2018)*.

---

\* Deysi Veronica Cornejo Espinoza (veronidace@gmail.com)



## PERIODICIDADE DE RÁDIO-EMISSÕES SOLARES E UM MODELO DE CIRCUITO RLC PARA REGIÃO ATIVA

Fernandes, F. C. R.\* [1]; Macedo, H. G. [1]; Klausner, V. [1]

[1] Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP),  
Av. Shishima Hifumi, 2911, Urbanova, São José dos Campos, SP – CEP: 12244-000, Brasil.

### RESUMO

Abordagens considerando um circuito elétrico RLC, como aproximação de uma região ativa de transporte de corrente têm sido aplicadas para diferentes problemas da física solar, incluindo para variabilidade de emissões subsequentes geradas por *flares* solares. As rádio-emissões solares podem ser geradas pela interação entre os feixes de elétrons acelerados durante os *flares* se deslocando ao longo das linhas de campo magnético e o plasma de corona solar nas regiões ativas, que se caracterizam pela presença de arcos magnéticos, como num circuito elétrico. Neste cenário, variações temporais nas rádio-emissões representam assinaturas de possíveis oscilações dos arcos magnéticos. Séries temporais de grupos de emissões solares apresentando variabilidade (periodicidades ou intermitências), registradas por espectrógrafos da rede e-Callisto em ondas métricas (32 - 278 MHz) foram investigadas por técnicas de análise wavelet. A partir das periodicidades determinadas, as intensidades da corrente elétrica foram estimadas de acordo um modelo análogo a um circuito RLC para a região ativa. Os resultados mostraram periodicidades nas emissões entre 8 e 128 segundos, que representam correntes elétricas induzidas entre  $0,78 \times 10^{10}$  A e  $1,25 \times 10^{10}$  A, em conformidade com o limite inferior dos valores de corrente elétrica encontrados na literatura para as emissões de micro-ondas, sugerindo que, provavelmente, as aproximações adotadas são válidas apenas para periodicidades da ordem de segundos. Os resultados e suas implicações serão apresentados e discutidos.

---

\* Francisco Carlos Rocha Fernandes (guga@univap.br)



## PERDAS NO CINTURÃO DE RADIAÇÃO EXTERNO RELACIONADAS COM A PASSAGEM DE REGIÕES CORROTANTES DE INTERAÇÃO

Silva, G. B. D.\* [1]; Alves, L. R. [1]; Padilha, A. L. [1]; Da Silva, L. A. [1]

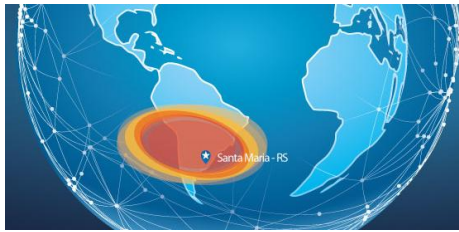
[1] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil.

### RESUMO

Os feixes de vento solar rápido estão entre as principais estruturas solares capazes de afetar o fluxo de elétrons do cinturão de radiação externo. Durante as fases descendente e de mínimo do ciclo solar, eles são frequentemente precedidos de regiões corrotantes de interação (as CIRs). CIRs são regiões de compressão formadas devido à interação entre os feixes de vento solar rápido e lento provenientes, respectivamente, de buracos coronais e de *streamer belt regions*. Trata-se de estruturas interplanetárias recorrentes, conhecidas por modularem a intensidade de raios cósmicos na heliosfera, bem como a atividade geomagnética. O presente trabalho pretende, desta forma, analisar como CIRs estão relacionadas com a perda de elétrons relativísticos e ultra-relativísticos do cinturão externo, e se esta é uma característica recorrente imposta pelas CIRs a tal população de partículas. Para tanto, investigou-se a variabilidade do fluxo de elétrons durante eventos recorrentes de CIRs ocorridos entre os anos de 2016 e 2018, período caracterizado por baixa atividade solar. A metodologia adotada incluiu a identificação das CIRs por meio da observação simultânea de parâmetros do meio interplanetário obtidos pelo satélite ACE, e dos eventos de perda no cinturão por meio da observação do fluxo de elétrons relativísticos e ultra-relativísticos obtido com os dados das sondas Van Allen A e B para a época. Os resultados preliminares mostram que foram observadas 46 CIRs entre os anos 2016-2018, e que em média, essas estruturas recorrem por 4 rotações solares. Em 54% dos casos observa-se uma diminuição do fluxo de elétrons poucas horas após a chegada da CIR e, na maior parte deles, um aumento do fluxo cerca de 1-2 dias depois. Ainda verifica-se a ocorrência de ondas ULF, na faixa de Pc3-5, em todos os eventos de perda analisados, cuja intensificação na atividade de ondas é concomitante à diminuição do fluxo de elétrons observada no cinturão. Neste sentido, será verificado como os mecanismos de *magnetopause shadowing* e de difusão radial causada pela interação ressonante onda-partícula envolvendo o movimento de deriva das partículas e ondas ULF contribuíram para a perda final de elétrons do cinturão nos eventos considerados.

---

\* Graziela Belmira Dias da Silva (graziela.silva@inpe.br)



## PHOTOSPHERIC VORTEX FLOWS CLOSE TO THE POLARITY INVERSION LINE OF A FULLY EMERGED ACTIVE REGION

Santos, J. C.\* [1]; Wrasse, C. M. [2]

[1] Federal University of Technology – Paraná (UTFPR),  
Av. Sete de Setembro 3165, Rebouças, Curitiba, PR – ZIP Code: 80230-901, Brazil;

[2] National Institute for Space Research (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil.

### ABSTRACT

We report on the occurrence of vortices in flow fields obtained from the evolution of the line-of-sight component of the photospheric magnetic field in a region around the polarity inversion line (PIL) of a fully emerged active region. These vortices are important because they may twist or interweave the magnetic field lines, injecting magnetic energy and helicity in the solar upper atmosphere. Based on a local linear approximation for the flow field, we identify the presence of critical points and classify them according to the eigenvalues of the Jacobian matrix of the linear transformation. Vortices are associated to the presence of a particular kind of critical point, known as Attracting Focus. Using this method we identified twelve vortices in the analyzed period and detected the occurrence of other types of critical points, which indicate the complexity of the flow field around the PIL. The detected vortices show a clockwise preferred sense of rotation with approximately 67% of the cases. A geometrical analysis of the velocity structures produced an average value of  $\bar{D} = 1.63 \pm 0.05$  for the fractal dimension, which is very close to the one obtained for isotropic homogeneous turbulence ( $D = 5/3$ ). This suggests that the flow around the polarity inversion line is turbulent in nature.

---

\* Jean Carlo Santos (jeansantos@utfpr.edu.br)





## DIAGNÓSTICO DE EXPLOSÕES SOLARES EM ALTAS FREQUÊNCIAS

Raulin, J. -P.\* [1]

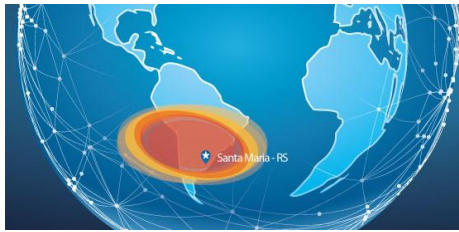
[1] Centro de Rádio Astronomia e Astrofísica Mackenzie (CRAAM), Universidade Presbiteriana Mackenzie, R. da Consolação, 896, São Paulo, SP – CEP: 01302-907, Brasil.

### RESUMO

Nesse trabalho revisamos os resultados obtidos no estudo da origem das explosões solares observadas em altas frequências. A faixa de comprimentos de onda entre o milimétrico e o infravermelho distante foi particularmente utilizada nas duas últimas décadas visando uma melhor compreensão das súbitas liberações de energia na atmosfera do Sol. Isto se deve primeiramente ao fato das emissões milimétricas e submilimétricas serem diagnósticos observacionais das partículas mais energéticas aceleradas durante as explosões solares, podendo assim trazer condições de contorno sérias sobre os mecanismos de energização das partículas ainda pouco conhecidos. Ao mesmo tempo, o aquecimento das baixas camadas da atmosfera solar, densas e frias, durante a fase térmica de uma explosão será também ressaltado em altas frequências de rádio e no infravermelho. Cuidado particular é necessário nessa faixa do espectro eletromagnético devido a alta absorção pela atmosfera terrestre. Assim, além dos resultados importantes sobre as explosões solares, iremos descrever a instrumentação utilizada, como a atenuação atmosférica é tratada, e descreveremos o desenvolvimento de instrumentação futura.

---

\* Jean-Pierre Raulin (raulin@craam.mackenzie.br)



## A STUDY OF SOLAR WIND EFFECTS ON JUPITER MAGNETOSPHERE

Rodríguez Gómez, J. M.\* [1]; Echer, E. [1]; Magalhães, F. [1]; Marques, M. [2]

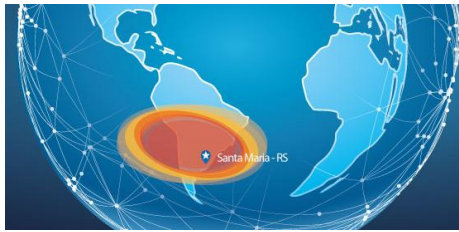
[1] National Institute for Space Research (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;  
[2] Federal University of Rio Grande do Norte (UFRN),  
Campus Universitário Lagoa Nova, 1524, Natal – RN, ZIP Code: 59078-970, Brazil.

### ABSTRACT

The Sun drives many phenomena in the solar system. Its influence is mainly due to the magnetic phenomena. The solar wind interaction with the bodies of the solar system results in the formation of the magnetospheres. The Jupiter's magnetosphere in part is sensitive to the solar wind dynamic pressure variations. Several observations shown that aurora and radio emissions are intensified during higher solar wind pressure or induced by interplanetary shocks. Interplanetary shocks are driven by ICMEs or CIRs. The fast forward (FS) shock is mainly by ICMEs originated from CMEs. However, when CHs are evolving, fast streams emanate, and intercept the ambient solar wind. This interaction forms a compression region between the high speed stream and slow speed stream, it is limited by fast forward (FS) and fast reverse (RS) shocks. We present a study of fast forward and reverse shocks on the Jupiter magnetosphere. For this purpose, we use the propagated solar wind from Michigan Solar Wind model (mSWim) during the outbound period of the Cassini spacecraft. Also, the dynamic pressure will be obtained and analyzed. This work can contribute to understanding the complex Jupiter magnetosphere and its interaction with the solar wind.

---

\* Jenny Marcela Rodríguez Gómes (jemfisi@gmail.com)



## CORONAL ELECTRON DENSITY TEMPERATURE AND SOLAR SPECTRAL IRRADIANCE DURING SOLAR CYCLES 23 AND 24

Rodríguez Gómez, J. M.\* [1]; Antunes Vieira, L. E. [1]; Dal Lago, A. [1]; Palacios, J. [2]

[1] National Institute for Space Research (INPE),

Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;

[2] Space Weather Group, Departamento de Física y Matemáticas, Universidad de Alcalá University, Campus, Sciences Building – ZIP Code: E-28871, Alcalá de Henares, Spain.

### ABSTRACT

Plasma parameters such as the electron density and temperature play a key role in the dynamics of the solar atmosphere. These characteristics are important in solar physics because they can help us to understand the physics of the solar corona, the ultimate goal being the reconstruction of the electron density and temperature distributions in the solar corona. We present a physics-based model to reconstruct the density, temperature, and emission in the EUV band. This model, called COronal DENsity and Temperature (CODET), is composed of a flux transport model, an extrapolation model, an emission model, and an optimization algorithm. The CODET model parameters were constrained by comparing the model's output to the TIMED/SEE record instead of direct observations because it covers a longer time interval than the direct solar observations currently available. The most important results of the current work are the recovery of SSI variability in specific wavelengths in the EUV band, as well as the variations in density and temperature during the solar cycle 23 and 24, through the solar atmosphere with the CODET model.

---

\* Jenny Marcela Rodríguez Gómes (jemfisi@gmail.com)



## INTERAÇÕES ENTRE ONDAS ULF E PARTÍCULAS NO CINTURÃO EXTERNO DE RADIAÇÃO DURANTE ICME E HSS

Da Silva, L. A.\* [1]; Alves, L. R. [1]; Marchezi, J. P. [1,2]; Jauer, P. [1]; Souza, V. [1];  
Silva, G. [1]; Medeiros, C. [1]; Rockenbach, M. [1]; Vieira, L. E. [1];  
Dal Lago, A. [1]; Alves, M. V. [1]; Pádua, M. B. [1]

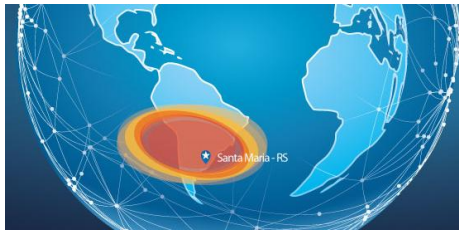
[1] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil;  
[2] NASA Goddard Space Flight Center (NASA/GSFC),  
8800 Greenbelt Rd, Greenbelt, MD – CEP: 20771, Estados Unidos da América.

### RESUMO

O cinturão externo de radiação é preferencialmente populado por elétrons, os quais são governados pela dinâmica de aprisionamento. As partículas têm movimentos complexos, que podem ser explicados através de três movimentos básicos. O movimento de giro em torno das linhas de campo magnético, o movimento de salto ao longo das linhas de campo magnético e o movimento de deriva em torno da Terra, os quais estão associados com a primeira, segunda e terceira invariantes adiabáticas, respectivamente. Estruturas do vento solar ao atingir a magnetosfera da Terra podem depositar energia nesta região, e conseqüentemente excitar ondas numa vasta faixa de frequências, as quais podem contribuir significativamente para a violação das invariantes adiabáticas. Isto significa que o fluxo do cinturão externo de radiação pode ser perturbado e vários mecanismos dinâmicos podem estar associados com estas perturbações. A faixa de frequências estudada neste trabalho está entre 1mHz-10mHz (*Ultra Low Frequencies* - ULF), as quais podem interagir com as partículas através do mecanismo chamado ressonância de deriva. A diminuição (*dropout*) e o aumento (*enhancement*) do fluxo de elétrons no cinturão externo de radiação são estudados neste trabalho, considerando especificamente os elétrons relativísticos, uma vez que, estes podem danificar equipamentos no ambiente espacial, colocar em risco a saúde dos astronautas e impactar química e/ou fisicamente com a atmosfera neutra e ionizada. A metodologia utilizada considera o mecanismo de ressonância de deriva, que é investigado através da estimativa do coeficiente de difusão radial, calculado por modelo empírico. São investigados dois eventos influenciados por diferentes estruturas do vento solar, como ejeção de massa coronal (*Interplanetary Coronal Mass Ejection* - ICME) e feixes rápidos (*High Speed Stream* – HSS), durante *dropout* e repopulação, respectivamente. São utilizados dados do satélite ACE, Van Allen Probes e IMAGE para os períodos 18-22 de julho/2016 e 19-24 de setembro/2014. Os resultados mostram que diferentes estruturas do vento solar podem influenciar diferentemente o

---

\* Lígia Alves Da Silva (ligia.alves01@gmail.com)



## VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

coeficiente de difusão radial, e impactar diferentemente no fluxo de elétrons do cinturão externo de radiação.



## MAGNETIC RECONNECTION AND FLUX TRANSFER EVENTS OBSERVED IN THE EARTH'S DAYSIDE MAGNETOPAUSE

Silveira, M. V. D.\* [1,2]; Sibeck, D. G. [1]; Hee-Lee, S. [1]; Gonzalez, W. [3]; Koga, D. [3,4]; Souza, V. M. [3]

[1] NASA Goddard Space Flight Center (NASA/GSFC),

8800 Greenbelt Rd, Greenbelt, MD – ZIP Code: 20771, United States of America;

[2] Catholic University of America (CUA),

620 Michigan Ave NE, Washington, DC – ZIP Code: 20064, United States of America;

[3] National Institute for Space Research (INPE),

Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;

[4] State Key Laboratory of Space Weather (NSSC/CAS),

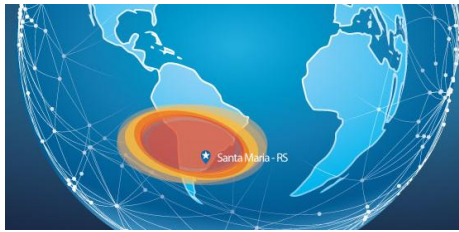
NO.1 Nanertiao, Zhongguancun, Haidian District, Beijing – ZIP Code: 100190, China.

### ABSTRACT

Magnetic reconnection is a fundamental phenomenon in plasma physics and it is defined as a topological restructuring of magnetic fields due to changes in its magnetic connectivity. Magnetic reconnection is responsible for fast magnetic energy release in large scales, particle acceleration and heating. At the Earth's dayside magnetopause, reconnection plays a very important role in the space weather as changing the plasma convection pattern, injecting particles into high-latitude ionosphere, and disturbing magnetic field observed on the ground. According to in situ observation and numerical simulation, magnetic reconnection at the dayside always occurs somewhere. The location and the interaction efficiency (geoeffectiveness) of the reconnection has a dependency on the solar wind conditions. Dayside reconnection can occur as *steady* or *transient*, *localized* or *extended*, *forced* or *spontaneous*. Flux transfer events (FTEs) are considered as a result of transient magnetic reconnection and are often observed in the vicinity of the Earth's magnetopause. Space physics community has been interested in FTEs since their discovery. Recently, computational simulations, and multi-point observations have provided advances to FTE generation and structure formation studies. We will present general aspects about Earth's dayside magnetic reconnection and a survey of FTEs observed in situ.

---

\* Marcos Vinícius Dias Silveira (marcosvdsilveira@gmail.com)



## WAITING TIME DISTRIBUTION DURING SOLAR FLARES: A COMPARISON BETWEEN MICROWAVES AND X-RAYS

Guimarães Jr., O. M.\* [1]; Giménez de Castro, C. G. [1]; Raulin, J. -P. [1]; Valio, A. B. M. [1]

[1] *Center for Radio Astronomy and Astrophysics (CRAAM), Mackenzie Presbyterian University, R. da Consolação, 896, São Paulo, SP – ZIP Code: 01302-907, Brazil.*

### ABSTRACT

We have applied in this work the Waiting Time Distribution (WTD) to the noise pulsations observed in microwaves and X-rays data of solar flares. In a queue where each element is waiting for service one can define the Waiting Time as the time interval for which one has to wait after placing a request for a service just before it is really made. In this work, the Waiting Time is the time interval between the peaks of two consecutive pulsations observed during a solar flare occurrence. We chose the event SOL2013-11-06 and, at variance with previous works, here it is simultaneously analyzed the WTD derived from X-rays and microwave observations. The Fermi Gamma-ray Space Telescope (NASA), brought us data in the energy bands 50-101 keV, and 101-295 keV; and the Polarized Emission of the Millimeter Activity at the Sun (POEMAS), radio data in the frequencies of 45 and 90 GHz. We applied filters to insulate the noise curves of 1s, 10s, and 100s, and to determine the peak counting and the WTD. For the obtained noisy curves, an interval time outside the flare interval gave us the mean and the standard deviation of the noise to identify the peaks above a limit and their respective position, where the limit is the mean value plus three times the standard deviation. Once identified the peaks, we have obtained the WTD for each different light curve. Preliminary results using a piecewise-constant approximation from Wheatland (2000) for microwave and X-ray data indicate that WTDs should be compatible with a constant Poisson process. On the other hand, using a Poisson distribution presented by Wheatland e Litvinenko (2002) for the same data resulted in WTDs compatible with a time-dependent Poisson process, where one can see that the use of the piecewise-constant Poisson process is indicated for finite time intervals only.

---

\* Odilon Moura Guimarães Jr. (odilong261@gmail.com)



## ESTUDO DE EVENTO PARA FLUXO DE ELÉTRONS NO CINTURÃO DE RADIAÇÃO EXTERNO DURANTE TEMPESTADE MAGNÉTICA

Deggeroni, V.\* [1]; Rockenbach, M. S. [1]; Alves, L. R. [1]; Alves, L. S. [1]; Alves, M. V. [1]; Jauer, P. R. [1]; Souza, V. M. [1]; Medeiros, C. [1]; Grala, M. [1]; Schimtz, R. [1]; Silva, G. B. D. [1]; Marchezi, J. P. [1]; Schuch, N. J. [2]

[1] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil;  
[2] Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais (CRS/COCRE/INPE),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil.

### RESUMO

O trabalho tem como foco relacionar a variação do fluxo de partículas no cinturão de radiação com a componente  $B_z$  negativa do campo geomagnético. Busca-se o entendimento da dinâmica dos elétrons na região, sob a influência de tempestades geomagnéticas. Um estudo de caso para a ICME que atingiu a Terra no dia 7 de janeiro de 2015 é apresentado. São utilizados dados: do instrumento *Relativistic Electron-Proton Telescope* (REPT) das Sondas Van Allen, localizadas no cinturão de radiação e, dos satélites: *Advanced Composition Explorer* (ACE) e *Deep Space Climate Observatory* (DSCOVR), situados no ponto de equilíbrio gravitacional entre o Sol e a Terra. ACE e DSCOVR medem, *in situ*, os parâmetros de plasma do vento solar: densidade, temperatura, velocidade e campo magnético. A análise destes dados permite estabelecer uma relação entre as estruturas do meio interplanetário e os fenômenos físicos que provocam as variações na população de elétrons. Com isto busca-se melhorar o entendimento de quais mecanismos regem a dinâmica das partículas na região de estudo, para faixas de energia relativísticas e ultra relativísticas. Os possíveis mecanismos envolvidos são: reconexão magnética, “*magnetopause shadowing*” (relacionado com a compressão da magnetopausa diurna) e interação onda partículas, que levam à perda e/ou aceleração de partículas. Esses mecanismos promovem a quebra dos invariantes adiabáticos, perturbando a população das partículas que estão aprisionadas no cinturão de radiação.

---

\* Vinicius Deggeroni (vinidegg@gmail.com)





# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## **ÁREA TEMÁTICA**

- Ionosfera: Terrestre e Planetárias



## ESTUDO SOBRE A RELAÇÃO ENTRE A ATIVIDADE GEOMAGNÉTICA E CINTILAÇÕES DE SINAIS DE GPS EM NATAL-RN (BRASIL)

Barbosa, A. A. X.\* [1]; Bonelli, E. [2]; Borba, G. L. [2]

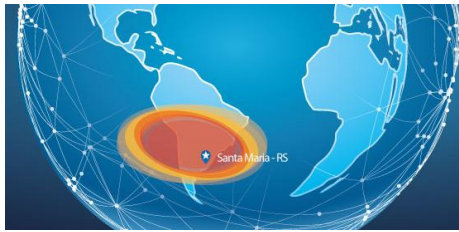
[1] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil;  
[2] Universidade Federal do Grande do Norte (UFRN),  
Av. Hermes da Fonseca, s/n, Lagoa Nova, Natal, RN – CEP:59084-100, Brasil.

### RESUMO

Visando identificar a relação entre cintilações de GPS em Natal-RN (Brasil) e perturbações geomagnéticas de quaisquer intensidades e variações, este trabalho fez análises do comportamento ionosférico e de parâmetros magnéticos ( $D_{st}$ ,  $AE$  e  $B_z$  do campo magnético interplanetário) concernentes a épocas distintas do ciclo solar do período entre os anos de 2000 e 2014. Parte dos dados desta pesquisa se originou no observatório da UFRN, a partir de uma placa GEC Plessey ligada a uma antena ANP -C 114 modificada pelo grupo *Cornell University's Space Plasma Physics* de modo a operar o *ScintMon*, um programa de monitoramento de GPS. Neste estudo, portanto, foram constatados vários casos de cintilações inibidas após a fase principal de tempestades magnéticas, fato que, juntamente com outros, corroboraram com a categorização de Aarons (1991) e com os modelos de dínamo perturbado (de acordo com Bonelli, 2008) e de penetração *over-shielding*, defendido por Kelley *et al.* (1979) e Abdu (2011). Também foi constatada uma relação moderada ( $R^2 = 0,52$ ) entre a taxa de variação do índice  $D_{st}$  (de horário específico) e o  $S_4$  médio do sinal noturno, por meio de uma função polinomial. Tal constatação, portanto, corroborando com Ilma *et al.* (2012), é uma importante evidência de que as cintilações de GPS não são diretamente controladas por indução magnética de tempestades. Ao concluir este trabalho, essa relação também se mostrou como um meio de previsão parcial de cintilações.

---

\* Abimael Amaro Xavier Barbosa (abimael.axb@gmail.com)



## STUDY OF MAGNETOHYDRODYNAMIC ABSORPTION OF MEDIUM-SCALE TRAVELING IONOSPHERIC DISTURBANCES (MSTID'S) UNDER DIFFERENT SOLAR ACTIVITY CONDITIONS

Pimenta, A. A.\* [1]

[1] National Institute for Space Research (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil.

### ABSTRACT

Absorption of MSTID's in the F-layer is analyzed using the theory of magnetohydrodynamic and ground based optical and radio techniques observations. Depending of solar activity, these disturbances move horizontally at speeds of approximately 50-250 m/s over distances of several thousands of kilometers. It is natural to relate these movements with the propagation of a definite type of wave in the ionosphere. Internal gravity waves can be regarded as waves of this type. If we consider a gravity waves to be primarily a neutral wave phenomenon then its interaction with the ionization in the F-region via ion-neutral collisions can be discussed by the magnetohydrodynamic theory. Using ground-based all-sky imaging systems, measurements of moving MSTID's in the OI 630, 0 nm nightglow emission were detected in the tropical region. Also, digisonde observations, available in the South Hemisphere, registered abrupt increases in both the Flayer peak ( $H_mF2$ ) and minimum virtual height ( $h'F$ ) when the MSTID's passed over the zenith of instruments. Estimates of the spatial damping decrements for MSTID's show that the increase in electron concentration in the F-region is the main parameter for the MSTID's absorption. From this point of view we can understand the fact that most moving disturbances covering distances of several thousand of kilometers during low solar activity. In this work, we present and discuss the effect of ionization in the propagation of MSTID's.

---

\* Alexandre Alvarez Pimenta (alexandre.pimenta@inpe.br)



## ESTUDO DAS CAMADAS F3 E StF4 EM REGIÕES PRÓXIMAS À CRISTA SUL DA EIA NOS SETORES LESTE E OESTE DA AMÉRICA DO SUL

Tardelli, A.\* [1]; Fagundes P. R. [1]; Pezzopane, M. [2]; Venkatesh, K. [1]; Pillat, V. G. [1]

[1] Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IP&D), Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP), Av. Shishima Hifumi, 2911, Urbanova, São José dos Campos, SP – CEP: 12244-000, Brasil;

[2] Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), Via di Vigna Murata, 605, Rome, 00143, Italy.

### RESUMO

Este estudo apresenta as variações sazonais e do ciclo solar da múltipla estratificação diurna da camada F (camadas F3 e StF4) próximas à crista sul do EIA nos setores sul e oeste da América do Sul. No setor leste, os ionogramas foram registrados por uma ionosonda digital do tipo CADI instalada em São José dos Campos (23,2 ° S, 45,9 ° W; latitude dip 17,6 ° S, setor leste - doravante referida como SJC), Brasil, de 2002 a 2006. Os resultados são comparados com os resultados obtidos em Tucumán (26,9°S, 65,4°W; latitude de mergulho 13,9°S, setor oeste - doravante referido como TUC), Argentina, cobrindo o período de 2007 a 2015. Em TUC os ionogramas foram registrados por uma ionosonda digital do tipo AIS-INGV. Ambas as estações estão localizadas perto da crista sul da EIA no setor sul-americano. Dentre os principais resultados, podemos destacar que a ocorrência da camada F3 apresenta variação anual com máximo durante o verão e mínima no inverno, em ambas as estações (SJC e TUC). Com relação à ocorrência de StF4 em SJC e TUC, os resultados mostraram um máximo durante o verão, e nenhuma ocorrência durante o inverno. No site de SJC, foram analisados um total de 1431 dias, e os resultados mostraram que a camada F3 foi encontrada em 376 dias (26,3%), enquanto a camada StF4 foi encontrada em 5 dias (0,3%), indicando que o StF4 é visto durante 1,3% dos dias durante a formação da camada F3. No site de TUC foram analisados 1812 dias, e a camada F3 foi encontrada em 370 dias (20,4%), enquanto a camada StF4 foi encontrada em 41 dias (2,3%) indicando que a camada StF4 é observada durante 11% dos dias durante a formação da camada F3. Além disso, em TUC, as ocorrências das camadas F3 e StF4 mostram uma dependência da atividade solar com o máximo durante a alta atividade solar. Por outro lado, em SJC, as camadas F3 e StF4 não mostram uma dependência clara da atividade solar. Além disso, uma conexão significativa entre StF4 e F3 foi notada em ambas as estações, uma vez que a camada StF4 é sempre precedida e seguida por uma aparência de camada F3.

\* Alexandre Tardelli (tardelli@univap.br)



## COMPORTAMENTO DA MARÉ LUNAR NA IONOSFERA DURANTE EVENTOS DE AQUECIMENTO ESTRATOSFÉRICO

Paulino, A. R. \* [1]; Paulino, I. [2]; Lima, L. M. [1]; Wrasse, C. M. [3];  
Batista, P. P. [3]; Batista, I. S. [3]

[1] Universidade Estadual da Paraíba (UEPB),

R. Baraúnas, 351, Bairro Universitário, Campina Grande, PB – CEP: 58429-500, Brasil;

[2] Universidade Federal de Campina Grande (UFCG),

R. Aprígio Veloso, 882, Bairro Universitário, Campina Grande, PB – CEP: 58429-900, Brasil;

[3] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),

Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil.

### RESUMO

A maré lunar desempenha um papel importante na dinâmica da mesosfera e baixa termosfera. Esta oscilação é interessante pelo fato de sua força ser previsível. Sendo assim, estudando sua variabilidade, é possível inferir mudanças que acontecem nos campos básicos da atmosfera. Durante eventos de aquecimentos estratosféricos (SSW, do Inglês “Sudden Stratospheric Warming”) a amplitude da maré lunar pode ser intensificada e, consequentemente, gerar efeitos na ionosfera. Com o intuito de investigar os efeitos da maré lunar na ionosfera brasileira durante eventos de SSW, foi determinada a amplitude e a fase da maré lunar nas medidas de conteúdo eletrônico total (TEC, do Inglês “Total Electron Content”) utilizando o método dos mínimos quadrados. As medidas de TEC utilizadas neste trabalho foram fornecidas pelo programa brasileiro de clima espacial EMBRACE (Estudo e Monitoramento Brasileiro do Clima Espacial) com resolução temporal de 10 min e espacial de meio grau em latitude e longitude cobrindo todo o território brasileiro. O período de estudo foi de janeiro de 2011 a dezembro de 2014. A partir das análises, foi possível observar uma variabilidade na amplitude da maré lunar que pode estar relacionada aos eventos de SSW.

---

\* Ana Roberta Paulino (arspaulino@gmail.com)



## ESTUDO DO DISTÚRPIO IONOSFÉRICO POSITIVO OCORRIDO NA TEMPESTADE GEOMAGNÉTICA DE MAIO DE 2017 NO SETOR BRASILEIRO

Ribeiro, B. A. G. \* [1]; Fagundes, P. R. [1]; Venkatesh, K. [1]; Valdir, G. P. [1];  
Dias, M. A. L. [1,2]; Tardelli, A. [1]; Vieira, F. [1,2]

[1] Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IP&D), Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP),  
Av. Shishima Hifumi, 2911, Urbanova, São José dos Campos, SP – CEP: 12244-000, Brasil;  
[2] Observatório de Física Espacial, Campus Araguatins, Instituto Federal de Tocantins (IFTO),  
R. Castelo Branco, Povoado Santa Teresa - Km 05, Araguatins, TO – CEP: 77950-000, Brasil.

### RESUMO

Investigamos a resposta da região-F no setor brasileiro durante a tempestade geomagnética de 27 a 30 de maio de 2017, utilizando observações multi-locais e multi-instrumentos sobre o setor brasileiro. Este estudo foi realizado utilizando uma rede de 129 receptores GPS-TEC, 3 ionosondas e 4 sistemas de imagem all-sky (emissão OI 630 nm). Durante este evento, os índices geomagnéticos (Dst e Kp) e os parâmetros interplanetários do vento solar (Bz, Vp e Np) foram significativamente perturbados; o Dst alcançou um valor máximo de 43 nT (fase inicial) e um valor mínimo de -125 nT (fase principal) com o índice Kp alcançando um valor de 6+. O vento solar durante o período calmo (antes da tempestade geomagnética) foi de cerca de 300 km/s e aumentou para aproximadamente 380 km/s durante o período perturbado. A densidade de prótons atingiu os valores máximos próximos a  $60 \text{ \#/cm}^{-3}$ . O IMF-Bz inverteu para o sul durante a fase principal e de recuperação da tempestade. A variação do conteúdo Eletrônico Total (TEC) durante o período perturbado e a média dos dias calmos na fase principal teve magnitude e variação similares. No entanto, durante o primeiro dia da fase de recuperação, foi observado um distúrbio ionosférico positivo que provavelmente foi influenciado pelas perturbações ionosféricas, como distúrbio ionosférico propagante (TID), Penetração rápida do campo elétrico (PPEF) e/ou dínamo perturbado. A anomalia de ionização equatorial (EIA) foi investigada usando uma rede de receptores GPS-TEC e foi observado que durante o primeiro dia da fase de recuperação houve uma intensificação do EIA e no segundo dia da fase de recuperação notamos uma diminuição em sua intensidade.

---

\* Brunno Augusto Gomes Ribeiro (augustobrunno@hotmail.com)



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## COMPARAÇÃO ENTRE DIFERENTES TÉCNICAS PARA O CÁLCULO DO TEC PARA CARACTERIZAR A IONOSFERA NO SETOR BRASILEIRO

Carmo, C. S.\* [1]; Becker-Guedes, F. [1]; Camargo, P. O. [2]; Galera, J. M. [2]

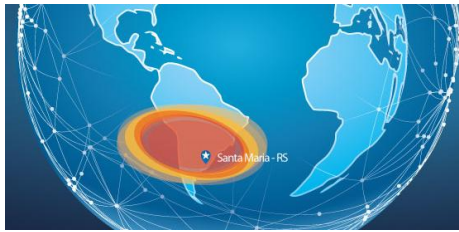
[1] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil;  
[2] Universidade Estadual Paulista (UNESP),  
R. Roberto Simonsen, 30, Centro Educacional, P. Prudente, SP – CEP: 19060-900, Brasil.

### RESUMO

O Conteúdo Eletrônico Total (TEC) da ionosfera pode ser calculado através de parâmetros observados por receptores GPS ("Global Positioning System") localizados em solo. Como resultado do cálculo diferencial de fase e de grupo, os termos não dispersivos são cancelados, restando os termos dos erros do receptor e do satélite (biases) para separar a contribuição ionosférica para o sinal. O STEC corresponde a um arco de TEC para cada satélite medido por um determinado receptor em solo. A combinação dos diversos STECs observados por um receptor é feita através de uma função de mapeamento escolhida que permite se chegar ao TEC vertical (VTEC) sobre a estação receptora. Neste trabalho é feita a comparação do desempenho de três diferentes técnicas de cálculo do VTEC, que utilizam métodos próprios na forma como eliminam os biases e como obtêm o VTEC a partir dos STECs, para descrever as condições da ionosfera nas regiões equatorial e de baixas latitudes no setor brasileiro. Para isso foram selecionados um período de mínimo de atividade solar (novembro de 2008 a outubro de 2009) e um de máxima atividade solar (novembro de 2014 a outubro de 2015). Também foi observada a variabilidade do TEC em cada estação do ano. Para tanto foram utilizadas uma estação na região equatorial, São Luís (SALU), e uma estação na crista sul da Anomalia de Ionização Equatorial (EIA), Cachoeira Paulista (CHPI). As três técnicas utilizadas são: (I) a técnica desenvolvida pela universidade de Nagoya, Japão, e adaptada no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Brasil, para uso no Programa de estudo e Monitoramento Brasileiro do Clima Espacial (Embrace), (II) a técnica desenvolvida no Boston College, EUA, e (III) o método proposto pelo *International Center for Theoretical Physics* (ICTP), Itália. A avaliação das curvas de TEC obtidas mostrou que todas as três técnicas apresentam resultados coerentes entre si, porém com algumas pequenas divergências em determinados períodos. O método utilizado no INPE responde bem às variações diárias, sazonais e de ciclo solar do TEC, apresentando, por diversas vezes,

---

\* Carolina de Sousa do Carmo (carolina.carmo@inpe.br)



## VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

resultados intermediários com respeito às outras técnicas na região brasileira. As três técnicas mostram a redução significativa do TEC no período de mínima atividade solar e durante o inverno em qualquer condição de atividade solar. Todas as técnicas apresentaram um aumento do TEC na estação sob a crista da EIA no verão e durante os equinócios devido à intensificação do efeito fonte durante o dia e o pico pré-reversão. As maiores discrepâncias entre os resultados obtidos pelas três técnicas foram observadas durante o início da noite devido à presença de irregularidades ionosféricas.





## ESTUDO DOS DISTÚRBIOS IONOSFÉRICOS PROPAGANTES OBSERVADOS NA CORDILHEIRA DOS ANDES

Figueiredo, C. A. O. B.\* [1]; Takahashi, H. [1]; Wrasse, C. M. [1]; Otsuka, Y. [2]; Shiokawa, K. [2]; Barros, D. [1]

[1] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil;  
[2] Institute for Space-Earth Environmental Research, Universidade de Nagoya,  
Furocho, Chikusa Ward, Nagoya, Aichi Prefecture 464-8601, Japão.

### RESUMO

Este trabalho reporta o estudo estatístico dos distúrbios ionosféricos propagantes (“Traveling Ionospheric Disturbances” - TIDs) observados em diferentes latitudes da cordilheira dos Andes. O período de observação é de aproximadamente três anos, de dezembro de 2012 a fevereiro de 2016. Os TIDs são observados e analisados a partir de mapas e keogramas de conteúdo eletrônico total perturbado. No total, mais de 1500 TIDs foram observados e estes apresentam características distintas de acordo com a latitude. Em baixas latitudes,  $-15$  a  $-30^\circ$ , os TIDs são mais frequentes entre abril e setembro; e o horário de ocorrência é durante o fim da manhã (10 hora local (LT)) até o início da noite (20 LT). Em médias latitudes,  $-30$  a  $-45^\circ$ , a ocorrência dos TIDs diurnos é entre abril e novembro, das 10 as 17 LT. Por outro lado, os meses de ocorrência dos TIDs noturnos são novembro, dezembro, janeiro e fevereiro. Este trabalho abordará, pela primeira vez, a ocorrência latitudinal (médias e baixas latitudes), temporal (noturnos e diurnos) e sazonal dos TIDs nos Andes. Além disso, serão comparados os resultados característicos (comprimento de onda horizontal, período, velocidade de fase e direção de propagação) dos TIDs observados no presente trabalho com os resultados característicos dos TIDs já publicados na costa Leste da América do Sul.

---

\* Cosme Alexandre Oliveira Barros Figueiredo (cosme.figueiredo@inpe.br)



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## CORRELAÇÃO ENTRE FORMAÇÃO DA CAMADA E ESPORÁDICA E COMUNICAÇÃO EM HF E VHF

Silva, C. A.\* [1]; Araújo, R. C. [1]; Silva, G. A. [2]

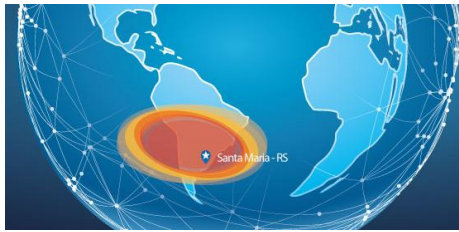
[1] Universidade Federal de Roraima (UFRR),  
Av. Cap. Ene Garcês, 2413, Aeroporto, Boa Vista, RR – CEP: 69310-000, Brasil;  
[2] Governo de Roraima (SEED/RR),  
R. Barão do Rio Branco, 1495, Centro, Boa Vista, RR – CEP: 69301-130, Brasil.

### RESUMO

A camada E esporádica ionosférica tem influência essencial nas comunicações. Essa camada pode refletir ondas de rádio que excedem a máxima frequência utilizável (MUF) da camada regular da ionosfera, e também pode levar a uma séria de degradação nas comunicações. Portanto, é importante levar em conta a sua influência na propagação de ondas de rádio nas bandas HF e VHF. Essa influência por várias razões, incluindo o comportamento probabilístico dos parâmetros de frequência da camada, variação de sua estrutura e, como consequência, a variedade de características de potência do sinal transmitido e trajetória das ondas de rádio refletidas na ionosfera. Neste trabalho são apresentados resultados de observações realizadas entre março de 2014 e agosto de 2018 nas estações da região equatorial e em médias latitudes do setor americano. Os resultados mostram que as comunicações ocorrem em frequências HF e VHF, alcançando maiores distâncias durante o surgimento da camada E esporádica. A instrumentação usada neste trabalho consiste em transceptores de rádio amador e digissonda.

---

\* Cristian Alves da Silva (cristianalvessilva12@gmail.com)



## EFFECTS OF THE SOUTH AMERICA MAGNETIC ANOMALY ON THE GENERATION OF ACOUSTIC GRAVITY WAVES AND MSTIDS IN THE SOUTHERN HEMISPHERE

Machado, C. S.\* [1,2]; Kherani, E. A. [3]; Pimenta, A. A. [3]; Schuch, N. J. [2]; Yang, G. [4]; Wang, C. [4]; Zhengkuan, L. [1]

[1] China-Brazil Joint Laboratory for Space Weather (CBJLSW/NSSC/CAS),

Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;

[2] Southern Regional Space Research Center (CRS/COCRE/INPE),

Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – ZIP Code: 97105-900, Brazil;

[3] National Institute for Space Research (INPE),

Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil

[4] State Key Laboratory of Space Weather (NSSC/CAS),

NO.1 Nanertiao, Zhongguancun, Haidian District, Beijing – ZIP Code: 100190, China.

### ABSTRACT

Using OI 630.0 nm all-sky images, obtained by ground-based imaging systems installed at Cachoeira Paulista (22.7° S, 45.0° W, DIP angle -37.6°) and Sao Martinho da Serra (29.4° S, 53.8° W, DIP angle = -37.3°), a set of Medium Scale Traveling Ionospheric Disturbances (MSTIDs) were detected. The propagation direction was Northwestward, indicating that they are related to Perkins instability at mid-latitudes. The events occurred in geomagnetically quiet periods ( $K_p < 3$ ) and were associated with spread F in the ionograms of three different digisondes: Cachoeira Paulista, Port Stanley (51.6° S, 57.9° W, DIP angle = -49.8°) and Ascension Island (07,95° S, 14.4° W, DIP angle = -43.4°). Numerical simulations were conducted to evaluate the role of the South America Magnetic Anomaly (SAMA) in the generation of acoustic-gravity waves (AGWs) and MSTIDs in the Southern Hemisphere. The results show that the Joule effect caused by the enhancement of the E region current, due to the particles precipitation in the SAMA should generate AGWs, which can act as a trigger of Perkins instability at mid-latitudes. This paper present and discusses the features of AGWs generated by SAMA, its propagation properties and interaction with electromagnetic process that can generate MSTIDs in the Southern Hemisphere.

---

\* Cristiano Sarzi Machado (cristianosarzi@gmail.com)



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## DESENVOLVIMENTO MERIDIONAL DE BOLHAS DE PLASMA EQUATORIAIS OBSERVADAS EM PONTOS GEOMAGNETICAMENTE CONJUGADOS SOBRE O SETOR BRASILEIRO

Barros, D.\* [1]; Takahashi, H. [1]; Wrasse, C. M. [1]; Carrasco, A. J. [2];  
Figueiredo, C. A. O. B. [1]; Inoue Júnior, M. H. [1]

[1] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil;  
[2] Universidad de Los Andes (ULA),  
Av. 3, Independencia, Mérida, Estado de Mérida, Venezuela.

### RESUMO

Neste trabalho será apresentado um estudo sobre desenvolvimento meridional de bolhas de plasma equatoriais utilizando dados de TEC perturbado. Para o cálculo do TEC perturbado, foram utilizados dados coletados pelas estações GNSS de Boa Vista (coordenadas geomagnéticas: 9,6°N; 19,7°E), Itacoatiara (coordenadas geomagnéticas: 3,3°N; 19,8°E), Colíder (coordenadas geomagnéticas: 5°S; 19,9°E), e Cuiabá (coordenadas geomagnéticas: 8,8°S; 19,7°E). Foram analisados dados de TEC perturbado para o período entre janeiro de 2012 e fevereiro de 2016. No total, 655 noites com a ocorrência de bolhas de plasma foram analisadas. Em 459 noites (~70%), as bolhas de plasma se desenvolveram simetricamente em torno do Equador magnético. Em 196 noites (~30%), as bolhas de plasma apresentaram um deslocamento para o norte ou para o sul do Equador magnético. Consequentemente, as bolhas de plasma apresentaram uma assimetria no seu desenvolvimento em torno do Equador magnético. A maior ocorrência do deslocamento meridional para o norte (sul) do Equador magnético foi observada nos meses de janeiro e dezembro (março/abril e setembro/outubro), e a menor nos meses de março/abril e agosto/setembro (janeiro e dezembro). Para investigar estas assimetrias, foi utilizado um modelo numérico que considera a ação do vento neutro para simular a formação de bolhas de plasma sobre o Equador magnético e seu desenvolvimento até 30°S de latitude. As simulações numéricas mostraram que um vento meridional transequatorial é capaz de causar assimetrias no desenvolvimento meridional das bolhas de plasma. Um vento meridional transequatorial dirigido para norte (sul) causa um deslocamento das bolhas de plasma para o norte (sul) do Equador magnético.

---

\* Diego Barros (diego.barros@inpe.br)



## **ANÁLISES ESTATÍSTICAS DA OCORRÊNCIA DE BOLHAS DE PLASMA OBSERVADAS EM JATAÍ (17.90°S, DIP LATITUDE 12.80°S), BRASIL**

Souza, D. P.\* [1]; Castro Neto, J. C. M. [1]; Bolzan, M. J. A. [1]; Fagundes, P. R. [2]; Venkatesh, K. [2]

[1] *Laboratório de Astronomia e Física Espacial de Jataí (LAFEJ), Universidade Federal de Jataí BR 364, km 195, 3800, Jatobá, Jataí, GO – CEP: 75801-615, Brasil;*

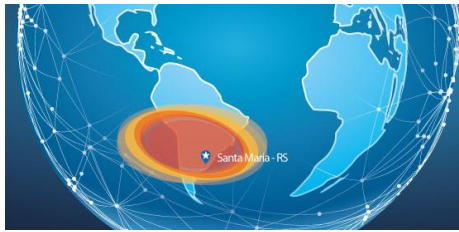
[2] *Laboratório de Física & Astronomia, Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP), Av. Shishima Hifumi, 2911, Urbanova, São José dos Campos, SP – CEP: 12244-000, Brasil.*

### **RESUMO**

Imagens de OI630 nm da imageadora All-Sky e do mapa de Conteúdo Eletrônico Total (CET) foram utilizadas para caracterizar bolhas de plasmas equatoriais obtidas pela primeira vez em Jataí (17.9° S, 51.7° O; dip latitude 12.8° S). O período de análise foi de outubro a dezembro de 2017. Resultados preliminares obtidos pela imageadora demonstram um aumento na ocorrência de bolhas de plasmas para o período analisado em relação à anos anteriores, concordando com sazonalidade já reportada destes fenômenos. Além disso, estes resultados são comparados com o mapa CET no sentido de estudar a dinâmica espacial e temporal destas bolhas de plasmas, que são fenômenos importantes nos estudos ionosféricos equatoriais e de baixa latitude. Foram utilizadas ferramentas estatísticas para caracterizar aspectos fenomenológicos como a intermitência, oriunda da turbulência Magnetohidrodinâmica (MHD) que estas bolhas de plasmas provocam na ionosfera.

---

\* Douglas Pereira Souza (douglas.souzaufg@gmail.com)



## FIRST TIME SIMULTANEOUS OBSERVATION OF SUPER PLASMA BUBBLES IN THE BRAZILIAN SECTOR

Agyei-Yeboah, E.\* [1]; Fagundes, P. R. [1]; Tardelli, A. [1]; Valdir, G. P. [1]; Venkatesh, K. [1]

[1] Física e Astronomia, Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP),  
Av. Shishima Hifumi, 2911, Urbanova, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12244-000, Brazil.

### ABSTRACT

The study of equatorial plasma bubbles (EPBs) has been a subject of intense research by many a space researcher all around the globe. This is due to their known effect on communication and navigation signals. In the quest to understand this ionospheric phenomena, researchers have observed and studied several of EPBs including seasonal variation, solar cycle dependence, size, and structure and velocity etc. Recently, reports of the observation of “super” plasma bubbles over some sectors including Europe and Japan using GPS systems during geomagnetic storms have been published. These bubbles were observed to cover a large area of about  $10^{\circ}$ - $15^{\circ}$  and  $10^{\circ}$ - $20^{\circ}$  in latitude and longitude respectively. This aspect of large EPBs covering very wide geographical areas has not been very much explored especially in the Brazilian sector and particularly using imaging techniques. In this study, first time simultaneous observation of super plasma bubbles in the Brazilian sector using OI 630 nm airglow imaging technique is presented. The airglow imaging data (from 2017) used in this study were obtained from two near-equatorial region all-sky imaging stations - Araguatins ( $5.65^{\circ}$  S,  $48.07^{\circ}$  W, dip-latitude  $4.17^{\circ}$  S) and Manaus ( $3.1^{\circ}$  S,  $59.97^{\circ}$  W, dip-latitude  $3.883^{\circ}$  S), about 1300 km apart – in the Brazilian sector. Several large EPBs were observed, considered to be super bubbles, independently over both stations. A few were observed simultaneously over the two stations on the same night.

---

\* Ebenezer Agyei-Yeboah (ebenezer.agyeiyeboah@gmail.com)



## INVESTIGAÇÃO DE ONDAS DE GRAVIDADE NA IONOSFERA ANTÁRTICA

Correia, E.\* [1,2]; Raunheite, L. T. M. [1]

[1] Centro de Rádio Astronomia e Astrofísica Mackenzie (CRAAM), Universidade Presbiteriana Mackenzie, R. da Consolação, 896, São Paulo, SP – CEP: 01302-907, Brasil;

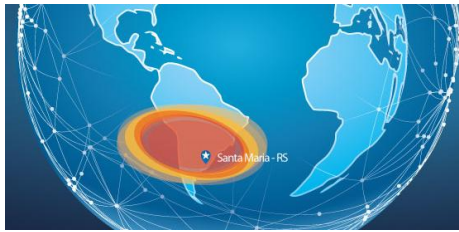
[2] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil.

### RESUMO

A passagem de ondas de gravidade (OG) pela ionosfera produz alterações na sua densidade eletrônica, ou seja, irregularidades que podem ser detectadas utilizando-se diferentes técnicas de rádio sondagem. Será apresentada a investigação de eventos de OG na ionosfera utilizando-se dados obtidos por sistemas GNSS, riômetro, ionossonda e VLF operando na Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF). Desta forma teremos uma caracterização desses eventos em função da altura em que foram detectados (de 60 a 300 km), e cujas propriedades serão comparadas com as obtidas a partir da emissão óptica da camada ‘airglow’ (~90 km) detectada com imageadores. A observação utilizando-se técnicas em rádio tem vantagem sobre a óptica, pois pode ser realizada durante o dia e mesmo em dias nublados. Serão mostrados exemplos de eventos de OG observados simultaneamente com as técnicas em rádio e com imageadores ópticos operando na EACF. Resultados preliminares vem mostrando uma boa concordância entre as características das OG observadas pelos diferentes instrumentos.

---

\* Emília Correia (ecorreia@craam.mackenzie.br)



## **ANALYSIS OF THE DELAYED RESPONSE OF THE IONOSPHERE TO SOLAR EUV VARIABILITY: PRELIMINARY RESULTS**

Schmölter, E.\* [1]; Berdermann, J. [1]; Jakowski, N. [1]; Jacobi, C. [2]

[1] *German Aerospace Center,  
Neustrelitz, Germany;*

[2] *University Leipzig, Institute for Meteorology,  
Leipzig, Germany.*

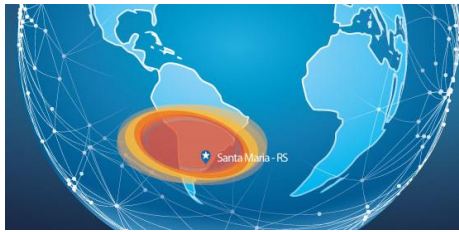
### **ABSTRACT**

Physical and chemical processes in the ionosphere are driven by complex interactions of the neutral and ionized atmospheric constituents with the solar radiation. The ionospheric plasma is in particular sensitive to solar EUV and UV variations with a time delay between one and two days. This delay is assumed to be related to thermospheric transport processes from the lower ionosphere to the F region. In previous analyses, the delay has been investigated using the F10.7 index. Here we present preliminary analyses of the ionospheric delay based on a comprehensive and reliable database consisting of GNSS TEC maps and EUV spectral flux data. We plan to specify the various dependencies of the delay on geographic/geomagnetic location, altitude, season, local time, geophysical, and solar radiation conditions such as the solar activity level. We will present first results for the seasonal and EUV wavelength region dependency of the ionosphere. These results can provide more insight into ionospheric processes and are of interest for applications depending on reliable ionospheric weather forecasts, e.g. GNSS error analyses, prediction and mitigation.

---

\* Erik Schmölter (erik.schmoelter@dlr.de)





# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## GROUND-BASED RADAR STUDIES OF THE GEOSPACE AT LOW LATITUDES AND SPACE WEATHER

Rodrigues, F. S.\* [1]

[1] *W. B. Hanson Center for Space Sciences, The University of Texas at Dallas, 800 W. Campbell Rd, MS/WT15, Richardson, TX, 75080, United States of America.*

### ABSTRACT

Studies of the space environment near Earth (geospace) are motivated by intriguing fundamental physical processes that have yet to be fully understood. Studies of the geospace are also motivated by technological applications whose performance depends on the state of this environment. The ionosphere is an important part of the geospace, and can be described as a weakly ionized, low-temperature, magnetized plasma. The ionosphere is created, in most part, by solar photoionization and is located between about 60 km altitude and extending above 1,000 km. This presentation will provide a brief introduction to the Earth's ionosphere, followed by targeted examples of current scientific challenges in the low latitude region. The presentation will then continue with a description of ground-based radar techniques commonly used for ionospheric observations. Then, radar systems available in the American longitude sector will be presented. This includes the incoherent scatter radar (ISR) of the Jicamarca Radio Observatory (JRO) in Peru, which is one of the largest radar systems in the world, and MELISSA, a low-power interferometric coherent scatter radar (CSR) system deployed in Sao Luis, Brazil. Examples of measurements, challenges, and results obtained with these radar systems will be presented and discussed. The results will focus on studies related to the generation and specification of large-scale interchange instabilities in the low-latitude ionospheric plasma. We will highlight the potential of combining radar observations with numerical models of the ionosphere and other types of independent ground- and space-based observations for advancing our understanding of the low-latitude ionosphere and space weather. The presentation will conclude with thoughts on future directions, and a short summary of research and training opportunities for students interested in atmospheric and space sciences.

---

\* Fabiano da Silveira Rodrigues (fabiano@utdallas.edu)



## ANÁLISE DE DESEMPENHO DE ALGORITMOS DE ESCALONAMENTO APLICADOS A UM SGR EM UM SISTEMA DE PREVISÃO IONOSFÉRICA

Puntel, F. E.\* [1]; Charao, A. S. [1]; Petry, A. [2]

[1] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil;  
[2] Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais (CRS/COCRE/INPE),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil.

### RESUMO

O poder de processamento é uma das principais necessidades das áreas de clima espacial, pois devido uma grande carga de dados, necessita-se que o processamento seja realizado em supercomputadores, como cluster e grids. Contudo, supercomputadores são formados por vários nós com alto poder de processamento interligados, a fim de trabalharem em conjunto. Com isso, torna-se necessário que em um ambiente HPC tenha um Sistema Gerenciador de Recursos (SGR), responsável pelo gerenciamento dos recursos computacionais e pelo escalonamento e controle de *jobs*, buscando a melhor utilização dos recursos. Com isso, este trabalho busca analisar o desempenho de três algoritmos de escalonamento, SQF (*Smallest resource requirement first*), *EASY-backfilling* e *Fattened backfilling*, estes que utilizam técnicas de preenchimento, com a intenção de adiantar *jobs* menores na fila de execução. Utilizou-se um sistema de previsão ionosférica, que executa diariamente no Centro Regional Sul do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CRS-INPE) para avaliar os algoritmos. Os *jobs* do sistema de previsão ionosférica nomeado SUPIM (*Sheffield University Plasmasphere-Ionosphere Model*) executam um modelo de primeiros princípios das camadas de Ionosfera e Plasmosfera da Terra, também foram executados *jobs* de assimilação de dados. Nos experimentos, os algoritmos foram expostos em três cenários distintos. Foram analisados aspectos como tempo de conclusão da previsão, taxa de utilização de CPU e tempo médio de espera dos *jobs* na fila. Observou-se que nos casos intermediário e desfavorável, o algoritmo SQF obteve desempenho melhor, pois sua política de escalonamento não leva em consideração coeficientes de tempo para o adiantamento dos *jobs*. Já no caso favorável os algoritmos EASY e Fattened obtiveram resultados melhores, conseguindo concluir a previsão ionosférica em um tempo menor. Com os resultados obtidos, observou-se que os três algoritmos obtiveram desempenhos favorável, não prejudicando as previsões em relação a tempo de conclusão.

---

\* Fernando Emilio Puntel (fepuntel@inf.ufsm.br)



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## ESTUDO DAS IRREGULARIDADES DE GRANDE E MÉDIA ESCALA NO SETOR BRASILEIRO, FASE DESCENDENTE DO CICLO SOLAR 23

Barbosa, F. R. E.\* [1,2]; Fagundes, P. R. [1]; Pillat, V. G. [1]; Venkatesh, K. [1]; Muella, M. T. A. H. [1]

[1] *Laboratório de Física e Astronomia, Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP), Av. Shishima Hifumi, 2911, Urbanova, São José dos Campos, SP – CEP: 12244-000, Brasil;*

[2] *Observatório de Física Espacial, Campus Araguatins, Instituto Federal de Tocantins (IFTO), R. Castelo Branco, Povoado Santa Teresa, Km 05, Araguatins, Tocantins, TO – CEP: 77950-000, Brasil.*

### RESUMO

Nesta investigação serão apresentados os estudos sobre a ocorrência de irregularidades ionosféricas de grande e média escala no setor brasileiro, durante a fase descendente do ciclo solar 23. Dados simultâneos de ionossondas, do tipo CADI, localizada em Palmas próxima a região equatorial ( $10,2^{\circ}$  S;  $48,2^{\circ}$ O; Dip-latitude  $5,5^{\circ}$ S) e São José dos Campos localizada próxima da crista da EIA ( $23,2^{\circ}$  S;  $45,9^{\circ}$ O; Dip-latitude  $17,6^{\circ}$ S), foram utilizados neste estudo. Os 9 GPS-TEC utilizados neste estudo estão localizados desde a região equatorial até baixas latitudes. Geralmente as irregularidades ionosféricas estão associadas a uma rápida subida da camada-F, logo após o entardecer. Esta rápida subida da camada F está associada a uma intensificação do campo elétrico zonal (direcionado para leste) antes de reverter para oeste. Este fenômeno é chamado pico de pré-reversão (PRE). Notou-se que além do PRE os ventos meridionais podem desempenhar um papel importante na geração de irregularidades ionosféricas de grande escala. A anomalia possui maior intensidade e extensão latitudinal no verão e equinócio, portanto uma variação sazonal bem definida e uma boa correlação com a ocorrência de ESF. Por outro lado, no inverno não percebemos a segunda intensificação da anomalia e uma baixa ocorrência de ESF.

---

\* Flávio Barbosa (tioflavio@hotmail.com)



## COMPARAÇÃO ENTRE OS DISTÚRBIOS IONOSFÉRICOS CAUSADOS PELO AQUECIMENTO ESTRATOSFÉRICO SÚBITO OCORRIDO EM 2012-SSW (FRACO) E O 2009-SSW (FORTE)

Vieira, F.\* [1]; Fagundes, P. R. [2]; Venkatesh, K. [2]; Pillat, V. G. [2];  
Goncharenko, L. P. [3]

[1] Instituto Federal de Tocantins (IFTO), Campus Araguatins,  
R. Castelo Branco, Povoado Santa Teresa - Km 05, TO – CEP: 77950-000, Brasil;  
[2] Laboratório de Física e Astronomia, Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP),  
Av. Shishima Hifumi, 2911, Urbanova, São José dos Campos, SP – CEP: 12244-000, Brasil.

### RESUMO

Os efeitos do aquecimento súbito estratosférico (SSW) na ionosfera foram investigados por vários cientistas, usando diferentes técnicas de observação e modelos numéricos. Os eventos de SSW-2012 e SSW-2009 foram caracterizados como fraco e forte, respectivamente. Esperávamos que os distúrbios ionosféricos causados pelos SSW-2009 (evento forte) fossem mais intensos e com maior duração que o SSW-2012 (evento fraco). Porém, notou-se que os distúrbios ionosféricos desde o equator até baixas latitudes causados pelo evento SSW-2009 (forte) produziu uma diminuição dos valores de VTEC e teve uma duração de 5-6 dias após o máximo de temperatura do SSW. No entanto, durante o SSW-2012 (fraco), a diminuição do VTEC iniciou antes do máximo de temperatura do SSW e durou cerca de 30 dias. Além disso, a supressão da Anomalia ionosférica equatorial (EIA) durante o evento SSW-2012 (fraco) durou um período mais longo quando comparado com o evento forte de SSW-2009. Para explicar esta aparente discordância entre o nosso senso comum e o parâmetro ionosférico TEC, teremos que investigar ambos eventos detalhadamente. Neste trabalho propomos uma nova abordagem para caracterizar a magnitude do SSW e sua possível relação com a intensidade e duração dos distúrbios ionosféricos. Sugerimos o uso da intensidade integrada do SSW. Registra-se o dia do início do SSW, definido quando a temperatura estratosférica perturbada se iguala a média histórica da temperatura estratosférica (chamaremos de Dia #1, quando  $T_{SSW} \approx T_{média}$ ) e o final do SSW o dia quando a média histórica da temperatura estratosférica e a temperatura perturbadas novamente se igualam (Dia #2, quando  $T_{SSW} \approx T_{média}$ ). A intensidade integrada do SSW é calculada usando a seguinte equação:

$$SSW_{intensidade\ integrada} = \int_{Dia\ #2}^{Dia\ #1} (T_{SSW} - T_{média}) dt \cong \sum_{Dia\ #2}^{Dia\ #1} (T_{SSW} - T_{média}) \Delta t$$

\* Francisco Vieira (francisco.vieira478@gmail.com)



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## DISTRIBUIÇÃO SAZONAL DAS CAMADAS E-ESPORÁDICAS EM REGIÕES DE INFLUÊNCIA DA ANOMALIA MAGNÉTICA DO ATLÂNTICO SUL E SUA CORRELAÇÃO COM O VENTO DE CISALHAMENTO

Santos, F. C. \* [1,2]; Muella, M. T. A. H. [1]; Resende, L. C. A. [3]; Fagundes, P. R. [1]; Andrioli, V. F. [3,4]; Batista, P. P. [3]; Pillat, V. G. [1]; Carrasco, A. J. [5]

(1) Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IP&D), Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP), Av. Shishima Hifumi, 2911, Urbanova, São José dos Campos, SP – CEP: 12244-000, Brasil

(2) Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA), R. Projetada, s/n - Vila Progresso II, Açailândia, MA – CEP: 65930-000, Brasil;

(3) Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil;

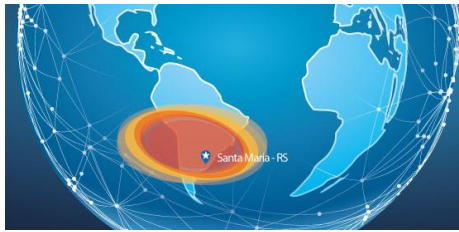
(4) Laboratório Sino-Brasileiro para Clima Espacial (CBJLSW/NSSC/CAS), Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil;

(5) Departamento de Física, Universidad de Los Andes, Av. 3, Independencia, Mérida, Estado de Mérida, Venezuela.

### RESUMO

Neste trabalho são identificados os tipos das camadas Es presentes no setor brasileiro, nos meses de abril, junho, setembro e dezembro de 2016. Nessa análise foram utilizados os dados obtidos por duas ionossondas digitais, instaladas em São José dos Campos (23.21° S, 45.86° O,  $I$ : -37.07°, dip latitude: 20.69° S) e Jataí (17.9° S, 51.7° O,  $I$ : -25.16°, dip latitude: 13.21° S), ambas localizadas próximas ao centro da Anomalia Magnética do Atlântico Sul (AMAS). Nesse contexto, realizou-se neste estudo uma comparação da distribuição dos tipos das camadas Es ao longo dos meses citados acima, utilizados como representativos sazonais. Em seguida, analisou-se a influência dos ventos de cisalhamentos como mecanismo de formação destes tipos de camadas Es. Nessa terceira etapa, foram utilizados dados de ventos do radar meteorológico de Cachoeira Paulista (22.42° S, 45° O,  $I$ : -36.98°, dip latitude: 20.63° S) inseridos em um Modelo Ionosférico da Região E (MIRE), a fim de obter a densidade da camada Es. Essa densidade das camadas Es simuladas pelo MIRE foi comparada com a densidade obtida através dos dados das ionossondas, obtida a partir do parâmetro  $fbEs$  (frequência de bloqueio). Observamos que nas duas estações ionosféricas, em todos os períodos sazonais, a camada esporádica tipo  $Es_{f1}$  foi a que apresentou a maior ocorrência, seguida pelos tipos  $Es_c$ ,  $Es_h$  e  $Es_s$ , com os meses de abril e setembro destacando-se, respectivamente, como a maior e menor ocorrência das camadas Es. Os resultados mostraram

\* Fredson Conceição dos Santos (fredcon@ifma.edu.br)



## VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

uma boa correlação dos ventos de cisalhamento com a formação das camadas Es nessa região sob a influência da AMAS.



## ATUALIZAÇÃO E EXPANSÃO DE BASE DE DADOS PARASIMULAÇÕES IONOSFÉRICAS

Falcão, G. S.\* [1]; Petry, A. [1]

[1] Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais (CRS/COCRE/INPE),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil.

### RESUMO

Em 2016 foi dado início à atualização e expansão da base de dados de mapas contendo a previsão do Conteúdo Total de Elétrons (TEC) para América do Sul e posteriormente mapas globais do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Para isso utilizamos o Sheffield University Plasmasphere Ionosphere Model (SUPIM), um modelo físico que faz uso de equações de continuidade, conservação de energia e também processos físicos e químicos para suas previsões. O SUPIM realiza simulações analisando a concentração eletrônica em vários pontos esparsos que depois serão acumulados em altitude para que se tenha o TEC da área desejada. Para essa segunda parte, faz-se uso do Data Assimilation and Visualization System (DAVS), responsável pela assimilação de dados e geração dos arquivos para a criação dos mapas de TEC. Alterando alguns parâmetros do SUPIM e do DAVS, demos início a geração de mapas globais de TEC com arquivos no formato IONosphere map EXchange (IONEX) válidos para todas as simulações realizadas. Até o momento, a base de dados atualizada e expandida conta com simulações para a América do Sul para o período de Janeiro de 2016 até os dias atuais, e simulações globais de Janeiro até Março de 2016 e de Fevereiro de 2018 até os dias atuais. Essas simulações estão sendo utilizadas para comparação com dados observacionais e com sistemas de simulação oriundos de outros grupos de pesquisa internacionais.

---

\* Gabriel Sandim Falcão (gsfalcao09@gmail.com)



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## PRIMEIRAS ANÁLISES ESTATÍSTICAS E WAVELET DA REGIÃO F IONOSFÉRICA E BOLHAS DE PLASMA EM JATAÍ (17.90°S, DIP LATITUDE 12.80°S), BRASIL

Albuquerque, G. S.\* [1]; Castro Neto, J. C. M. [1]; Bolzan, M. J. A. [1];  
Fagundes, P. R. [2]; Venkatesh, K. [2]

[1] *Universidade Federal de Jataí (UFJ),  
BR 364, km 195, 3800, Jatobá, Jataí, GO – CEP: 75801-615, Brasil;*

[2] *Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP),  
Av. Shishima Hifumi, 2911, Urbanova, São José dos Campos, SP – CEP: 12244-000, Brasil.*

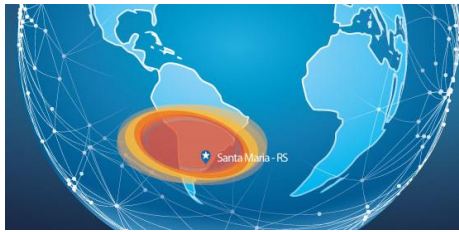
### RESUMO

Neste trabalho serão apresentados os primeiros resultados estatísticos e análise wavelet de observações ionosféricas através do uso de imageadora All-Sky e ionossonda digital (CADI) instalados em Jataí (17.9° S, 51.7° O; dip latitude 12.8° S). O período de análise foi de outubro a dezembro de 2017. A Transformada Wavelet foi utilizada para identificar os principais períodos e sua variabilidade temporal em função da presença de bolhas ionosféricas na série temporal de h'F. Tais fenômenos são importantes aspectos nos estudos ionosféricos equatoriais e de baixa latitude. O uso de ferramentas estatísticas também permitem caracterizar intermitência que é um fenômeno oriundo da turbulência Magnetohidrodinâmica (MHD).

---

\* Germano Silva Albuquerque (germano.hartzler@gmail.com)





## RESPONSE OF THE DISTURBANCE IONOSPHERIC INDEX TO GEOMAGNETIC STORMS

Picanço, G. A. S.\* [1]; Denardini, C. M. [1]; Nogueira, P. A. B. [2]; Barbosa Neto, P. F. [1]; Romero-Hernandez, E. [3]; Resende, L. C. A. [1]; Carmo, C. S. [1]; Chen, S. S. [1]; Bertolotto, T. O. [1]; Bilibio, A. V. [1]; Moro, J. [4,5]

[1] National Institute for Space Research (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;  
[2] Federal Institute of São Paulo (IFSP),  
R. Antônio Fogaça de Almeida, 200, Jardim Elza Maria, Jacareí, SP – ZIP Code: 12322-030, Brazil;  
[3] Autonomous University of Nuevo León (UANL),  
R. Pedro de Alba, San Nicolás de los Garza, NL – ZIP Code: 66455, Mexico;  
[4] Southern Regional Space Research Center (CRS/COCRE/INPE),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – ZIP Code: 97105-900, Brazil;  
[5] China-Brazil Joint Laboratory for Space Weather (CBJLSW/NSSC/CAS),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil.

### ABSTRACT

The Disturbance Ionosphere Index (DIX) is an index originally designed to express the response of the ionosphere to magnetic disturbances. In this work we present a preliminary analysis of results obtained from the DIX calculation during geomagnetic disturbed periods. The DIX values are calculated from the deviation of TEC data from a non-perturbed reference baseline, such as a 3-hour moving average of the TEC obtained during a quiet period. We assume that such deviation is related to the degree of perturbation in the ionospheric content, providing a quick and approximate estimation of the ionospheric local state. Consequently, different mathematical approaches to estimate the ionospheric state can emphasize certain physical phenomena mainly observed during day or nighttime. Therefore, we calculated the DIX for some magnetic storm periods using different methods to estimate the TEC-baseline deviation and adjust the peak-valley normalization on the DIX scale. The results are presented and discussed in terms of a statistical analysis, focusing on the physical relation between DIX values and ionospheric disturbances observed in TEC data.

---

\* Giorgio Arlan da Silva Picanço (giorgio.picanco@inpe.br)



## POSSIBLE SIGNATURE OF LSID GENERATED ON THE POLAR REGION OBSERVED IN LOW LATITUDES AFTER AN INTENSE GEOMAGNETIC STORM

Jácome, H. R. P.\* [1]; Cazuzza, E. P. [2]; Oliveira, A. L. P. [3]; Borba, G. L. [2];  
Silva Junior, J. P. [2]; Marques, M. S. [2]

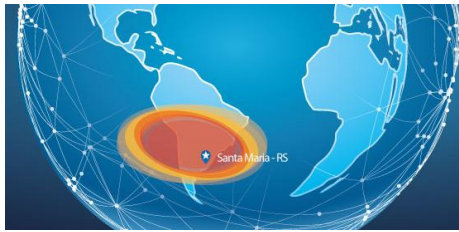
[1] *National Institute for Space Research (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;*  
[2] *Federal University of Rio Grande do Norte (UFRN),  
Av. Hermes da Fonseca, s/n, Lagoa Nova, Natal, RN – ZIP Code: 59084-100, Brazil;*  
[3] *Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN),  
RN 120, km 2, Novo Juremal, São Paulo do Potengi, RN – ZIP Code: 59460-000, Brazil.*

### ABSTRACT

Large Scale Ionospheric Disturbances (LSIDs) were detected in low latitudes after an intense geomagnetic storm, occurred in April of 2000. The LSIDs were verified in Natal, Cachoeira Paulista, Ramey and Eglin, where the ionosphere showed an anomalous behaviour on April 7th. The analysed ionograms were provided by the Global Ionosphere Radio Observatory (GIRO). The magnetic activity for the 6th and 7th and the geomagnetic storm were characterised by the indexes Kp, AE and Dst. The intense storm occurred on the 6th of April, with  $Dst_{min} = -288nT$ . The Bz component of the interplanetary magnetic field was also analysed in order to verify the occurrence of magnetic reconnection. Besides that, the effects of the geomagnetic storm on the polar regions were also verified by images from the satellite POLAR, which showed an increase in the density of particles in the auroral oval and its expansion towards the lower latitudes.

---

\* Hadassa Raquel Peixoto Jácome (hadassajacome@gmail.com)



## **EQUATORIAL PLASMA BUBBLES AND MEDIUM SCALE TRAVELING IONOSPHERIC DISTURBANCES OBSERVED BY GROUND-BASED INSTRUMENTS OVER BRAZIL**

Takahashi, H.\* [1]; Wrasse, C. M. [1]; Figueiredo, C. A. O. B. [1]; Barros, D. [1];  
Paulino, I. [2]; Abdu, M. A. [1]; Otsuka, Y. [3]; Shiokawa, K. [3]

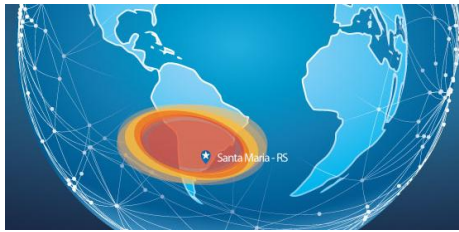
[1] *National Institute for Space Research (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;*  
[2] *Federal University of Campina Grande (UFCG),  
R. Aprígio Veloso, 882, Bairro Universitário, Campina Grande, PB – ZIP Code: 58429-900, Brazil;*  
[3] *Institute for Space-Earth Environmental Research, Nagoya University,  
Furocho, Chikusa Ward, Nagoya, Aichi Prefecture 464-8601, Japan.*

### **ABSTRACT**

Equatorial ionosphere over Brazil has been observed by ground-based GPS receiver network (TEC and de-trended TEC), Ionosondes (fixed frequencies, foF2 and h'F), and optical imagers (OI630 nm and OHNIR). Equatorial plasma bubbles (EPBs) and medium scale traveling ionospheric disturbances (MSTIDs) were monitored in a two-dimensional form, in an area extending by more than two thousand kilometers, with a temporal resolution of one to ten minutes. This method enabled us to study a possible generation process of EPB by MSTID. Further, simultaneous observation of mesospheric gravity waves (MGWs) by an OH Imager made it possible to study the possible generation of MSTIDs through upward propagation of MGWs. We present the signatures of MGWs and MSTIDs followed by that of the EPB, and use these observations to discuss possible coupling processes through upward propagating waves from the troposphere to ionosphere.

---

\* Hisao Takahashi (hisao.takahashi@inpe.br)



## MODELLING THE LOW LATITUDE IONOSPHERE DURING DISTURBED PERIODS

Batista, I. S.\* [1]; Bravo, M. [2]; Souza, J. R. [1]; Foppiano, A. [3]; Bailey, G. [4]

[1] National Institute for Space Research (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;

[2] Universidad de Santiago de Chile,  
Av. Libertador Bernardo O'Higgins, 3363, Estación Central, Santiago, Chile;

[3] Universidad de Concepción,  
VÍctor Lamas, 1290, Casilla 160-C, Concepción, Chile;

[4] Sheffield University,  
Western Bank, Sheffield S10 2TN, England, United Kingdom.

### ABSTRACT

Modeling the ionosphere during disturbed periods is one of the most challenging tasks due to the complexity of the phenomena that affect the electric fields and the thermosphere environment as a whole. It is well known that depending on the direction of the interplanetary magnetic field disturbance electric fields (undershielding or overshielding) can penetrate from high to low latitudes causing significant disturbances in the electron density distribution and in the equatorial ionization anomaly (EIA) development. Besides that, the large amount of energy deposited in the polar region during disturbed periods will be responsible for the generation of disturbed winds that will flow towards the equator where they produce a disturbance dynamo which also affects the EIA density distribution. The TIDs and TADs are also sources of disturbances that propagate at high velocity reaching the equator 2-3 hours after the beginning of the magnetic storm. In this work we use the Sheffield University Plasmasphere-Ionosphere Model at INPE (SUPIM-INPE), to simulate the drastic effects that were observed at the low latitude ionosphere in the Brazilian region during a very intense magnetic storm event. A few models are tested for the disturbed electric field and for the disturbed wind. The simulation results showed that the observations are better explained when considering a transequatorial waveform disturbance propagating from north to south at a velocity of the order of 200 m/s.

---

\* Inez Staciarini Batista (inez.batista@inpe.br)



## PRIMEIRA ANÁLISE DA REGIÃO-F DAS BOLHAS DE PLASMA IONOSFÉRICA E SPREAD-F DE JATAÍ

Castro Neto, J. C. M.\* [1]; Bolzan, M. J. A. [1]; Fagundes, P. R. [2]; Venkatesh, K. [2]

[1] Universidade Federal de Jataí (UFJ),

BR 364, km 195, 3800, Jatobá, Jataí, GO – CEP: 75801-615, Brasil;

[2] Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP),

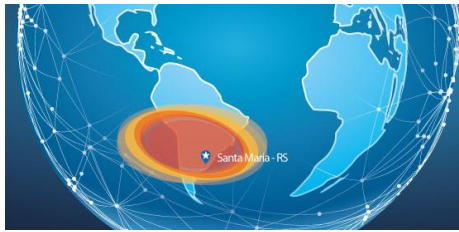
Av. Shishima Hifumi, 2911, Urbanova, São José dos Campos, SP – CEP: 12244-000, Brasil.

### RESUMO

Nesta investigação serão apresentados os primeiros resultados das observações simultâneas de bolhas de plasma ionosféricas e Spread-F observadas por um sistema de imagem All-Sky e uma ionosonda do tipo Ionosonda Canadense Digital Avançada (Canadian Advanced Digital Ionosonde, CADI) respectivamente. Ambos os sistemas estão sendo operados em uma estação brasileira de baixa latitude, Jataí (17.9° S, 51.7° W; latitude de imersão 12.8° S). Foram utilizados neste trabalho somente dados obtidos durante baixa atividade solar (2016-2017). A importância de estudar as emissões noturnas OI 630 nm se deve ao fato de poder observar as chamadas bolhas de plasma, que são irregularidades ionosféricas de grande escala. Um dos aspectos importantes dos estudos equatoriais e ionosféricos de baixa latitude é a ocorrência dessas estruturas, pois atraem a atenção da comunidade científica. Aproveitando das observações simultâneas das emissões de OI 630 nm e da altura virtual ( $h'F$ ), serão apresentados a ocorrência, evolução e dinâmica sazonal das irregularidades ionosféricas em larga escala. Os resultados das observações atuais são comparados com outros estudos realizados no setor brasileiro.

---

\* João Carlos de Moura Castro Neto (jc.neto963@gmail.com)



## EQUATORIAL $E$ REGION ELECTRIC FIELDS AND SPORADIC $E$ LAYER RESPONSES TO THE RECOVERY PHASE OF THE NOVEMBER 2004 GEOMAGNETIC STORM

Moro, J.\* [1,2]; Resende, L. C. A. [3]; Denardini, C. M. [3]; Xu, J. [4];  
Batista, I. S. [3]; Andrioli, V. F. [1,3]; Carrasco, A. J. [5]; Batista, P. P. [3];  
Schuch, N. J. [2]

[1] China-Brazil Joint Laboratory for Space Weather (CBJLSW/NSSC/CAS),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;

[2] Southern Regional Space Research Center (CRS/COCRE/INPE),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – ZIP Code: 97105-900, Brazil;

[3] National Institute for Space Research (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;

[4] State Key Laboratory of Space Weather (NSSC/CAS),  
NO.1 Nanertiao, Zhongguancun, Haidian District, Beijing – ZIP Code: 100190, China;

[5] Physics Department, Los Andes University (ULA),  
Av. 3, Independencia, Mérida, Estado de Mérida, Venezuela.

### ABSTRACT

Equatorial E-region Electric Fields (EEF) inferred from coherent radar data, sporadic- $E$  ( $E_s$ ) layers observed from a digital ionosonde data, and modeling results are used to study the responses of the equatorial  $E$  region over São Luís (SLZ, 2.33°S, 44.2°W), Brazil, during the super storm of November 2004. The EEF is presented in terms of the zonal ( $E_y$ ) and vertical ( $E_z$ ) components in order to analyze the corresponding characteristics of different types of  $E_s$  seen in ionograms, and simulated with the  $E$  region ionospheric model. We bring out the variabilities of  $E_y$  and vertical  $E_z$  components with storm time changes in the equatorial  $E$  region. In addition, some aspects of the electric fields and  $E_s$  behavior in three cases of weak, very weak and strong Type II irregularity occurrences during the recovery phase of the geomagnetic storm are discussed. The connection between the enhanced occurrence and suppressions of the Type II irregularities and the  $q$ -type  $E_s$  ( $Es_q$ ) controlled by electric fields, with the development or disruption of the blanketing sporadic  $E$  ( $Es_b$ ) layers produced by wind shear mechanism, is also presented. The mutual presence of  $Es_q$  along with the  $Es_b$  occurrences is a clear indicator of the secular drift of the magnetic equator and hence that of the Equatorial Electrojet (EEJ) over SLZ. The results show evidence about the EEJ and  $E_s$  layers electrodynamic and coupling during geomagnetic disturbance time electric fields.

---

\* Juliano Moro (juliano.moro@inpe.br/julianopmoro@gmail.com)



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## QUIET-TIME IONOSPHERIC VARIABILITY AT SANTA MARIA AND COMPARISON WITH IRI-2016 MODEL PREDICTIONS

Moro, J.\* [1,2]; Xu, J. [3]; Denardini, C. M. [4]; Resende, L. C. A. [4]; Zhengkuan, L. [1]; Chen, S. S. [4]; Moraes, D. D. [2,5]; Bilibio, A. V. [4]; Picanço, G. A. S. [4]; Barbosa Neto, P. F. [4,6]; Bertolotto, T. O. [4,7]; Silva, R. P. [4]; Schuch, N. J. [2]

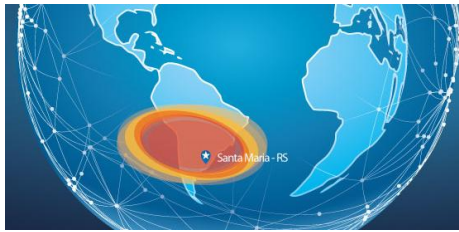
- [1] China-Brazil Joint Laboratory for Space Weather (CBJLSW/NSSC/CAS),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;
- [2] Southern Regional Space Research Center (CRS/COCRE/INPE),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – ZIP Code: 97105-900, Brazil;
- [3] State Key Laboratory of Space Weather (NSSC/CAS),  
NO.1 Nanertiao, Zhongguancun, Haidian District, Beijing – ZIP Code: 100190, China;
- [4] National Institute for Space Research (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;
- [5] Federal University of Santa Maria (UFSM),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – ZIP Code: 97105-900, Brazil;
- [6] Salesian University Center of São Paulo (UNISAL),  
R. Dom Bosco, 284, Campus São Joaquim, Centro, Lorena, SP – ZIP Code: 12322-030, Brazil;
- [7] University of Taubaté (UNITAU),  
R. Quatro de Março, 432, Centro, Taubaté, SP – Zip Code: 12020-270, Brazil.

### ABSTRACT

Ionospheric behavior of the F2 layer parameters measured by a new Digisonde Portable Sounder 4D (DPS4D), that became operational at Santa Maria in April 2017, is analyzed in this work. Medium values of the F-region critical frequency ( $f_oF2$ ), peak height ( $h_mF2$ ), and F2-layer thickness parameter ( $B_o$ ) scaled from ionograms are compared with the latest version of the International Reference Ionospheric (IRI-2016) model predictions, for the same geophysical conditions and location. We have considered the DPS4D observations taken in the five magnetically quiet days of October 2017, January, April and July 2018 as representatives of the Southern Hemisphere spring, summer, autumn, and winter, respectively. The results are presented and discussed taken into account the IRI-2016 predictions using CCIR and URSI coefficients.

---

\* Juliano Moro (juliano.moro@inpe.br/julianopmoro@gmail.com)



## ESTIMATING DAYTIME EQUATORIAL VERTICAL $E \times B$ DRIFT VELOCITIES USING IEEY AND AMBER MAGNETIC DATA IN WEST AFRICA

Diaby, A. K. \* [1]; Obrou, K. O. [1]; Doumbia, V. [1]

[1] *Université Félix Houphouët Boigny (UFHB),  
01 BPV 34, Abidjan, Ivory Coast.*

### ABSTRACT

Previous work done in the Peruvian longitude sector has demonstrated that the daytime vertical  $E \times B$  drift velocity in the equatorial F region can be estimated using a pair of magnetometer. They have established an empirical drift velocity formula between  $\Delta H$  and  $E \times B$  drift velocity for 270 days of observations. In this paper an attempt has been made to derive the daytime  $E \times B$  drift velocity using the same empirical formula in the west African longitude sector. For this purpose, we used magnetic field data of Sikasso ( $11.34^\circ$  N,  $5.71^\circ$  W geographic,  $0.12^\circ$  dip), Tombouctou ( $16.73^\circ$  N,  $3^\circ$  W geographic,  $6.76^\circ$  dip) and Lamto ( $6.23^\circ$  N,  $5.02^\circ$  W geographic,  $-6.27^\circ$  dip) from the International Equatorial Electrojet Year (IEEY) 1993 and also, those of Conakry ( $10.5^\circ$  N,  $13.71^\circ$  W geographic,  $-2.69^\circ$  dip) and Abidjan ( $4.60^\circ$  N,  $6.64^\circ$  W,  $-8.54^\circ$  dip) provided by the African Meridian Bfield Education and Research (AMBER) network. The results have shown that the empirical drift velocity formula introduced by Anderson et al. (2004) can provide us with good estimations of the daytime  $E \times B$  drift velocity. The daytime  $E \times B$  drift velocity is larger in equinoxes than in solstices. The seasonal noontime averages are 10.95 m/s, 9.46 m/s, 8.75 m/s and 8.27 m/s for March equinox, September equinox, December solstice and June solstice respectively. These are in reasonable agreement with the results previously found in this same longitude sector. The aim of this study is to predict the vertical drift velocity at locations close to the magnetic equator where measurements are not carried out on a continuous basis.

---

\* Kassamba Aziz Diaby (diabyaziz@yahoo.fr)





# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## CARACTERIZAÇÃO DOS EFEITOS DE ONDAS DE GRAVIDADE NA IONOSFERA UTILIZANDO VLF

Raunheite, L. T. M.\* [1]; Correia, E. [1,2]

[1] Centro de Rádio Astronomia e Astrofísica Mackenzie (CRAAM), Universidade Presbiteriana Mackenzie, R. da Consolação, 896, São Paulo, SP – CEP: 01302-907, Brasil;

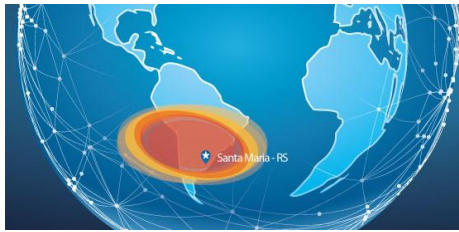
[2] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil.

### RESUMO

Ondas de Gravidade (OG) são mecanismos que afetam a estrutura térmica, o transporte e circulação da média atmosfera. Elas são basicamente investigadas com o uso de imageadores airglow all-sky, capaz de detectar suas características a aproximadamente 90km de altura. Nesta pesquisa será investigado o impacto na base da ionosfera, região D, usando medidas de rádio a frequências muito baixas (VLF) tomadas na Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF) localizada na ilha Rei George. As características das OG obtidas com VLF em 2007 serão comparadas com observações de airglow feitas na EACF. Os resultados preliminares sugerem uma associação forte entre as propriedades detectadas usando VLF com as observadas através de airglow.

---

\* Luís Tiago Medeiros Raunheite (luistiago77@gmail.com)



## EFFECTS OF DISTURBANCE TIME ELECTRIC FIELDS AND MERIDIONAL WINDS ON EQUATORIAL EVENING PREREVERSAL VERTICAL DRIFT AND PLASMA BUBBLE DEVELOPMENTS

Abdu, M. A.\* [1,2]; Sousantos, J. [1]; Kherani, E. A. [2];  
Oliveira, C. B. A. [1]; Moraes, A. O. [3]; Batista, I. S. [2]

[1] *Aeronautics Institute of Technology (ITA/DCTA),*

*Pça. M. Eduardo Gomes, 50, Vl. das Acácias, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12228-900, Brazil;*

[2] *National Institute for Space Research (INPE),*

*Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;*

[3] *Institute of Aeronautics and Space (IAE/DCTA),*

*Pça. M. Eduardo Gomes, 50, Vl. das Acácias, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12228-904, Brazil.*

### ABSTRACT

The evening prereversal enhancement in the F region vertical plasma drift (zonal electric field), which is a basic driver for the post sunset development of the spread F/plasma bubble irregularities, is subject to large modifications under forcing from magnetospheric disturbances. Prompt penetration inter-planetary electric fields, and disturbance dynamo electric field, can cause large enhancement, or partial/total suppression, of the PRE, and hence the ESF/EPB developments. Additionally the disturbance meridional/transequatorial wind can cause partial or total suppression of the ESF development, depending upon the intensity of the PRE vertical drift. Many details regarding the nature of the impact of the penetration electric fields on the PRE vertical drift and that of the disturbance winds on ESF growth lack our understanding. In this paper we have analyzed data on F layer heights and vertical drifts obtained from Digisondes operated in Brazil, including from conjugate point observations, to investigate the connection between magnetic disturbances occurring during and preceding the sunset hours and the consequent variabilities in the PRE vertical drift and EPB/ESF development. The impact of the prompt penetration under-shielding eastward electric field and that of the over-shielding, and disturbance dynamo, westward electric field on the evolution of the evening PRE vertical drift, and that of disturbance meridional/trans-equatorial wind on EPB/ESF development are briefly examined.

---

\* Mangalathayil Ali Abdu (ma.abdu@inpe.br/abdu.manga@gmail.com)



## CLIMATOLOGIA E MODELAGEM DAS CINTILAÇÕES IONOSFÉRICAS E DERIVAS ZONAIS DAS IRREGULARIDADES NA REGIÃO DA ANOMALIA EQUATORIAL DURANTE PERÍODOS GEOMAGNETICAMENTE CALMOS E PERTURBADOS

Muella, M. T. A. H.\* [1]; Duarte-Silva, M. H. [1]; Moraes, A. O. [2]; de Paula, E. R. [3]; Rezende, L. F. C. [3]; Alfonsi, L. [4]; Santos, T. A. [1]

[1] Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IP&D), Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP), Av. Shishima Hifumi, 2911, Urbanova, São José dos Campos, SP – CEP: 12244-000, Brasil;

[2] Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE/DCTA),

Pça. M. Eduardo Gomes, 50, Vl. das Acácias, São José dos Campos, SP – CEP: 12228-904, Brasil;

[3] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),

Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil;

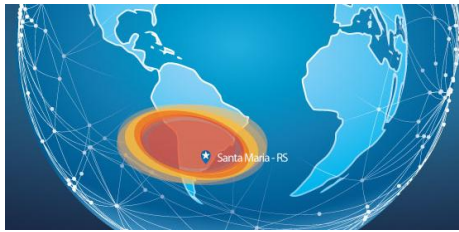
[4] Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), Roma, 00143, Itália.

### RESUMO

A climatologia das cintilações ionosféricas e a deriva zonal das irregularidades que causam as cintilações/flutuações na amplitude dos sinais do GPS foram estudadas a partir dos dados coletados por receptores instalados numa estação localizada sob a região da anomalia na ionização equatorial (AIE). A análise estatística de longo prazo foi realizada sob aproximadamente 17 anos (setembro/1997 – novembro/2014) de dados de cintilação em amplitude coletados nas estações de Cachoeira Paulista (CP) e São José dos Campos (SJC). Os dados foram agrupados para os dias geomagneticamente calmos e os dias geomagneticamente perturbados, e a distribuição sazonal, horária, com o ciclo de atividade solar e a variação secular na latitude magnética foram investigadas em detalhes. A dinâmica das irregularidades que causam as cintilações foi analisada sobre CP a partir da estimativa das suas velocidades de deriva zonal em diferentes períodos sazonais ao longo dos anos de 1999-2007. A correlação entre a variação da magnitude das velocidades de deriva com o fluxo solar no EUV e o índice F10.7 também foram estudados. Em termos de modelagem foi empregado o modelo de desvanecimento alpha-mu para caracterizar-se estatisticamente as cintilações em amplitude. Independentemente do nível de atividade do ciclo solar, os resultados do modelo mostraram uma excelente concordância com a distribuição obtida a partir dos dados experimentais para valores de índice de cintilação  $S_4 < 0,8$ .

---

\* Marcio Tadeu de Assis Honorato Muella (mmuella@univap.br)



## AN EXPERIMENTATION AND VERIFICATION NETWORK TO ANALYZE SMALL SCALE IONOSPHERIC DISTURBANCES

Kriegel, M.\* [1]; Bedermann, J. [1]; Wilken, V. [1]

[1] German Aerospace Center, Institute of Communication and Navigation (IKN), Kalkhorstweg 53, Neustrelitz - 17235, Germany.

### ABSTRACT

Trans-ionospheric radio signals of global navigation satellite systems (GNSS) like GPS, GLONASS, and GALILEO may suffer from rapid and intensive fluctuations of their amplitude and phase caused by small-scale irregularities of the ionospheric plasma. Such disturbances occur frequently during the evening hours in the equatorial region due to plasma flow inversion causing “Plasma bubbles” or during geomagnetic storms in the polar region. This phenomenon, which is called radio scintillation, can strongly disturb or even disrupt the signal transmission. We investigate the effect of small scale ionospheric irregularities on Global Navigation Satellite System (GNSS) positioning using an Experimentation and Verification Network (EVNet). The EVNet is a high rate GNSS receiver network for scintillation measurement from high latitudes down to equatorial region operated by DLR. We will inform about the recent status of the EVNet as well as its recent and future development. We will inform about new equipment used and present related research. Therefore we will present analysis results obtained primarily from two equatorial high-rate EVNet GNSS receiver stations designed and operated by the German Aerospace Center (DLR) in cooperation with Bahir Dar University (BDU) at 11.6° N, 37.4° E. Both receivers collect raw data sampled at up to 50 Hz, from which characteristic scintillation parameters such as the S4 index are deduced. Both stations are located close to one another and aligned in an east–west, direction which allows us to estimate the zonal drift velocity and spatial dimension of equatorial ionospheric plasma irregularities. Therefore, the lag times of moving electron density irregularities and scintillation patterns are derived by applying cross-correlation analysis to high-rate measurements of the slant total electron content (sTEC) and to the associated signal power, respectively. Finally, the drift velocity is derived from the estimated lag time, taking into account the geometric constellation of both receiving antennas and the observed GPS satellites. Furthermore, we will show EVNet capabilities for space weather research and service as well as for other possible uses and investigations.

---

\* Martin Kriegel (martin.kriegel@dlr.de)



## DESENVOLVIMENTO DE FERRAMENTA COMPUTACIONAL PARA AUXILIAR NA ANÁLISE DO CONTEÚDO ELETRÔNICO TOTAL (TEC) SOBRE O TERRITÓRIO BRASILEIRO

Arcanjo, M. O.\* [1]; Pillat, V. G. [1]

[1] Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IP&D), Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP), Av. Shishima Hifumi, 2911, Urbanova, São José dos Campos, SP – CEP: 12244-000, Brasil.

### RESUMO

A investigação da eletrodinâmica da ionosfera pode ser realizada utilizando equipamentos ópticos e de rádio sondagem, atualmente receptores de GPS são amplamente utilizados neste estudo. A rede de RBMC (IBGE) tem aproximadamente 130 receptores GPS, distribuído em uma ampla faixa territorial brasileira. Com o avanço das novas tecnologias, os receptores de GPS de duas frequências são capazes de processar uma grande quantidade de informação. Geralmente os receptores armazenam informações a cada 15 segundos e operam 24h por dia, gerando assim uma grande quantidade de dados. Estes dados podem ser processados com a finalidade de investigar a variabilidade espaço-temporal da ionosfera, durante períodos geomagneticamente calmos e perturbados. Utilizando os arquivos no formato Rinex o TEC é inferido com uma resolução temporal de 1 minuto, utilizando o programa GPS-TEC desenvolvido por Gopi Krishna Seemala. Assim, cada receptor de GPS gera 1440 TEC's por dia. Para agilizar o processo de organização, visualização, análise e interpretação de uma grande quantidade de dados de TEC, distribuído em uma faixa de aproximadamente 30 x 30 graus de latitude e longitude foi desenvolvida uma ferramenta computacional para visualizar a variação diurna do TEC para cada uma das estações, comparar a variação de um período específico com a média mensal e gerar mapas da distribuição espacial do TEC no território brasileiro para um horário desejado.

---

\* Mateus de Oliveira Arcanjo (mateus.hero7@gmail.com)



## VARIABILIDADE MENSAL DA ANOMALIA EQUATORIAL DE IONIZAÇÃO (EIA) UTILIZANDO DADOS DE GPS-TEC E DO MODELO IRI NO SETOR BRASILEIRO DURANTE 2016

Dias, M. A. L. \* [1,2]; Fagundes, P. R. [2]; Kavutarapu, V. [2]; Ribeiro, B. A. [2]; Pillat, V. G. [2]

[1] Instituto Federal do Tocantins (IFTO),

R. Castelo Branco, Povoado Santa Teresa - Km 05, Araguatins, TO – CEP: 77950-000, Brasil;

[2] Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP),

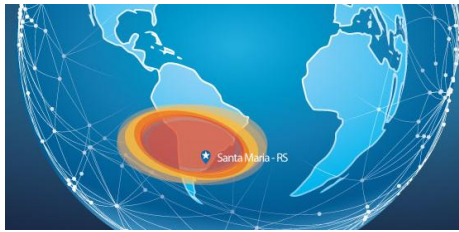
Av. Shishima Hifumi, 2911, Urbanova, São José dos Campos, SP – CEP: 12244-000, Brasil.

### RESUMO

A evolução espaço-temporal da Anomalia Equatorial de Ionização (EIA), em uma determinada longitude, pode ser investigada utilizando uma rede de GPS-TEC distribuída ao longo de uma linha perpendicular ao equador magnético (meridiano magnético). Neste trabalho foram utilizados dados de 35 estações de GPS-TEC localizadas em três diferentes longitudes do setor brasileiro (oeste, central e leste). As estações estão situadas desde o equador até além do pico da EIA. Os setores oeste, central e leste estão separados por aproximadamente  $6.0^\circ$  em longitude ( $\sim 700$  km). Uma peculiaridade do setor brasileiro é a variação da distância entre os equadores geográfico e geomagnético. No setor oeste a distância entre os equadores é de  $\sim 1150$  km ( $10,3^\circ$ ), no setor central a distância é de  $\sim 750$  km ( $6,6^\circ$ ) e no setor leste a distância é de  $\sim 350$  km ( $3,4^\circ$ ). Os dados de GPS-TEC utilizados neste estudo são para um período de baixa atividade solar (2016), quando o índice F10.7 apresentou uma média anual de  $80 \cdot 10^{-22} \text{ W m}^{-2} \text{ Hz}^{-1}$ . Percebe-se que a EIA apresenta uma variação sazonal em todos os setores estudados, sendo no verão mais intenso que no inverno. Uma intercomparação entre os 3 setores indica que a EIA (durante o verão) é mais intensa no setor leste que nos setores central e oeste. Nota-se em todos os setores, que nos meses de verão, o pico pré-reversão apresenta a sua assinatura no EIA entre 21:00 e 24:00 UT. Além disso, é feita uma comparação entre os dados GPS-TEC e os resultados do modelo IRI e notou-se que existe uma discrepância significativa no comportamento diário e na intensidade da EIA.

---

\* Maukers Alem Lima Dias (maukersdias@ifto.edu.br)



## PRE-MIDNIGHT EQUATORIAL PLASMA BUBBLES OVER AFRICA DURING 22nd OF JUNE STORM

Ellahouny, N. M.\* [1]; Elezz, O. A. [1]; Mahrous, A. [1]; Salah, H. [1]; Shaker, A. [1]

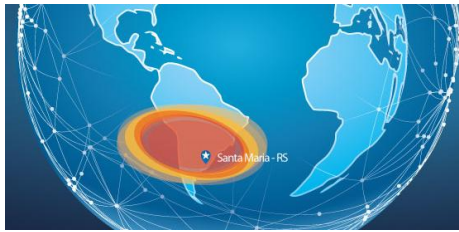
[1] *Space Weather Monitoring Center (SWMC), Helwan University, Ain Helwan 11795, Egypt.*

### ABSTRACT

In this poster, we used SWARM/A Plasma Bubbles probability (PBP) data with sTEC, and GNSS Roti with vTEC and GIM data to study the Post-Midnight Equatorial Plasma Bubbles over Africa during the 22nd Of June 2015 storm. Our results present two Plasma Bubbles observations: the first are two arcs located at ~17E longitude with PBP of 0.9 at ~21.40 UT and 21.50 UT in N-S hemispheres, with Roti of < 3 and a distortion on vTEC values (the southern arc), and also distortion of sTEC of 60 and 30 TECU and enhancement of TEC appeared in GIM of 50 and 25 TECU respectively. The second is a smaller 2 arcs at ~7 W, with PBP of 0.9 and 1 at ~23.10 UT, with Roti of < 3 (the southern arc), and sTEC of 55 and 30 TECU respectively, and distortion of vTEC around ~ 25 TECU. The GIM read ~30 and 40 TECU respectively. The propagation speed of the Plasma bubbles in the northern hemisphere calculated to be ~490 m/s (from 1 to 2) in the east direction. The data of sTEC from SWARM/A and vTEC from GNSS stations are in a good agreement for both observation. The nighttime EIA formation that appeared in GIM and sTEC data are good correlated with the ROTI and plasma bubbles occurrence.

---

\* Nada M. Ellahouny (nada\_ellahony@hotmail.com)



## MULTIFRACTAL ANALYSIS OF EQUATORIAL E-F TRANSITION REGION IN-SITU DATA

Neelakshi, J.\* [1]; Rosa, R. R. [1]; Odriozola, S. S. [1]; Kherani, E. A. [1];  
Meneses Jr., F. C. [1]; Muralikrishna, P. [1]; Stephany, S. [1]

[1] National Institute for Space Research (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil.

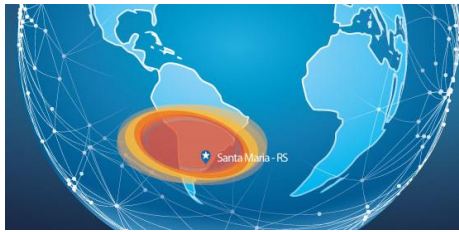
### ABSTRACT

In this study, we present multifractal analysis of the equatorial E-F transition region data obtained from an in-situ experiment performed at Alcântara (2.4°S; 44.4°W), Brazil. Earlier investigations (Odriozola et al., 2017) on this data indicated the presence of small-medium scale irregularities in the valley region. At the time of launch, ground based equipment detected conditions favorable for the generation of plasma bubbles in F-region. Also, this experiment can be considered as the first to detect a scenario similar to the one observed in the RTI maps at Jicamara (Woodman and Chau, 2001). Multifractal Detrended Fluctuation Analysis (MFDFA) and P-model (Meneveau and Sreenivasan, 1987) fit is used to analyze the electron density time series. Analysis of the scaling pattern obtained from the singularity spectra and fitted p-values help to understand the nature of ionospheric turbulence in E-F transition region. The multifractal structure function is able to characterize nonlinear spatio-temporal behavior and complex processes such as non-homogenous energy cascades that could be present in the Ionospheric plasma bubble region. This procedure is relatively unprecedented since studies of equatorial E-region and the intermediate region between the E and F layers at nighttime are scarce. Power spectral density (PSD) obtained from this data has shown the presence of dual slope under small-medium scale irregularities. Preliminary results show the PSD slope varies as  $0.69 < \beta_1 < 6.6$  for medium and  $0.64 < \beta_2 < 3.6$  for small scales and energy cascading probability as  $0.15 < p < 0.4$  suggesting that the main underlying physical process is a nonhomogeneous multiplicative cascade.

---

\* Neelakshi Joshi (neelakshij@gmail.com)





# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## COMPARISON OF DETRENDING TEC CALCULATED BY GPS AND GLONASS DATA TO OBSERVE MEDIUM-SCALE TRAVELING IONOSPHERIC DISTURBANCES

Essien, P.\* [1]; Wrasse, C. M. [1]; Figueiredo, C. A. O. B. [1]; Takahashi, H. [1]; Gobbi, D. [1]; Barros, D. [1]; Lomotey, S. O. [1]; Nyassor Prosper, K. [1]

[1] National Institute for Space Research (INPE),

Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil.

### ABSTRACT

Brazilian low latitude/equatorial region is where the highest spatial and temporal variations of TEC and various features of the ionosphere such as Medium-Scale Traveling Ionospheric Disturbances (MSTIDs) among others can be found. Thus, the development of methodology to ascertain this phenomenon is crucial to space research. For that matter, this paper has done thorough calculation to produce detrending TEC (dTEC) maps from GPS and GLONASS data collected with dual frequency receiver's network over Brazil. This method has been designed to recognize the presence of MSTIDs on the dTEC maps and compare the efficiency of using GPS or Glonass dTEC or both simultaneously. Comparison of dTEC maps using GPS and GLONASS over Brazil low latitude region will be presented as well as describing the main characteristics of MSTIDs.

---

\* Patrick Essien (patrickessien21@gmail.com)



## USING THE DIXMAP FOR STUDYING THE IONOSPHERIC RESPONSE DURING SOLAR FLARE

Nogueira, P. A. B. \* [1,2]; Barbosa Neto, P. F. [1]; Picanço, G. A. S. [1]; Denardini, C. M. [1]

[1] National Institute for Space Research (INPE),

Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;

[2] Federal Institute of São Paulo (IFSP),

R. Antônio Fogaça de Almeida, 200, Jardim Elza Maria, Jacareí, SP – ZIP Code: 12322-030, Brazil.

### ABSTRACT

In the present work, we show the low latitude ionospheric response during an intense solar flare that occurred at 11 March 2015. The dayside ionosphere has presented an abrupt increase of the Total Electron Content as soon as the increase in the EUV flux is observed due to the solar flare. At the present, we analyze the response of the DIXMAP during the flare event. The DIXMAP is an index that express the ionospheric response to any disturbances in the South America region. Preliminary results has shown that the decay in the DIXMAP following the decrease of the flare EUV flux. The results are presented and discussed in terms of the latitudinal evolution of the DIX with respect to the EUV flux.

---

\* Paulo Alexandre Bronzato Nogueira (paulo.nogueira@ifsp.edu.br)



## RESPOSTA IONOSFÉRICA NO LADO ILUMINADO DA TERRA POR UM FLARE SOLAR DA CLASSE X9.3

Fagundes, P. R.\* [1]; Venkatesh, K. [1]; Tardelli, A. [1]; Pillat, V. G. [1]; de Abreu, A. J. [2]; Ribeiro, B. A. [1]; Vieira, V. [1,3]; Dias, M. A. L. [1,3]

[1] Laboratório de Física e Astronomia, Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP),

Av. Shishima Hifumi, 2911, Urbanova, São José dos Campos, SP – CEP: 12244-000, Brasil;

[2] Divisão de Ciências Fundamentais, Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA/DCTA),

Pça. Marechal Eduardo Gomes, 50, Vl. das Acácias, São José dos Campos, SP – CEP: 12228-900, Brasil;

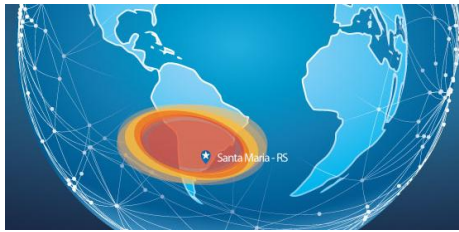
[3] Observatório de Física Espacial, Instituto Federal de Tocantins (IFTO),

R. Castelo Branco, Povoado Santa Teresa - Km 05, Araguatins, TO – CEP: 77950-000, Brasil.

### RESUMO

Existe uma crescente preocupação sobre os efeitos induzidos pelos distúrbios Solares do tipo “Flares” ou Ejeção de Massa Coronal (CMEs) no sistema terrestre (ionosfera e alta atmosfera terrestre). Principalmente, pela possibilidade da deterioração ou perda total do nosso sistema de comunicação e navegação. Os “Flares” se caracterizam por uma abrupta liberação de radiação eletromagnética no meio interplanetário, especialmente Raio-X, EUV e UV. A radiação Raio-X e EUV são absorvidas pela ionosfera (regiões D, E e F) e pode produzir um aumento abrupto da densidade eletrônica, chamados de SIDs. Os SIDs podem produzir uma interrupção total ou parcial da propagação de ondas de rádio frequência (região D), uma intensificação do Eletrojato Equatorial na região E e um aumento no Conteúdo Eletrônico Total na região F. Em 6 de setembro de 2017 a região solar AR 2673 emitiu dois “Flares” com energia suficiente para produzir efeitos drásticos na propagação de ondas de rádio frequência pela ionosfera. O primeiro “Flare” com intensidade X2.2 ocorreu as 09:10 UT e um segundo ocorreu as 12:02 UT com intensidade X9.2. O “Flare” X9.2 foi o evento mais intenso da última década e causou distúrbios ionosféricos significativos no lado iluminado da ionosfera/alta atmosfera terrestre. Nesta investigação estudaremos os distúrbios ionosféricos causados por estes dois “Flares” utilizando uma rede de ionossonda e GPSs localizados nos setores brasileiro, africano e europeu. Observou-se que os ionogramas foram fortemente afetados e houve uma parcial e total absorção dos pulsos de rádio frequência emitidos pela ionossonda que durou entre 45 min a 1 hora e 30 minutos. Adicionalmente, notou-se uma fase ionosférica positiva no conteúdo eletrônico total.

\* Paulo Roberto Fagundes (fagundes@univap.br)



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## HILDCAA EFFECTS ON THE IONOSPHERIC PARAMETERS: LATITUDINAL RESPONSES

Silva, R. P.\* [1]; Denardini, C. M. [1]; Sousasantos, J. [2]; Sobral, J. H. A. [1];  
Borba, G. L. [3]; Santos, M. A. F. [4]; Resende, L. C. A. [1]; Moro, J. [5,6];  
Bertolotto, T. O. [1,7]

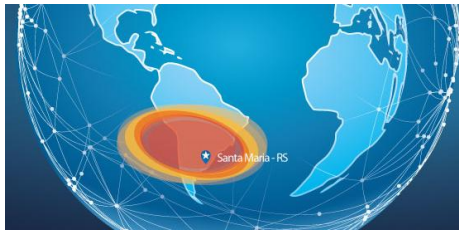
- [1] National Institute for Space Research (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;
- [2] Aeronautics Institute of Technology (ITA/DCTA),  
Pça. M. Eduardo Gomes, 50, Vl. das Acácias, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12228-900, Brazil;
- [3] Federal University of Rio Grande do Norte (UFRN),  
Campus Universitário, Lagoa Nova, Natal, RN – ZIP Code: 59078-970, Brazil;
- [4] Northeast Regional Center (CRN/COCRE/INPE),  
R. Carlos Serrano, 2073, Lagoa Nova, Natal, RN – ZIP Code: 59076-740, Brazil;
- [5] Southern Regional Space Research Center (CRS/COCRE/INPE),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – ZIP Code: 97105-900, Brazil;
- [6] China-Brazil Joint Laboratory for Space Weather (CBJLSW/NSSC/CAS),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;
- [7] Taubaté University (UNITAU),  
R. Quatro de Março, 432, Centro, Taubaté, SP – ZIP Code: 12020-270, Brazil.

### ABSTRACT

High Intensity Long Duration Continuous AE Activities (HILDCAAs) are geomagnetic activity events whose effects on Earth may alter some ionospheric parameters. These events cause moderate geoeffectiveness because they are mainly associated with Corotating Interaction Regions. However, how their geoeffectiveness is distributed along different latitudes is still an open question. In the present study, foF2 and hmF2 ionospheric parameters by digisonde located at different latitudes are used to compare the disturbed event days to the SAMI2 model outputs for the same days, although disturbance free. Eight HILDCAA events are part of this study, two events occurring at different phases of the solar cycle. This approach will offer results under different latitude and solar cycle conditions. The important goal of the present work is giving more answers about HILDCAA effects and their distribution along meridional sectors, since a couple of questions about that matter still remain unanswered in literature.

---

\* Regia Pereira da Silva (regia.pereira@inpe.br)



## **SPREAD F ECHOES DISTRIBUTION OVER THE 50-MHZ RADAR OVER CHRISTMAS ISLAND STATION**

Cueva, R. Y. C.\* [1]; Neto, A. C. [2]; de Paula, E. R. [2]

[1] *Universidade Estadual do Maranhão (UEMA),  
Av. Lourenço Vieira da Silva, 1000, Jardim São Cristóvão, São Luís, MA – ZIP Code: 65055-310, Brazil;*

[2] *National Institute for Space Research (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil.*

### **ABSTRACT**

This report brings out the seasonal variation of time and altitude peak echoes occurrences along solar maximum and extended solar minimum periods (2003 to 2012), over the Christmas Island equatorial station using the VHF-50 MHz coherent backscatter radar. Only during solar minimum conditions the echoes exist throughout the whole night, since the post-reversal anti-zonal background electric field is weaker. Thus, irregularities during solar maximum will be dominated by dynamics near the time of the PRE. Peak time occurrence of echoes along the current period show a well defined pattern, meanwhile the peak altitude occurrence of echoes show a slight regular pattern. Seasonality and local time occurrence of multiple plume formation around local midnight during the period of study, is also reported.

---

\* Ricardo Cueva (navivacu@gmail.com)



## DISTÚRBIOS IONOSFÉRICOS DETECTÁVEIS INDUZIDOS POR ATIVIDADES SÍSMICAS NA AMÉRICA DO SUL

Sánchez, S. A.\* [1]; Kherani, E. A. [1]; de Paula, E. R. [1]; Klausner, V. [2];  
De Meneses, F. C. [3]

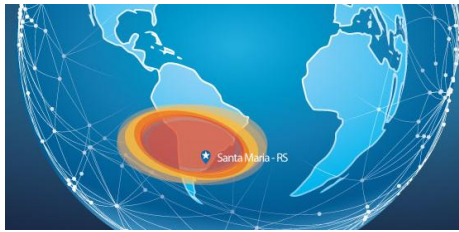
[1] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil;  
[2] Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP),  
Av. Shishima Hifumi, 2911, Urbanova, São José dos Campos, SP – CEP: 12244-000, Brasil;  
[3] Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL),  
San Nicolás de los Garza, 664555, Mexico.

### RESUMO

O objetivo deste trabalho é desenvolver as ferramentas de análise de dados para prever os fortes terremotos que ocorrem após a série de terremotos moderados. O clima sísmico é o fenômeno em que ondas atmosféricas e AIDs (Distúrbios Atmosféricos e Ionosféricos) são gerados em decorrência da atividade sísmica. Em decorrência de deslocamentos da superfície terrestre, causados por terremotos, observam-se efeitos na atmosfera até 300 km de altura, incluindo a região da média ionosfera. Isso ocorre devido ao acoplamento na interface Litosfera-Atmosfera-Ionosfera (LAI). De fato, nessa região, os efeitos são amplificados em até  $10^4$  ordens de grandeza, devido às ondas atmosféricas, que são afetadas pela atividade sísmica. No presente trabalho, utilizam-se dados das estações de magnetômetros do programa EMBRACE (Estudo e Monitoramento Brasileiro do Clima Espacial), IGP (Instituto Geofísico do Peru) e LISN (Rede de Sensores Ionosféricos de Baixa Latitude), assim como técnicas de análise espectral baseadas nas transformadas CWT (Transformada Wavelet Contínua) e HHT (Transformada de Hilbert Huang). Desta forma, investigamos as respostas da ionosfera a eventos sísmicos moderados (com magnitudes entre 6 e 7,1) recentes, ocorridos na região da América do Sul.

---

\* Saúl Alejandro Sánchez Juárez (saul.juarez@inpe.br)



## CHARACTERISTICS OF THE EQUATORIAL IONIZATION ANOMALY IN RELATION TO THE DAY-TO-DAY VARIABILITY OVER BRAZIL

Lomotey, S. O.\* [1]; Wrasse, C. M. [1]; Takahashi, H. [1]; Souza, R. J. [1];  
Barros, D. [1]; Figueiredo, C. A. O. B. [1]; Essien, P. [1]; Gobbi, D. [1]

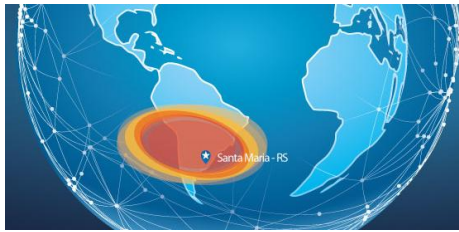
[1] National Institute for Space Research (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil.

### ABSTRACT

The equatorial ionization anomaly (EIA) is characterized by the formation of two crests of enhanced electron density, one being located north and the other one being located south of the magnetic equator, with distances from the geomagnetic equator ranging in latitude interval of approximately 05 to 25 degrees at each hemisphere. This research aims at looking for the day to day variability of EIA by using ground based GNSS data (TEC) considering specific longitudinal positions and possible mechanism leading to changes (i.e., distance and between the crests and north-south asymmetry of the crest positions) in the low latitudes over Brazil. Data analysis methodology and main results will be presented.

---

\* Solomon Otoo Lomotey (lomoteys@gmail.com)



## ANALYSIS OF DIFFERENT TOTAL ELECTRON CONTENT MAPS OVER SOUTH AMERICA REGION

Klipp, T. S.\* [1]; Petry, A. [1]; Falcão, G. S. [1]; Souza, J. R. [2]; Velho, H. F. C. [2]; de Paula, E. R. [2]

[1] Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais (CRS/COCRE/INPE),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – ZIP Code: 97105-900, Brazil;

[2] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil.

### ABSTRACT

A period of two years (2016-2017) of statistical analysis is presented for different ionospheric Total Electron Content (TEC) estimatives in South America region. Comparative analysis includes different sources of information: (a) vertical TEC maps derived using observations from a dense network of double frequency ground-based Global Navigation Satellite System (GNSS) receivers, (b) the International GNSS Service (IGS) vertical TEC maps and (c) ionosonde data from National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) and National Institute for Space Research (INPE) sounding instruments. Analysis was based in computing differences between TEC values, which are accumulated in terms of Root Mean Square Error (RMSE) to produce time series plots and intensity maps. Ionosonde data was settled as a baseline for comparisons. Despite only 5 to 7 instruments are available at the same time for the period evaluated, they are relatively well spreaded over South America. TEC value for ionosondes is estimated using ionograms by accumulating electron densities in height using linear interpolation. The process of comparing TEC values is done by geographic and date/time best correspondences, although spatial resolution slightly differs for TEC maps (a) and (b) in relation to ionosondes locations (c). The daily analysis of TEC difference in terms of RMSE presented by (a) had overall better performance when compared to (b). However, both TEC maps show high RMSE values when compared to ionosondes, ranging from 2.5 to easily over 10 TECU. The RMSE integrated over the whole 24 months period and grouped by the hour of the day shows that (a) and (b) perform better mostly in nocturnal period, and errors between the TEC maps are closer from 11 to 16 UTC.

---

\* Telmo dos Santos Klipp (telmo.klipp@gmail.com)





## FORTE PERTURBAÇÃO IONOSFÉRICA SOBRE O SETOR BRASILEIRO ASSOCIADA A TEMPESTADE GEOMAGNÉTICA DE 27-30 DE SETEMBRO DE 2017

Pillat, V. G. \* [1]; Fagundes, P. R. [1]; Venkatesh, K. [1]; Ribeiro, B. A. G. [1]; Arcanjo, M. O. [1]

[1] Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP),  
Av. Shishima Hifumi, 2911, Urbanova, São José dos Campos, SP – CEP: 12244-000, Brasil.

### RESUMO

Estudo de forte perturbações ionosféricas devido a tempestade geomagnética ocorrida em 27-30 de setembro de 2017 (baixa atividade solar) foi utilizada a rede de 130 estações GPS-TEC distribuídas no setor brasileiro. Durante este evento o Dst atingiu um mínimo de -76 nT, o K<sub>p</sub> atingiu um máximo de 7-, a velocidade do vento solar (V<sub>p</sub>) foi de aproximadamente 300 km/s antes da tempestade atingindo o valor máximo de aproximadamente 720 km/s durante a fase principal, e a densidade de prótons (N<sub>p</sub>) atingiu aproximadamente 60 #/cm<sup>3</sup> durante a fase principal. O IMF B<sub>z</sub> durante a fase principal teve reversões múltiplas, revertendo 3 vezes para sul e duas vezes para o norte. No conteúdo vertical total (VTEC) foi observada uma fase positiva durante as fases principais e de recuperação da tempestade. Também foi observado que as regiões equatoriais e baixas latitudes foram mais perturbadas do que as regiões além do pico da anomalia equatorial de ionização (EIA). As perturbações ocorreram quase ao mesmo tempo em ambas as regiões, indicando a penetração imediata do campo elétrico (PPEF). A EIA também foi perturbada severamente devido a este PPEF. Este estudo mostra que a ionosfera pode ser perturbada por tempestades geomagnéticas durante condições de baixa atividade solar (~F10,7=80 sfu). Para a realização deste estudo foi desenvolvida uma nova ferramenta computacional para auxiliar a análise e interpretação do TEC, denominada *Univap Total Eletronic Contend Data Analysis* (UTECDCA).

---

\* Valdir Gil Pillat (valdirgp@univap.br)



## EFFECTS OF LUNAR TIDES IN THE F REGION OF THE IONOSPHERE

Tsali-Brown, V. Y.\* [1]; Paulino, A. R. [1]; Lima, L. M. [1]; Batista, I. S. [2];  
Batista, P. P. [2]

[1] Paraíba State University (UEPB),

R. Baraúnas, 351, Bairro Universitário, Campina Grande, PB – ZIP Code: 58429-500, Brazil;

[2] National Institute for Space Research (INPE),

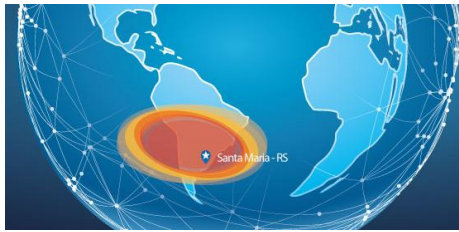
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil.

### ABSTRACT

The effect of the lunar tide in the F region of the Brazilian ionosphere was studied in this work using measurements provided by the ionosonde installed in Cachoeira Paulista (22.7 ° S, 45.0 ° W) from 2009 to 2011. To identify the variations associated with the lunar tides, the following parameters were used: height of maximum density of the F2 region (hmF2) and the critical frequency of the F2 (foF2) region. The influence of the lunar tide in the ionosphere was then obtained using the residual measurements which were calculated by removing the influence of the solar tides for each day. The solar time of the measurements were also converted to lunar time. In order to obtain the monthly amplitudes and phases of the lunar tide components, harmonic analysis was performed. The maximum amplitude value obtained in foF2 was ~ 0.41MHz for the diurnal component and ~0.42MHz for the semidiurnal component. Also the maximum amplitude value obtained in hmF2 was ~6.25 km for the diurnal component and ~7.76 km for the semidiurnal component. The seasonal variations for the amplitudes in foF2 and hmF2 exhibited annual and semiannual patterns.

---

\* Vera Yesutor Tsali-Brown (yesutor4@yahoo.com)



## STUDY OF THE EFFECTS ON THE GEOMAGNETIC FIELD DURING THE MAULE TSUNAMI USING FOUR SPATIOTEMPORAL METHODS

Klausner, V.\* [1]; Kherani, E. A. [2]; Ojeda-González, A. [1]; Prestes, A. [1]; de Almeida Santos, T. [1]

[1] Vale do Paraíba University (UNIVAP),

Av. Shishima Hifumi, 2911, Urbanova, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12244-000, Brazil;

[2] National Institute for Space Research (INPE),

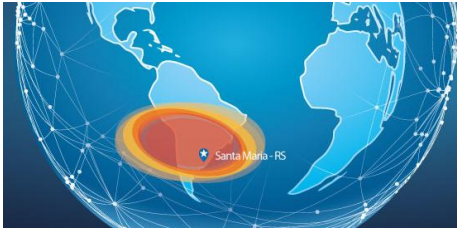
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil.

### ABSTRACT

A challenging task is to separate tsunamigenic variations in the geomagnetic field measurements in the presence of more dominating magnetic variations by currents in the inner core of the Earth and by ionospheric currents. To decode tsunamigenic contributions, spatio-temporal multi-data analyses are required to be implemented in an integrated manner. In this work, we present one integrated framework that has shown enormous potential and efficiency to retrieve tsunamigenic contributions from the geomagnetic field measurements. We select the Maule (2010) tsunami event occurred on west coast of Chile, and examine geomagnetic measurements from 9 ground magnetometers scattered in the Pacific Ocean covering a wide area of  $\sim 60^\circ$ . Employing the integrated analysis framework, two kinds of tsunamigenic contributions are identified, one arising from direct ocean motion and another from atmospheric motion, both associated with the tsunami forcing. Moreover, in spite of tsunami waves are considerably subsidized with increasing epicentral distance, the tsunamigenic contributions are retrieved from a far away magnetic observatory at Australia. These results suggest that various kinds of tsunamigenic disturbances can be well-identified from the integrated analysis framework presented here.

---

\* Virginia Klausner (virginia@univap.br)



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## **ÁREA TEMÁTICA**

- Clima Espacial e Relações Sol-Terra



## RESPOSTA DO CRESCIMENTO DA ARAUCÁRIA À VARIABILIDADE SOLAR E CLIMÁTICA NA REGIÃO DE PASSO FUNDO - RS

Prestes, A.\* [1]; Klausner, V. [1]; Ojeda-González, A. [1]; Silva, I. R. [1]

[1] Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP),  
Av. Shishima Hifumi, 2911, Urbanova, São José dos Campos, SP – CEP: 12244-000, Brasil.

### RESUMO

Neste trabalho, a relação Sol-Terra-clima é estudada utilizando anéis de crescimento de árvores da espécie *araucária angustifolia* (Bertol.) O. Kuntze, coletados em Passo Fundo, no estado do Rio Grande do Sul (RS). A partir destas araucárias, obteve-se uma série cronológica média com 263 anos, e o método clássico de análise espectral por regressão iterativa e método cross-wavelet foi aplicado para encontrar periodicidades e tendências presentes nas séries temporais de anéis de crescimento, no número de manchas solares, no Índice de Oscilação Sul (IOS) e na anomalia média anual de temperatura entre a latitude 24° a 44°. A análise de séries temporais das espessuras dos anéis de crescimento indica periodicidades relacionadas à atividade solar correspondente aos ciclos Schwabe (~11 anos), Hale (~22 anos) e Gleissberg (~80 anos). A cronologia média obtida em Passo Fundo mostra que os períodos de 6,6 e 35 anos podem ser o resultado de batimento dos períodos entre 11 e 16,2 anos. Da mesma forma, os períodos de 17,5 e 33,5 anos também podem ser um modo de ressonância resultante do batimento dos períodos de 23 e 73,1 anos. Este fato pode mostrar uma possível influência da atividade solar no crescimento das árvores no passado recente. Também encontramos períodos entre 2 e 7 anos possivelmente relacionados aos eventos El-Niño, e um período de ~23 anos relacionado à variação de temperatura. Estes resultados podem representar a resposta das árvores às condições climáticas locais durante seu respectivo tempo de vida, e ao acoplamento não-linear entre o Sol e a variabilidade climática interna responsável pelas variações climáticas regionais.

---

\* Alan Prestes (aprestes@gmail.com)



## DEPENDÊNCIA COM A ENERGIA DE UM DECRÉSCIMO DE FORBUSH

Pinto, A. C. S.\* [1]; Mendonça, R. R. S. [2]; Dal Lago, A. [1]; Braga, C. R. [1]; Echer, E. [1]

[1] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),

Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil;

[2] Laboratório Sino-Brasileiro para Clima Espacial (CBJLSW/NSSC/CAS),

Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil.

### RESUMO

Decréscimos de Forbush são diminuições na intensidade de raios cósmicos e é caracterizada por uma queda abrupta seguida por uma recuperação lenta. Geralmente, esse tipo de fenômeno está associado a propagação de ejeções coronais de massa no meio interplanetário (ou seja, ICMEs – Interplanetary Coronal Mass Ejections) ou de regiões de interação corrotante. A fim de entender a dinâmica das partículas no meio interplanetário, esse tipo de evento tem sido estudado desde a sua descoberta em 1937. Entretanto, até hoje muitos de seus aspectos ainda são objetos de estudo, dentre eles a dependência com a energia. A partir de meados da década de 80, trabalhos envolvendo essa correlação mostram resultados contraditórios, ou seja, enquanto alguns afirmam que essa dependência existe, outros garantem o contrário. Pretende-se, portanto, realizar um estudo de caso a fim de verificar a dependência do decréscimo de Forbush com a energia utilizando diferentes canais direcionais do detector multidirecional de múons de São Martinho da Serra (RS - Brasil). Em geral, vários detectores de raios cósmicos, situados em diferentes pontos da Terra, são necessários para esse tipo de análise. Contudo, devido aos efeitos do campo geomagnético e da capacidade que este detector tem de discernir a direção das partículas incidentes, é possível monitorar a intensidade de raios cósmicos em diferentes faixas de energia com o mesmo instrumento. Desta forma, utilizando um ajuste exponencial nos períodos de recuperação de um Forbush Decrease, será possível comparar as diferenças no tempo de recuperação conforme a rigidez geomagnética de corte das partículas cósmicas primárias associadas a cada canal direcional desse detector.

---

\* Ana Clara da Silva Pinto (ana.pinto@inpe.br)



## ESTUDO PRELIMINAR DA COMPARAÇÃO ENTRE OS ÍNDICES DE ATIVIDADE MAGNÉTICA $K_{sa}$ e $K_p$

Bilibio, A. V.\* [1]; Chen, S. S. [1]; Denardini, C. M. [1];  
Resende, L. C. A. [1]; Moro, J. [2,3]; Barbosa Neto, P. F. [1];  
Bertolotto, T. O. [1]; Picanço, G. A. S. [1]; Silva, R. P. [1]; Schuch, N. J. [2]

[1] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil;  
[2] Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais (CRS/COCRE/INPE),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil;  
[3] Laboratório Sino-Brasileiro de Clima Espacial (CBJLSW/NSSC/CAS),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil.

### RESUMO

Nesse estudo objetiva-se comparar duas metodologias distintas da construção dos índices magnéticos  $K_p$  e  $K_{sa}$  utilizando uma análise aprofundada dos algorítmicos de elaboração destes índices. O  $K_{sa}$  é um índice desenvolvido por pesquisadores do programa EMBRACE – INPE, o qual utiliza a componente  $H$  do campo magnético de estações apenas da América do Sul. No corrente estudo, o método de construção do índice  $K_{sa}$  será comparado com as metodologias de obtenção do algoritmo de elaboração do índice  $K_p$  disponibilizado pelo *Finnish Meteorological Institute* (FMI). A análise consiste em uma correlação linear destes índices, a qual será apresentada de forma estatística, levando-se em consideração períodos calmos e perturbados de atividade geomagnética. Por fim, os resultados serão apresentados através de gráficos de colunas e de correlação linear, evidenciando o comportamento temporal dos índices de atividade magnética, onde são esperadas algumas discrepâncias significativas dos índices.

---

\* Andreos Vestena Bilibio (andreas.bilibio@inpe.br)



## VARIAÇÃO DA INTENSIDADE DO CAMPO GEOMAGNÉTICO NO BRASIL PARA OS ÚLTIMOS 10 MIL ANOS: POSSÍVEIS EFEITOS SOBRE A PRECIPITAÇÃO DE PARTÍCULAS ELETRICAMENTE CARREGADAS

Caprara, B. B. \* [1]; Cruz, M. F. [1]; Herdies, G. R. [1]; Frigo, E. [1]

[1] Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA),  
Av. Pedro Anunciação, 111, Vila Batista, Caçapava do Sul, RS – CEP: 96570-000, Brasil.

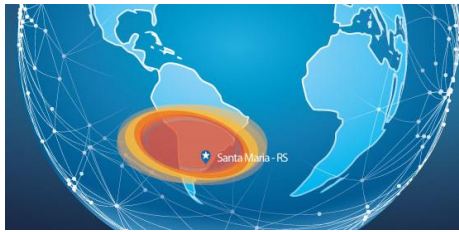
### RESUMO

O campo geomagnético é o escudo natural que protege a Terra dos efeitos indesejáveis causados pela incidência das partículas eletricamente carregadas (PECs) provenientes do espaço. Em razão da configuração predominantemente dipolar, o campo geomagnético é mais intenso nas regiões polares e menos intenso na região equatorial. As PECs têm sua entrada facilitada nas regiões polares, onde a intensidade da componente horizontal é mínima. Por outro lado, na região equatorial, a intensidade da componente horizontal é máxima e a barreira geomagnética é mais difícil de ser penetrada. No entanto, em regiões onde anomalias de campo não dipolar estão presentes, as proporções esperadas para as razões de intensidade horizontal e vertical em relação a intensidade geomagnética total são modificadas. Este é o caso da região da Anomalia Magnética do Atlântico Sul. Neste trabalho, são investigadas as variações das componentes geomagnéticas horizontal e vertical em relação a intensidade total, para quatro posições geográficas localizadas em diferentes latitudes sobre o território brasileiro, para os últimos dez mil anos. As posições investigadas estão localizadas na longitude 53,2°S nas latitudes 1,71°N, 8,58°S, 18,96°S e 30,27°S. Os dados geomagnéticos utilizados foram obtidos a partir do modelo geomagnético CALS10K.2, que é construído a partir da representação por harmônicos esféricos e é baseado em dados de observações geomagnéticas diretas e indiretas. Os resultados obtidos indicam que a contribuição relativa da componente horizontal para a intensidade total vem diminuindo significativamente durante o último século na região sul do Brasil. Se esta tendência de decréscimo persistir nas próximas décadas, a ocorrência de fenômenos associados à entrada de PECs poderá ser intensificada na região.

---

\* Barbara Barrio Caprara (barbara.geof@outlook.com)





## RESPONSE OF THE TOTAL ELECTRON CONTENT AT BRAZILIAN LOW LATITUDES TO COROTATING INTERACTION REGION AND HIGH-SPEED STREAMS DURING SOLAR MINIMUM 2008

Candido, C. M. N.\* [1,2]; Batista, I. S. [2]; Klausner, V. [3]; Negreti, P. M. de S. [2]; Becker-Guedes, F. [2]; de Paula, E. R. [2]; Shi, J. [4]; Correia, E. S. [5]

[1] *China-Brazil Joint Laboratory for Space Weather (CBJLSW/NSSC/CAS),*

*Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;*

[2] *National Institute for Space Research (INPE),*

*Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;*

[3] *Vale do Paraíba University (UNIVAP),*

*Av. Shishima Hifumi, 2911, Urbanova, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12244-000, Brazil;*

[4] *State Key Laboratory for Space Weather (NSSC/CAS),*

*NO.1 Nanertiao, Zhongguancun, Haidian District, Beijing – ZIP Code: 100190, China;*

[5] *Center for Radio Astronomy and Astrophysics Mackenzie (CRAAM), Mackenzie Presbyterian University,*

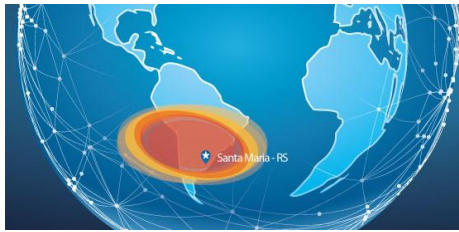
*R. da Consolação, 896, São Paulo, SP – ZIP Code: 01302-907, Brazil.*

### ABSTRACT

In this work, we investigate the Brazilian low latitude ionospheric response to two Corotating Interaction Region (CIRs) and High-Speed Streams (HSSs) events during the solar minimum of solar cycle 23, in 2008. The studied intervals are enclosed in the Whole Heliospheric Interval (WHI), studied by other authors, for distinct longitudinal sectors. CIRs/HSSs are structures commonly observed during the descending and low solar activity, and they are related to the occurrence of coronal holes. These events cause weak to moderate recurrent geomagnetic storms characterized by negative excursions of the interplanetary magnetic field, IMF<sub>Bz</sub>, as well as long duration auroral activity, considered as a favorable scenario for continuous Prompt Penetration Interplanetary Electric Field (PPEF). In this study, we used the Vertical Total Electron Content (VTEC) calculated from GPS receivers database from the Brazilian Continuous Monitoring Network (RBMC) managed by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE). Moreover, we analyzed the F-layer peak height, hmF2 and the critical plasma frequency, foF2, taken from a Digisonde installed at the southern crest of the Equatorial Ionization Anomaly (EIA), in Cachoeira Paulista, CP. It was observed that during the CIRs/HSSs-driven geomagnetic disturbances VTEC increased more than 120% over the quiet times averaged values, which is comparable to intense geomagnetic storms. On the other hand, VTEC decreases were also observed during the recovery phase of the storm. Spectral analysis using Gapped Wavelet Technique (GWT) revealed periodicities of

---

\* Cláudia Candido (claudia.candido@inpe.br)



## VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

7, 9, 13.5 days, which are subharmonics of the solar rotation period,  $\sim 27$  days. These periods in VTEC are closely associated with those observed in solar and geomagnetic indices such as  $V_{sw}$ , IMF\_Bz, and AE during CIRs/HSSs intervals. We discuss PPEF associated to IMF\_Bz reconnection processes and the auroral activity as the most probable causes for the VTEC variations. These results can be of interest for studies related to Space Weather monitoring, modeling and forecasting, especially during low solar activity.



## ABSORÇÃO DE ONDAS DE RÁDIO DE ALTA-FREQUÊNCIA EM BAIIXAS LATITUDES DURANTE EXPLOSÕES SOLARES

Paulo, C. M.\* [1]; Raulin, J. -P. [1]; Correia, E. [1,2]; Moro, J. [3,4]; Denardini, C. M. [2]

[1] Centro de Rádio Astronomia e Astrofísica Mackenzie (CRAAM), Universidade Presbiteriana Mackenzie, R. da Consolação, 896, São Paulo, SP – CEP: 01302-907, Brasil;

[2] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),

Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil;

[3] Laboratório Sino-Brasileiro de Clima Espacial (CBJLSW/NSSC/CAS),

Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil;

[4] Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais (CRS/COCRE/INPE),

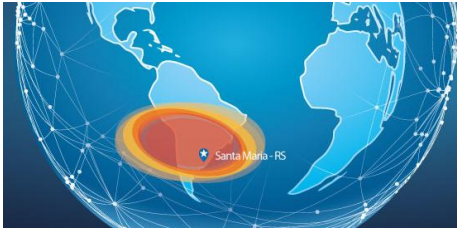
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil.

### RESUMO

As radiações solares nas bandas de Raios-X e ultravioletas são as principais fontes ionizantes da atmosfera terrestre neutra que formam a ionosfera terrestre, assim denominada por conter íons e elétrons. Ondas de rádio se propagando na ionosfera, poderão ter as suas propriedades alteradas, dependendo da densidade eletrônica local e da frequência, como: a perda de sinal ou variação na amplitude do mesmo. As explosões solares, que são súbitas variações da intensidade da radiação, e particularmente a radiação em Raio-X pode resultar em alterações na densidade eletrônica da ionosfera que causam absorção do ruído cósmico. Esta absorção é detectada por riômetros operando na faixa de 25 a 50 MHz. A absorção ionosférica é detectada por riômetros da rede SARINET - South America Riometer Network. Uma relação empírica do fluxo de raios-X solar com a absorção do ruído cósmico (Cosmic Noise Absorption – CNA) chamada de D-Region Absorption Predictions (D-RAP) é utilizada pelo Space Weather Prediction Center (SWPC/NOAA) que aborda o impacto operacional do fluxo de Raios-X na comunicação de ondas de rádio em HF (High frequency) utilizadas para comunicação durante explosões solares. Neste trabalho é apresentada a correlação do fluxo de Raios-X (0,05 - 0,4 nm e 0,1 - 0,8 nm) e radiação ultravioleta (1 - 120 nm) com a CNA durante explosões solares classes M e X que ocorreram no período de 2011 até 2015. Para isto, utilizamos dados dos riômetros da rede que estão instalados em baixa latitude geográfica.

---

\* Cláudio Machado Paulo (paulo.claudiomachado@gmail.com)



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## THE EMBRACE MAGNET FOR SOUTH AMERICA: READY FOR SPACE WEATHER STUDIES AND APPLICATION

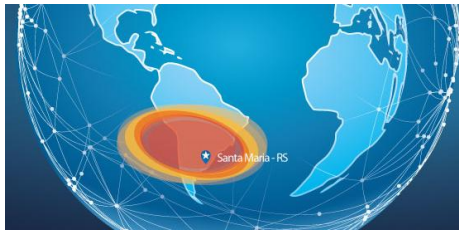
Denardini, C. M.\* [1]; Chen, S. S. [1]; Resende, L. C. A. [1]; Moro, J. [2,3]; Bilibio, A. V. [1]; Fagundes, P. R. [4]; Gende, M. A. [5,6]; Cabrera, M. A. [7,8]; Bolzan, M. J. A. [9]; Padilha, A. L. [1]; Schuch, N. J. [2]; Hormaechea, J. L. [5,10]; Alves, L. R. [1]; Barbosa Neto, P. F. [1,11]; Nogueira, P. A. B. [12]; Picanço, G. A. S. [1]; Bertolotto, T. O. [1,13]

- [1] National Institute for Space Research (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;
- [2] Southern Regional Space Research Center (CRS/COCRE/INPE),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – ZIP Code: 97105-900, Brazil;
- [3] China-Brazil Joint Laboratory for Space Weather (CBJLSW/NSSC/CAS),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;
- [4] Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP),  
Av. Shishima Hifumi, 2911, Urbanova, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12244-000, Brazil;
- [5] Universidad Nacional de La Plata (UNLP),  
Paseo del Bosque s/n, FWA, B1900 La Plata, Pcia de Buenos Aires, Argentina;
- [6] Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET);
- [7] Universidad Nacional de Tucumán (UNT),  
San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina;
- [8] Universidad Tecnológica Nacional (UTN),  
San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina;
- [9] Universidade Federal de Jataí (UFJ),  
BR 364, km 195, 3800, Jatobá, Jataí, GO – ZIP Code: 75801-615, Brazil;
- [10] Estación Astronómica Rio Grande (EARG), Universidad Nacional de La Plata (UNLP), Rio Grande, Terre del Fuego, Argentina;
- [11] Centro Universitário Salesiano de São Paulo (Unisal - Campus São Joaquim),  
R. Dom Bosco, 284, Centro, Lorena, SP – ZIP Code: 12600-100, Brazil.
- [12] Federal Institute of São Paulo (IFSP),  
R. Antônio Fogaça de Almeida, 200, Jardim Elza Maria, Jacareí, SP – ZIP Code: 12322-030, Brazil;
- [13] University of Taubaté (UNITAU),  
R. Quatro de Março, 432, Centro, Taubaté, SP – ZIP Code: 12020-270, Brazil.

### ABSTRACT

In present work, we present the new Embrace Magnetometer Network (Embrace MagNet) in South America, which is originally planned to cover most of the eastern portion of the Southern America longitudinal sector by installing and operating fluxgate magnetometer stations. We discuss the purpose and scientific goals of the network, associated with the aeronomy and space weather. We provide details on the instrumentation, location of the sensors, sensitivity matching process, gain matching process, and magnetometer installation. In addition, we present and discuss details about the data storage, near-real time

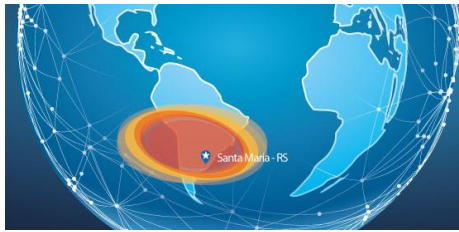
\* Clezio Marcos De Nardin (clezio.denardin@inpe.br)



## VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

display and availability. We provide some of the first scientific findings that we have already achieved with this network. We identified the diurnal and the seasonal natural variations of the  $H$  component. We provided the precise determination of sudden storm commencements and sudden impulse. We showed that the  $\Delta H$  amplitudes derived from the Embrace MagNet during intense magnetic storm are in very good agreement with the Dst index. We showed that it is possible to investigate the effects on the solar quiet ionospheric current system as a response to the X-class solar flares occurring during daytime under magnetically quiet conditions.



## ANALYSIS OF THE COSMIC RAY FLUX AROUND THE OCURRENCE OF EARTHQUAKES

Bueno, E. T.\* [1]; Torres, J. E. M. [1]; Valencia, D. G. [2]

[1] Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica (INAOE),  
Luis Enrique, Santa María Tonantzintla, San Andrés Cholula, Puebla, C.P. 72840, México;

[2] Facultad de Ciencias Físico Matemáticas,  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (FCFM - BUAP),  
Av. San Claudio y 18 Sur, Colonia San Manuel, Ciudad Universitaria, Puebla, C.P. 72570, México.

### ABSTRACT

Earthquakes are caused by a combination of various factors. In this work we study the correlation between atmospheric pressure and the cosmic ray flux (CRF), using the database of neutron monitors from the BARTOL Research Institute. We analyze the variations of the CRF in times close to some intense earthquakes (magnitude greater than or equal to 8.0 in the Richter Scale). With this purpose, we establish some criteria for the selection of the events. In this analysis we review the most intense earthquakes recorded in the period of the solar cycle 23 (from August 1996 to December 2008). The aim is to see if, variations of the cosmic ray flux take place close to the occurrence of earthquakes, in particular prior to it. We use data of monitoring stations located near the site where the quakes occurred.

---

\* Eduardo Tirado Bueno (etirado.physics@gmail.com)



## EFEITOS DOS CICLOS SOLARES, ATRAVÉS DO BLOQUEIO DE RAIOS CÓSMICOS GALÁCTICOS, NO BALANÇO ENERGÉTICO GLOBAL DA ATMOSFERA TERRESTRE

Damasceno de Oliveira, E. [1]; Fernandez, J. H.\* [1]

[1] Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN),  
Campus Universitário Lagoa Nova, Natal, RN – CEP: 59078-970, Brasil.

### RESUMO

Este trabalho teve como proposta simular o efeito dos ciclos solares, através da atuação dos Raios Cósmicos Galácticos (RCG), sobre o balanço energético global na atmosfera terrestre. É sabida a anticorrelação existente entre o fluxo de RCG e os ciclos de atividade solar [Shen e Qin, 2018; Frigo *et al.*, 2018; Fludra, 2015]. Por muito tempo a meteorologia ignorou os efeitos dos ciclos solares sobre os modelos climatológicos por desprezar os efeitos da variação da integral de radiação solar, que atinge a atmosfera terrestre, durante os períodos de oscilação da atividade magnética nas camadas superficiais do Sol (~11 anos). Entretanto, os RCG's podem funcionar como núcleos de aglutinação na formação de nuvens [Svensmark *et al.*, 2016] afetando assim o albedo planetário e o balanço energético líquido na atmosfera da Terra. Para simular os efeitos dos ciclos solares na atmosfera alterou-se um modelo climático simplificado, considerando-se, para tanto, a atuação do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) individualmente e em conjunto com o fluxo dos RCG. Deste modo, desenvolveu-se uma versão modificada do modelo climático *Global Resolved Energy Balance* (GREB), possibilitando-se a simulação de novos cenários. O novo modelo está sendo chamado de GREB-GCR, do inglês *Galactic Cosmic Rays* (GCR). Os resultados sugerem que a ação em conjunto dos RCG e do CO<sub>2</sub>, Experimento 20 (EXP20), apresentou uma melhor representação da temperatura superficial quando comparada à ação individual do CO<sub>2</sub>, Experimento 12 (EXP12). Este comportamento está melhor evidenciado sobre os oceanos. Especialmente identificou-se a partir da Raiz do Erro Quadrático Médio (REQM) que o EXP20 apresentou uma redução do erro sobre a região tropical quando comparado ao EXP12. Todavia, destaca-se que nos dois experimentos o modelo GREB-GCR apresentou erros mais expressivos sobre as regiões polares e locais de grande altitude.

---

\* José Henrique Fernandez (jhenrix@gmail.com)



## SINAIS DOS CICLOS SOLARES DE SCHWABE E HALE EM DADOS DE TEMPERATURA MÉDIA ANUAL REGISTRADOS NA REGIÃO DA ANOMALIA MAGNÉTICA DO ATLÂNTICO SUL

Frigo, E.\* [1]; Pacca, I. I. G. [2]; Bageston, J. V. [3]

[1] Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA),  
Av. Pedro Anunciação, 111, Vila Batista, Caçapava do Sul, RS – CEP: 96570-000, Brasil;  
[2] Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG/USP),  
Rua do Matão, 1226, São Paulo, SP – CEP: 05508-090, Brasil;  
[3] Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais (CRS/COCRE/INPE),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil.

### RESUMO

A Anomalia Magnética do Atlântico Sul (AMAS), que é uma feição regional do campo geomagnético, é caracterizada por baixos valores de intensidade e pela significativa contribuição de componentes não dipolares para o campo total. Nesta região, alguns fenômenos modulados pelos ciclos solares de Schwabe e Hale podem ser maximizados. Entre estes fenômenos se destaca a precipitação de partículas eletricamente carregadas provenientes dos cinturões de Van Allen e os raios cósmicos galácticos (RCGs). A interação dessas partículas com os constituintes atmosféricos vem sendo associada a efeitos climáticos detectáveis na baixa atmosfera. Neste trabalho é investigada a presença de periodicidades associadas aos ciclos solares de Schwabe e Hale em dados de temperatura média anual registrados nas regiões sul e sudeste do Brasil. Os dados utilizados foram obtidos nas estações meteorológicas de São Paulo (23.5°S, 46.6°W), Curitiba (25.4°S, 49.3°W), Iraí (27.2°S, 53.2°W), Florianópolis (27.6°S, 48.5°W), Torres (29.4°S, 49.7°W) e Porto Alegre (30°S, 51.2°W) durante o período de 1933 a 2014. Os dados foram analisados por meio de duas técnicas de análise espectral: a Análise por Regressão Iterativa de Séries Temporais (ARIST) e Coerência espectral baseada na Transformada de Wavelets (WTC). Os resultados indicaram que o ciclo de Schwabe é geralmente intermitente nas estações investigadas. Por outro lado, o sinal associado ao ciclo de Hale é persistente e está em antifase com as variações de temperatura nas estações mais próximas da trajetória do centro da AMAS. Este resultado corrobora os mecanismos que sugerem uma modulação climática através dos RCGs, cuja variabilidade temporal apresenta uma componente secundária em escala bidecadal e a variabilidade espacial é influenciada pela intensidade e direção do campo geomagnético.

\* Everton Frigo (evertonfrigo@unipampa.edu.br)





## CARACTERIZAÇÃO DA IONOSFERA EM REGIÕES EQUATORIAIS E DE BAIXAS LATITUDES PARA USO EM INFORMES E ALERTAS

Becker-Guedes, F.\* [1]; Candido, C. M. N. [1]; Carmo, C. S. [1]; Denardin, C. M. [1]; Camargo, P. O. [2]; Monico, J. F. G. [2]

[1] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil;  
[2] UNESP/FCT Departamento de Cartografia,  
R. Roberto Simonsen, 305, Presidente Prudente, SP – CEP: 19060-900, Brasil.

### RESUMO

O uso de GNSS para posicionamento tem vários benefícios econômicos e sociais, mas suas verdadeiras capacidades dependem fortemente de nosso conhecimento sobre o comportamento das interferências da ionosfera no sinal eletromagnético proveniente dos satélites em órbita até chegar no receptor. Uma maneira de abordar esse problema é estudar o desenvolvimento da variação da cintilação e do CET (conteúdo eletrônico total) em uma base diária. Considerando o sistema global Sol-Terra, avaliando a variação sazonal, a dependência do ciclo solar, o nível de atividade solar, as condições do meio interplanetário, a hora do dia e a presença de distúrbios geomagnéticos, tem-se uma forma de facilitar a caracterização da resposta ionosférica às condições do clima espacial. Em baixas latitudes, a posição geográfica do receptor assume grande importância, como a proximidade do equador geomagnético, com suas irregularidades ionosféricas recorrentes, ou a influência da anomalia de ionização equatorial (AIE), com seus grandes gradientes de CET, o que pode interferir drasticamente no comportamento do sinal GNSS. Neste trabalho, consideramos uma abordagem para analisar os dados a serem possivelmente utilizados em alertas a serem utilizados por programas de clima espacial ou por instalações de controle de tráfego aéreo. Propomos um índice com escala de cinco níveis para descrever as condições atuais de cintilação e CET, assim como a previsão percentual destes parâmetros com base na situação anterior e na análise do comportamento ionosférico considerando condições semelhantes. Os primeiros resultados indicam que é possível ter uma estimativa razoável do próximo nível de alerta para algumas horas subsequentes nas regiões equatoriais e de baixas latitudes.

---

\* Fabio Becker-Guedes (fabio.guedes@inpe.br)



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## ANALISE DA INFLUÊNCIA DE FORÇANTES GEOFÍSICOS SOBRE O CAMPO DE PRECIPITAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Herdies, G. R.\* [1]; Frigo, E. [1]; Coelho, S. M. S. C. [2]

[1] *Universidade Federal do Pampa (Unipampa),*

*Av. Pedro Anunciação, 111, Vila Batista, Caçapava do Sul, RS – CEP: 96570-000, Brasil;*

[2] *Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (DAS/CPTEC/INPE),*

*Rodovia Presidente Dutra, km 40 SP/RJ, Cachoeira Paulista, SP – CEP: 12630-970, Brasil.*

### RESUMO

A economia do estado do Rio Grande do Sul (RS) é fortemente dependente do setor agropecuário. No entanto, este setor é significativamente afetado pelo clima, principalmente pela quantidade e distribuição da precipitação pluviométrica ao longo dos anos. Recentemente, muitos trabalhos científicos têm sugerido que forçantes geofísicos podem estar contribuindo, de forma direta ou indireta, para as variações climáticas observadas em diversas regiões do planeta. O principal indício matemático da modulação do clima a partir de forçantes geofísicos é a presença de periodicidades típicas da variabilidade solar em séries temporais de variáveis meteorológicas. Vários efeitos relacionados com a atividade solar são maximizados em regiões onde a intensidade do campo magnético terrestre é baixa, como é o caso da região da Anomalia Magnética do Atlântico Sul (AMAS) que cobre todo o RS. O objetivo deste trabalho é investigar a presença de sinais, associados a forçantes geofísicos, em dados de precipitação pluviométrica registrados em estações meteorológicas localizadas na região litorânea do RS. Os dados utilizados foram obtidos a partir dos relatórios mensais das estações de Torres (TOR), Porto Alegre (POA), Rio Grande (RGD) e Santa Vitória do Palmar (SVP), disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Estes relatórios, obtidos a partir de fotografias das páginas dos arquivos do INMET, contêm dados desde o início do século XX. A metodologia utilizada consistiu da digitalização dos dados meteorológicos, cálculos dos totais anuais de precipitação pluviométrica e utilização do método de análise espectral clássica Análise por Regressão Iterativa de Séries Temporais (ARIST) com o objetivo de detectar variações periódicas relacionadas com forçantes geofísicos. Os resultados obtidos indicaram uma tendência de aumento do total anual de precipitação ao longo dos anos e a presença de periodicidades geralmente associadas ao El Niño - Oscilação Sul (2 a 7 anos) e aos ciclos solares de Schwabe (~11anos) e de Hale (~22 anos).

---

\* Giulia Ribeiro Herdies (giuliaherdies@gmail.com)



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## EVENTOS HILDCAAS/HILDCAAS\* VERIFICADOS DURANTE OS ANOS DE 2012 À 2018 PELO ALGORITMO EM PYTHON

Lamin, I. C. P.\* [1]; Klausner, V. [1]; Ojeda-González, A. [1]; Prestes, A. [1]

[1] Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP),  
Av. Shishima Hifumi, 2911, Urbanova, São José dos Campos, SP – CEP: 12244-000, Brasil.

### RESUMO

Por meio do desenvolvimento do algoritmo em Python, que contempla os critérios definidos por Tsurutani et al. (1987) para a identificação dos eventos de Atividade Contínua do Índice AE (Eletrojato Auroral), de Grande Intensidade e Longa Duração, HILDCAAs e HILDCAAs\* (no qual \* corresponde ao HILDCAA flexibilizado), pautado no código computacional estabelecido em MATLAB por Prestes et al (2017), foram catalogados os eventos de 2012 à 2018. Além disso, o trabalho contém a análise dos casos negativos similares aos HILDCAAs\* definido por Lamin et al. (2018). Desta forma, este tem como propósito apresentar os resultados encontrados, informando o horário de início e término do evento conforme a rigidez dos critérios. Ademais, estabelecer correlação destes com os fenômenos HSS/CIR (Feixes Rápidos do Vento Solar/ Regiões de Interações Corrotantes) e/ou ICME (Ejeções de Massas Coronais Interplanetárias).

---

\* Isabelle Cristine Pellegrini Lamin (isa\_lamin@hotmail.com)



## RELAÇÕES ENTRE O CRESCIMENTO DA *OCOTEA POROSA* (*NEES&MART.*) *BARROSO* E AS FORÇANTES CLIMATOLÓGICAS DO SUDESTE DO PARANÁ

Silva, I. R.\* [1]; Prestes, A. [1]; Klausner, V. [1]; Fernández, F. C. R. [1];  
Ojeda-González, A. [1]

[1] Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP),  
Av. Shishima Hifumi, 2911, Urbanova, São José dos Campos, SP – CEP: 12244-000, Brasil.

### RESUMO

O presente trabalho relaciona as forçantes e os elementos climáticos com as séries temporais de anéis de crescimento em árvores de imbuia *Ocotea porosa* (Nees & Mart.) *Barroso*, coletadas em General Carneiro, PR. A série dendrocronológica de imbuia foi obtida pela análise de agrupamento, utilizando a distância Euclidiana Quadrática e o método de variância de Ward, formados grupos em dendrogramas. As séries utilizadas para a análise das relações com a série dendrocronológica foram: o número de manchas solares, as ATSM dos Oceanos Atlântico (Índice do Atlântico Sul) e Pacífico (região Niño 3.4), o Índice de Oscilação Sul, Precipitação e Temperatura do ar. Foi aplicada a análise por regressão iterativa de séries temporais para a obtenção do espectro da série dendrocronológica, bem como a análise de cross-wavelet no estudo das relações entre a série dendrocronológica e as séries geofísicas e climáticas. Os períodos encontrados na análise espectral apresentaram periodicidades similares ao El Niño/Oscilação Sul 2 a 8 anos, ao ciclo solar de Schwabe (~11 anos), ao ciclo climático de Brückner (~35 anos), e ao ciclo solar de Suess (~200 anos). Dos espectros cruzados entre a série dendrocronológica e as séries geofísicas e climáticas, observou-se: presença de duas periodicidades predominantes da atividade solar, o ciclo de 11 anos e de 90 ~ 100 anos (ciclo de Gleissberg); os períodos de 2 - 8 anos provavelmente a eventos El Niño, atuando na precipitação e temperatura; o período de ~17 anos entre as ATSM do Pacífico e Atlântico com a série dendrocronológica pode ser resultado do batimento dos períodos dos ciclos solar de Hale (~22 anos) e de Gleissberg, sendo um efeito não linear da atividade solar em processos atmosféricos; o período de ~22 anos encontrado na série dendrocronológica relacionado principalmente a variação de temperatura e na precipitação provavelmente tendo sua origem no oceano Atlântico.

---

\* Iuri Rojahn da Silva (iuri@univap.br)



## OBSERVATIONS OF DRAMATIC ENHANCEMENTS TO THE MESOSPHERIC K LAYER

Jiao, J.\* [1,2]; Yang, G. [1]; Wang, J. [1]; Feng, W. [2,3]; Plane, J. M. C. [2]

[1] State Key Laboratory of Space Weather (NSSC/CAS),

NO.1 Nanertiao, Zhongguancun, Haidian District, Beijing – ZIP Code: 100190, China;

[2] School of Chemistry, University of Leeds,

Engineering Building, 211, Clarendon Rd, Leeds – LS2 9JT, United Kingdom;

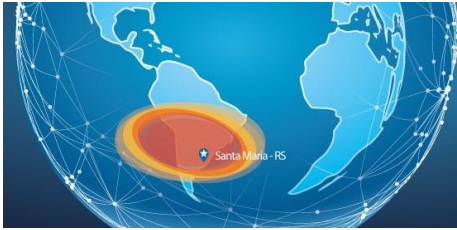
[3] National Center for Atmospheric Science, School of Earth and Environment, University of Leeds,  
71-75 Clarendon Rd, Leeds – LS2 9PH, United Kingdom.

### ABSTRACT

Highly concentrated layers of atomic K have been observed in the mesosphere above Yanqing near Beijing (40°N, 116°E). The K density in these narrow layers exceeds  $1100 \text{ cm}^{-3}$  (at least 4 times higher than reported elsewhere), and the K/Na ratio is superchondritic by a factor of 3-4. A model with detailed metal ion chemistry, supported by ancillary measurements from a nearby ionosonde and meteor radar, is used to show that these sporadic K layers can be produced from a strong sporadic E layer (critical frequency > 11 MHz) that descends from above 100 km at a velocity of  $1 - 2 \text{ km h}^{-1}$ . This allows most of the  $\text{Na}^+$  ions to be neutralized before the remaining ions are dumped around 90 km, where the higher pressures and colder temperatures facilitate the formation of  $\text{K}^+\cdot\text{N}_2$  and  $\text{K}^+\cdot\text{CO}_2$  cluster ions. These cluster ions then undergo dissociative recombination with electrons to form K.

---

\* Jiao Jing (jjiao@swl.ac.cn)



## CLIMATOLOGICAL STUDY AND QUALIFICATION OF A NEW IONOSPHERIC PLASMA INDEX TO STUDY THE IRREGULARITIES IN THE F REGION

Resende, L. C. A.\* [1]; Denardini, C. M. [1]; Batista, I. S. [1]; Bertolotto, T. O. [1,4]; Moro, J. [2,3]; Picanço, G. A. S. [1]; Chen, S. S. [1]; Bilibio, A. V. [1]; Carmo, C. S. [1]; Barbosa Neto, P. F. [1], Silva, R. P. [1]

[1] National Institute for Space Research (INPE),

Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;

[2] Southern Regional Space Research Center (CRS/COCRE/INPE),

Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – ZIP Code: 97105-900, Brazil;

[3] China-Brazil Joint Laboratory for Space Weather (CBJLSW/NSSC/CAS),

Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;

[4] Taubate University, (UNITAU),

R. Quatro de Março, 432, Centro, Taubaté, SP – ZIP Code: 12020-270, Brazil.

### ABSTRACT

Vertical drifts of the F region at the dip equator are characterized by the interaction of the ionospheric plasma with the zonal electric field and the Earth's magnetic field. Abrupt variations on the drift are strongly associated with the occurrence of plasma irregularities during the nighttime periods, which are manifestations of the space weather on the ionosphere environment involving the solar-terrestrial interaction without necessarily, require magnetic storms. In this context, the Brazilian Space Weather Study and Monitoring Program (Embrace) of the National Institute for Space Research (INPE) has been developing different indexes that describe these ionospheric effects in the Brazilian sector. Therefore, the main purpose of this work was to produce a new ionospheric scale based on the analysis of the ionospheric plasma drift velocity. Thus, it was developed a careful analysis using the virtual height parameter,  $h'F$ . This ionospheric parameter is provided by a high frequency radar, or Digisonde, for the near equatorial region, São Luís (2°S, 44° O, I: -2.3°). In this study we analyzed 10 years of data divided in season, magnetic activity and phase of the solar cycle in order to construct a standardized scale. The results of this new index allow us evaluating the impacts of ionospheric phenomena in the Space Weather environment recently.

---

\* Laysa Resende (laysa.resende@inpe.br)



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## INTERNATIONAL SPACE WEATHER MERIDIAN CIRCLE PROGRAMME (IMCP) AND CHINA-BRAZIL JOINT LABORATORY FOR SPACE WEATHER(CBJLSW) INTRODUCTION

Liu, Z.\* [1]; Wang, C. [2]; Xu, J. [2]; Yang, G. [2]; Huang, S. Y. [1]

[1] *China-Brazil Joint Laboratory for Space Weather (CBJLSW/NSSC/CAS), Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;*  
[2] *State Key Laboratory of Space Weather (NSSC/CAS), NO.1 Nanertiao, Zhongguancun, Haidian District, Beijing – ZIP Code: 100190, China.*

### ABSTRACT

Understanding the relationship between spatial weather regional characteristics and global changes determines that space weather detection and research cannot be separated from global resources. It is against this background that China has proposed a scientific plan for the International Space Weather Meridian Circle Programme (IMCP). IMCP is designated to connect 120°E and 60°W meridian chains of ground-based observatories and enhance the ability of monitoring space environment worldwide. China-Brazil Joint Laboratory for Space Weather (CBJLSW), as the first step of IMCP, was jointly constructed by National Space Science Center (NSSC), Chinese Academy of Sciences (CAS) and Brazilian National Institute for Space Research (INPE). The CBJLSW is responsible for the joint Meridian chains observation and data converging in the west hemisphere, the joint space environment exploration and research in the low latitude area both in the east and west hemisphere, as well as the bridge for Sino-Brazilian culture exchanges.

---

\* Liu Zhengkuan (zkliu@swl.ac.cn)



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## GEOMAGNETISMO E CLIMA ESPACIAL

Alves, L. R.\* [1]; Padilha, A. [1]; Sarmiento, K. [1]; Silva, G. B. [1]; Tavares, F. O. [1];  
Marchezi, J. P. [1]; Diogo, E. [1]; da Silva, L. A. [2]

[1] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),

Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil;

[2] Laboratório Sino-Brasileiro para Clima Espacial (CBJLSW/NSSC/CAS),

Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil.

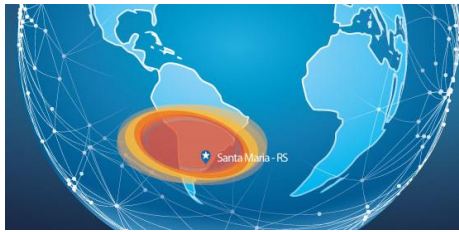
### RESUMO

O monitoramento de eventos de clima espacial proporcionam maior conhecimento da atividade solar e do ambiente espacial próximo a Terra, em contrapartida, esses eventos causarem diversos impactos na sociedade, que podem resultar em prejuízos econômicos e sociais em diversos níveis. Com o objetivo de atender as necessidades advindas dessa área de conhecimento, o Programa de Estudo e Monitoramento de Clima Espacial do INPE (EMBRACE) foi criado em agosto de 2007 dentro da Coordenação Geral de Ciências Espaciais e Atmosféricas, e conta com a colaboração de diferentes áreas do conhecimento. Os fenômenos de clima espacial são monitorados e estudados em diferentes ambientes de ocorrência, sendo divididos basicamente em atividade solar, variabilidade do vento solar observado no meio interplanetário e sua interação com a magnetosfera terrestre, seguido de perturbações na magnetosfera interna, ionosfera, atmosfera e finalmente, os efeitos observados no solo decorrentes da indução eletromagnética. Devido a complexidade de fenômenos decorrentes de eventos de clima espacial que se observam em cada uma das áreas citadas, são necessárias atividades especializadas para a compreensão dos fenômenos em cada ambiente. Nesse seminário, será apresentada uma visão geral do programa de Clima Espacial Brasileiro e de suas áreas de atuação apresentando exemplos de eventos emblemáticos que foram monitorados pelo programa ao longo desses 11 anos de atuação. Será dada maior ênfase aos fenômenos de Clima Espacial que são estudados dentro do escopo do geomagnetismo, ou seja, aqueles associados à perturbações rápidas do campo geomagnético que podem ser detectadas *in situ* desde a órbita geoestacionária até a superfície da Terra e causam perturbações que impactam, respectivamente, a proteção radiológica de satélites até a transmissão de energia elétrica em sistemas de alta tensão.

---

\* Livia Ribeiro Alves (livia.alves@inpe.br)





## RECONSTRUCTION AND SHORT-TERM FORECAST OF THE TOTAL SOLAR IRRADIANCE

Vieira, L. E. A.\* [1]; Rodríguez Gómez, J. M. [1]; Dal Lago, A. [1];  
Muralikrishna, A. [1]

[1] *National Institute for Space Research (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil.*

### ABSTRACT

The Total Solar Irradiance (TSI) is the radiation generated by the Sun in different wavelengths and received by the Earth (1AU). This radiation affects the Earth's climate on large time scales. The accurate values of the solar irradiance are important in climate and atmospheric models. The Total Solar Irradiance (TSI) were considered constant with a value approximately  $\sim 1.361 \text{ Wm}^{-2}$ , but observations have revealed some variations in different time scales. These observations are restricted to the last few solar cycles and are subject to large uncertainties. We present a model to reconstruct in near-real time the evolution of the Total Solar Irradiance based on the solar surface magnetic field from the Helioseismic and Magnetic Imager (HMI) on board the Solar Dynamics Observatory (SDO) at 6173 Å with a resolution of one arcsecond. Our model is based on the assumption that the irradiance variability is due to the evolution of the solar magnetic field. We employ a Layer-Recurrent Network (LRN) to model the relationship between the complex evolution of the photospheric magnetic field and the solar irradiance. The input parameters are determined from observations, the magnetic structures are identified and classified according to the area of the solar disk covered. This reconstruction of the total irradiance (TSI) in near real time is available on the website of the *Estudo e Monitoramento Brasileiro Do Clima Espacial (EMBRACE)* at the National Institute for Space Research (INPE).

---

\* Luis Eduardo Antunes Vieira (luis.vieira@inpe.br)



## MONITORAMENTO DA RADIAÇÃO GAMA EM SÃO JOSÉ DOS CAMPOS E CORRELAÇÃO DA INTENSIDADE DE CHUVAS NO LOCAL

Gomes, M. P.\* [1]; Martin, I. M. [1]; Carvalho, R. R. F. [1]; Alves, M. A. [1];  
Gomes, R. A. [1]; Abreu, A. J. [1]

[1] Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA/DCTA),  
Pça. Marechal Eduardo Gomes, 50, Vila das Acácias, São José dos Campos, SP – CEP: 12228-900, Brasil.

### RESUMO

Durante 28/06/2017 a 16/10/2017, foram monitorados raios gama de baixa energia e as chuvas a cada minuto em São José dos Campos. Neste período, foi possível ver o processo dinâmico que ocorre entre a presença de radiação ionizante de baixa energia e variação da intensidade da chuva em mm/min na mesma região. Esta correlação positiva de chuva/radiação é muito perceptível na região tropical do Brasil, o que é certamente devido à presença da desintegração do Urânio  $^{238}\text{U}$  para Rádio  $^{226}\text{Ra}$  e chegando ao Radônio  $^{222}\text{Rn}$  com emissão de partículas  $\alpha$  e radiação gama de baixa energia. Em breve, a chuva interfere na presença da exalação local do gás radônio causando a lavagem deste gás na baixa atmosfera aumentando a intensidade de radiação medida momentaneamente no local próximo a superfície. Este trabalho mostra essa dinâmica observada neste período do ano de 2017 onde houve em períodos distintos os climas chuvoso e seco na região do Vale do Paraíba.

---

\* Marcelo Pego Gomes (gomesmpfísica@gmail.com)



## MEDIDAS DE NÊUTRONS DE BAIXA ENERGIA CORRELACIONADAS COM CHUVAS

Gomes, M. P.\* [1]; Martin, I. M. [1]; Gomes, R. A. [1]; Carvalho, R. R. F. [1];  
Alves, M. A. [1]; Abreu, A. J. [1]

[1] Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA/DCTA),  
Pça. Marechal Eduardo Gomes, 50, Vila das Acácias, São José dos Campos, SP – CEP: 12228-900, Brasil.

### RESUMO

As medidas da taxa de contagem de nêutrons entre 0,025 eV a 10 MeV ao nível do solo foram realizadas com um único detector de nêutrons que se encontra próximo ao campus do ITA em São José dos Campos, SP, Brasil. Este detector coletou dados continuamente desde 30 de junho de 2017 até 29 de novembro de 2017. No presente trabalho, relatam-se eventos sobre variações da taxa de contagem de nêutrons durante cerca de três dias de chuva fina e constante nessa região. Essas observações parecem estar correlacionadas com mudanças nas condições climáticas locais, como cobertura de nuvens e intensidade de chuva fraca. Além disto, certificou-se que não houve nenhum evento que pudesse indicar a produção de um “burst” de nêutrons, causado por meio de uma descarga elétrica próximo ao detector. Algumas explicações sobre o aumento de nêutrons de baixa energia observados durante esse período na região são sugeridas neste trabalho.

---

\* Marcelo Pego Gomes (gomesmpfisica@gmail.com)



## ESTUDO DA PERTURBAÇÃO GEOMAGNÉTICA OCORRIDA EM JUNHO DE 2015

Rockenbach, M.\* [1]; Dal Lago, A. [1]; Mendes, O. [1]; Alves, L. R. [1]; Da Silva, L. A. [1]; Resende, L. C. A. [1]; Bertolotto, T. O. [1]; Bilibio, A.V. [1]; Denardini, C. M. [1]; Wrasse, C. M. [1]; Bilibio, A. V. [1]; Figueiredo, C. A. O. B. [1]; Cecatto, J. R. [1]; Costa, J. E. R. [1]; Takahashi, H. [1]; Mendonça, R. R. S. [1,2]

[1] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil;  
[2] Laboratório Sino-Brasileiro para Clima Espacial (CBJLSW/NSSC/CAS),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil.

### RESUMO

As atividades desenvolvidas por Programas de Clima Espacial têm se tornado vitais aos países no contexto geopolítico desde o início do século XXI e são muito relevantes para as condições sócio-econômicas da sociedade. Cada vez mais o monitoramento das condições do ambiente espacial no entorno da Terra e o provimento de relatórios técnicos desse acompanhamento tem sido solicitado por setores estratégicos, tais como a aviação civil, telecomunicações, prospecção mineral, geolocalização ou georreferenciamento, radioamadores, defesa, rastreamento e telemetria de satélites, com consequências diretas à sociedade em geral. O Programa de Estudo e Monitoramento Brasileiro do Clima Espacial - Embrace - tem feito esse monitoramento, descrevendo a evolução das estruturas geofísicas, desde sua origem no Sol até as suas consequências observadas no Meio Interplanetário, no Campo Geomagnético, na Ionosfera e na Atmosfera Superior. Neste contexto, este trabalho tem o objetivo de demonstrar o estudo de uma perturbação geomagnética ocorrida em junho de 2015, descrevendo sua origem solar, as medidas feitas *in situ* no meio interplanetário, e as consequências dessas estruturas no campo geomagnético, na ionosfera terrestre e na alta atmosfera.

---

\* Marlos Rockenbach da Silva (marlos.silva@inpe.br)



## DETECÇÃO DE SINAIS DA VARIABILIDADE SOLAR EM DADOS DE PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA REGISTRADOS EM SANTA MARIA (29.7°S, 53.7°W) E IRAÍ (27.18°S, 53.23°W), RS

Cruz, M. F.\* [1]; Caprara, B. B. [1]; Herdies, G. R. [1]; Frigo, E. [1]

[1] Universidade Federal do Pampa (Unipampa),  
Av. Pedro Anunciação, 111, Vila Batista, Caçapava do Sul, RS – CEP: 96570-000, Brasil.

### RESUMO

A precipitação pluviométrica no estado do Rio Grande do Sul (RS) é caracterizada por valores totais anuais médios entre 1200 mm e 2000 mm. A variabilidade interanual da precipitação na região sul do Brasil é geralmente associada aos fenômenos El Niño – Oscilação Sul (ENOS). Entretanto, alguns autores têm sugerido ultimamente, que a atividade solar pode também influenciar na variabilidade da quantidade de chuva. Além disso, o estado do RS está localizado na região afetada pela Anomalia Magnética do Atlântico Sul (AMAS), a qual consiste de uma região caracterizada pelos menores valores de intensidade total do campo geomagnético na superfície da Terra. Na região da AMAS alguns efeitos decorrentes da variabilidade solar podem ser maximizados. No presente trabalho, investiga-se a presença de sinais associados aos ciclos solares de ~11 e ~22 anos em dados do total anual de precipitação pluviométrica registrados em Iraí (IRA) e Santa Maria (SMA), para o período de 1936 a 2017 e 1912 a 2017, respectivamente. As séries temporais são analisadas através de duas técnicas de análise espectral, a análise por regressão iterativa de séries temporais (ARIST) e a análise de coerência espectral utilizando a transformada de wavelets (WTC). Os resultados da técnica ARIST, indicam a presença de sinais periódicos característicos dos fenômenos ENOS, e de sinais de ~11 e ~22 anos em ambas as localidades investigadas. Os resultados da análise WTC mostram que o ciclo de ~11 anos modula a precipitação em SMA e IRA de forma intermitente através de algum mecanismo não linear. A análise WTC também indica que o ciclo solar de ~ 22 anos modula a variabilidade da precipitação em SMA de forma contínua e através de mecanismos lineares. Para IRA, o ciclo solar de ~22 anos modula a precipitação de forma intermitente, com o sinal mais forte a partir de 1960. Os resultados obtidos no presente trabalho corroboram com a proposições de que a variabilidade solar, em escala interanual, pode ter influenciado na variabilidade de precipitação pluviométrica no estado do RS durante o último século.

---

\* Matheus Fernandes da Cruz (mateusfernandes1549@gmail.com)



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## THE CURRENT STATUS OF THE CHINA-BRAZIL JOINT LABORATORY FOR SPACE WEATHER IN ITS SOUTHERN CAMPUS, IN SANTA MARIA, RS, BRAZIL

Schuch, N. J.\* [1]; Moro, J. [1,2]; Machado, C. S. [1,2]; Bageston, J. V. [1]; Zhengkuan, L. [2]; Denardini, C. M. [3]; Xu, J. [4]; Yang, G. [4]; Andrioli, V. F. [2,3]; Batista, P. P. [3]; Pimenta, A. A. [3]; Li, T. [5]; Lü, D. [6]; Pan, W. [6]

[1] Southern Regional Space Research Center (CRS/COCRE/INPE),

Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – ZIP Code: 97105-900, Brazil;

[2] China-Brazil Joint Laboratory for Space Weather (CBJLSW/NSSC/CAS),

Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;

[3] National Institute for Space Research (INPE),

Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;

[4] State Key Laboratory of Space Weather (NSSC/CAS),

NO.1 Nanertiao, Zhongguancun, Haidian District, Beijing – ZIP Code: 100190, China

[5] School of Earth and Space Sciences, University of Science and Technology of China (USTC), N° 96, JinZhai Road, Baohe District, Hefei, Anhui, 230026, China;

[6] Institute of Atmospheric Physics (IAP), Chinese Academy of Sciences (CAS), 40 Hua Yan Li, Chaoyang District, Beijing, 100029, China.

### ABSTRACT

This paper describes the Chinese Academy of Sciences (CAS) and the National Institute for Space Research of Brazil (INPE) scientific cooperation partnership to jointly established the China-Brazil Joint Laboratory for Space Weather and expand the International Space Weather Meridian Circle Program (IMCP), in its Southern campus, in Santa Maria, RS, with instruments from the National Space Science Center (NSSC), already installed and in operation, such as: Digisonde, GPS-TEC receiver, and magnetometer. The paper also describes the support regarding the application for additional budget for the installation, in the new future, of new instruments by the Institute of Atmospheric Physics (IAP) - Chinese Academy of Sciences (CAS), and by the School of Earth and Space Sciences from the University of Science and Technology of China (USTC), including: Na/K LIDAR, Aerosol-cloud-water vapor LIDAR; Tropospheric Ozone LIDAR; Cloud Radar (millimeter); Sun/Star Radiometer (for Aerosol). The IMCP is a very important Chinese Program since it aims to take full advantage of diverse instrumentation to study the space weather and associated system science along an approximate meridian circle along 120E/60W longitude passing through a variety of countries and regions, including China, Russia, Canada, South America, Antarctica, Australia and many others.

\* Nelson Jorge Schuch (nelson.schuch@inpe.br/njschuch@gmail.com)



## THE DERIVED DIXMAP STUDY OVER SOUTH AMERICA IONOSPHERE DURING DISTURBED PERIODS

Barbosa Neto, P. F.\* [1,6]; Nogueira, P. A. B. [2]; Denardini, C. M. [1]; Picanço, G. A. S. [1]; Resende, L. C. A. [1]; Moro, J. [4,5]; Romero-Hernandez, E. [3]; Bilibio, A. V. [1]; Chen, S. S. [1]; Bertolotto, T. O. [1,7]; Carmo, C. S. [1]

[1] National Institute for Space Research (INPE),

Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;

[2] Federal Institute of São Paulo (IFSP),

R. Antônio Fogaça de Almeida, 200, Jardim Elza Maria, Jacareí, SP – ZIP Code: 12322-030, Brazil;

[3] Autonomous University of Nuevo León (UANL),

R. Pedro de Alba, San Nicolás de los Garza, NL – ZIP Code: 66455, Mexico;

[4] Southern Regional Space Research Center (CRS/COCRE/INPE),

Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – ZIP Code: 97105-900, Brazil;

[5] China-Brazil Joint Laboratory for Space Weather (CBJLSW/NSSC/CAS),

Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;

[6] Salesian University Center of São Paulo (Unisal-Campus São Joaquim),

R. Dom Bosco, 284, Centro, Lorena, SP – ZIP Code: 12600-100, Brazil;

[7] University of Taubaté (UNITAU),

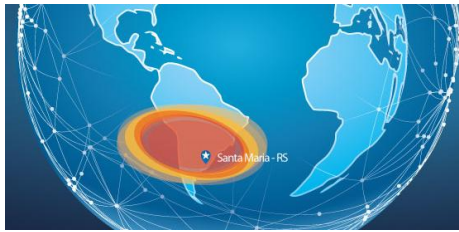
R. Quatro de Março, 432, Centro, Taubaté, SP – ZIP Code: 12020-270, Brazil.

### ABSTRACT

In the present work, we show a study of the derived Disturbance Ionospheric index Map (DIXMAP) over South America. The DIXMAP is an index primarily built to express the ionospheric response to magnetic disturbances and it covers the latitudinal range from 10 °N up to 60 °S and the longitudinal range from 90°W up to 30 °W, with 5° of resolution in both coordinates. This index is constructed using the TECMAP data processed and made available by the Brazilian Studies and Monitoring of Space Weather (Embrace) Program of the National Institute for Space Research (INPE). For the study two magnetic storms were chosen: a moderate storm occurred on January 2015 (-99 nT) and an intense storm occurred on December 2015 (-155 nT). The results are presented and discussed in terms of the latitudinal evolution of the DIX behavior in relation to the Dst index during the analyzed period.

---

\* Paulo França Barbosa Neto (paulo.barbosa@inpe.br)



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## A GLOBAL MAGNETOHYDRODYNAMIC SIMULATION STUDY OF ULTRA-LOW FREQUENCY WAVES ACTIVITY IN THE INNER MAGNETOSPHERE: COROTATING INTERACTION REGION + ALFVENIC FLUCTUATIONS

Jauer, P. R.\* [1,2]; Souza, V. M. [1]; Pádua, M. B. [1]; Wang, C. [2]; Alves, M. V. [1];  
Alves, L. R. [1]; Da Silva, L. S. [1]; Vieira, L. E. A. [1]; Lopez, R. E. [3];  
Echer, E. [1]; Costa, J. E. R. [1]; Denardini, C. M. [1]; Rockenbach, M. S. [1];  
Deggeroni, V. [1]; Medeiros, C. [1]; Marchezi, J. P. [1]; Silva, G. [1]; Grala, M. [1];  
Schmitz, R. [1]

[1] National Institute for Space Research (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;  
[2] State Key Laboratory of Space Weather (NSSC/CAS),  
NO.1 Nanertiao, Zhongguancun, Haidian District, Beijing – ZIP Code: 100190, China;  
[3] University of Texas at Arlington,  
701 W Nedderman Dr, Arlington, Texas – TX 76019, United States of America.

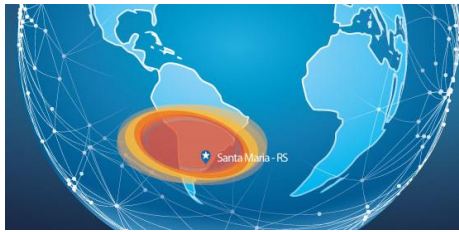
### ABSTRACT

The interaction between the disturbed solar wind and the geomagnetic field gives rise to different physical processes that can significantly affect technological systems as well as human life. The goal of this work is to investigate the role of a complex solar structure, i.e., a corotating interaction region (CIR) followed by solar wind's magnetic field Alfvénic fluctuations, in the generation of disturbances in the inner magnetosphere in terms of the power spectral density (PSD) of the ultra low frequency waves (ULF) in the nightside, equatorial region. There are several studies that show the correlation between fluctuations of solar wind's magnetic field and plasma parameters characteristic of CIRs and Alfvénic fluctuations and the corresponding generation of ULF waves in the internal magnetosphere. However, some issues remain, namely, during such a complex event it is not straightforward to decisively say which solar wind parameters or which combinations thereof are most effective in causing disturbances in the inner magnetosphere, or how each part of the complex interplanetary structure influences the most the temporal evolution of the magnetosphere. Using global magnetohydrodynamical (MHD) simulations we perform a study which try to address some of these questions. Firstly, we use the magnetic field and plasma parameters of a real, complex CIR+Alfvénic fluctuations event as input to the SWMF/BATS-R-US code and then calculate from the model outputs the PSD of ULF waves in the aforementioned region. Then, we separate the complex event into its constituent parts by building synthetic

---

\* Paulo Ricardo Jauer (pauloricardojauer@gmail.com)





## VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

magnetic field and plasma profiles based on the physical parameters that characterize each of these parts. The MHD code is then fed with each new synthetic profile to provide ULF PSDs that are compared with those from the simulation with real solar wind inputs. This numerical experiment will help us to understand which solar wind parameters contribute the most for the ULF waves activity in the nightside magnetosphere, as far as MHD simulations are concerned, and which combination of these synthetic parameters can reproduce the results obtained when running the MHD code with input data from the actual event. This work might also provide important information for future forecasting studies of ULF wave activity in the Earth's magnetosphere whenever the geospace is under the influence of recurrent events as the one analyzed here.



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## ÍNDICES DO MEIO INTERPLANETÁRIO

Mendonça, R. R. S.\* [1,2]; Braga, C. R. [2]; Dal Lago, A. [2]; Echer, E. [2];  
Silva, L. A. da [2]; Alves, L. R. [2]; Denardini, C. M. [2]; Resende, L. C. A. [2];  
Costa, J. E. R. [2]; Becker-Guedes, F. [2]; Carmo, C. S. [2]; Cecatto, J. R. [2];  
Mendes Junior, O. [2]; Koga, D. [2]; Barbosa Neto, P. F. [2,3]; Pádua, M. B. de [2];  
Wang, C. [1]

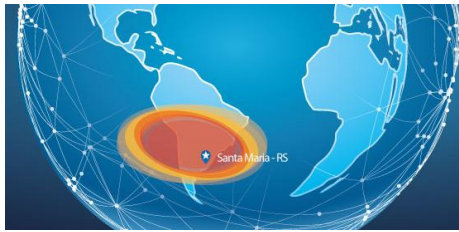
[1] *State Key Laboratory of Space Weather (NSSC/CAS),  
NO.1 Nanertiao, Zhongguancun, Haidian District, Beijing – ZIP Code: 100190, China;*  
[2] *Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil;*  
[3] *Centro Universitário Salesiano de São Paulo (Unisal-Campus São Joaquim),  
R. Dom Bôsko, 284, Centro, Lorena, SP – CEP: 12600-100, Brasil.*

## RESUMO

Nesse trabalho, apresentamos os quatro índices desenvolvidos e em operação no monitoramento contínuo das condições do meio interplanetário no espaço próximo à Terra realizados pelo Programa EMBRACE. Estes índices são baseados em parâmetros do campo magnético interplanetário, do vento solar e da posição da magnetopausa. Utilizando-se os dados sobre esses parâmetros coletados por mais de 20 anos e considerando as características das estruturas interplanetárias associadas aos efeitos do clima espacial, cada índice é segmentado em seis níveis de perturbação. Desta forma, é possível fornecer ao usuário informações sobre o meio interplanetário de maneira rápida e prática. Além disso, também mostramos como esses índices podem ser utilizados para prever o comportamento no curto prazo (até 12 horas) dos índices Dst e Kp frequentemente associados às tempestades geomagnéticas.

---

\* Rafael R. S. de Mendonça (rafael.mendonca@inpe.br)



## NON-GAUSSIANITY AND SCALING LAWS OF MAGNETIC FIELD TURBULENCE IN A ROPE-ROPE MAGNETIC RECONNECTION EVENT

Miranda, R. A.\* [1,2]; Chian, A. C. -L. [3,4,5]; Schelin, A. B. [2]; Ferreira, J. L. [2]

[1] Brasilia University (UnB),

Campus Gama, Gama, Brasília, DF – ZIP Code: 72444-240, Brazil;

[2] Brasilia University (UnB),

Instituto de Física, Asa Norte, Brasília, DF – ZIP Code: 70910-900, Brazil;

[3] University of Adelaide, School of Mathematical Sciences,

Adelaide, SA 5005, Australia;

[4] Institute of Aeronautical Technology (ITA/DCTA),

Pça. Mal. Eduardo Gomes, 50, Vila das Acácias, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12228-900, Brazil;

[5] National Institute for Space Research (INPE),

Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil.

### ABSTRACT

We analyze the multifractal scaling of the modulus of the magnetic field  $|B|$  during a rope-rope magnetic reconnection event measured by ACE and Cluster on 1 February 2002. This event is characterized by three interplanetary magnetic flux ropes (IMFR), a bifurcated current sheet, and evidence of rope-rope magnetic reconnection. The time series of  $|B|$  is divided into five intervals corresponding to interior regions and boundary layers of the three IMFRs. We quantify the degree of intermittency by computing the scaling exponents of the structure functions at each interval. In addition, we investigate the parabolic relation between the normalized third-order (skewness) and fourth-order (kurtosis) statistical moments. The parabolic relation is enhanced during magnetic reconnection demonstrating that rope-rope magnetic reconnection is the origin of non-Gaussian coherent structures in the solar wind.

---

\* Rodrigo Miranda (rmiracer@unb.br)



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## ANÁLISE DO TEMPO DE RESPOSTA DA INFLUÊNCIA DOS FLARES SOLARES NAS CAMADAS IONOSFÉRICAS NO SETOR BRASILEIRO: UM ESTUDO DE CASO

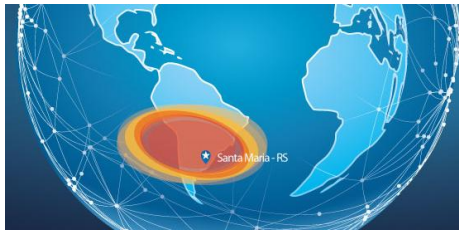
Bertolotto, T. O. \* [1,2]; Denardini, C. M. [1]; Resende, L. C. A. [1]; Chen, S. S. [1]; Picanço, G. A. S. [1]; Moro, J. [3,4]; Barbosa Neto, P. F. [1,5]; Bilíbio, A. V. [1]; Nogueira, P. A. B. [6]; Moraes, D. D. [3,7]; Carmo, C. S. [1]; Silva, R. P. [1]

- [1] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil;
- [2] Universidade de Taubaté (UNITAU),  
R. Quatro de Março, 432, Centro, Taubaté, SP – CEP: 12020-270, Brasil;
- [3] Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais (CRS/COCRE/INPE),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil;
- [4] Laboratório Sino-Brasileiro para Clima Espacial (CBJLSW/NSSC/CAS),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil;
- [5] Centro Universitário Salesiano de São Paulo (Unisal-Campus São Joaquim),  
R. Dom Bosco, 284, Centro, Lorena, SP – CEP: 12600-100, Brasil;
- [6] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP),  
R. Antônio Fogaça de Almeida, 200, Jardim Elza Maria, Jacareí, SP – CEP: 12322-030, Brasil;
- [7] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil.

### RESUMO

Neste trabalho será apresentada uma análise da resposta da influência de um flare solar nas regiões ionosféricas para o setor brasileiro. Os flares solares são eventos rápidos, que se caracterizam como filamentos carregados de partículas de Raios-X que se desprendem do Sol em direção a Terra. Esses eventos são detectados através do satélite GOES (*Geostationary Operational Environmental Satellites*) operado pelo NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*) e classificados em níveis energéticos distintos, sendo os casos X e M os mais expressivos. Ao atingir as regiões mais inferiores da ionosfera, as ondas de rádio em HF são absorvidas causando os eventos denominados *blackouts*. Portanto, este estudo consiste na análise de um caso específico de um flare solar de classe M4 que ocorreu no dia 9 de março de 2015. Para obter a resposta das regiões ionosféricas foram analisados os parâmetros  $fminF$ , frequência mínima da região F e  $fbEs$ , frequência em que as camadas Es bloqueiam as regiões superiores da ionosfera. Os sítios de análise foram Boa Vista – RR (02° 49' N, 60° 40' O), São Luís – MA (2° 31' S, 44° 16' O) e Cachoeira Paulista – SP (22° 39' S, 45° 00' O). Os resultados mostraram que o tempo de interação dos flares solares com as

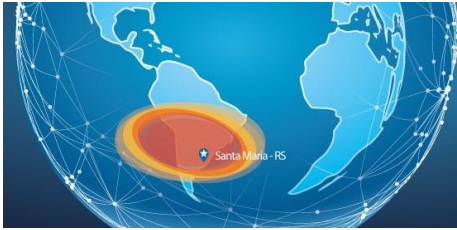
\* Thainá de Oliveira Bertolotto (thaina.bertolotto@inpe.br)



## VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

regiões ionosféricas ocorreu anterior ao seu pico máximo, podendo assim, gerar um novo índice de previsão ionosférica.



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## **ÁREA TEMÁTICA**

- Engenharias Associadas com Geofísica Espacial e Aeronomia



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO DE ENGENHARIA CAD 3D PARA CUBESATS

Couto, A. P. \* [1]; Schuch, N. J. [2]; Durão, O. S. C. [3]

[1] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),

Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil;

[2] Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais (CRS/COCRE/INPE),

Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil;

[3] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),

Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil.

### RESUMO

O Programa NANOSATC-BR, Desenvolvimento de CubeSats, iniciado no Brasil no ano de 2010, tem por finalidade a aquisição por licitação internacional de nanossatélites de padrão CubeSat para promover a condução de experimentos e coleta de dados científicos em órbita, bem como a Capacitação Tecnológica e de Recursos Humanos a nível acadêmico no contexto nacional. No ano de 2014, foi posto em órbita o primeiro CubeSat do Programa, o NANOSATC-BR1, que cumpriu com êxito a missão nos primeiros seis meses pós lançamento, continuando em operação até hoje. Atualmente, o foco do Programa é o NANOSATC-BR2, que aguarda a etapa de testes e lançamento. Este Trabalho objetiva apresentar os resultados obtidos ao longo do andamento do Projeto de Desenvolvimento de um Modelo de Engenharia CAD 3D para CubeSats, especificamente voltado ao nanossatélite NANOSATC-BR2, apresentando todos os componentes que foram modelados utilizando o *software* de modelagem CAD digital *SolidWorks*, bem como a integração dos mesmos no ambiente de montagem do software, simulando processos de montagem do modelo físico real do nanossatélite. O modelo está sendo desenvolvido com o intuito de gerar uma representação CAD 3D e 2D do CubeSat 2U, seus componentes e subsistemas da forma mais fiel possível, também servindo como ferramenta de exportação compatível com diversos *softwares* CAE (Engenharia Assistida por Computador), com o objetivo de facilitar futuras simulações aplicadas à estrutura do CubeSat. A Pesquisa é apoiada através do Programa de Capacitação Institucional do CNPq, e realizada nas dependências do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais (CRS/COCRE/INPE – MCTIC), em Santa Maria, RS.

---

\* Alan Pitthan Couto (alanpitthan981@gmail.com)



## ESTUDO DE SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA PARA SATÉLITES COM ÊNFASE EM NANOSATÉLITES DA CLASSE CUBESAT E DESENVOLVIMENTO DO BALANÇO DE POTÊNCIA DO NANOSATC-BR2

Muller, A.\* [1]; Schuch, N. J. [2]; Durão, O. S. C. [3]

[1] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),

Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil;

[2] Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais (CRS/COCRE/INPE),

Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil;

[3] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),

Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil.

### RESUMO

O presente trabalho, iniciado em agosto de 2017, tem como objetivo a continuidade do Projeto de Iniciação Científica em andamento desde março de 2015, e visa o estudo de Sistemas Elétricos de Potência – EPS – utilizados em missões espaciais de nanosatélites da classe CubeSat, bem como o desenvolvimento do Balanço de Potência do NANOSATC-BR2, ou NCBR2. O atual trabalho utiliza-se dos dados e estudos dos trabalhos anteriores para calcular os valores da geração energética de cada uma das possíveis órbitas do NANOSATC-BR2. Os dados de geração energética foram comparados com um trabalho feito em paralelo por um colega do grupo de pesquisa, gerando dados suficientes para refinar o Balanço de Potência e validar ambos os trabalhos. As cargas úteis foram estudadas e analisadas para que a potência requerida por cada uma fosse calculada. Com o refinamento dos resultados de geração de energia e os valores de consumo, efetuou-se um Balanço de Potência do NANOSATC-BR2 com maior grau de confiabilidade. Inicialmente, mudanças haviam sido relatadas e adotadas para assegurar a eficiência energética do satélite, com o refinamento no Balanço de Potência, as mudanças ainda necessitaram ocorrer, porém foram recalculadas e um impacto menor sobre a operação das cargas úteis foi encontrado. Ainda a espera da contratação do lançamento do NCBR2, a continuidade desse Projeto ocorrerá pela consolidação dos cálculos e simulações executados com análise da geração energética e dos dados coletados em órbita pelas cargas úteis, e por estudos de possíveis melhorias no requerimento e condicionamento de energia do EPS para serem adotados em futuras missões do Programa NANOSATC-BR, Desenvolvimento de CubeSats, Parceria e Convênio UFSM - INPE/MCTIC.

---

\* Alex Muller (alexmuller1997@gmail.com)





## ANTECEDENTES E TENDÊNCIAS HISTÓRICAS NO DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE VEÍCULOS VTOL

Maboni, A. L. \* [1]; Caetano, N. [1]

[1] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil.

### RESUMO

Este trabalho tem por intuito apresentar alguns levantamentos concernentes às tendências mundiais no desenvolvimento e aplicações de veículos aéreos do tipo VTOL (Veículos Aéreos de Decolagem e Pouso Vertical). A motivação para esta escrita, decorre do projeto para o desenvolvimento de uma aeronave em escala VTOL UAV de asa fixa à disciplina CPIO (Concepção Projeto e Implementação em Engenharia Aeroespacial) ofertada no curso de Engenharia Aeroespacial da Universidade Federal de Santa Maria. Historicamente, os levantamentos feitos por esta pesquisa, demonstram que no período de Primeira e Segunda guerra mundial ocorreu uma profunda transformação no uso de aeronaves no reconhecimento e posterior bombardeamento. Já No período de guerra fria, embora a produção vertiginosa de produção de aeronaves tenha decaído, os conhecimentos adquiridos da engenharia colocaram a indústria aeronáutica em uma profunda otimização em novas ideias e sistemas para aeronaves. Isto, claramente tornou possível novos conceitos de aeronaves como as VTOL, bem como a chegada do homem ao espaço. Em momentos atuais, se percebe uma forte tendência para a pesquisa e produção de aeronaves elétricas. As de característica de pouso e decolagem vertical, comparadas às de asa fixa e aos helicópteros, são altamente desejáveis visto aliar ambas características. Embora os projetos atuais ainda esbarrem em barreiras, já se tem grandes avanços na aplicação da parte eletrônica e de softwares o que já tornam possível um voo autônomo e tripulado. De uma maneira geral, os nichos de aplicação apontam sem dúvidas a um crescente destas aeronaves.

---

\* Anderson Maboni (andersonleonardogodoi@hotmail.com)



## A ATUAL CONCEPÇÃO DA MISSÃO DO SATÉLITE CIENTÍFICO EQUARS (*EQUATORIAL ATMOSPHERE RESEARCH SATELLITE*)

Gobbi, D.\* [1]; Tan, I. H. [1]; Muralikrishna, P. [1]; Guedes, F. B. [1]; Neri, J. A. C. F. [1]; Hoffmann, L. T. [1]; Perondi, L. F. [1]; Branco, M. S. A. [1]

[1] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil.

### RESUMO

A missão do microsatélite científico EQUARS (*Equatorial Atmosphere Research Satellite*) visa a promover o avanço do conhecimento científico em Aeronomia Equatorial, com ênfase no entendimento da natureza e da evolução dos fenômenos físicos que perturbam o comportamento médio do plasma ionosférico, especialmente no setor da América do Sul. Os processos de acoplamento energéticos entre a baixa e a alta atmosfera e a influência da SAMA sobre os processos da eletrodinâmica equatorial são os direcionadores principais da missão EQUARS. Com o objetivo de investigar tais processos, a missão EQUARS emprega uma plataforma de microsatélite e uma carga útil científica constituída por 5 (cinco) instrumentos: sensor de radio-ocultação; fotômetro de airglow; conjunto de sondas ionosféricas; analisador eletrostático e um sensor de partículas de altas energias. Concernente à sua configuração orbital, a solução de compromisso que atende, no atual momento, o maior número de requisitos dos instrumentos, considera um satélite com massa aproximada de 150 kg e um envelope estático com diâmetro de base de 1250 mm, altura de 952 mm e diâmetro de topo de 1122 mm, tomando como nominal uma órbita circular, de apontamento Nadir-plano orbital, de 15° de inclinação e 635 km de altitude. A base de dados aeronômicos, oriunda da rede de instrumentos terrena do EMBRACE, bem como os modelos de previsão em Clima Espacial, apoiam esta missão satelital na geração dos produtos de ciência e de aplicação. O presente trabalho tem por objetivo mostrar a atual proposta da missão EQUARS, concernente ao esforço coordenado pela carga útil na realização dos objetivos científicos, e a relevância da missão no contexto internacional de pesquisa em Aeronomia Equatorial.

---

\* Delano Gobbi (delano.gobbi@inpe.br)



## OTIMIZAÇÃO MULTIFÍSICA DO SUBSISTEMA DE ENERGIA DE PEQUENOS SATÉLITES

Mattos, E.\* [1]; Pinheiro, J. R. [2]

[1] Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais (CRS/COCRE/INPE),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil;

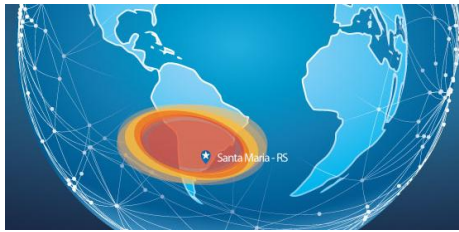
[2] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil.

### RESUMO

Os Subsistemas Elétricos de Potência (EPS) correspondem a aproximadamente 30% do peso total de um satélite. As perdas elétricas em um EPS típico para um pequeno satélite correspondem a 20% da energia processada. Para reduzir simultaneamente peso e perdas desse subsistema da melhor forma possível deve-se usar um método de otimização multiobjetivo. O conceito de ótimo para problemas onde é necessária a solução de diversas funções objetivo simultaneamente é distinto do conceito de máximo e mínimo de funções monoobjetivas. Para aqueles, o conceito utilizado é o de Edgeworth-Pareto ótimo ou simplesmente Pareto ótimo. Um dos grandes desafios no uso de processos multiobjetivos é encontrar modelos matemático-físicos adequados para representar o problema. A abordagem multifísica possibilita trabalhar com fenômenos físicos acoplados entre si, conjugando um modelo mais próximo da realidade se comparando com os modelos individuais. Este trabalho propõe o projeto ótimo de um EPS para CubeSat, usando para tanto, modelos multifísicos térmicos e elétricos. Para isso, foram desenvolvidos algoritmos em Matlab®, e em Comsol®. Esses softwares interagem por aproximadamente 10 ms de simulação, tempo que o modelo térmico-elétrico demora para entrar em regime permanente. As soluções dominantes são as que permitem escolher o melhor projeto de compromisso para o EPS.

---

\* Everson Mattos (everson.mattos@inpe.br)



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## CAVITY RADIOMETER DEVELOPMENT FOR TSI MEASUREMENTS

Carlesso, F.\* [1]; Vieira, L. E. A. [1]; Savonov, G. S. [1]; Berni, L. A. [1];  
Miranda, E. L. [1]

[1] National Institute for Space Research (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil.

### ABSTRACT

Since 1978, Total Solar Irradiance (TSI) measurements from different space missions with absolute radiometers are available. The TSI measurements accuracy and stability is crucial for reconstruction at different timescales and scientific applications. The development of an absolute radiometer is currently been done at INPE. The design of the radiometer is based on the comparison of the heating effect by optical radiation and electrical heating. These measurements rely on active cavity radiometers, which use black Ni-P interior surfaces to absorb incident sunlight. We obtained black Ni-P by electroless deposition for application in the interior of the silver electrodeposited cavities. We used bidirectional reflectance distribution function (BRDF) data to describe the surface reflectance properties of the Ni-P film. The BRDF data were used in the geometry study of the absorber cavity in a ray tracing software. These measures allowed cavities geometries optimization considering the characteristics of the black Ni-P produced at INPE. The region of the cavity heated by solar radiation were determined to place a wire-wound nearly the same region. We intend to use this cavity in a bench prototype radiometer under development. The current status of the study and obtained results are presented in detail.

---

\* Franciele Carlesso (fccarlesso@gmail.com)



## MODELAGEM E CONTROLE DE UMA ARQUITETURA CASCATA PARA PICO SATÉLITES

Hollweg, G. V.\* [1]; Mattos, E. [2]; Martins, M. L. S. [1]

[1] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil;  
[2] Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais (CRS/COCRE/INPE),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil.

### RESUMO

O projeto *CubeSat* foi criado em 1999 com o objetivo de tornar mais simples e reduzir os custos para lançamento de pico-satélites. Tendo em vista que essas máquinas operam em um ambiente bastante crítico, com severas variações de temperatura, exposição à radiação cósmica e elevada alternância entre períodos de sol e eclipse, é bastante delicado o projeto desses equipamentos. É de suma importância que os pico-satélites tenham restrições de volume, peso e custo, e os seu sistema de energia (EPS) deve primar pela eficiência, simplicidade e confiabilidade. Assim, é necessário a utilização de um algoritmo capaz de rastrear o ponto de máxima potência das células fotovoltaicas, realizar o processo de carga das baterias e ao mesmo tempo ser capaz de suprir a necessidade energética das cargas. Quando há energia solar disponível, o sistema deve priorizar pela transmissão da energia necessária para o funcionamento das cargas e efetuar o carregamento das baterias com a parcela de energia excedente. Já durante os períodos de eclipse, as baterias do EPS são acionadas, e estas devem ser inteiramente capazes de suprir a demanda energética do satélite. Este trabalho propõem a modelagem e projeto de uma arquitetura distribuída em cascata para a regulação de tensão de carga de baterias e regulação da tensão de barramento. Para esta tarefa, serão utilizados dois conversores CC-CC, sendo um conversor *buck-boost* responsável pelo controle de carga das baterias e um conversor *boost* responsável por regular a tensão de barramento dos demais sistemas. Portanto, é analisado o funcionamento dos conversores e realizado o projeto dos seus elementos. Em seguida, é feita a modelagem e validação do sistema proposto utilizando variáveis de estado, e é projetado um controlador em cascata para cada conversor. Por fim, são realizadas as simulações em malha fechada do sistema projetado.

---

\* Guilherme Vieira Hollweg (guilhermehollweg@gmail.com)



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## A ENGENHARIA DE SISTEMAS ESPACIAIS DA MISSÃO EQUARS

Hoffmann, L. T.\* [1]; Branco, M. S. A. [1]; Branco, R. H. F. [1]; Gobbi, D. [1];  
Silva, C. M. Z. [1]; Perondi, L. F. [1]

[1] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil.

### RESUMO

A Missão EQUARS (*Equatorial Atmosphere Research Satellite*), em desenvolvimento no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), tem como objetivo promover o avanço do conhecimento científico em Aeronomia Equatorial, com ênfase no entendimento dos fenômenos físicos que perturbam o comportamento médio do plasma ionosférico. Atualmente o projeto encontra-se na fase de estudos de viabilidade (Fase A do ciclo de desenvolvimento de missões espaciais). Sua concepção preliminar prevê o arranjo de sistemas complexos típicos dos segmentos de missões espaciais: satélite, segmento solo, aplicações e lançador. Neste trabalho, os principais elementos desses sistemas serão apresentados, com especial ênfase no perfil operacional dos instrumentos científicos e na arquitetura do segmento espacial. O estudo preliminar estima uma plataforma orbital da ordem de 100 kg, com controle de atitude em três eixos, e que orbitará a região equatorial a uma altitude de aproximadamente 600 km. O desenvolvimento da Missão está apoiado em uma organização de projeto que contempla as boas práticas de engenharia de sistemas e está fundamentada, principalmente, nos requisitos e padrões da ECSS (*European Cooperation for Space Standardization*). Para tanto, uma metodologia de Engenharia de Sistemas Baseada em Modelos (MBSE – *Model-Based System Engineering*) é adotada em complemento aos processos de gerenciamento e de qualidade requeridos pela ECSS. Neste contexto, serão apresentados detalhes sobre as fases previstas para o projeto, aspectos programáticos, modelagens de sistemas e ferramentas que, no seu conjunto, contribuem para a modernização dos processos e metodologia de engenharia de sistemas espaciais empregados no INPE.

---

\* Leandro Toss Hoffmann (leandro.hoffmann@inpe.br)



## ESTUDO DE ÓRBITA E MECÂNICA ESPACIAL APLICADO A NANOSATÉLITES, PROGRAMA NANOSATC-BR, DESENVOLVIMENTO DE CUBESATS

Mantovani, L. Q.\* [1,2]; Schuch, N. J. [2]; Durão, O. S. C. [3]

[1] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),

Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil;

[2] Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais (CRS/COCRE/INPE),

Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil;

[3] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),

Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil.

### RESUMO

O NANOSATC-BR2 (NCBR2) é um nanossatélite CubeSat de 2 unidades, sendo o segundo satélite do Programa NANOSATC-BR, Desenvolvimento de CubeSats. O Programa objetiva desenvolver satélites do Padrão CubeSat, capazes de realizar importantes medições para o estudo da Atmosfera Terrestre. Parte essencial de qualquer sistema espacial é determinar as condições nas quais o satélite estará sujeito durante sua operação de forma a dimensionar a missão da melhor maneira possível. Para CubeSats, um fator crítico é a geração de energia elétrica em Ambiente Espacial, sendo necessário considerar a eficiência desse processo e o consumo do satélite em órbita. O presente Trabalho tem como objetivo analisar as condições do CubeSat 2U NANOSATC-BR2 em pleno voo, para então determinar um balanço de potência mais preciso e estimar o posicionamento orbital do satélite em operação no espaço. Ainda a espera de lançamento, os parâmetros orbitais do NCBR2 foram considerados os mesmos do NANOSATC-BR1, o primeiro nanossatélite do Programa. Com o estudo dos componentes do sistema elétrico de potência e o desenvolvimento de códigos para propagar a posição do satélite no espaço, diversos fatores foram analisados, tais como: geração de potência, fluxo solar incidente, incidência de albedo e radiação infravermelha vinda da Terra.

---

\* Lorenzo Quevedo Mantovani (lorenzo.mantovani@gmail.com)



## DESENVOLVIMENTO DE FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS E DE SISTEMAS DE PROTEÇÃO PARA EQUIPAMENTOS ÓPTICOS AERONÔMICOS

Viera, L. C.\* [1,2]; Bageston, J. V. [2]; Medke, R. [2]

[1] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),

Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil;

[2] Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais (CRS/COCRE/INPE),

Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil.

### RESUMO

No Observatório Espacial do Sul (OES/CRS/COCRE/INPE-MCTIC), em São Martinho da Serra/RS, estão instalados imageadores *wide-angle* e *all-sky* para observações ópticas do céu noturno, com o objetivo de estudar a dinâmica de ondas na alta atmosfera. Estes equipamentos requerem, além de uma correta calibração do foco, condições ambientais ideais para fornecerem dados úteis para análise. Dentre os problemas recorrentes em observatórios com grande variabilidade de temperatura interna e externa à cúpula de observações, são a condensação da cúpula e a umidade interna. Para identificar e corrigir tais problemas, foi desenvolvido um sistema autônomo de sensores de temperatura e umidade interno e externos à cúpula, cujos dados são transmitidos, via *bluetooth*, para um servidor externo, que podem ser visualizados, via internet, em tempo real. Dependendo das condições de umidade e temperatura interna à cúpula é acionado um mecanismo de ventilação que leva ar aquecido para seu interior, de modo a evitar a condensação/embassamento da mesma. Neste trabalho será apresentado esse sistema, já implementado, com a correta calibração para o controle interno e externo das condições ambiente do interior da cúpula, bem como o *software* de aquisição de dados dos sensores via *bluetooth technology*. O primeiro garante o controle térmico que permitirá estabilidade na relação entre o sinal e o ruído dos equipamentos ópticos utilizados nas pesquisas da alta atmosfera, evitando também o deslocamento do espectro observado, em termos de comprimento de onda. Em relação ao *software*, este garante automação segura e prática do sistema, eliminando possíveis perdas de dados por efeitos “*crosstalk*”, presentes em condutores sem blindagem elétrica, ou por meio de efeitos do tipo “*Bit Error Rate*”, devido às atenuações de potência e distorção de sinal, presentes em quaisquer condutores.

---

\* Lucas Camponogara Viera (monteirocamponogara@gmail.com)





## ESTIMATIVA DA CAMADA DE REGOLITO LUNAR UTILIZANDO DADOS DE SÍSMICA ATIVA DAS MISSÕES APOLLO

Silverio, L. V.\* [1]; Yokoyama, E. [1]

[1] Universidade de Brasília (UnB),  
Brasília, DF – CEP: 70297-400, Brasil.

### RESUMO

Embora haja um enorme avanço no progresso da pesquisa lunar, devido à combinação de observações telescópicas, orbitais e de superfície, muitas questões científicas fundamentais ainda carecem de resposta. Apesar de algumas hipóteses sobre a formação e evolução da Lua estarem sendo levantadas, estas requerem evidências ainda a serem verificadas, dado o pouco conhecimento sobre o interior lunar e seu revestimento de regolito. Questões importantes a serem respondidas envolvem a causa de sismos profundos na Lua, o tamanho e composição do núcleo lunar, a estratificação (ou não) do manto lunar e a dissipação intensa das ondas sísmicas quando propagadas pela camada de regolito. Uma das soluções técnicas sugerida na literatura para o estudo da Lua é a instalação de uma rede sismográfica na superfície, de forma a monitorar sua atividade sísmica, por meio dos experimentos sísmicos das missões Apollo. O *Lunar Seismic Profiling Experiment (LSPE)* foi um dos experimentos resultado da missão Apollo 17, lançada em dezembro de 1972. O propósito deste experimento era registrar ondas sísmicas geradas pelas detonações, além de monitorar ondas sísmicas geradas por eventos naturais. Além deste, um experimento de sísmica ativa, *Active Seismic Experiment (ASE)*, foi desenvolvido com 3 estações ao longo dos anos de 1969 a 1976. Dentro deste contexto, o presente projeto visou dar início aos estudos sobre a profundidade da camada de regolito lunar, abaixo das estações, a partir dos dados de sísmica ativa coletados pelas missões Apollo nos experimentos ASE e LSPE.

---

\* Lyara Villanova Silverio (lyaravillanova@yahoo.com)



## MODELO ALGÉBRICO PARA PREVISÃO DE DISTÂNCIA SEGURA DE POSICIONAMENTO DE EQUIPAMENTOS EM LANÇAMENTOS DE VEÍCULOS AEROESPACIAIS

Moraes, M. V. O.\* [1]; Caetano, N. R. [1]

[1] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil.

### RESUMO

A radiação é um mecanismo de transferência de calor, cuja principal característica é a independência de contato entre a fonte e o receptor. Este mecanismo é particularmente importante na indústria aeroespacial, devido à grande influência durante o lançamento de veículos, tanto para eficiência quanto para a segurança. Portanto, este estudo tem como objetivo desenvolver um modelo de engenharia para prever uma distância segura aos equipamentos durante um lançamento. Este modelo se baseia em equações algébricas de radiação térmica emitida por chamas turbulentas de difusão a partir de combustíveis gasosos. Os modelos da literatura foram simplificados, a fim de que o controle da radiação dependa apenas de características geométricas da chama. Os resultados esperados a partir deste trabalho são informações que permitam a avaliação da influência de radiação no equipamento em volta de plataforma de lançamento para otimização em projetos de bases lançadoras de veículos aeroespaciais.

---

\* Marcus Vinicius Oliveira de Moraes (marcusmoraes2010@hotmail.com)



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## THE PRESENT & FUTURE OF THE BRAZILIAN INPE-UFSM NANOSATC-BR CUBESAT DEVELOPMENT PROGRAM

Schuch, N. J.\* [1]; Durão, O. S. C. [2]; Da Silva, M. R. [2]; Mattiello-Francisco, F. [2]; Da Silva, A. L. [3]; Marques, R. P. [1]; The NANOSATC-BR Team [4]

[1] Southern Regional Space Research Center (CRS/COCRE/INPE),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – ZIP Code: 97105-900, Brazil;

[2] National Institute for Space Research (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;

[3] Federal University of Santa Maria (UFSM),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – ZIP Code: 97105-900, Brazil;

[4] The NANOSATC-BR Team - Seventy persons from: INPE/MCTIC, UFSM, SMDH, UFRGS, UFABC, UFMG, EMSISTI, ITA/DCTA-MD.

### ABSTRACT

The Brazilian INPE-UFSM NANOSATC-BR CubeSat Development Program, its Capacity Building Program (CBP), the results of the NANOSATC-BR1, the first Brazilian CubeSat launched from Russia in June 2014, and the Program's future and present are discussed. The NANOSATC-BR Program consists of two CubeSats, NANOSATC-BR 1 (1U) & 2 (2U). NANOSATC-BR2 is expected to operate in orbit for at least 12 months, while NANOSATC-BR1 this year completed 4 years in orbit operation. The CBP is concerned with activities in space science, engineering and computer sciences for the development of space technologies using CubeSats satellites. The INPE-UFSM's CBP has the involvement of UFSM' undergraduate students, graduate students from MG/II/UFRGS, ITA/DCTA/CA-MD, and the participation of INPE's graduate students in the Onboard Data Handling (OBDH) subsystem development, verification and validation for the NANOSATC-BR2. The NANOSATC-BR 1 & 2 Projects Ground Stations (GS) have capacity to operate with VHF/UHF band and S-band antennas. This paper also focuses on the future development of NANOSATC-BR 3 & 4, in a partnership with the UFSM's Aerospace Engineering Course and on the launching of NANOSATC-BR2. The Program's concepts were developed to: i) monitor, in real time, and determine the effects, of the Earth's Magnetic field, the Geospace, the Ionosphere, the energetic particle precipitation and ii) study the disturbances at the Earth's Magnetosphere over the Brazilian Territory. The Program has received financial support from the Brazilian Space Agency (AEB) and from the Ministry of Science, Technology, Innovation and Communications - MCTIC.

---

\* Nelson Jorge Schuch (nelson.schuch@inpe.br/njschuch@gmail.com)



## ANÁLISE DA EVOLUÇÃO ESPECTRAL DE UM METEORO PERSEIDAS COM UMA GRADE DE DIFRAÇÃO DE ALTA RESOLUÇÃO

Araújo, P. S.\* [1]; Bolzam, M. J. A. [1]

[1] Laboratório de Astronomia e Física Espacial de Jataí (LAFEJ), Universidade Federal de Jataí (UFJ), BR 364, km 195, 3800, Jataí, GO – CEP: 75801-615, Brasil.

### RESUMO

Estudos da composição química de meteoros realizados através do espectro de linhas capturado com grade de difração frente à objetiva de câmeras sensíveis a pouca luz, é considerado o método mais efetivo para este tipo de registro. Dessa forma, considerando o início da primeira ordem do espectro sobre o corpo do meteoro e identificando linhas características da interação deste com a atmosfera, pode-se então utilizando o software RSPEC, gerar um gráfico pixel/au e o processo de calibração deste, temos um do tipo angstroms/au para a identificação das respectivas emissões. O presente trabalho tem como objetivo o estudo da evolução espectral de um meteoro proveniente do chuveiro Perseidas que ocorre periodicamente uma vez por ano, entre o final de julho e o início de agosto, ocasionada pela passagem do Cometa *Swift-Tuttle*. O meteoro estudado teve espectro projetado sobre um sensor do tipo AHD e uma grade de difração de constante 1000l/m. O fenômeno ocorreu fora do campo de visão, mas em uma posição favorável à projeção do espectro sobre o sensor com uma resolução superior se comparado aos registros obtidos com uma grade de 500l/mm, também mencionados neste trabalho. Por se tratar de um meteoro de alta magnitude, pôde-se identificar a presença de compostos químicos como Si e Ni, pouco observados em outros registros da estação LAFEJ-1/Bramon e de outras estações sem outras localidades. Pôde-se obter ainda, com a plotagem dos espectros estudados da sequência de frames capturados em um gráfico au/s, obter a variação da intensidade dos elementos pelo tempo de registro.

---

\* Phablo de Araújo Sousa (phablo.rms@gmail.com)



## ANÁLISE TÉRMICA INICIAL DO CUBESAT 2U NANOSATC-BR2, DO PROGRAMA NANOSATC-BR, DESENVOLVIMENTO DE CUBESATS

Marques, R. P.\* [1]; Schuch, N. J. [1]; Mantovani, L. Q. [2]; Pitthan, A. C. [2];  
Mânica, T. R. [2]; Da Costa, L. Z [2]; Slongo, A. G [2]; Müller, A. [2]

[1] Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais (CRS/COCRE/INPE),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil;

[2] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil.

### RESUMO

O Programa NANOSATC-BR, Desenvolvimento de CubeSats tem como objetivo desenvolver nanossatélites capazes de realizar observações e medições relevantes para o estudo da Atmosfera da Terra. O segundo artefato espacial do Programa, o NANOSATC-BR2, possui entre os seus subsistemas e cargas úteis, ou "payloads", a Sonda de *Langmuir*, uma carga útil exposta em Ambiente Espacial capaz de realizar medições da densidade eletrônica de bolhas do Plasma Ionosférico Equatorial, além de magnetômetros para realizar medições da intensidade do Campo Magnético na Magnetosfera Terrestre. O objetivo do presente Trabalho é expor os resultados obtidos até o momento da Análise Térmica do NANOSATC-BR2, exibindo imagens dos Mapas de Temperatura obtidos através dos *softwares Thermal Desktop/SINDA-Fluint*, considerando que o CubeSat possui um de seus Eixos voltado diretamente para o Sol em Regime Permanente, além de considerar diferentes condições do fluxo solar. Através destas análises, é possível estimar temperaturas para o satélite, interna e externamente, durante o Voo. Comparações com as medições realizadas anteriormente na Estação Terrena (ET) do INPE/CRS são realizadas, a fim de comparar resultados obtidos na prática com os teóricos. A Pesquisa é apoiada através do Programa de Capacitação Institucional do CNPq, e realizada nas dependências do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais, (CRS/COCRE/INPE – MCTIC).

---

\* Rodrigo Passos Marques (rodrigo\_marques198@hotmail.com)



## MODELO PARA OTIMIZAÇÃO DA CONVERSÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS PARA AVIAÇÃO

Azzolin, V. A.\* [1]; Ruoso, A. C. [2]; da Silva, B. P. [2]; Caetano, N. R. [2]

[1] Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais (CRS/COCRE/INPE),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil.

### RESUMO

As novas especificações para biocombustíveis se tornaram extremamente restritivas com relação à redução das emissões. Portanto, os biocombustíveis para aviação devem possuir elevado poder calorífico, alto ponto de fulgor e baixo ponto de congelamento, também baixa densidade e baixos teores de aromáticos, poliaromáticos e enxofre. Assim sendo, o presente trabalho visa analisar os parâmetros envolvidos na reforma de biocombustível, a fim de otimizar a conversão, abrangendo os pontos mais críticos do processo e atuando adequadamente sobre. O sistema reacional utilizado para a determinação das melhores condições operacionais, obtenção de informações cinéticas (conversão) e caracterizações físico-químicas (ponto de congelamento, ponto de inflamabilidade, curva de destilação, viscosidade cinética, poder calorífico, densidade e entalpia de combustão e, taxa de reação). Desta forma, dando ênfase a cálculos de conversão dos reagentes em produtos. As condições da reação serão avaliadas a partir de diferentes temperaturas de reação, variando as velocidades espaciais. Os parâmetros cinéticos encontrados serão comparados aos obtidos na literatura para bio-óleos. Ao final do processo será relacionada a pureza do bio-óleo com estudos relacionados, além de comparações com o desempenho e a entalpia de combustão.

---

\* Vitória Farina Azzolin (vitoriafarina\_@hotmail.com)



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## REFINO DE MODELO DE GEOPOTENCIAL PARA NAVEGAÇÃO ESPACIAL

Leite Filho, W. C.\* [1]

[1] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil.

### RESUMO

Este trabalho mostra como desenvolver uma metodologia de utilização dos dados de GPS de lançamentos de cargas úteis para o refino dos coeficientes do geopotencial específico para a região do Centro de Lançamento (como o de Alcântara no Maranhão). Isso permitirá seu uso em navegadores de alta precisão (caso de veículos lançadores de satélites) bem como pelos Institutos de Geofísica e pelo IBGE. O uso desta técnica envolve o lançamento de uma carga útil com um GPS de alta dinâmica que transmitirá seus dados de posição e velocidade. Em um processamento pós-voo envolvendo o modelo do geopotencial, já que a carga científica está em movimento balístico e portanto sujeito apenas à aceleração gravitacional, e as informações obtidas do ensaio em vôo, é possível estimar-se os coeficientes do geopotencial específico da região do lançamento. Essa estimativa é refinada com um maior número de lançamentos e com trajetórias diferentes. A precisão da estimativa também está ligada ao desenvolvimento de um modelo matemático complexo e preciso do movimento de um veículo espacial considerando as incertezas nos coeficientes da expansão geopotencial devido à influência do formato da Terra, das marés e da influência gravitacional dos demais corpos celestes.

---

\* Waldemar de Castro Leite Filho (waldclf@gmail.com)



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## **ÁREA TEMÁTICA**

- Mesosfera e Termosfera





## ONDAS DE GRAVIDADE DE MÉDIA ESCALA OBSERVADAS VIA LUMINESCÊNCIA ATMOSFÉRICA NAS EMISSÕES DO *OH* E *OI 557.7 nm* EM CACHOEIRA PAULISTA

Bilibio, A. V.\* [1]; Wrasse, C. M. [1]; Barros, D. [1]; Paulino, I. [2];  
Figueiredo, C. A. O. B. [1]; Takahashi, H. [1]; Schuch, N. J. [3]

[1] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil;  
[2] Universidade Federal de Campina Grande (UFCG),  
R. Aprígio Veloso, 882, Bairro Universitário, Campina Grande, PB – CEP: 58429-900, Brasil;  
[3] Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais (CRS/COCRE/INPE),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil.

### RESUMO

Neste trabalho será apresentado um estudo sobre Onda de Gravidade de Média Escala (OGME) na região Sudeste do Brasil utilizando medidas das emissões da *OH* (Hidroxila) e do *OI 5577 nm* (Oxigênio atômico, linha verde). Estas medidas foram realizadas por um imageador *All-Sky* instalado em Cachoeira Paulista/SP (22,4°S; 45,0°O), entre os anos de 1998 e 2013. Neste período foi possível caracterizar 142 eventos de OGME. Os parâmetros característicos das OGME foram obtidos por meio da análise espectral de Keogramas. As principais características das OGME foram: 1) comprimento de onda horizontal entre 50 e 500 km; 2) velocidade de fase entre 40 e 100 m/s; 3) período observado entre 20 e 80 minutos e 4) direção de propagação que muda de acordo com a estação do ano: verão (nordeste e sudeste), outono (noroeste), inverno (quase isotrópica) e primavera (nordeste e sudeste). Comparando as direções preferenciais de propagação das Ondas de Gravidade de Pequena Escala (OGPE) com as direções preferenciais das OGME, foi possível observar as mesmas direções preferenciais de propagação. Com isso, pode-se sugerir que as possíveis fontes que geram OGPE são as mesmas que geram as OGME. Portanto, os possíveis fenômenos de geração das ondas de gravidade de pequena e média escala podem ser sistemas frontais e convectivos.

---

\* Anderson Vestena Bilibio (anderson.bilibio@inpe.br)



## ONDA DE 2 DIAS NOS VENTOS DA REGIÃO MLT EM SÃO JOÃO DO CARIRI-PB E CACHOEIRA PAULISTA-SP: VARIABILIDADE DIA-A-DIA

Rodrigues, C. E. S.\* [1]; Lima, L. M. [1]; Araújo, L. R. [1]; Batista, P. P. [2]

[1] Universidade Estadual da Paraíba (UEPB),

R. Baraúnas, 351, Bairro Universitário, Campina Grande, PB – CEP: 58429-500, Brasil;

[2] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),

Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil.

### RESUMO

Observações simultâneas dos ventos da região entre 80 e 100 km de altura obtidas por radar de meteoros realizadas em São João do Cariri (7,4 S, 36,5 W) e Cachoeira Paulista (22,7 S, 45,0 W), foram usadas para estudar a variabilidade dia-a-dia das ondas de 2 dias, durante janeiro-fevereiro de 2005, 2006 e 2008. Para tanto, as amplitudes e fases diárias foram obtidas através de análise harmônica para ambas as componentes zonal e meridional dos ventos. A evolução da estrutura vertical das amplitudes e fases diárias mostram similaridades entre as duas localidades. Os comprimentos de onda verticais diários foram estimados a partir das estruturas verticais de fase. A evolução temporal do comprimento de onda vertical da onda de 2 dias apresenta variabilidade dia-a-dia à medida que a amplitude da onda cresce, se estabiliza e decresce. Os valores dos comprimentos de onda apresentam claras diferenças entre as duas localidades, e são interpretadas como devidas as diferenças nos regimes de vento entre as latitudes.

---

\* Chayenny E. da Silva Rodrigues (chayenneedna@hotmail.com)



## INVESTIGAÇÃO DOS MSTIDS NOTURNOS OBSERVADOS POR IMAGENS ÓTICAS DA TERMOSFERA EM BAIXAS LATITUDES: MORFOLOGIA, DIREÇÃO DE PROPAGAÇÃO E FILTRAGEM

Figueiredo, C. A. O. B.\* [1]; Takahashi, H. [1]; Wrasse, C. M. [1]; Otsuka, Y. [2]; Shiokawa, K. [2]; Barros, D. [1]

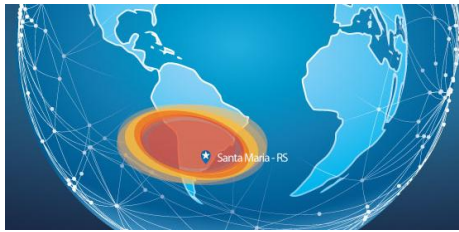
[1] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil;  
[2] Institute for Space-Earth Environmental Research, Nagoya University,  
Furocho, Chikusa Ward, Nagoya, Aichi Prefecture 464-8601, Japão.

### RESUMO

Diferentes tipos de MSTIDs (sigla em inglês, “Medium Scale Traveling Ionospheric Disturbances”) foram observados em Cachoeira Paulista (22,4°S; 45,0°O), Brasil, de junho de 2013 a dezembro de 2015, usando imagens da emissão do OI 630.0 nm. Durante o período de estudo, 58 MSTIDs foram identificados e classificados como: MSTIDs banda escura (10 eventos) e MSTIDs periódicos (48 eventos). Os MSTIDs banda escura apresentam velocidade de fase entre 50 e 200 m/s e direção de propagação para noroeste. Por outro lado, os MSTIDs periódicos têm velocidade de fase de 50 a 200 m/s, comprimento de onda horizontal entre 80 e 160 km, período observado entre 5 e 45 minutos e direção de propagação principalmente para norte-nordeste. Os parâmetros das ondas indicam que os MSTIDs periódicos têm características diferentes quando comparadas com os MSTIDs banda escura, sugerindo que os MSTIDs periódicos não são gerados por meio da instabilidade Perkins junto com o acoplamento entre as regiões E e F. Dessa forma, o presente estudo indica que as características espectrais encontradas no Brasil são diferentes de outras regiões, e.g., Japão, Indonésia e Índia. Portanto, a análise estatística dos parâmetros de onda (comprimento de onda, velocidade de fase, período, direção de propagação e sazonalidade) e a investigação dos mecanismos de geração dos MSTIDs periódicos em baixas latitudes são importantes para a comunidade científica. Além disso, a anisotropia observada na direção de propagação dos MSTIDs periódicos pode ser explicada por diferentes mecanismos.

---

\* Cosme Alexandre Oliveira Barros Figueiredo (cosme.figueiredo@inpe.br)



## **THERMOSPHERIC NIGHTTIME MSTIDS OBSERVED BY AN ALL-SKY IMAGER AT COMANDANTE FERRAZ ANTARCTIC STATION (62° S)**

Wrasse, C. M.\* [1]; Figueiredo, C. A. B. [1]; Takahashi, H. [1]; Bageston, J. V. [2]; Barros, D. [1]; Gobbi, D. [1]; Paulino, I. [3]

[1] National Institute for Space Research (INPE),

Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;

[2] Southern Regional Space Research Center (CRS/COCRE/INPE),

Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – ZIP Code: 97105-900, Brazil;

[3] Federal University of Campina Grande (UFCG),

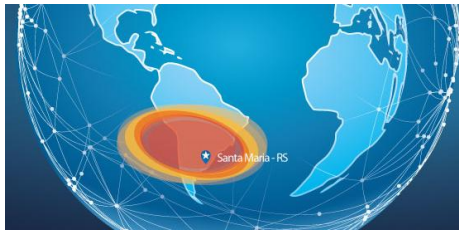
R. Aprígio Veloso, 882, Bairro Universitário, Campina Grande, PB – ZIP Code: 58429-900, Brazil.

### **ABSTRACT**

Periodic MSTIDs have been observed at Comandante Ferraz Antarctic Station (62.1°S, 58.4°W) during the winter time of 2015, 2016 and 2017, using OI 630.0 nm airglow images. MSTIDs presented a horizontal wavelength between 100 and 200 km, a period ranging between 15 and 45 minutes, the phase velocity of 30 to 180 m/s, and propagation directions mainly to West-Northwest. The results were compared to previous ones obtained by Paulino et al (2016) and Figueiredo et al (2018) for low latitudinal stations. According to MSTID's propagation direction they seem to be generated by the Perkins Instability Mechanism, however more investigation should be done.

---

\* Cristiano Wrasse (cristiano.wrasse@inpe.br)



## QUASI-MONOCROMATIC GRAVITY WAVES OBSERVED OVER SÃO MARTINHO DA SERRA (29°S) BRAZIL

Wrasse, C. M.\* [1]; Nyassor, P. [1]; Bilibio, A. V. [1]; Ayorinde, T. T. [1];  
Figueiredo, C. A. B. [1]; Takahashi, H. [1]; Bajeston, J. V. [2]; Barros, D. [1];  
Gobbi, D. [1]; Paulino, I. [3]; Schuch, N. J. [2]

[1] National Institute for Space Research (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;  
[2] Southern Regional Space Research Center (CRS/COCRE/INPE),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – ZIP Code: 97105-900, Brazil;  
[3] Federal University of Campina Grande (UFCG),  
R. Aprégio Veloso, 882, Bairro Universitário, Campina Grande, PB – ZIP Code: 58429-900, Brazil.

### ABSTRACT

Quasi-monochromatic atmospheric gravity waves are gravity waves propagating with almost the same horizontal wavelength. Two cases of quasi-monochromatic gravity waves were observed on 20<sup>th</sup> July and 20<sup>th</sup> August, 2017 at Southern Space Observatory (SSO) at São Martinho da Serra (RS) (29,44°S;53,82°W). All-sky observations showed that the horizontal wavelength was between 28 to 40 km and the propagation direction varying from N to W, indicating that the possible wave source was moving along the night. Wind effects also can change wave directions and those conditions will be discussed. The possible wave source was associated to a cold front.

---

\* Cristiano Wrasse (cristiano.wrasse@inpe.br)



## REVERSE RAY-TRACING TO INVESTIGATE THE SOURCES OF GRAVITY WAVES GENERATED OVER SAO JOAO DO CARIRI, BRAZIL

Dare-Idowu, O.\* [1]; Paulino, I. [1]; Medeiros, A. F. [1]; Buriti, R. A. [1];  
Wrasse, C. M. [2]; Paulino, A. R. [3]

[1] Federal University of Campina Grande (UFCG),

R. Aprígio Veloso, 882, Bairro Universitário, Campina Grande, PB – ZIP Code: 58429-900, Brazil;

[2] National Institute for Space Research (INPE),

Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;

[3] Paraíba State University (UEPB),

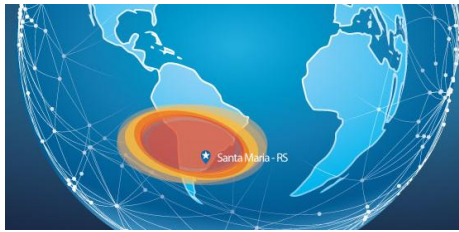
R. Baraúnas, 351, Bairro Universitário, Campina Grande, PB – ZIP Code: 58429-500, Brazil.

### ABSTRACT

On 8<sup>th</sup> April 2005, a strong gravity wave activity (more than 3 hours) was observed in São João do Cariri (7.4°S, 36.5°W). These waves propagated to the southeast and presented different spectral characteristics (wavelength, period, and phase speed). Using the OH airglow images, the parameters of the 5 observed gravity waves were calculated; the wavelengths ranged from ~90 to 150 km, the periods from ~26 to 67 min and the phase speeds from 32 to 71 m/s. A reverse ray-tracing analysis was used to investigate the likely sources of these waves. The ray-tracing database was composed of temperature profiles from NRLMSISE-00 model and SABER measurements and wind profiles from HWM-07 model and meteor radar data. According to the ray path of the gravity waves, the likely source of these observed waves was the Inter-Tropical Convergence Zone with intense convective processes taking place in the northern part of the observatory. Also, the observed preferential propagation direction of the waves to the southeast could be explained using the blocking diagrams, i.e., due to the wind filtering process.

---

\* Oluwakemi Dare-Idowu (oluwakemidareidowu@gmail.com)



## OBSERVATION OF MESOSPHERIC BORE IN LOW LATITUDES OVER BRAZIL

Ogobor, E.\* [1]; Paulino, I. [1]; Andrioli, V. F. [2]; Buriti, R. A. [1];  
Wrasse, C. M. [2]; Takahashi, H. [2]; Medeiros, A. F. [1]

[1] Federal University of Campina Grande (UFCG),

R. Aprígio Veloso, 882, Bairro Universitário, Campina Grande, PB – ZIP Code: 58429-900, Brazil;

[2] National Institute for Space Research (INPE),

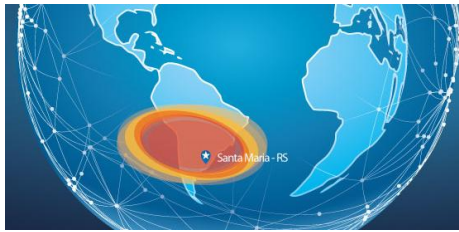
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil.

### ABSTRACT

On the following nights: (1) 14-15 September 2007, (2) 5 October 2007, (3) 10 October 2007, (4) 5 March 2008, (5) 31 March 2008 and (6) 3 September 2008, six respective propagating prominent wave fronts which separated the sky into bright and dark regions in most cases, were observed over Cachoeira Paulista ( $23^{\circ}\text{S}, 45^{\circ}\text{W}$ ) using an all sky airglow imager (ASI). Images of OH, Na, O<sub>2</sub> (0,1) and OI557.7 nm airglow emissions were collected during the nights of observation. At the same place, a meteor radar was used to estimate the horizontal wind. A lidar instrument, deployed at São José dos Campos ( $23^{\circ}\text{S}, 46^{\circ}\text{W}$ ) was also used simultaneously with the ASI to record temperature data of atmospheric background (mesosphere and lower thermosphere). From the adequate information gotten from the ASI, meteor radar and the lidar instrument we were able to classify the wave fronts observed into three mesospheric bore events and one wall event. The mesospheric bore events were found to be rare, as they were only observed thrice within an observation span of two years. The analysis using the square of vertical wavenumber profile revealed the duct region and the primary cause of the duct (Doppler or Thermal). The bore fronts observed were undular and non-undular bores with dark fronts in some airglow emission layers and bright fronts in others. The bore events observed were in agreement with the complimentary effect and atmospheric duct position effect on the emission layers proposed by Dewan and Picard (1998).

---

\* Efua Ogobor (efuaogobor@gmail.com)



## THE IMPORTANCE OF FAIRIES ('FADAS') RESEARCH IN SOUTH AMERICA WITH LEONA AND THEIR IONOSPHERIC IMPLICATIONS

São Sabbas, E. F. M. T.\* [1]; Souza, J. R. [1]; Resende, L. C. A. [1]; Silva, A. L. G. [1]

[1] National Institute for Space Research (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil.

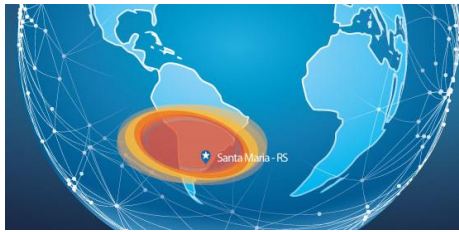
### ABSTRACT

South America is one of the most active thunderstorm regions of the world. About 20 years ago, it was discovered that thunderstorm electrical activity, in the form of lightning discharges, can excite Transient Luminous Events – TLEs in the upper atmosphere directly above it. More recently, measurements of High Energy Emissions from Thunderstorms – HEET from space revealed that they also produce high energy emissions. Up to date, six different field campaigns, between 2002 and 2012 have been successfully performed in Brazil to make TLE observations. More than 700 events, mainly sprites, have been recorded over thunderstorms in different places in South America during these campaigns. Given the high thunderstorm electrical activity in our region, extremely high TLE occurrence rates as well as intense emissions of TGFs, electron and neutron beams, i.e. HEET in general, are expected. Both classes of phenomena are collectively called Effects of Electrical Activity Related to Convective System – FARIES, or 'Efeitos da Atividade Elétrica de Sistemas Convectivos – FADAS', in Portuguese. The FAIRIES/FADAS are the object of research of the “Transient Luminous Event and Thunderstorm High Energy Emission Collaborative Network in Latin America – LEONA”, whose core was established in Brazil in 2014 with 4 ground stations. The TLE stations are operated remotely via internet, by users logged in LEONA website, and the HEET station is automatically operated. Now we are planning to expand LEONA to have 12 TLE ground stations, 2 fixed and 1 mobile HEET stations. The expanded version of LEONA will cover the Central Region of South America, including Southeastern and Southern Brazil, Northern Argentina, Paraguay and Uruguay, which compose the most electrically active Region of South America. Due to the South Atlantic Magnetic Anomaly – SAMA, covering most of its territory, scientific satellites routinely turn off their equipment while flying over South America, therefore a ground network like LEONA is the only way to make consistent long term measurements of TLEs and HEET in this important region of the world. In this paper we will present in detail the current status of LEONA network and we

---

\* Eliah Fernanda M. T. São Sabbas (eliahfersaosabbas@gmail.com)





## VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

will present the first results of our analysis of the effects of FARIES detected over Brazil in the Ionosphere.



## EFEITOS DOS VENTOS MESOSFÉRICOS NA REGIÃO DO ELETROJATO EQUATORIAL: OCORRÊNCIAS DE CEJ DEVIDO A MUDANÇAS NA PROPAGAÇÃO DOS VENTOS ZONAIS

Barbosa, E. E. S.\* [1]; Lima, L. M. [1]; Paulino, A. R. S. [1]; Batista, P. P. [2]

[1] Universidade Estadual da Paraíba (UEPB),  
R. Baraúnas, 351, Bairro Universitário, Campina Grande, PB – CEP: 58429-500, Brasil;  
[2] Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais (CRS/COCRE/INPE),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil.

### RESUMO

Os campos elétricos e as correntes do dínamo da região E da ionosfera controlam os processos eletrodinâmicos do sistema termosfera-ionosfera nas latitudes baixas durante períodos magneticamente calmos. A ocorrência de variações nos ventos horizontais, incluindo os modos de marés e ondas atmosféricas, provocam variações no dínamo da região E, bem como no sistema de correntes da ionosfera, incluindo o eletrojato e o contra eletrojato equatorial. Com o objetivo de entender os processos associados ao acoplamento entre a mesosfera e termosfera-ionosfera, medidas do campo magnético obtidas por magnetômetros em Huancayo (12,0° S, 284,7° E), Kourou (2,2° N, 307,3° E) e Mbour (14,4° N, 343,0° E), e de ventos mesosféricos obtidos por radar meteorológico em São João do Cariri (7,4°S, 36,5°O) foi usado para investigar os efeitos dos ventos mesosféricos na região do eletrojato equatorial. O comportamento temporal do eletrojato equatorial observado a partir das medidas de magnetômetros, foi usado para caracterizar situações de contra eletrojato equatorial (CEJ), os quais foram identificados durante o amanhecer (6h – 10h LT) e antes do crepúsculo (14h - 18h LT) em todos os observatórios, com duração de 1 a 4 horas, nos anos de 2004, 2005, 2006, 2007 e 2008. Mudanças no sentido do vetor vento mesosférico, da componente zonal, de leste-oeste para oeste-leste foram observadas horas antes e durante eventos de CEJ, indicando assim uma associação entre os dois fenômenos, em acordo com alguns estudos que têm atribuído à ocorrência de CEJ às variações no vento neutro.

---

\* Emerson Eduardo da Silva Barbosa (emersoneduardofisica@gmail.com)



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## ANÁLISE DE ESPECTROSCOPIA DE METEOROS SOBRE O BRASIL

Ribeiro, F. M.\* [1]; Bolzan, M. J. A. [1]; Araujo, P. S. [1]

[1] *Laboratório de Astronomia e Física Espacial de Jataí (LAFEJ), Universidade Federal de Jataí (UFJ), BR 364, km 195, 3800, Jatobá, Jataí, GO – CEP: 75801-615, Brasil.*

### RESUMO

O estudo de espectroscopia de meteoros tem se tornado uma área muito ativa em décadas recentes, principalmente devido ao desenvolvimento eletroeletrônico de câmeras sensíveis e softwares de aquisição de imagens destes corpos. O estudo desta área se reveste de excepcional importância por permitir determinar quais espécies químicas estão presentes no meteoróide e, com isso, ajudar a compreender a formação do nosso sistema solar. No Brasil a espectroscopia de meteoros é ainda muito recente sendo conduzida por poucos grupos de pesquisa. A luz capturada por uma grade de difração durante a ionização desses elementos no tempo de captura pode mostrar a presença de elementos químicos. Neste trabalho será apresentado um estudo quantitativo da presença de elementos químicos tomados de um conjunto de espectros de meteoros obtidos na UFJ – Universidade Federal de Jataí. Através do espectro registrado foi possível determinar linhas de emissão, que são características da ionização de elementos comuns neste tipo de fenômeno, tais como Ferro, Magnésio e Sódio. Após a determinação das linhas de emissão, utilizando-se o Software Rspec, gerou-se um gráfico em função do comprimento de onda em Å (angstroms) de cada uma destas, pelas suas respectivas intensidades em ua (unidades arbitrárias) para a quantificação correspondente a cada elemento. Estes resultados serão apresentados com a discussão sobre fatores físicos que influenciam na entrada de meteoróides na atmosfera terrestre.

---

\* Fabiana Maria Ribeiro (ribeirom.f@outlook.com)



## INTERAÇÃO NÃO-LINEAR ENTRE ONDAS PLANETÁRIAS E MARÉS ATMOSFÉRICAS E SEUS EFEITOS SOBRE A IONOSFERA EQUATORIAL

Egito, F.\* [1]; Takahashi, H. [2]; Batista, I. S. [2]; Buriti, R. A. [3]

[1] Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB),  
Av. Nestor Melo Pitta, 535, Amargosa, BA – CEP: 45300-000, Brasil;

[2] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil;

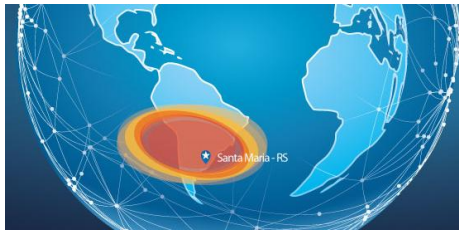
[3] Universidade Federal de Campina Grande (UFCG),  
R. Aprígio Veloso, 882, Bairro Universitário, Campina Grande, PB – CEP: 58429-900, Brasil.

### RESUMO

A interação não-linear entre as marés atmosféricas e as ondas planetárias é apontada como um dos caminhos pelos quais a atmosfera neutra se acopla à ionizada. Dentro desse contexto, simulações numéricas têm mostrado que as ondas secundárias resultantes de tal interação podem impactar significativamente a ionosfera. Utilizando medidas de vento efetuadas na região equatorial brasileira em São João do Cariri (7.4°S, 36.5°O), em conjunto com sondagens ionosféricas efetuadas por uma digisonda instalada em Fortaleza (3.9°S, 38.4°O), investigamos a presença e os efeitos da interação não linear entre as ondas planetárias e as marés atmosféricas no sistema mesosfera-termosfera-ionosfera equatorial. A partir das medidas de vento na MLT observamos evidências da interação não-linear entre a onda de Kelvin ultra-rápida e a maré diurna. Identificamos uma oscilação de 1.3-dias no vento zonal compatível com uma das ondas secundárias resultantes de tal interação. Essa oscilação apresenta propagação vertical ascendente com comprimento de onda de aproximadamente 44 km, o qual pode permitir sua penetração na ionosfera. Nas medidas de digisonda observamos a presença de uma variação periódica de 1.3-dias na altura virtual da camada F ( $h'F$ ), bem como na frequência crítica da camada ( $f_0F2$ ), as quais podem ser devidas à oscilação observada na MLT. Neste trabalho apresentaremos e discutiremos os detalhes desse estudo.

---

\* Fábio Egito (fabio.egito@ufrb.edu.br)



## A METHOD FOR THE ESTIMATION OF WIND THROUGH OBSERVATION OF GRAVITY WAVES

Chingarandi, F.\* [1]; Paulino, I. [1]; Wrasse, C. M. [2]; Paulino, A. R. [3];  
Medeiros, A. F. [1]; Buriti, R. A. [1]

[1] Federal University of Campina Grande (UFCG),

R. Aprígio Veloso, 882, Bairro Universitário, Campina Grande, PB – ZIP Code: 58429-900, Brazil;

[2] National Institute for Space Research (INPE),

Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;

[3] Paraíba State University (UEPB),

R. Baraúnas, 351, Bairro Universitário, Campina Grande, PB – ZIP Code: 58429-500, Brazil.

### ABSTRACT

Nightglow images from an all-sky imager deployed at Sao Joao do Cariri (7.4 °S, 36.5°W), from January to December 2005 were used to study quasi-orthogonal gravity waves in the meinel OH and OI 5557 emissions. These gravity waves occurred simultaneously, propagating with phase fronts almost perpendicular each other. In this period, 135 nights were investigated and 9 such events were observed for the year 2005 in the OH emission spectra. However, only 2 events were analyzed in detail due to unavailability of coincident data from the meteor radar wind as well as the TIMED/SABER data for the majority of events. The goal of the research was to estimate the horizontal wind by calculating the parameters of these gravity waves (horizontal and vertical wavelength, propagation direction and observed period) and using Taylor-Goldstein dispersion relation for gravity waves in order to compute the intrinsic frequency of the waves. This was achieved by computing the vertical wavelength of the waves using the phase difference between emission layers. The estimated horizontal background wind showed agreement with the data from the meteor radar wind with actual readings from the meteor radar. Horizontal background winds also filter gravity waves by permitting propagation only in certain directions. Temperature readings will also allow the investigation of atmospheric heating particularly in the ionosphere as the gravity waves dissipate energy.

---

\* Frank Chingarandi (franksimba100@gmail.com)



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## OBSERVAÇÕES DE ONDAS DE GRAVIDADE DE PEQUENA ESCALA NO ANO DE 2017 NA ESTAÇÃO ANTÁRTICA COMANDANTE FERRAZ E NO OBSERVÁTÓRIO ESPACIAL DO SUL POR IMAGEAMENTO DA LUMINESCÊNCIA ATMOSFÉRICA

Giongo, G. A.\* [1]; Bageston, J. V. [2]; Wrasse, C. M. [3]; Schuch, N. J. [2]

[1] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),

Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil;

[2] Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais (CRS/COCRE/INPE),

Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil;

[3] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),

Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil.

### RESUMO

Neste trabalho foram analisadas e estudadas as ondas de gravidade de pequena escala, observadas em 2017, por meio do uso de imagens de aeroluminescência obtidas com imageadores *all-sky* instalados na Estação Antártica comandante Ferraz (EACF) e no Observatório Espacial do Sul (OES). As imagens passaram por um processamento de linearização e filtragem, para corrigir a distorção causada pela curvatura da lente e remover ruídos de alta e baixa frequência nas imagens. Para se obter os parâmetros das ondas foi realizada a análise espectral, que consiste em aplicar a Transformada de Fourier Bidimensional (FFT-2D) sobre a região onde é identificada uma dada estrutura ondulatória numa sequência de imagens previamente selecionadas. Com os espectros médios da amplitude e da fase da FFT-2D são obtidos os parâmetros físicos da onda selecionada (comprimento de onda, período, velocidade de fase e direção de propagação). As ondas analisadas foram caracterizadas por seus parâmetros físicos e os resultados de cada sítio de observação foram comparados. Os eventos do OES possuem comprimento de onda maior que os eventos de EACF, embora o intervalo principal de ocorrência dos períodos seja semelhante. As ondas analisadas na EACF tiveram alta velocidade de fase, com propagação preferencialmente para norte e sudeste/leste, enquanto que as ondas analisadas em no OES tiveram velocidades de fase distribuídas em um grande intervalo e direção de propagação principalmente para norte.

---

\* Gabriel Augusto Giongo (gabrielgiongo@hotmail.com)



## TÉCNICAS DE MEDIDA DE TEMPERATURA PARA A ALTA ATMOSFERA E PRIMEIROS RESULTADOS DE COMPARAÇÃO ENTRE ESPECTRO-IMAGEADOR E SATÉLITES NA EACF

Grivot, G. G. \* [1]; Bageston, J. V. [2]

[1] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil;  
[2] Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais (CRS/COCRE/INPE),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil.

### RESUMO

Medidas de temperatura da Mesosfera superior e Termosfera, são, em geral, obtidas por meio de sensoriamento remoto com instrumentos ópticos que medem a luminescência da alta atmosfera, a partir do solo, em virtude do alto custo para medidas *in situ* por foguetes. Porém, este método, nos impõe condições de tempo bom e as medidas devem ser realizadas somente à noite e na ausência da Lua. Os espectro-imageadores e *temperature mappers* são os dispositivos mais recentes utilizados para medir a temperatura na Mesosfera superior (80-90 km), que são baseados na luminescência das bandas de Mainel da Hidroxila. Outro instrumento óptico, também baseado na luminescência, para medir tanto a temperatura quanto o vento na Termosfera (~250 km), é o interferômetro Fabry-Perot, que utiliza-se do deslocamento Doppler das linhas de interferência para determinar esses parâmetros. A técnica de radar meteórico também mede a temperatura e o vento na alta Mesosfera e baixa Termosfera (~80 – 100 km). Este instrumento apresenta a vantagem de poder operar sem a dependência de condições climáticas e por 24 horas por dia, em qualquer época do ano. Entretanto, este método não apresenta uma boa resolução espacial e temporal nas medidas de temperatura. Temos também o radar de Laser (LIDAR), que utiliza as propriedades físicas dos constituintes atmosféricos (e.g., Na, Fe) para determinar a temperatura diretamente da largura Doppler do perfil de ressonância desses átomos. Este procedimento apresenta excelente resolução espacial vertical e temporal, mas tal radar opera somente à noite e em condições de céu limpo. Outras técnicas de medidas de temperatura na alta atmosfera são as baseadas em satélites, tais como o TIME/SABER e o AURA/MLS. Neste trabalho será apresentada uma revisão instrumental e observacional das medidas de temperatura na Mesosfera e Termosfera, conjuntamente com alguns resultados obtidos pelas técnicas de luminescência atmosférica e de satélites sobre a Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF) nos meses de inverno de 2005 e 2006.

---

\* Gabrielle Gonçalves Grivot (grivott@gmail.com)



## OBSERVAÇÃO DE ONDAS DE GRAVIDADE NA NOITE DE 21 DE AGOSTO DE 2017 EM SÃO JOÃO DO CARIRI (7,4°S; 36,5°W)

Paulino, I.\* [1]; Figueiredo, C. A. O. B. [2]; Buriti, R. A. [1]; Wrasse, C. M. [2]; Paulino, A. R. [3]; Takahashi, H. [2]; Medeiros, A. F. [1]; Batista, I. S. [2]; Batista, P. P. [2]; Rodrigues, F. [4]; Denardin, C. M. [2]; de Paula, E. R. [2]; Abdu, M. A. [2]; Lima, L. M. [3]; Barros, D. [1]

[1] *Universidade Federal de Campina Grande (UFCG),*

*R. Aprígio Veloso, 882, Bairro Universitário, Campina Grande, PB – CEP: 58429-900, Brasil;*

[2] *Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),*

*Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil;*

[3] *Universidade Estadual da Paraíba (UEPB),*

*R. Baraúnas, 351, Bairro Universitário, Campina Grande, PB – CEP: 58429-500, Brasil;*

[4] *Universidade do Texas em Dallas,*

*800 W Campbell Rd, Richardson, TX 75080, Estados Unidos da América.*

### RESUMO

Após a ocorrência do eclipse solar total de 21 de agosto de 2017, foram observados cinco eventos de ondas de gravidade na região da mesosfera e baixa termosfera equatorial brasileira com direção de propagação predominante para sudeste, sul e sudoeste. Um estudo detalhado das possíveis fontes dessas ondas foi realizado aplicando a técnica de traçador de trajetórias. Notou-se que três ondas de pequena escala tiveram suas posições troposféricas nas proximidades do estado do Rio Grande do Norte, onde não foram observadas atividades convectivas. Uma onda de gravidade de média escala provavelmente foi gerada acima do estado do Maranhão onde havia uma intensa atividade convectiva. O último caso de estudo apresentou sua posição estratosférica coincidente com a posição da sombra da Lua sobre o oceano Atlântico no hemisfério norte. Este resultado sugere o eclipse com um potencial candidato para a geração dessa onda.

---

\* Igo Paulino (igo.paulino@df.ufcg.edu.br)





## OBSERVAÇÕES DE OSCILAÇÕES SEMIMENSAIS NO HORÁRIO DE INÍCIO DE IRREGULARIDADES DE PLASMA IONOSFÉRICAS

Paulino, I.\* [1]; Paulino, A. R. [2]; Cueva, R. Y. C. [3]; Buriti, R. A. [1];  
Medeiros, A. F. [1]; Wrasse, C. M. [4]; Takahashi, H. [4]

[1] Universidade Federal de Campina Grande (UFCG),

R. Aprígio Veloso, 882, Bairro Universitário, Campina Grande, PB – CEP: 58429-900, Brasil;

[2] Universidade Estadual da Paraíba (UEPB),

R. Baraúnas, 351, Bairro Universitário, Campina Grande, PB – CEP: 58429-500, Brasil;

[3] Universidade Estadual do Maranhão (UEMA),

Av. Lourenço Vieira da Silva, 1000, Jardim São Cristovão, São Luís, MA – CEP: 65055-310, Brasil;

[4] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),

Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil.

### RESUMO

Observações da emissão do OI6300 da aeroluminescência noturna sobre São João do Cariri (7,4°S; 36,5°O) revelaram uma forte variação dia a dia no horário da ocorrência de estruturas de bolhas de plasma equatoriais no período observado de setembro de 2000 a setembro de 2010. Em três ocasiões, setembro de 2003, outubro de 2005 e janeiro de 2018 foi possível observar uma oscilação semimensal bem evidente. O estudo foi ampliado investigando a hora de início de “bottom-type Spread-F” e plumas obtidas com o radar de espalhamento coerente de São Luís (2,5°S; 44,25°O). Novamente, oscilações semimensais foram detectadas em novembro de 2002, novembro de 2005 (para as plumas), dezembro de 2005 e novembro de 2008 (para as “bottom-type Spread-F”). Essas evidências apontam para uma possível influência da maré semidiurna lunar no desenvolvimento de irregularidades de plasma na região F da ionosfera, conforme previsto na literatura. No entanto, outras causas como oscilações de ondas planetárias de quase 16 dias e harmônicos da rotação solar não podem ser totalmente descartadas.

---

\* Igo Paulino (igo.paulino@df.ufcg.edu.br)



## OBSERVAÇÃO DE ONDAS DE GRAVIDADE NA REGIÃO EQUATORIAL GERADAS POR UM SISTEMA FRONTAL

Batista, I. L.\* [1]; Paulino, I. [1]

[1] Universidade Federal de Campina Grande (UFCG),  
R. Aprígio Veloso, 882, Bairro Universitário, Campina Grande, PB – CEP: 58429-900, Brasil.

### RESUMO

Uma onda de gravidade de média escala foi observada em São João do Cariri ( $7,4^{\circ}\text{S}$ ;  $36,5^{\circ}\text{W}$ ) na noite de 12 de novembro de 2009. A partir de análises de keogramas feitas em imagens da emissão da aeroluminescência do OH foi possível estimar o comprimento de onda horizontal em aproximadamente 264 km, a velocidade de fase em 61 m/s e a propagação na direção azimutal de  $30^{\circ}$ . Aplicando a técnica de traçador de trajetórias, foi possível encontrar a posição troposférica da onda de gravidade na região central do estado de Minas Gerais. Nessa época, um sistema frontal estava atuando nessa região produzindo fortes atividades convectivas. Portanto, os resultados apontam para esse sistema frontal com possível gerador das estruturas observadas na região equatorial.

---

\* Ismael de Lima Batista (ismaelsilva200946@hotmail.com)



## COMPORTAMENTO DO VENTO METEÓRICO SOBRE A REGIÃO EQUATORIAL

Albuquerque, I. C.\* [1]; Buriti, R. [1]; Paulino, A. R. [2]; Hocking, W. [3]

[1] *Universidade Federal de Campina Grande (UFCG),*

*R. Aprígio Veloso, 882, Bairro Universitário, Campina Grande, PB – CEP: 58429-900, Brasil;*

[2] *Universidade Estadual da Paraíba (UEPB),*

*R. Baraúnas, 351, Bairro Universitário, Campina Grande, PB – CEP: 58429-500, Brasil;*

[3] *University of Western Ontario,*

*1151 Richmond St, London, ON N6A 3K7, Canadá.*

### RESUMO

Os estudos de vento referentes à região da Mesosfera e Baixa Termosfera (MLT) são importantes para entender a dinâmica desta região. Desta forma iremos estudar as componentes meridional e zonal do vento médio para entendermos como se comporta a região equatorial. Estudos sobre ventos mesosféricos são de suma importância para o comportamento das marés atmosféricas, das ondas de gravidade e das ondas planetárias. Neste trabalho serão utilizadas medidas fornecidas por dois radares meteóricos (SKIYMET) instalados em São João do Cariri (7,45°S; 36,5°W) e em Costa Rica (10,3°N; 85,6°W) com a finalidade de realizar um estudo comparativo entre estes dois sítios. Os dados, para ambas as localidades, são referentes ao período de abril de 2005 a janeiro de 2006. Assim, através desses dados, verificaremos o comportamento dos ventos zonais e meridionais nessas duas regiões.

---

\* Izabelle Cristina Silva Albuquerque (bellemix@hotmail.com)



## **A LOW-COST AIRGLOW IMAGER: ASSEMBLING A NEW SYSTEM AND FIRST OBSERVATIONS AT THE SOUTHERN SPACE OBSERVATORY – SSO/CRS-INPE (29.4°S, 53.8°W)**

Bageston, J. B.\* [1]; Wrasse, C. M. [2]; Giongo, G. A. [3]; Inoue, M. H. [2];  
Pereira, P. [2]; Ferrari, F. P. S. [2]

[1] Southern Regional Space Research Center (CRS/COCRE/INPE),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – ZIP Code: 97105-900;

[2] National Institute for Space Research (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;

[3] Federal University of Santa Maria (UFSM),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – ZIP Code: 97105-900, Brazil.

### **ABSTRACT**

Airglow observations in the Southern Brazil have been carried out at the Southern Space Observatory (SSO/CRS-INPE), in a continuous mode, by an automated airglow imager since April 2017 with the aim of study the dynamics associated to gravity waves in the upper Mesosphere region (around 90 km height). However, the first attempt to install and operate an adapted airglow imager started in January 2017. This new system was adapted from the former airglow imager operated at Ferraz Antarctic Station in 2007, 2010 and 2011. The system re-assembled in the beginning of 2017 had a very short optical system and it was not possible to obtain the correct focus in the imagens. Then, new different telecentric systems were tested in order to find the correct focal distance, and also an optimum new optical system that should give an amplified image with a best spatial resolution (a larger number of pixels in the CCD should be used) as compared to the images obtained with the first configuration of this system in 2007. After several tests with distinct telecentric sizes and relative distances between lens/filter and between the end of the telecentric and the CCD, an ideal configuration was found. This new configuration generates images approximately in the half part the full CCD size (1024 X 1024 pixels), with possibility of finding a correct focus at the stars. After cropping the original image, it was possible the maximize the proper view of the images in an area of 512 X 512 pixels. In this work we will present this new camera assembling and the first results on gravity waves observation and characterization in the upper Mesosphere over the Southern Brazil.

---

\* José Valentin Bageston (jose.bageston@inpe.br/bageston@gmail.com)



## RELAÇÃO ENTRE A SAZONALIDADE NOS DADOS DE TEMPERATURA, VENTO E AMPLITUDE DA MARÉ DIURNA EM 7°S E 23°S

Lima, L. M.\* [1]; Paulino, A. R. [1]; Batista, P. P. [2]

[1] Universidade Estadual da Paraíba (UEPB),

R. Baraúnas, 351, Bairro Universitário, Campina Grande, PB – CEP: 58429-500, Brasil;

[2] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),

Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil.

### RESUMO

Observações por radar de meteoros realizadas em Cachoeira Paulista (22,7°S, 45,0°W) e em São João do Cariri (7,4°S, 36,5°W) foram usadas para estudar possíveis relações entre a variação sazonal nos dados de temperatura, ventos e amplitudes da maré diurna. As temperaturas estimadas a partir de medidas por radar de meteoros mostraram um bom acordo com as temperaturas do instrumento SABER (*Sounding of the Atmosphere by Broadband Emission Radiometry*) em ambas as localidades. A sazonalidade observada nas temperaturas, nos ventos e nas amplitudes da maré diurna, é caracterizada por uma clara oscilação semianual (*Semiannual Oscillation* - SAO) em que os máximos ocorrem nos equinócios, coincidindo com a fase para oeste do vento zonal médio, bem como com as máximas amplitudes da maré diurna em ambas as latitudes. A defasagem entre os máximos nas temperaturas e nos ventos (e nas amplitudes de maré diurna), em 7,4°S, mostra que os acoplamentos das SAOs estão em um estado de fase coerente, indicando uma relação entre o ciclo sazonal e a dinâmica da mesosfera tropical através de interações não lineares entre as oscilações na estratosfera. Para 23°S, os acoplamentos SAO ocorrem após os de 7,4°S e as defasagens variaram ao longo do tempo, o que não é compatível com os acoplamentos das SAOs através de interações não lineares.

---

\* Lourivaldo Mota Lima (lourivaldo\_mota@yahoo.com.br)



## TÉCNICAS OBSERVACIONAIS PARA ESTUDOS DAS ONDAS DE GRAVIDADE NA ALTA ATMOSFERA

Gomes, P. H. O.\* [1]; Bageston, J. V. [2]; Giongo, G. A. [1]

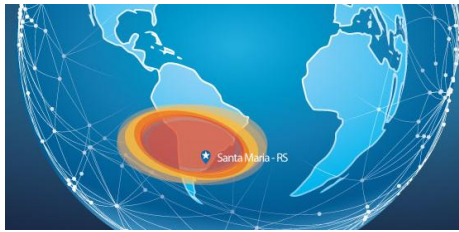
[1] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil;  
[2] Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais (CRS/COCRE/INPE),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil.

### RESUMO

A atmosfera terrestre é caracterizada como um fluido, suportando a propagação de oscilações mecânicas das mais diversas escalas espaciais e temporais. As ondas de gravidade atmosféricas resultam do desequilíbrio entre as forças de gravidade e de gradiente de pressão, sendo o resultado de uma perturbação em uma atmosfera estável e estratificada, com a gravidade atuando como força restauradora. A luminescência atmosférica (*airglow*), um fenômeno óptico da alta atmosfera, é utilizado como um importante traçador das ondas de gravidade que se propagam nas camadas de luminescência da alta atmosfera terrestre. A instrumentação tipicamente utilizada para detectar a luminescência e analisar bidimensionalmente as ondas de gravidade na Mesosfera e Estratosfera são os imageadores *all-sky* de alta definição, compostos basicamente por um dispositivo CCD (*Charge Coupled Device*), conjuntos de lentes e filtros para as emissões de interesse. Além de luminescência atmosférica, outros métodos observacionais tais como os diversos tipos de radares e satélites também são muito utilizados para estudos das ondas de gravidade na alta atmosfera. No presente trabalho, será apresentada uma breve revisão bibliográfica sobre as técnicas observacionais das ondas de gravidade na alta atmosfera, principalmente na Mesosfera e baixa Termosfera. Assim, essa pesquisa bibliográfica resultará em uma explanação geral sobre as técnicas para observação do fenômeno de ondas de gravidade e sobre as metodologias de análise de imagens obtidas com imageador *all-sky*. Além dessa revisão teórica, também serão apresentados resultados iniciais da aplicação das técnicas de análise de dados de imageadores de luminescência atmosférica operados no Sul do Brasil e na Antártica.

---

\* Paulo Henrique de O. Gomes (hgomes837@gmail.com)



## MESOSPHERIC TEMPERATURE MEASUREMENTS OF MOUNTAIN WAVES

Pautet, P. -D.\* [1]; Taylor, M. J. [1]; Zhao, Y. [1]

[1] *Utah State University (CASS),  
4405 Old Main Hill, SER Bldg, Logan UT, 84322-4405, United States of America.*

### ABSTRACT

Gravity waves (GWs) are one of the main drivers of the Earth's atmosphere as they vertically couple energy and momentum throughout its successive layers. Orographic forcing caused by the wind flowing over a mountain range is a major source for these waves. Such perturbations are known to impact the troposphere as well as the stratosphere (Eckermann and Preusse, 1999), but it's only lately (Smith et al., 2009) that they were also observed as high as the MLT (mesosphere lower thermosphere, ~87km altitude). Newer results show that mountain waves (MWs) may reach the upper atmosphere under a variety of conditions and above very different topographies; not only high mountain ranges but also over more moderate terrains and even over small isolated islands (Pautet et al., 2016). Projects like DEEPWAVE in New Zealand (2014), GW LCYCLE in Scandinavia (2013 and 2016), or recent observations in the vicinity of the Andes mountain range, have focused on the measurements of mountain waves from the ground, where they are generated, throughout the stratosphere, where they interact with the background, up to the MLT, where they finally dissipate. The development of new high-quality instruments, such as the USU Advanced Mesospheric Temperature Mapper (AMTM) or the DLR Rayleigh lidar, has allowed unprecedented MW measurements and the quantification of their impact on the upper atmosphere. This talk will introduce orographic waves and present several examples of ground-based and airborne imaging observations at mesospheric altitude. The conditions under which they are generated and they propagate, as well as their impact on the upper atmosphere will be discussed.

---

\* Pierre-Dominique Pautet (dominiquepautet@gmail.com)



## INVESTIGAÇÃO SOBRE FONTES DE ONDAS DE GRAVIDADE OBSERVADAS EM 23 DE SETEMBRO DE 2009 NA REGIÃO EQUATORIAL BRASILEIRA

Rocha, R. G.\* [1]; Paulino, I. [1]

[1] Universidade Federal de Campina Grande (UFCG),  
R. Aprígio Veloso, 882, Bairro Universitário, Campina Grande, PB – CEP: 58429-900, Brasil.

### RESUMO

Na noite de 23 de setembro de 2009 foi observado um evento de onda de gravidade de média escala em imagens de aeroluminescência sobre São João do Cariri ( $7,4^{\circ}$  S;  $36,5^{\circ}$  W). Esta onda se propagou para leste com velocidade de fase 38 m/s e seu período observado foi de 80 min. Esses parâmetros foram estimados a partir da técnica de keogramas. Aplicando o traçador de trajetórias foi possível estimar a provável posição e tempo em que a onda de gravidade teria saído da troposfera. A posição troposférica da onda se aproximou de um núcleo convectivo observado pelo satélite METEOSAT-9 localizado próximo do estado de Tocantins. Esse tipo de fenômeno meteorológico associado é classificado com complexo convectivo de média escala e tem sido associado com uma potencial fonte de ondas de gravidade.

---

\* Renann Gonçalves Rocha (renannrubronegro@gmail.com)





## COMPARAÇÃO DE MARÉS ATMOSFÉRICAS OBSERVADAS POR RADARES METEÓRICOS INSTALADOS EM SÃO JOÃO DO CARIRI E EM COSTA RICA

Buriti, R. A. \* [1]; Hocking, W. [2]; Paulino, I. [1]; Paulino, A. R. [3]; Batista, P. P. [3]; Medeiros, A. F. [1]

[1] Universidade Federal de Campina Grande (UFCG),

R. Aprígio Veloso, 882, Bairro Universitário, Campina Grande, PB – CEP: 58429-900, Brasil;

[2] Dept. of Physics and Astronomy, University of Western Ontario,

London, Ontario, N6A3K7, Canada;

[3] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),

Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil;

[4] Universidade Estadual da Paraíba (UEPB),

R. Baraúnas, 351, Bairro Universitário, Campina Grande, PB – CEP: 58429-500, Brasil.

### RESUMO

Ventos mesosféricos observados em S. J. do Cariri (7,4°S; 36,5°O) e em Costa Rica (10,29°N; 85,59°O), entre abril de 2005 e janeiro de 2006, foram analisados com a finalidade de estudar o comportamento de ondas de marés atmosféricas. Resultados preliminares mostram que, no geral, o vento zonal e o meridional, em ambos os sítios, apresentam características bem parecidas, exceto para os meses de dezembro e julho. Oscilação semianual para Costa Rica é clara no vento zonal para altitudes em 82, 85 e 88 km, diferente do vento meridional que apresenta variação semianual em 82 e 85 km e com amplitudes cerca de quatro vezes menor que a zonal, e totalmente defasados. Essa razão entre as amplitudes zonal e meridional também foi observado em Cariri. Com relação à maré diurna, amplitudes de até 60 m/s foram observadas, porém, em média, em ambos os sítios de observação, não passaram de 20 m/s. A fase diurna meridional apresentou um comportamento muito regular e Cariri estava sempre à frente de Costa Rica por um tempo médio de aproximadamente 10 horas. Outros resultados serão apresentados.

---

\* Ricardo A. Buriti (rburiti.ufcg@gmail.com)



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## SEASONAL BEHAVIOR OF Na AND K LAYERS OVER SÃO JOSÉ DOS CAMPOS

Andrioli, V. F.\* [1,2,3]; Batista, P. P. [3]; Pimenta, A. A. [3]; Savio, S. O. [1,2,3]; Xu, J. [1]; Yang, G. [1]; Jiao, J. [1]; Cheng, X. [4]; Wang, C. [1]; Liu, Z. [1,2]

[1] National Space Science Center, Chinese Academy of Sciences (NSSC/CAS),  
NO.1 Nanertiao, Zhongguancun, Haidian District, Beijing – ZIP Code: 100190, China;

[2] China-Brazil Joint Laboratory for Space Weather (CBJLSW/NSSC/INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;

[3] National Institute for Space Research (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;

[4] Wuhan Institute of Physics and Mathematics, Chinese Academy of Sciences,  
West No.30 Xiao Hong Shan, Wuhan – ZIP Code: 430071, China.

### ABSTRACT

The present work shows for the first time the study of seasonal behavior of the mesopause Sodium (Na) and Potassium (K) layers simultaneously observed by a dual beam LIDAR at lower latitude in the Southern Hemisphere. We analyze these two alkali metal layers from November 2016 to April 2018 measured at São José dos Campos (23.1°S, 45.9°W). These metal layers show the following annual mean characteristics: K abundance ranges from 2.5 to  $20 \times 10^7$  atoms per  $\text{cm}^2$ , with the layer peak around 90.7 km and width varying from 6 to 11 km; Na abundance varies from 15 to  $120 \times 10^8$  atoms per  $\text{cm}^2$ , its peak is around 92 km with the layer width varies from 5 to 19 km. The wider Na layer occurs on October which is the most abundant Na density month. The centroid for both metals, K and Na, varies little through the year and the K layer is on average 1.3 km lower. Seasonal variation in the Na density shows semiannual variation with maxima at May and October while an annual variation with maximum around winter can be observed on the K.

---

\* Vânia Fátima Andrioli (vania.andrioli@inpe.br)



## APLICAÇÃO DA RESSONÂNCIA PARAMÉTRICA NO ESTUDO DO FENÔMENO “LOCKED PHASE” DEVIDO À INTERAÇÃO NÃO LINEAR ENTRE A ONDA DE QUASE DOIS DIAS (QTDW) E A MARÉ SOLAR DIURNA

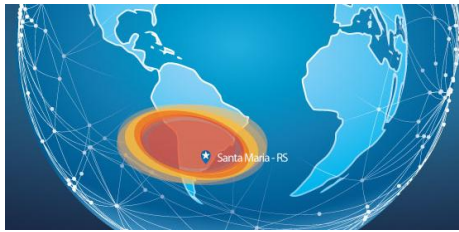
Lima, W. B.\* [1]; Alves, E. O. [1]; Lima, L. M. [1]; Paulino, A. R. S. [1]

[1] Universidade Estadual da Paraíba (UEPB),  
R. Baraúnas, 351, Bairro Universitário, Campina Grande, PB – CEP: 58429-500, Brasil.

### RESUMO

A atmosfera, do ponto de vista dinâmico, possui a capacidade de comportar movimentos ondulatórios. As ondas atmosféricas podem ser classificadas como: ondas de Gravidade, Marés Atmosféricas Diurnas e suas sub-harmônicas e as ondas Planetárias que possuem grande estrutura horizontal e períodos maiores que um dia. Na atmosfera, essas ondas podem interagir não linearmente, ocorrendo uma troca de energia e momentum, gerando ondas secundárias com frequências resultantes da soma/diferença das frequências das ondas que interagem. As Marés Atmosféricas estão entre os mais importantes movimentos ondulatórios na região da MLT (Mesosphere and Lower Thermosphere). As características da Maré Atmosférica nos ventos horizontais entre 80 e 100km, observadas sobre São João do Cariri-PB, foram estudadas recentemente e observou-se que a amplitude da Maré apresenta variabilidade ao longo do tempo. Outra característica na região MLT é a presença da onda planetária de quase 2 dias (QTDW), que é vista em ambos os Hemisférios, mas proeminente após o solstício de Verão. Porém no Hemisfério Sul, em latitudes médias, a QTDW tem sua amplitude aumentada rapidamente e seu período médio é de aproximadamente 48 horas, sua fase é travada. Este fenômeno do travamento de denominado de “Locked Phase” ocorre quase na mesma hora e local de ciclo para ciclo e dura algumas semanas. Estudos recentes propuseram que esse travamento de fase da QTDW era o resultado de uma ressonância parametricamente excitada pelas Marés Atmosféricas. Neste trabalho busca-se identificar a interação não linear entre a Maré Diurna e a QTDW e através da ressonância paramétrica explicar o fenômeno do “Locked Phase”. Para a pesquisa com os dados de vento usou-se: a análise em Wavelets, a análise de Densidade de Potencial Espectral (PSD) com algoritmo de Lomb-Scargle e a análise Biespectral. Os dados dos ventos meteóricos em 90 km de altitude foram obtidos nos Verões de 2004-2005 a 2008-2009, através de radares meteóricos instalados em São João do Cariri – PB (7,4°S; 36,5°O). Os resultados apontaram indícios de anticorrelação de amplitudes entre a Maré Diurna e a QTDW. A PSD ainda indica o

\* Wellington Benevenuto (wellingtonbenevenuto@gmail.com)



## VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

surgimento de diversos picos com significância de 95% de periodicidades resultantes de interações não lineares, além de mostrar que a QTDW tem um rápido aumento de sua intensidade de energia em um curto prazo de tempo em todos os Verões estudados, na mesma época do ano. A análise Biespectral confirma que a interação não linear entre a Maré Diurna e a QTDW é um evento regular.



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## **ÁREA TEMÁTICA**

- Modelagem e Computação Aplicada à Geofísica Espacial e Aeronomia



## **TRACKING AUTOMATION OF THE 7 GHZ SOLAR RADIO POLARIMETER USING A PARAMOUNT MEII ROBOTIC EQUATORIAL MOUNT**

Souza Neto, E. A.\* [1]; Correia, E. [1, 2]; Hidalgo Ramírez, R. F. [1]; Kudaka, A. S. [1];  
Silva, D. [1]

[1] *Center for Radio Astronomy and Astrophysics Mackenzie (CRAAM), Mackenzie Presbyterian University,  
R. da Consolação, 896, São Paulo, SP – ZIP Code: 01302-907, Brazil;*

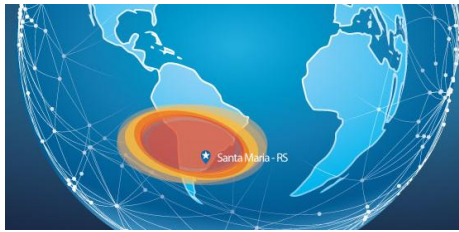
[2] *National Institute for Space Research (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil.*

### **ABSTRACT**

The solar tracking using a 7 GHz Solar Radio Polarimeter operating at the Center of Radio Astronomy and Astrophysics Mackenzie (São Paulo) is done using a Paramount MEII robotic equatorial mount, which is controlled by the SkyX Pro software. Here is presented the tracking automation procedure that was developed using the SkyX Professional Edition's scripting, using Scriptable Objects that can be manipulated programmatically and allow a broad range of capabilities. The code was defined to automatically control the solar tracking each day, starting from connection to the positioner, point to the Sun and start tracking, do the flip at noon time and stops and home the mount at end of the day. The telescope automation code is available in the JavaScript programming language.

---

\* Edison Neto (ednetoali@gmail.com)



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## 3D MHD SIMULATIONS OF A ROTATING SUNSPOTS

Santos, J. C.\* [1]; Büchner, J. [2]; Skala, J. [2]; Yang, S. [3]

[1] Federal University of Technology – Paraná (UTFPR),  
Av. Sete de Setembro, 3165, Rebouças, Curitiba, PR – ZIP Code: 80230-901, Brazil;

[2] Max Planck Institute for Solar System Research (MPS),  
Justus von Liebig Weg 3, Göttingen, NDR – ZIP Code: 37077, Germany;

[3] Huairou Solar Observing Station (HSOS),  
Chaoyang District, Beijing – ZIP Code: 100012, China.

### ABSTRACT

In this work we report on the results of 3D MHD simulations that investigate the changes in the solar atmosphere above an active region due to sunspot rotation. We have performed three numerical experiments which apply different rotational patterns to the plasma at the footpoints of magnetic field lines that are anchored at two strong opposite polarity regions in AR 9289. Our results show that the rotational patterns contribute to the magnetic energy increase above AR 9289, mainly in the lower part of the solar atmosphere. The rotation of the plasma at the footpoints of the magnetic field lines launches magnetohydrodynamic waves that propagate along the field lines and perturb the plasma by increasing its kinetic energy at the top of the loop connecting the opposite polarity regions. Changes in thermal energy are observed in the corona and are mainly due to adiabatic heating. In our simulation, magnetic reconnection occurs when electric currents reach the lower corona and cause localized heating and plasma acceleration on a small region close to the transition region. The total magnetic energy accumulated in the simulation volume during a period of about one hour reach values of the order of  $10^{21} - 10^{22}$  J, which would be enough to power a small flare.

---

\* Jean Carlo Santos (jeansantos@utfpr.edu.br)



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## NUMERICAL SIMULATIONS FOR UNDERSTANDING SPACE PLASMAS FROM THE SUN TO THE EARTH

Büchner, J.\* [1]

[1] *Max Planck Institute for Solar System Research (MPS),  
Justus von Liebig Weg 3, Göttingen, NDR – ZIP Code 37077, Germany.*

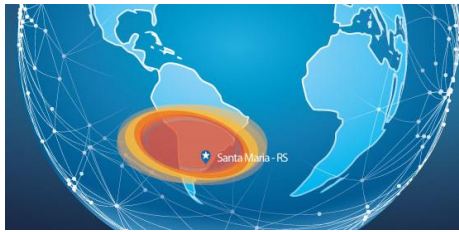
### ABSTRACT

Energetic charged particles, plasmas and their radiation are the media of space weather phenomena. Eruptive plasma phenomena in the Solar corona, soon to be in situ investigated by the Parker Solar Probe launched in August 2018 and later also by the Solar Orbiter, have to be understood. They control the space weather at Earth and other planets of the solar system. While the plasmas, to be understood, are dilute, their energies are high. As a result, their dynamical behavior is very complex. Hence, it cannot be described any more by simple mathematical Models so that modern computer simulations are used to model space weather phenomena. We review the state of the arts of space plasma simulations and the achievements obtained to describe space weather plasma phenomena from the Sun to the Earth.

---

\* Joerg Buechner (buechner@mps.mpg.de)





## TEC AND FOF2 OBTAINED FROM GNSS SIGNALS AND ASSIMILATED BY A PHYSICAL MODEL

Souza, J. R.<sup>\*</sup> [1]; Batista, I. S. [1]; Abdu, M. A. [1]

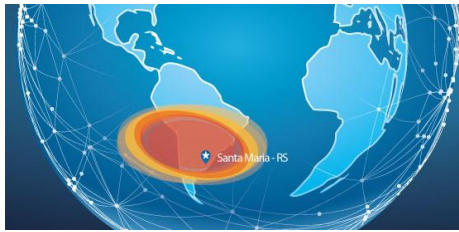
[1] National Institute for Space Research (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil.

### ABSTRACT

In this work, we use the vertical total electron content (TEC) calibrated with the Boston College code and the ionospheric critical frequency extracted from such TEC ( $foF2^*$ ). The data are only for the day March 24, 2015. Three latitudinal ranges covering  $-30^\circ$  to  $30^\circ$  degrees, which are distributed along the magnetic meridian crossing Jicamarca (Geog. Longitude:  $-77^\circ$ ), Boa Vista-Campo Grande (Geog. Longitude:  $-57^\circ$ ) and São Luís (Geog. Longitude:  $-44^\circ$ ), respectively. First of all, our assimilation data consist of a latitudinal adjustment of the electron density calculated by the Sheffield University Plasmasphere Ionosphere Model at INPE (SUPIM-INPE) applying the same proportion as obtained from the ratio between the observed TEC and calculated by SUPIM-INPE. After that, if it is identified discrepancies between calculated and  $foF2^*$  values, a second adjustment is applied considering also the proportional difference between calculated and extracted critical frequency ( $foF2^*$ ). Observational data of F-region critical frequency ( $foF2$ ) and TEC from digisondes operating at Boa Vista, São Luís and Campo Grande were also used in the result validations. In general, TEC values obtained with Boston College code show good agreement with those from digisondes for all locations, except over São Luís near 00 and 12 UT and over Campo Grande after 14 UT. The direct results from SUPIM-INPE, i.e., the results without data assimilation, for both  $foF2$  and TEC have not shown good agreement with the observational data. On the other hand, it was found excellent results (the results match with observations), mainly for  $foF2$ , after applying the data assimilation.

---

<sup>\*</sup> Jonas Rodrigues de Souza (jonas.souza@inpe.br)



## DIFFERENT SEEDS, DIFFERENT OUTCOMES: THE ROLE OF THE SEEDING SOURCE IN THE PLASMA BUBBLE MORPHOLOGY

Sousasantos, J.\* [1]; Abdu, M. A. [1]; Moraes, A. O. [2]; Kherani, E. A. [3]; Sobral, J. H. A. [3]; Silva, A. L. A. [1]; da Silva, R. P. [3]; Salles, L. A. [1]

[1] *Aeronautics Institute of Technology (ITA/DCTA)*,

*Pça. M. Eduardo Gomes, 50, Vl. das Acácias, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12228-900, Brazil;*

[2] *Institute of Aeronautics and Space (IAE/DCTA)*,

*Pça. M. Eduardo Gomes, 50, Vl. das Acácias, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12228-904, Brazil;*

[3] *National Institute for Space Research (INPE)*,

*Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil.*

### ABSTRACT

Across the years, several numerical simulations studies on the Equatorial Plasma Bubble (EPB) phenomenon have been carried out. Among the most prominent discussions in this field of space research is the seeding source question. Scientists have argued in favor of several different mechanisms capable to trigger the so-called collisional interchange instability leading to the formation of the EPB structures in the nonlinear regime. Density perturbations, gravity waves, prereversal vertical drift gradient, etc., are examples of elements which belong to the set of candidates for seeding source mechanism proposed through the decades. In this work, some of these seeding sources are tested using a mathematical and computer modeling to solve the set of the hydromagnetic equations of the state. The results suggest a strong influence of the seed in the outcome, i.e., different mechanisms cause dissimilar mature EPB structures rather than akin structures. The implication of this result is that not only the ionospheric ambient influences the evolution of the EPB structures but also that the nature of seeding source action during the unborn stage of the EPB structure may bring substantial consequences in the EPB morphology.

---

\* Jonas Sousasantos (jonasjss@ita.br)



## CARACTERIZAÇÃO DE ESTOCASTICIDADE EM TEMPESTADES DE RUÍDO SOLARES

Cintra, M. A. U.\* [1]; Fernandes, F. C. R. [1]; Rosa, R. R. [2]; Sodré, Z. A. L. [1]

[1] Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IP&D), Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP),  
Av. Shishima Hifumi, 2911, Urbanova, São José dos Campos, SP – CEP: 12244-000, Brasil;

[2] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil.

### RESUMO

Rádios emissões solares apresentando variabilidade temporal são fenômenos recorrentes na atividade solar e representam possíveis assinaturas da reorganização do sistema, como por exemplo, da configuração magnética das regiões ativas. Ou seja, as emissões ocorrem para que o sistema retorne a um estado estacionário após um processo de troca ou transformação de energia. As tempestades de ruído (*Radio Noise Storms*) solares (sequências de emissões tipo I) são geradas por elétrons não-térmicos acelerados por variações na configuração magnética de uma região ativa, associadas (ou não) a *flares* solares. Neste caso, a energia dissipativa do *flare* é adicionada à energia liberada por pequenas mudanças na distribuição magnética, acarretando a longa duração das tempestades tipo I. Neste trabalho, a Análise de Padrões Gradientes – GPA (*Gradient Pattern Analysis*) foi aplicada a séries temporais canônicas de ruídos do tipo 1/f (Ruídos Branco, Rosa e Vermelho), caóticas e turbulentas e a séries temporais de tempestades de ruído registradas por espectrógrafos da rede *e-Callisto* (*Compound Astronomical Low cost Low frequency Instrument for Spectroscopy and Transportable Observatory*) em ondas métricas (65 - 865 MHz). Os resultados para uma amostra de 8 eventos, indicam que os espectros gradiente de tempestades de ruído solar são distintos dos três ruídos do tipo 1/f citados. Para algumas escalas, os espectros gradientes das tempestades se aproximam dos espectros das séries caóticas. Assim, os resultados preliminares sugerem que mecanismos puramente estocásticos podem ser descartados como o principal processo associado à dinâmica de plasma do fenômeno de geração e manutenção das tempestades. Tais resultados são apresentados e discutidos, bem como as vantagens da aplicação do GPA sobre a Densidade Espectral de Potência (PSD), devido a sua maior robustez para séries curtas.

---

\* Marco Antonio de Ulhôa Cintra (marcoantoniocintra@gmail.com)



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## MODELAGEM DA DINÂMICA DE DISTÚRBO GEOMAGNÉTICO USANDO A ABORDAGEM DE CRITICALIDADE AUTO ORGANIZADA

Bolzan, M. J. A.\* [1]

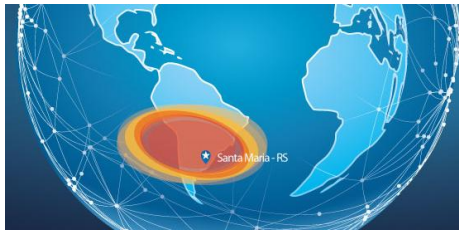
[1] *Universidade Federal de Jataí (UFJ),  
BR 364, km 195, 3800, Jatobá, Jataí, GO – CEP: 75801-615, Brasil.*

### RESUMO

Respostas do campo geomagnético durante distúrbios geomagnéticos exibem um número grande de características tais como lei de potência nos espectros e assinaturas de baixas dimensões. Devido a magnetosfera estar constantemente fora do equilíbrio seu comportamento é muito similar aos sistemas físicos que possuem propriedades de criticalidade auto organizada (SOC). Portanto, neste trabalho será apresentado um modelo matemático simples para a componente H do campo geomagnético baseado no SOC proposto por *Uritsky and Pudovkin (1998)*, mas com a diferença de inserir neste um processo de dissipação de energia dentro deste modelo. Foram utilizadas ferramentas estatísticas e multifractais para caracterização dos processos dinâmicos. Estes resultados também foram comparados com resultados com um evento clássico de distúrbio geomagnético que ocorreu em julho de 2000, o distúrbio do dia da Bastilha que ocorreu no dia 15.

---

\* Maurício Bolzan (mauricio.bolzam@gmail.com)



## NUMERICAL STUDY OF IRREGULAR STRUCTURES IN THE E-F VALLEY REGION UNDER EQUATORIAL PLASMA BUBBLE: COMPARISON WITH DATA OBTAINED ON BOARD ROCKETS

Savio, O. S.\* [1,2]; Sousasantos, J. [2]; Pimenta, A. A. [2]; Yang, G. [3]; Wang, C. [3]; Liu, Z. [1,3]

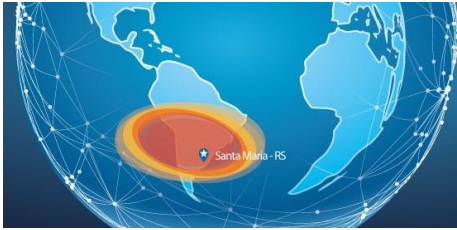
[1] *China-Brazil Joint Laboratory for Space Weather (CBJLSW/NSSC/CAS), Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;*  
[2] *National Institute for Space Research (INPE), Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;*  
[3] *State Key Laboratory of Space Weather (NSSC/CAS), NO.1 Nanertiao, Zhongguancun, Haidian District, Beijing – ZIP Code: 100190, China.*

### ABSTRACT

This work presents a preliminary numerical study aiming to understand the generating mechanism of a poorly studied equatorial plasma irregularities known as Equatorial Quasi-Periodic echoes (EQP). Employing a two-dimensional version of a collisional interchange instability simulation model, we are able to reproduce the spatial features of this kind of irregular structures. Our simulations suggest that the interaction of gravity waves (GWs) with different wavelengths may generate such plasma irregularities, the GW with lower wavelength having a fundamental role in the quasi-periodic nature of these irregularities. The results are compared with in-situ rocket measurements of numerical electrons concentration and seem to represent the first in situ detections of EQP.

---

\* Siomel Savio Odriozola (siomel.savio@inpe.br)



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## **ÁREA TEMÁTICA**

- Meteorologia: Fenômenos Estratosférico e Troposférico



## A GÊNESE DA OCORRÊNCIA DE TORNADOS NO RIO GRANDE DO SUL, NO PERÍODO DE 2001 A 2017

Iensse, A. C.\* [1]; Wollmann, C. A. [1]

[1] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil.

### RESUMO

Os tornados são fenômenos atmosféricos intensos e quando atingem áreas habitadas ou com valor econômico acabam trazendo muitos transtornos assim como as chuvas fortes, acompanhadas de granizo. Nesse contexto os fenômenos tornádicos têm grandes impactos socioeconômicos, podendo ser associados às causas de desastres naturais, o que ressalta a relevância do seu estudo. Com o objetivo de estudar a gênese dos tornados no Rio Grande do Sul, foi feito um banco de dados, utilizando dados de canais de meteorologia, jornais das cidades dos registros e trabalhos publicados para encontrar registros confirmados sobre os tornados. Dessa forma, totalizaram 69 eventos entre os anos de 2001 e 2017. Com auxílio das Cartas Sinóticas da Marinha do Brasil e das imagens de satélite do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), analisadas no dia de cada evento, identificaram-se os sistemas atmosféricos que estiveram presentes no dia dos registros dos tornados. Ainda foi identificada a sazonalidade dos eventos registrados. Os resultados indicaram que houve um pico de registros entre 2005 e 2009 e posteriormente os registros cresceram em 2014.

---

\* Amanda Comassetto Iensse (comassettoamanda@gmail.com)



## EFEITO DE VARIÁVEIS OCEANOGRÁFICAS E METEOROLÓGICAS NO ENCALHE DE PINGUIM-DE-MAGALHÃES (*SPHENISCUS MAGELLANICUS*)

Brusius, B. K.\* [1]; Souza, R. B. [2]

[1] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil;  
[2] Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais (CRS/COCRE/INPE),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil.

### RESUMO

O pinguim-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) é a espécie de pinguim mais abundante e com o maior número de encalhes no Brasil. Durante o inverno austral migra em busca de alimento chegando ao Sul e Sudeste do Brasil. A maioria dos pinguins que encalham no litoral brasileiro são jovens, excedentes populacionais enfraquecidos e inexperientes. Sabe-se que tempestades também podem afetar sua sobrevivência devido à exaustão, estresse térmico e até lesões. O trabalho avaliou a possível relação entre variáveis meteorológicas e oceanográficas e o encalhe de pinguins-de-Magalhães no município de Ilha Comprida (SP) entre os anos de 1998 a 2016, através das seguintes variáveis: encalhes, altura significativa de ondas, pressão ao nível do mar, vento meridional e zonal e temperatura da superfície do mar, sendo então realizadas análises de correlação e construção de mapas sinóticos. Os encalhes ocorreram principalmente nos meses de julho, agosto e setembro, época de migração da espécie para o Brasil. Das variáveis utilizadas, apenas altura de ondas apresentou uma correlação positiva significativa, ainda que baixa. Durante o inverno o Oceano Atlântico Sul sofre a influência da Alta Subtropical do Atlântico Sul, que gera ventos de nordeste na região de São Paulo, e a entrada de sistemas frontais e ciclônicos de baixa pressão em latitudes mais baixas provoca a mudança na direção do vento. Durante os dias antecedentes aos encalhes o vento soprou em direção à costa e este foi o principal fator influenciador, juntamente com a maior altura de ondas próximos aos dias de encalhes. Podemos acrescentar ainda, a baixa declividade da praia de Ilha Comprida como um aspecto que facilita o depósito de carcaças.

---

\* Bruna Kist Brusius (brunakbrusius@gmail.com)





## VARIABILIDADE ESPAÇO-TEMPORAL DA PRECIPITAÇÃO NO BRASIL PELO MODELO BESM

Bresciani, C.\* [1]; Boiaski, N. T. [1]; Ferraz, S. E. T. [1]; Herdies, D. L. [2]

[1] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),

Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil;

[2] Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC/INPE)

Rodovia Presidente Dutra, Km 40, SP-RJ, Cachoeira Paulista, SP – CEP: 12630-000, Brasil.

### RESUMO

A precipitação é uma das variáveis meteorológicas mais importantes para a definição do clima de cada região. A distribuição anual, bem como a quantidade e a duração das chuvas são cruciais para definir a disponibilidade hídrica para culturas agrícolas, setor energético, indústrias, consumo, etc. O Brasil, por ser um país com clima muito diversificado, apresenta uma variabilidade da precipitação muito diferente de uma região para outra. Por este motivo, há uma grande preocupação referente à representação da variabilidade da precipitação pelos modelos climáticos. Na busca por um modelo que represente adequadamente os diferentes climas do Brasil, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais juntamente com demais instituições, desenvolveram o Modelo Brasileiro do Sistema Terrestre (Brazilian Earth System Model – BESM), afim de auxiliar nos estudos relacionados às causas das mudanças climáticas com simulações a curto e longo prazo. A partir disso, este trabalho tem como objetivo comparar a variabilidade espaço-temporal da precipitação em todo o Brasil a partir dos dados do modelo BESM com os dados observados de precipitação de Xavier et al. (2015). O período de dados utilizado neste estudo vai de 1997 a 2003. Serão calculadas as diferenças estatisticamente significativas ao nível de 95% entre a média mensal dos dados observados de precipitação e a média mensal da precipitação do BESM, em todo o território brasileiro. O mesmo procedimento será feito para o desvio padrão mensal entre os dois conjuntos de dados.

---

\* Caroline Bresciani (carolinefrbresciani@gmail.com)



## CARACTERÍSTICAS TURBULENTAS DO FENÔMENO VENTO NORTE NA REGIÃO DE SANTA MARIA

Rosa, C. E.\* [1,2]; Stefanello, M. [1]; Nascimento, E. L.[1]; Degrazia, G. A. [1]

[1] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),

Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil;

[2] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFarroupilha),

R. Esmeralda, 430, Camobi, Santa Maria, RS – CEP 97110-767, Brasil.

### RESUMO

Frequentemente, durante os meses de inverno, ocorre na região central do Rio Grande do Sul um fenômeno conhecido como vento norte. Este fenômeno está associado a sistemas meteorológicos frontais responsáveis pelo transporte de massas de ar com temperaturas elevadas para a época do ano. O escoamento turbulento gerado pelo vento norte apresenta uma umidade relativa mais baixa do que a média e é caracterizado por magnitudes elevadas de velocidade vindos da direção norte. Além do mais, este padrão de vento é acelerado pela ação da topografia local, no qual reforça sua magnitude fomentando o transporte de ar mais seco das regiões norte. No presente estudo, dados micrometeorológicos do fenômeno de escoamento de vento norte são coletados a partir de medidas realizadas em um anemômetro sônico instalado em uma torre de 3m. Com base nestes dados analisam-se os padrões turbulentos do vento norte. Neste caso, serão gerados e analisados os espectros de velocidades turbulentas, as variâncias de velocidades e as diferentes escalas de tempo e de comprimento associadas ao escoamento.

---

\* Cinara Ewerling da Rosa (cinaraedr@gmail.com)



## ANÁLISE DA ESCALA SINÓTICA PARA UM EVENTO DE NEVOEIRO PERSISTENTE NA REGIÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL

Bem, D. L.\* [1]; Afonso, E. O. [1]; De Paula, N. F. [1]; Peliçário, L. V. [1]; Silva, G. G. [1]; Mintegui, J. M. [1]; Wilke, A. L. D. [1]; Furlan, L. Z. [1]; Puhales, F. S. [1]; Anabor, V. [1]

[1] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil.

### RESUMO

A faixa de latitude entre 25° e 45° S é preferencial para o desenvolvimento de anticiclones no sul da América Sul. Os anticiclones, geralmente, promovem um estado de calmaria no entorno do seu centro, ou seja, atmosfera estável, ventos fracos em superfície e ausência de nebulosidade. Quando existe uma fonte de umidade na baixa atmosfera e associado às condições do anticiclone tem-se a formação do fenômeno nevoeiro. A umidade fornecida para a formação do nevoeiro pode ser transportada pelo escoamento (nevoeiro de advecção) ou de origem local (evaporação). Ainda, pode-se ter a formação de nevoeiros sem efeitos de adição de umidade, apenas resfriamento da atmosfera junto ao solo levando a saturação (nevoeiro de radiação). Neste sentido, a região da Depressão Central (DC) do Rio Grande do Sul (RS) há cultivos de arroz irrigado, fornecendo umidade enquanto as terras estão cobertas por lâmina de água ou encharcadas após um período de chuvas. O principal impacto do nevoeiro para a população é na restrição a visibilidade horizontal e vertical. O estudo do nevoeiro e das condições que o formam são essenciais para evitar acidentes com perda material ou humana. Neste sentido, este trabalho tem o objetivo de avaliar a condição de grande escala (sinótica) para um episódio em que durante quatro dias consecutivos foram registrados eventos de nevoeiro na DC. O período estudado foi de 17/06/2014 até 23/06/2014. Os campos sinóticos foram extraídos dos dados de saída do modelo Weather Research Forecast (WRF) e comparados com os dados da estação do Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet) de Santa Maria. Variáveis do modelo como pressão atmosférica, magnitude do vento, temperatura e umidade do ar junto à superfície foram utilizados para a avaliação das características sinóticas do episódio de nevoeiro.

---

\* Douglas Lima de Bem (douglaslima523@gmail.com)



## VARIABILIDADE DO PERFIL DE TEMPERATURA OCEÂNICA NO OCEANO ATLÂNTICO NOS EVENTOS DE ZCAS

Pelissaro, E. D.\* [1]; Boiaski, N. T. [1]

[1] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil.

### RESUMO

A estação chuvosa (outubro-março) do sudeste do Brasil está associada com o regime de monção da América do Sul. Neste período, observa-se uma banda de nebulosidade convectiva orientada na direção noroeste/sudeste que se estende normalmente desde o sul da Amazônia até o oceano Atlântico Sudoeste. Essa faixa é chamada de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e é de grande interesse, pois pode gerar altos índices pluviométricos nas regiões em que atua. Existem vários trabalhos que mostram como a temperatura da superfície do mar (TSM) e a ZCAS se relacionam, entretanto, pouco se sabe sobre como a temperatura das camadas oceânicas mais profundas se comportam no período de estabelecimento da ZCAS. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é investigar a estrutura vertical térmica oceânica durante e depois da ocorrência dos eventos de ZCAS. Para isso, foram utilizadas datas de ZCAS entre 1992 e 2015, totalizando 156 eventos (Rosso, 2017) e dados mensais de temperatura do oceano extraídas de reanálise oceânica do sistema ORAS4 (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts – ECMWF) recortados para a bacia do Atlântico (de 60°N a 60°S e de 0° a 60°W) e para uma profundidade de 5 a 1200 metros. Primeiramente, foi gerada uma média zonal da temperatura oceânica, resultando em variações verticais e latitudinais da temperatura oceânica. Após, foi calculado o desvio padrão desses valores, o que dá uma medida da variabilidade dos mesmos. Em relação a evolução temporal, foi calculada a composição defasada do desvio padrão da temperatura oceânica, numa seção latitude versus profundidade, para seis meses antes da ocorrência da ZCAS até seis meses depois do evento. Os resultados mostraram que a maior variabilidade ocorre nos primeiros 200 metros de profundidade, e que conforme aproxima-se a ocorrência dos eventos, ela vai diminuindo, ou seja, as temperaturas ficam mais homogêneas. A medida que os eventos ocorrem, a variabilidade volta a aumentar.

---

\* Elen Daiane Pelissaro (pelissaroelen@gmail.com)



## HABILIDADE DO MODELO BESM-AO EM REPRESENTAR O CICLO SAZONAL DA SIE NO OCEANO AUSTRAL

Finotti, E. \* [1]; Souza, R. B. [2]; Casagrande, F. [2]; Rossato, F. [1]

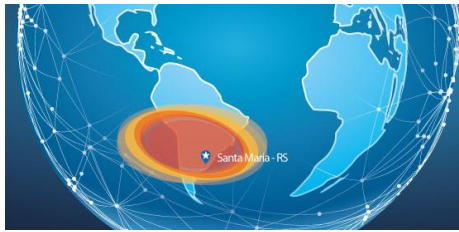
[1] *Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS),  
Av. Bento Gonçalves, 9500, Campus do Vale, Porto Alegre, RS – CEP: 91501-970, Brasil;*  
[2] *Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais (CRS/COCRE/INPE),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil.*

### RESUMO

O gelo marinho é um componente importante e complexo do sistema terrestre e é responsável pela regulação dos fluxos de calor, momento e gases, além das trocas radiativas entre o oceano e a atmosfera. A evolução da extensão do gelo marinho antártico (SIE) influencia os ciclos temporais do clima do planeta através da sua interação com a circulação atmosférica e oceânica. Esse trabalho tem como objetivo avaliar a habilidade do Modelo Brasileiro do Sistema Terrestre (BESM-OA V2.3) de representar o ciclo sazonal do gelo marinho Antártico. O BESM-OA V2.3 descrito em Nobre et al 2013 e Giarolla et al. 2015 é parte integrante do Projeto de Intercomparação de Modelo Acoplado (CMIP5), base científica do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC). Para esse trabalho, comparamos as saídas médias mensais de SIE do experimento decenal do BESM-OA V2.3 com dados de satélite disponibilizados pela National Snow and Ice Data Center (NSIDC) para o período entre 1982 e 2013. O design numérico do experimento segue o protocolo estabelecido pelo protocolo de Taylor et al. (2012) e descrito em Casagrande et al. (2016). A correlação entre os dados de SIE de satélite e do modelo foi 0,96. Esse resultado mostra que o BESM-OA V2.3 é capaz de representar o ciclo sazonal do SIE, embora o modelo subestime os valores do SIE. Para o mês de setembro (mês do máximo climatológico de SIE antártico), os dados de satélite mostram que o SIE variou entorno de  $18 \times 10^6 \text{ km}^2$  enquanto o BESM apontou somente  $17 \times 10^6 \text{ km}^2$ . Para o período de mínimo de SIE (fevereiro), os dados de satélite indicaram o valor de  $4,48 \times 10^6 \text{ km}^2$ , enquanto que o modelo indicou  $0,39 \times 10^6 \text{ km}^2$ . As maiores diferenças (bias) entre os dados do modelo BESM e de satélites nos diversos anos estudados aqui ocorreram próximas ao período de mínimo de gelo, sendo que as maiores diferenças ocorreram nos meses de abril, maio e junho ( $6,17 \times 10^6 \text{ km}^2$ ;  $6,78 \times 10^6 \text{ km}^2$  e  $5,63 \times 10^6 \text{ km}^2$ , respectivamente). Além disso, ao analisarem-se apenas as séries de tempo de SIE máximo e mínimo, observou-se que o modelo mostrou uma tendência negativa de SIE, enquanto que os dados observados mostraram uma tendência positiva. Conclui-se que os

---

\* Elisângela Finotti (lizfinotti@gmail.com)



## VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

resultados do BESM-OA V2.3 para o ciclo sazonal do SIE são consistentes com as observações, mas geralmente tendem a subestimar o SIE, com uma diferença maior em relação às observações no período de mínimo.



## AMPLIFICAÇÃO POLAR DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: ASSIMETRIAS ENTRE ÁRTICO E ANTÁRTICA

Casagrande, F.\* [1]; Souza, R. B. [1]; Nobre, P. [2]

[1] Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais (CRS/COCRE/INPE),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil;

[2] Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC/INPE),  
Rodovia Presidente Dutra, Km 40, SP-RJ, Cachoeira Paulista, SP – CEP: 12630-000, Brasil.

### RESUMO

Importantes relatórios internacionais e um vasto número de publicações têm demonstrado a importância das regiões polares no clima local, regional e global. As regiões polares são altamente sensíveis às variações na forçante radiativa, resultando em mudança sazonal na cobertura de gelo marinho. A combinação com os processos de retroalimentação albedo-gelo marinho intensificam a o processo de Amplificação Polar e causam efeitos ainda não completamente entendidos e quantificados em latitudes médias através da mudança no padrão de circulação oceânica e atmosférica. Esse estudo mostra o resultado de dois experimentos numéricos que seguem o protocolo de Taylor et al. (2012) para simulações pertencentes ao Projeto de Intercomparação de Modelos Acoplados, versão 5 (sigla em inglês: CMIP5). O primeiro experimento é a simulação piControl, com CO<sub>2</sub> constante seguido do experimento abrupto 4xCO<sub>2</sub>. Um maior detalhamento sobre as simulações numéricas e descrição do Modelo BESM-OA V2.5 utilizadas nesse trabalho pode ser encontrado Nobre et al. (2012) e Veiga et al (2018). Os resultados indicam que as regiões polares são mais sensíveis às mudanças climáticas do que qualquer outra região do planeta, com amplificado sinal durante as estações frias para ambos os hemisférios. As assimetrias encontradas entre os pólos foram atribuídas à inércia termal e aos complexos processos acoplados oceano-atmosfera-criosfera envolvidos. Enquanto, em altas latitudes do hemisfério norte o aquecimento é associado a positivos processos de retroalimentação albedo-gelo marinho, em altas latitudes do hemisfério sul o aquecimento está associado a combinação de mudanças no padrão de ventos e depleção do ozônio. O perfil vertical indicou forte aquecimento na superfície, particularmente para a região do Ártico, o que sugere, que a retroalimentação albedo-gelo marinho se sobrepõe ao aquecimento causado pelo transporte meridional. As consequências dessas variações na circulação atmosférica e oceânica ainda são tema de debate entre a comunidade científica e carecem de respostas conclusivas.

---

\* Fernanda Casagrande (fe.casagrande2@gmail.com)



## COMPARAÇÃO ENTRE MEDIDAS DIRETAS E PARAMETRIZAÇÕES DOS FLUXOS DE CALOR NA INTERFACE OCEANO-ATMOSFERA NO ATLÂNTICO EQUATORIAL

Rossato, F.\* [1]; Souza, R. B. [2]

[1] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil;  
[2] Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais (CRS/COCRE/INPE),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil.

### RESUMO

O projeto PIRATA (*Prediction and Research Moored Array in the Tropical Atlantic*) é uma rede de observação *in situ* composta por boias fundeadas planejadas para monitorar uma série de variáveis dos processos de interação oceano-atmosfera no oceano Atlântico Tropical. O objetivo deste trabalho é determinar e comparar medidas diretas e parametrizações dos fluxos de calor sensível e latente na interface oceano-atmosfera no Atlântico Equatorial. Os trabalhos de campo foram realizados entre 14 de novembro até 6 de dezembro durante o cruzeiro oceanográfico no Navio de Pesquisa Hidroceanográfico Vital de Oliveira, em sua trajetória para a manutenção das boias do PIRATA. Com a instalada na proa do Vital de Oliveira de uma torre micrometeorológica, para a coleta de dados meteorológicos em alta frequência (10 Hz), obtemos os fluxos de calor através do método Covariância dos Vórtices (CV). O método CV é frequentemente utilizado para quantificar os fluxos entre uma superfície e a atmosfera, através das medidas de alta frequência de variáveis meteorológicas. Sendo dessa forma, o único método que fornece um resultado direto calculado dos fluxos turbulentos. A variação dos fluxos entre o oceano e a atmosfera é muito sensível à escolha da parametrização, especialmente em baixos regimes de vento. O método de parametrização conhecido como *bulk* formulas é o método mais firmemente estabelecido para a determinação de fluxos de energia entre o oceano e a atmosfera, que tem como princípio físico a transferência de energia que ocorre em função do gradiente de propriedades entre dois meios, vento médio e coeficientes de transferência. Observa-se que a variabilidade e magnitude do fluxo de calor sensível são bastante semelhantes entre os dois métodos, com algumas diferenças em alguns picos. Sendo que o CV superestima o *bulk* em média  $7 \text{ W/m}^2$ . Já em relação à distribuição temporal do fluxo de calor latente, as magnitudes apresentadas pelos métodos diferem substancialmente e o método *bulk* formulas superestima o calor latente comparando-se com o método da CV em  $68 \text{ W/m}^2$ .

---

\* Fernando Rossato (rossato.fernando@hotmail.com)





# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## **OBSERVAÇÃO, TEORIA E MODELAGEM NUMÉRICA: TELECONEXÕES ATMOSFÉRICAS CONDUCENTES À EVENTOS EXTREMOS FRIOS NO SUDESTE DA AMÉRICA DO SUL**

Müller, G. V.\* [1,2]

[1] *Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH), Universidad Nacional del Litoral (UNL),  
Paraje El Pozo – C.C. 217, Ruta Nac. N° 168 – Km. 472,4, Santa Fé, S3000ADQ, Argentina;*

[2] *National Scientific and Technical Research Council (CONICET),  
Godoy Cruz 2290, Buenos Aires, C1425FQB, Argentina.*

### **RESUMO**

A identificação de teleconexões e a análise de seu efeito sobre a estrutura horizontal da circulação atmosférica é útil na compreensão da ocorrência de eventos anômalos em várias regiões do planeta. As forçantes locais em lugares específicos atuam influenciando regiões remotas através de estruturas organizadas em forma de ondas. Estas forçantes podem ser, por exemplo, fontes de convecção e tal como demonstra a literatura elas exercem grande influência por meio da geração de ondas de Rossby, que modifica a estrutura do fluxo em altura e modula as características dos sistemas sinóticos. Nesta perspectiva, estuda-se desde o ponto de vista observacional, teórico e numérico o papel exercido pela propagação de ondas de Rossby em eventos extremos frios que afetam o sudeste da América do Sul, e em particular as diferenças entre as latitudes tropicais e extratropicais.

---

\* Gabriela Viviana Müller (gvmuller@fich.unl.edu.ar)



## ANÁLISE DA DINÂMICA TROPOSFÉRICA DURANTE EVENTOS DE INFLUÊNCIA DO BURACO DE OZÔNIO ANTÁRTICO SOBRE O SUL DO BRASIL

Bittencourt, G. D.\* [1]; Pinheiro, D. K. [1]; Bageston, J. V. [2]

[1] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil;  
[2] Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais (CRS/COCRE/INPE),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil.

### RESUMO

O Buraco de Ozônio Antártico (BOA) é um fenômeno cíclico que ocorre durante a primavera austral, onde é observada uma redução temporária no conteúdo de ozônio na região Antártica. No entanto, massas de ar pobre em ozônio podem se desprender do Buraco de Ozônio e atingir regiões de médias latitudes, num fenômeno conhecido como Efeito Secundário do Buraco de Ozônio Antártico. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é mostrar como a dinâmica troposférica se comporta durante a ocorrência deste tipo de evento, principalmente sobre regiões de médias latitudes como o sul do Brasil, através da análise de campos meteorológicos para um período de 12 anos de dados. Para a análise e identificação dos eventos de influência do BOA sobre a região Sul do Brasil foram utilizados dados da coluna total de ozônio através dos instrumentos de superfície, o Espectrofotômetro Brewer (MKIII #167) e também do satélite OMI. Para a análise dos campos troposféricos foram utilizados dados de reanálise disponíveis pelo ECMWF, e a partir disso confeccionados os campos troposféricos. Os principais campos são: i) pressão a nível médio do mar e espessura da camada entre 1000 e 500 hPa; ii) corte horizontal da atmosfera (jato em 250 mb e Omega em 500 mb) e iii) corte vertical da atmosfera (entre 1000 e 50 hPa de temperatura potencial). Com isso, foram identificados 37 eventos de influência do BOA que atingiram a região Sul do Brasil para o período de 12 anos de dados estudados (2006 a 2017), onde os eventos mostraram que em aproximadamente 70 % dos casos eles ocorriam após a passagem de sistemas frontais e/ou bloqueios atmosféricos sobre a região Sul do Brasil. Além disso, as análises estatísticas mostraram uma forte influência da corrente de jato sobre as regiões de médias latitudes durante os eventos. Dos 37 eventos identificados 92 % ocorreram com a presença da corrente de jato subtropical e/ou polar sobre a região de estudo, o que possivelmente explica a troca de massas de ar pobre em ozônio entre as camadas estratosféricas e troposféricas.

\* Gabriela Dornelles Bittencourt (gadornellesbittencourt@gmail.com)



## AVALIAÇÃO DE UM EVENTO EXTREMO DE EFEITO SECUNDÁRIO DO BURACO DE OZÔNIO ANTÁRTICO SOBRE O SUL DO BRASIL ATRAVÉS DO CFSV2

Rasera, G.\* [1]; Anabor, V. [1]; Puhales, F. S. [1]; Pinheiro, D. K. [1]; Steffemel, L. A. [2];  
Rodríguez, L. G. [1]

[1] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),

Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil;

[2] Université de Reims Champagne-Ardenne/ Centre De Recherche en Science et Technologie de l'Information et de la Communication (URCA/CRéSTIC),

Bâtiment 3, Campus Moulin de la Housse, Chemin des Rouliers, 51680 Reims - França.

### RESUMO

O baixo valor da coluna total de ozônio, delimitado por 220 unidades Dobson (DU) pela NASA (*National Aeronautics and Space Administration*), caracteriza o buraco de ozônio antártico. Durante a primavera austral é comum a quebra do vórtice polar que acarreta na ejeção de massa mais pobre em ozônio para médias latitudes, caracterizando o efeito secundário do buraco de ozônio antártico. O presente estudo visa avaliar um caso extremo do efeito secundário do buraco de ozônio antártico que atingiu o sul do Brasil entre os dias 23 a 26 de outubro de 2013. Para isso, foram utilizados dados da segunda versão do NCEP *Climate Forecast System* (CFSv2) entre os anos de 2012 e 2016, durante os meses de agosto a novembro, sobre a região de São Martinho da Serra - RS (29,5°S, 54,0°W), onde se situa o Observatório Espacial do Sul (OES/INPE). A razão de mistura de ozônio e a vorticidade potencial foram avaliadas para os níveis isentrópicos de 475 K (Kelvin), 530 K, 600 K, 620 K, 700 K e 850 K. Além disso, foi avaliada a coluna total de ozônio na atmosfera. Para caracterizar um evento como extremo, este deveria apresentar valores da coluna total de ozônio dentro do percentil 5 mais baixos em toda a amostra. Para haver relevância em toda a camada, também deveria possuir valores de razão de mistura de ozônio dentro do percentil 10 nos 6 níveis isentrópicos, e para garantir que tivessem origem polar, com valores de vorticidade potencial dentro do percentil 10. Durante 4 dias a coluna total de ozônio possuiu valores dentro do percentil 5, atingindo 236,6 DU (14,5% menor que a média mensal). A atuação do jato subtropical de altos níveis durante todo o evento favoreceu a intrusão de ar estratosférico mais pobre em ozônio. Por fim, os níveis acima de 600 K mostraram ter maior conexão com o buraco de ozônio antártico.

\* Gustavo Rasera (grasera13@gmail.com)



## INTERFERÊNCIA DO MOVIMENTO DO NAVIO NA COMPONENTE VERTICAL DA VELOCIDADE DO VENTO

Rubert, J.\* [1]; Souza, R. B. [1]

[1] Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais (CRS/COCRE/INPE),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil.

### RESUMO

A componente vertical da velocidade do vento é responsável em grande parte pela troca de energia entre a superfície e atmosfera, porém diferente 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 não é preciso devido ao contínuo movimento dos instrumentos instalados no navio. Sendo a componente vertical diretamente influenciada pelo movimento do sensor instalado no navio, realizou-se um experimento visando estudar a interferência do movimento do navio nesta componente, afim de melhorar a qualidade dos dados de fluxo turbulento medidos entre o oceano e atmosfera, na região da Confluência Brasil-Malvinas (CBM) no Oceano Atlântico Sudoeste e no Oceano Austral. Para realização deste experimento foi instalado no Navio Polar Almirante Maximiano, da Marinha do Brasil, uma torre micrometeorológica com sensores de vento executando medidas em alta frequência (20 Hz) em dois níveis. Este experimento foi realizado no período de 10 a 21 de outubro de 2015, durante a primeira fase da Operação Antártica XXXIV. O primeiro nível de medição situou-se a 12,3m da lâmina de água e o segundo nível a 16,5m. A velocidade média para componente vertical no primeiro nível foi de  $1,39\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$  e no segundo nível foi de  $0,78\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Também observou-se que no primeiro nível ocorreram falhas na ordem de 38,6% das medidas executadas. No segundo nível a perda de dados correspondeu a 6,8% dos dados coletados. As falhas que ocorrem no sensor durante as medições tem origem possivelmente, devido à interferência dos sprays de água salgada ocorrido após o impacto das ondas na proa do navio. Esta análise inicial indica que o sensor instalado no nível inferior, além de ter mais falhas devido ao spray, mediu a componente vertical somado ao escoamento horizontal do vento, quando este forçado a subir devido ao casco do navio. Estas observações contribuem no aperfeiçoamento da instalação de sensores, visando melhorar a qualidade dos dados de fluxo turbulento.

---

\* Joel Rubert (tchejr@gmail.com)



## STUDY ABOUT THE MORPHOLOGY OF THE TROPOPAUSE OVER NATAL-RN FROM RADIOSONDE DATA OF METEOROLOGICAL BALLOONS

Silva Junior, J. P.\* [1]; Silva, R. P. [2]; Cazuzza, E. P. [1]; Tenorio, R. B. A.[1];  
Mendes, D. [1]; Borba, G. L. [1]

[1] Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN),  
Campus Universitário, Lagoa Nova, Natal, RN – CEP: 59078-970, Brasil;

[2] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil.

### ABSTRACT

The tropopause region is an important factor for the Earth climate, generating considerable interest in terms of global energy balance. Bearing this in mind, this work presents a detailed study of the behavior of the tropopause, about temperature and altitude, over Natal-RN. It is analyzed radiosonde data of meteorological balloons launched by the Center of Launches of Barreira do Inferno (CLBI), during the years from 2010 to 2014. It was verified 1849 cases, which the minimum temperatures of the tropopause were compared with the results provided by the MSIS-90 model. The preliminary results indicated that the average temperatures provided by the model always have higher values, however not exceeding the amplitude of 10 K of difference. Also was possible to observe there is a variation in the height of the base of this region, being lower than that provided by the model, with a difference of approximately 1 km. The results obtained are of great importance for studies in climate sciences and aeronomy, since they can serve as a basis for possible and future changes in the model, making possible new updates.

---

\* José Pedro da Silva Júnior (josepedro\_junior@hotmail.com)



## ANÁLISE SINÓTICA E MORFOLÓGICA DE UM SISTEMA CONVECTIVO DE MESOESCALA

Casarin, K. V.\* [1]; Anabor, V. [1]; Puhales, F. S. [1]; Dal Piva, E. [1]

[1] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil.

### RESUMO

Os Sistemas Convectivos de Mesoescala (SCMs) são grandes sistemas de tempestades que produzem grandes estruturas de nuvens que podem ser observadas através de imagens de satélite. Dependendo da configuração sinótica que governa o ambiente de larga escala as tempestades podem organizar-se de diferentes formas, produzindo escudos de nuvens que apresentam uma geometria do tipo circular ou linear. Tipicamente, esses sistemas costumam ocorrer durante as estações de primavera e verão em latitudes médias, pois nesses períodos há um maior aporte de calor e umidade proveniente de regiões tropicais favorecido por um escoamento de norte típico dessas estações, que geralmente se manifesta na forma de um jato de baixos níveis (JBN). Existem determinadas configurações e condições atmosféricas que favorecem a formação de SCMs mais lineares, que ocorrem em condições de forte baroclínica, ou circulares (CCMs) que ocorrem em condições mais barotrópicas. Como SCMs são sistemas de mesoescala de longa duração (mínimo de 6h) e podem percorrer grandes distâncias durante o seu ciclo de existência, assim a configuração sinótica pode alterar-se ao longo desse mesmo período, mudando também a forma do sistema. Esse trabalho tem como objetivo analisar como varia a forma de um determinado SCM de acordo com as variações na condição atmosférica, para tanto usa-se parâmetros relacionados ao gradiente de espessura e o cisalhamento direcional do vento no interior do SCM. Os resultados preliminares indicam que conforme o gradiente de espessura e o cisalhamento direcional na camada superior diminuem o sistema tende a ser circular, e nos casos contrários linear.

---

\* Kauan Casarin (kauancasarin@gmail.com)



## **ANÁLISE DA CORRELAÇÃO ENTRE OS DADOS DE UMIDADE PREVISTOS PELO MODELO WRF E OS VALORES DE UMIDADE OBSERVADOS PARA SANTA MARIA, RS**

Furlan, L. Z.\* [1]; Pelicário, L. V. [1]; Silva, G. G. [1]; Mintegui, J. M. [1]; Wilke, A. L. D. [1]; De Bem, D. L. [1]; Afonso, E. O. [1]; De Paula, N. F. [1]; Puhales, F. S. [1]; Anabor, V. [1]

[1] *Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil.*

### **RESUMO**

O acesso às informações sobre as condições do tempo é um hábito atualmente difundido. Contudo, muitas vezes essas informações não são interpretadas por um meteorologista, mas repassada diretamente ao consumidor final através de saídas de modelos numéricos. É fato que a qualidade das previsões numéricas tem evoluído rapidamente nos últimos anos, sobretudo devido aos avanços computacionais. Neste sentido o objetivo deste trabalho é analisar a correlação entre os dados de umidade previstos com dados observados em uma estação meteorológica. O modelo empregado neste estudo é o “Weather Research and Forecasting” (WRF), executado operacionalmente pelo Grupo de Modelagem Atmosférica de Santa Maria (GruMA), enquanto os valores de umidade observados para Santa Maria, foram obtidos da estação automática do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), localizada no campus sede da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM;  $29^{\circ} 41' 03''S$ ,  $53^{\circ} 48' 25''W$ ). O período de tempo utilizado para esse trabalho compreende os meses de Abril a Junho de 2017. Para a comparação entre os dados observados pelo INMET e simulados pelo WRF foi calculada a Correlação de Pearson, para janelas de 24 horas de previsão, analisando três dias consecutivos.

---

\* Leonardo Zucuni Furlan (Leonardo.zfurlan@gmail.com)



## GERAÇÃO DE PREVISÕES PROBABILÍSTICAS A PARTIR DO GLOBAL ENSEMBLE FORECAST SYSTEM E KDE

Guzmán, L.\* [1]; Anabor, V. [1]

[1] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil.

### RESUMO

O Global Ensemble Forecast System (GEFS) fornece um conjunto de previsões globais a cada 6h, conformado por 21 membros, com um horizonte de previsão de 16 dias. Tendo em conta as limitações computacionais para gerar essa quantidade de membros com os recursos operacionais disponíveis no Grupo de Modelagem Atmosférica de Santa Maria (GruMA), teve-se como objetivo neste trabalho explorar esse conjunto de previsões para a geração de produtos probabilísticos mediante a aplicação do método não paramétrico da estimativa da densidade de kernel (KDE). Dessa forma, resulta possível gerar previsões probabilísticas das variáveis em qualquer região do globo de interesse, inclusive para grandes domínios. O acesso aos dados do GEFS é facilitado com o uso do pacote “rNOMADS” do R, o qual permite selecionar os domínios, variáveis e prazos de previsão desejados, eliminando a necessidade de baixar as rodadas integralmente. O fluxo de trabalho compreendido pela descarga dos dados e o cálculo de previsões probabilística usando KDE foi implementado na linguagem R, inicialmente para as variáveis de precipitação, temperatura e vento. Os resultados de um caso de estudo mostram como é possível estimar a probabilidade de ventos superiores a 6 m/s, com um domínio que abrange toda América do Sul, indicando áreas com probabilidade superior a 25%, 50% e 75% de excedência desse limiar, assim como as probabilidades de temperaturas acima de 30°C, e probabilidade de precipitação superior a 1 mm entre as 00 e 06Z do 4 de março de 2018, a partir das rodadas dos 21 membros do GEFS. A identificação temprana de zonas com elevada probabilidade de apresentar valores extremos das variáveis, além de fornecer uma ferramenta muito útil para os previsores do tempo com uma antecedência de até 16 dias, permite destinar os recursos computacionais à modelagem de maior resolução dos eventos, com domínios mais adequados à zona de possível afetação dos fenômenos.

---

\* Lissette Guzmán (lissette19901109@gmail.com)





## ESTIMATIVA DO SALDO DE RADIAÇÃO A PARTIR DE PRODUTOS DO SENSOR MODIS PARA UM DIA DE CÉU CLARO

Fagundes, L. A.\* [1]; Bremm, T. [1]; Souza, V. A. [1]; Maboni, C. [1]; Roberti, D. R. [1]

[1] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil.

### RESUMO

O saldo de radiação na superfície da Terra tem importância nos processos de evaporação, fotossíntese, e pode ser quantificado a partir da radiação incidente e refletida na superfície da onda curta e longa. O saldo de radiação pode ser obtido com produtos do sensor MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) abordo do satélite Terra. Os produtos utilizados neste estudo são: MOD11A1 – temperatura da superfície; e MOD09GA - reflectância da superfície nas bandas 1 até 7. O sítio experimental localiza-se no estado do Rio Grande do Sul e abrange o município de Cachoeira do Sul. A área de estudo está inserida no tile H13V12. A imagem selecionada para o estudo é referente ao dia juliano 166, do ano de 2015, adquiridas no endereço: <https://lpdaac.usgs.gov/>. Neste sentido, este trabalho pretende comparar o desempenho da metodologia SEBAL para estimativa do  $R_n$  em um dia de céu claro e o saldo de radiação diário ( $R_{n24h}$ ) de acordo com a equação proposta por De Bruin (1987).

---

\* Lucas Augusto Fagundes (lucasaugustofagundes@gmail.com)



## ANÁLISE DE UM EVENTO DE RAJADAS DE VENTO SEVERAS EM PORTO ALEGRE NO DIA 29 DE JANEIRO DE 2016

Oliveira, L. I. G.\* [1]; Ferreira, V. [1]; Nascimento, E. L. [1]

[1] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil.

### RESUMO

Rajadas de vento geradas por tempestades convectivas são comumente observadas no Brasil e ocasionalmente atingem intensidade destrutiva causando danos e prejuízos à sociedade. Frentes de rajada de origem convectiva estão associadas ao avanço da borda de um sistema de alta pressão em mesoescala conhecido como mesoalta que, por sua vez, é uma resposta (predominantemente) hidrostática a uma piscina de ar frio que se forma na camada sub-nuvem da tempestade (Wakimoto 2001). Este trabalho tem como objetivo analisar a ocorrência de rajadas de vento de intensidade severa (i.e., acima de  $25 \text{ ms}^{-1}$ ) geradas por uma tempestade convectiva em Porto Alegre-RS na noite de 29 de Janeiro no ano de 2016 assim como caracterizar a mesoalta e a piscina de ar frio da tempestade. Entre às 22h e 23h daquele dia uma rajada de vento de cerca de  $33 \text{ m s}^{-1}$  ( $120 \text{ km h}^{-1}$ ) foi registrada pela estação meteorológica automática do INMET localizado no bairro Jardim Botânico (zona leste da cidade). Uma queda de temperatura de  $6,8^\circ\text{C}$  foi observada com a passagem da piscina de ar frio, acompanhada por uma mesoalta que promoveu um aumento de  $4,7 \text{ hPa}$  na pressão atmosférica. Uma análise sinótica do ambiente em que a tempestade se desenvolveu será feita utilizando dados da reanálise do Climate Forecast System version 2 (CFSv2), e o perfil atmosférico obtido da sondagem de ar superior realizada em Porto Alegre pouco antes do evento também será investigado.

---

\* Lucas Ilha Gandolfi de Oliveira (lucasilhars.ilha@gmail.com)



## ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DAS OCORRÊNCIAS DE GEADA NA REGIÃO SUL DO BRASIL

Pellicário, L. V.\* [1]; Silva, G. G. [1]; Mintegui, J. M. [1]; Wilke, A. L. D. [1];  
De Bem, D. L. [1]; Afonso, E. O. [1]; De Paula, N. F. [1]; Furlan, L. Z. [1];  
Puhales, F. S. [1]; Anabor, V. [1]

[1] *Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),  
Av. Roraima 1000, Cidade Universitária, Camobi, Santa Maria, RS - CEP: 97105-900*

### RESUMO

O fenômeno meteorológico denominado como geada, é definido como a deposição de gelo sobre superfícies frias, podendo ser classificada em dois principais tipos: de radiação e de advecção. No território brasileiro sua ocorrência é mais comum na região Sul, porém também se observa o fenômeno em regiões de latitudes mais baixas como o Sudeste, sobretudo em regiões serranas, e no Centro-Oeste brasileiros, sendo que nesta última a geada é associado ao fenômeno da friagem. Sua ocorrência ameaça a produção agrícola, influenciando negativamente o sistema econômico. Os danos causados às culturas, dependem do número de ocorrências consecutivas e intensidade do fenômeno. Desta forma, o objetivo deste trabalho é avaliar a distribuição espaço-temporal dos eventos de geada na região Sul do Brasil, nos últimos 5 anos. Para compor a amostra utilizada neste trabalho, foram empregados registros das estações convencionais, disponibilizados nos Boletins Agroclimatológicos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), no período de 2013 a 2017. Para tal análise, plotou-se uma figura a fim de representar a distribuição espacial das estações, e também gráficos para análise da distribuição mensal, sazonal e anual das ocorrências de geada.

---

\* Luísa Vitória Pellicário (luisa.v.pelicario@gmail.com)



## ANÁLISE COMPORTAMENTAL DAS VARIÁVEIS DO MODELO BESM SOBRE A CONFLUÊNCIA BRASIL-MALVINAS PARA CENÁRIOS FUTUROS

Pontes, M. L. C.\* [1]; Finotti, E. [2]; Souza, R. B. [2]

[1] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil;  
[2] Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais (CRS/COCRE/INPE),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil.

### RESUMO

Este estudo analisa o comportamento dos fluxos de calor sensível, latente e temperatura do ar sobre a região da confluência Brasil-Malvinas em dois pontos diferentes, o primeiro sobre o ramo quente e o segundo sobre o frio. A região de confluência está localizada no oceano Atlântico Sul, é formada pelo encontro das correntes do Brasil, que transporta águas quentes e salinas, e a Malvinas, transportando águas com características subantárticas. Esta região é conhecida por seus altos gradientes termais horizontais e alta atividade termodinâmica e energética, caracterizada por sua complexidade. Os dados utilizados neste trabalho são provenientes do BESM (*Brazilian Earth Surface Model*) para versão BESM-AO 2.5.1 das simulações para o RCP8.5, para este cenário são consideradas as maiores emissões dos gases do efeito estufa, chamado de cenário de “linha de base”, nele não é considerado qualquer meta específica de mitigação climática. O modelo BESM é formado pelo o modelo Geral de Circulação Atmosférica (AGCM) do INPE/CPTEC acoplado ao modelo oceânico de circulação geral (OGCM) para a versão 4p1 (MOM4p1) da NOAA, através do sistema modular flexível (GFDL). Os fluxos de superfície como as trocas de calor, nesta versão são calculados por diferentes processos físicos. A partir dos dados foram geradas séries temporais de longo prazo para o período de 2005 a 2105. Os resultados das simulações para os próximos 100 anos sobre a confluências mostram uma tendência no aumento da temperatura em ambos os ramos da confluência a partir dos anos 2070, essas diferenças são sutis entre os dois lados, contudo levemente maior no ramo quente. Os fluxos de calor mostram períodos com maiores amplitudes semelhante ao um ciclo decenal, isso talvez ocorra devido os diferentes processos físicos relacionados a outras variáveis das quais os fluxos de calor sofrem influência, como o observado no calor sensível que apresenta um leve aumento, acompanhando a tendência da temperatura.

---

\* Maissa Pontes (ludymillapontes15@hotmail.com)



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## INVESTIGAÇÃO PRELIMINAR DA RELAÇÃO ENTRE ONDAS PLANETÁRIAS E A QUEBRA DO BURACO DE OZÔNIO ANTÁRTICO

Venturini, M. S.\* [1]; Bageston, J. V. [2]; Pinheiro, D. K. [1]; Egito, F. [3]

[1] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),

Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil;

[2] Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais (CRS/COCRE/INPE),

Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil;

[3] Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB),

Av. Nestor de Melo Pita, Centro, Amargosa, BA – CEP: 47600-000, Brasil.

### RESUMO

As regiões da Estratosfera e Mesosfera influenciam diretamente no comportamento do clima e das propriedades atmosféricas. Na Estratosfera encontra-se a maior concentração de Ozônio da atmosfera, a Camada de Ozônio, muito importante para a sobrevivência dos seres vivos. Ao longo dos anos, a Camada de Ozônio tem sido afetada pela ação do homem. Esse fato é muito evidente no Polo Sul, denominado Buraco de Ozônio Antártico (BOA). Esse fenômeno, no entanto, pode agir em regiões distantes dos polos, ou seja, em médias latitudes, como o Sul do Brasil, Argentina e Uruguai, atuando diretamente na variabilidade da temperatura local e principalmente no aumento da incidência da radiação ultravioleta. No sistema Mesosfera-Termosfera são observadas ondas planetárias de diversas escalas espaciais e temporais, as quais afetam, por exemplo, os campos de vento e temperatura. Essas duas variáveis atmosféricas (temperatura e vento) podem ser utilizadas para estudar a atividade e as características das ondas planetárias que são muito importantes na modulação e quebras do Vórtice Polar e do BOA entre os meses de agosto e novembro. No presente trabalho busca-se analisar a relação das ondas planetárias com o fenômeno do BOA e o desprendimento de filamentos de ar pobre em Ozônio que se deslocam para o Sul do Brasil. Nesse trabalho serão analisados dados de temperatura e ventos na Mesosfera e Termosfera utilizando o satélite TIMED/SABER e do radar meteorológico opera na Ilha Rei George (62° 23' S 58° 27' W) na Antártica durante períodos de ocorrência da quebra do BOA e em períodos (na mesma época do ano) sem a ocorrência de tal fenômeno.

---

\* Mateus Schmitz Venturini (mateusventurini97@gmail.com)



## **CORRELAÇÃO ENTRE PARÂMETROS METEOROLÓGICOS E CONTEÚDO TOTAL DE ELÉTRONS (TEC) SOBRE O ESTADO DO PARANÁ, BRASIL**

Alves, M. A. \* [1]; Martin, I. M. [1]; de Abreu, A. J. [1]; Gomes, M. P. [1]

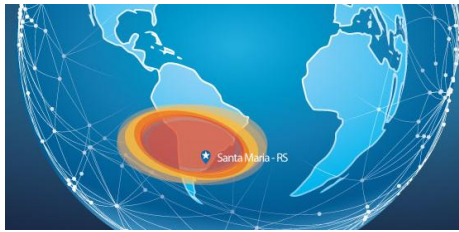
[1] Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA/DCTA),  
Pça. Marechal Eduardo Gomes, 50, Vl. das Acácias, São José dos Campos, SP – CEP: 12228-900, Brasil.

### **RESUMO**

O conteúdo total de elétrons medido por uma estação usando o receptor do sistema de posicionamento global (GPS) e o número de descargas elétricas registrados pela Rede Nacional Integrada para a Detecção de Descargas Atmosféricas (RINDAT) no Estado do Paraná, Brasil e precipitação medida por pluviômetros (SIMEPAR) em quatro locais (Curitiba, Cascavel, Guarapuava e Maringá) foram examinados para determinar a correlação entre os parâmetros atmosféricos e as variações no TEC. O período de coleta das séries de tempo atmosféricas e de TEC foi de 365 dias (1º de janeiro a 31 de dezembro de 2014). A contagem de descargas atmosféricas e a precipitação foram acumuladas em intervalos de uma hora, e os valores médios de TEC foram calculados em intervalos de uma hora. Técnicas de análise de séries temporais foram usadas para analisar os conjuntos de dados do TEC e das condições atmosféricas. Os resultados indicam que há uma correlação ( $> 0.6$ ) entre a ocorrência e o número de descargas elétricas e variações no TEC.

---

\* Mauro Angelo Alves (mauro.a.alves@gmail.com)



## COMPORTAMENTO MÉDIO DA ATMOSFERA DURANTE AS ONDAS DE FRIO NA REGIÃO SUBTROPICAL DO BRASIL

Reis, N. C. S.\* [1]; Boiaski, N. T. [1]; Ferraz, S. E. T. [1]

[1] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil.

### RESUMO

Este estudo tem o objetivo de analisar o comportamento da atmosfera durante as ondas de frio na região subtropical do Brasil. Para isto, foram utilizadas as ondas de frio identificadas por Reis et al. (2017) nas regiões 1 e 2 de 1980 a 2013. Em seguida, para obter o comportamento da circulação atmosférica em baixos e altos níveis, foram utilizados dados diários de reanálise do ERA-INTERIM do *European Centre for Medium-Range Weather Forecasts* (ECMWF) para os campos de pressão ao nível médio do mar (PNM) e de altura geopotencial (HGT) em 700 hPa e 200 hPa. Os dados possuem resolução espacial de  $0,75^\circ \times 0,75^\circ$ . Primeiramente foram calculadas as anomalias diárias de HGT em 700 hPa e 200 hPa. Em seguida, foi feita a média da composição defasada da PNM e das anomalias de HGT, possibilitando a análise do comportamento médio da atmosfera durante o primeiro dia (*lag 0*) das ondas de frio nos subtrópicos do Brasil. As regiões 1 e 2 apresentaram um comportamento bastante semelhante. Nos campos de PNM, pode-se observar a presença de uma crista atuando sobre o sul do continente sul-americano, seguida por um cavado no oceano Pacífico, próximo à costa leste do continente. Nestes campos é importante ressaltar também, a presença da Alta Subtropical do Pacífico Sul (ASPS) exercendo influência sobre o continente, próximo às regiões de estudo. Nos campos de anomalias de HGT em baixos níveis (700 hPa) verificou-se o estabelecimento de anomalias mais elevadas ao sul do continente e um centro de anomalias mais baixas na costa leste. Em 200 hPa o mesmo padrão foi observado, caracterizando um comportamento barotrópico equivalente da atmosfera. A ASPS atuando sobre o continente favorece a subsidência de ar frio de níveis atmosféricos mais elevados para a superfície. Além disso, atuação da ASPS em conjunto com o cavado sobre o oceano atlântico canaliza o ar mais frio de latitudes mais altas para os subtrópicos. De maneira geral, pode-se concluir que os dois sistemas presentes nos campos atmosféricos analisados são fundamentais no desenvolvimento e manutenção das ondas de frio na região subtropical do Brasil.

---

\* Nicolle C. S. dos Reis (nicolle.csreis@gmail.com)



## AMOSTRAGEM EM ALTA FREQUÊNCIA DAS VARIÁVEIS ATMOSFÉRICAS DE SUPERFÍCIE DURANTE A PASSAGEM DE UMA FRENTE FRIA NA CIDADE DE SANTA MARIA/RS

Feldhaus, P. F.\* [1]; Nascimento, E. L. [1]

[1] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil.

### RESUMO

Fenômenos atmosféricos de mesoescala tipicamente têm duração variando entre o inverso da frequência de Brunt-Väisällä (minutos) e algumas poucas horas e, uma escala horizontal que pode variar de 1 a 100 km de extensão. Assim o monitoramento adequado de fenômenos nesta escala requer uma amostragem espacial e temporal que geralmente não é contemplada pelas redes operacionais de observação meteorológica de superfície. Como exemplo do ganho de grau de detalhamento do comportamento das variáveis atmosféricas quando amostradas em alta frequência, comparou-se neste estudo os dados meteorológicos registrados em intervalos de 10 segundos pela estação automática portátil Mesomóvel com os registros horários feitos pela estação automática do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) na cidade de Santa Maria/RS durante a passagem de uma frente fria no dia 19 de agosto de 2018. Naquele dia a estação Mesomóvel encontrava-se instalada em Santa Maria no mesmo sítio observacional da estação automática do INMET. Algumas circulações de mesoescala foram observadas via satélite com a passagem da frente fria na região central do Rio Grande do Sul naquela ocasião. Isto representou uma oportunidade para que os dados registrados em alta frequência pela estação Mesomóvel revelem distúrbios na evolução da pressão atmosférica, temperatura e umidade do ar, e direção e velocidade do vento não detectadas de maneira apropriada pelo registro horário da estação do INMET. Além dos dados das estações automáticas, as imagens do satélite GOES-16 atualizadas a cada 15 minutos também foram utilizadas para uma melhor caracterização dos fenômenos de mesoescala que ocorreram durante a passagem desta frente fria.

---

\* Patrícia Fernanda Feldhaus (patty.feldhaus@gmail.com)





## ANÁLISE DE DANOS CAUSADOS POR TORNADOS NO NORTE DO RIO GRANDE DO SUL EM JUNHO DE 2018

Azevedo, R. N.\* [1]; Lopes, M. M. [1]; Nascimento, E. L. [1]; Kannenberg, C. [1];  
Feldhaus, P. F. [1]; Bremm, T. [1]

[1] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil.

### RESUMO

Entre a tarde do dia 11 e a madrugada do dia 12 de junho de 2018, municípios das regiões norte e noroeste do estado do RS foram atingidos por uma série de tempestades do tipo supercélula que geraram granizo e ventos de intensidade destrutiva. Neste trabalho é apresentada uma avaliação da trajetória de destruição pelos ventos com base em informações coletadas durante uma análise de danos realizada *in loco* dois dias após a ocorrência do episódio e em imagens de alta resolução do satélite ambiental Landsat 8 nos canais 3,4,7 e 8. Com o apoio do Sistema Regional de Defesa Civil de Passo Fundo, foram realizados registros fotográficos e videográficos da destruição ao nível do solo e a partir de veículos aéreos não tripulados (“*drones*”). Testemunhos dos moradores das localidades afetadas também foram documentados e analisados. Combinadas com as imagens pós-evento obtidas pelo Landsat 8, estas informações permitiram identificar 7 rastros de danos orientados no sentido NO-SE na região. Dadas as suas características particulares (rastros estreitos e lineares, com os danos orientados de forma convergente), pelo menos 5 destes rastros estiveram inequivocamente associados a ocorrências de tornados. O rastro com maior extensão, de cerca de 47 km, esteve associado a um intenso tornado de longa duração que percorreu trechos dos municípios de Coxilha, Vila Lângaro, Água Santa e Círiaco. Os indicadores de danos confirmam que a intensidade deste tornado atingiu o nível F3 na escala de Fujita, tendo provocado a queda de torres de energia, colapso de residências e o arremesso de um caminhão a uma dezena de metros. Tal tornado e sua trajetória de danos é uma das mais extensas documentadas no Brasil.

---

\* Rafael Neves de Azevedo (deazevedo.rafa@gmail.com)



## VARIABILIDADE DA ENERGIA NATURAL AFLUENTE E DA PRECIPITAÇÃO EM BACIAS DO SUDESTE BRASILEIRO DURANTE EVENTOS SECOS

Kunzler, S. dos S.\* [1]; Boiaski, N. T. [1]

[1] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil.

### RESUMO

A Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) exerce um papel de suma importância no regime de chuvas na região Sudeste. Este sistema meteorológico típico de verão é caracterizado como uma banda de nebulosidade quase estacionária que provoca altos índices pluviométricos. No entanto, não há estudos que mostrem o quanto a variabilidade da ZCAS e, por consequência, da precipitação, está associada ao potencial de energia que pode ser produzido nas bacias onde este sistema atua. Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo determinar a relação da ZCAS com a energia natural afluyente dos subsistemas (ENAS) na região Sudeste. Foram obtidos na página do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) os dados mensais de ENAS em megawatts (MW) para as Bacias Hidrográficas dos rios Doce, Grande e Tietê de 1992-2016, relacionando estes dados com os meses de ocorrência de ZCAS e de precipitação do mesmo período. As datas de ZCAS foram obtidas a partir do Boletim Climanálise (CPTEC/INPE), e os dados de precipitação da página do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Os resultados obtidos indicam que a menor ocorrência e persistência de ZCAS provoca significativa diminuição da precipitação e consequente queda da ENA. Esta conclusão pode ser sustentada pelo cenário encontrado no ano de 2015, quando a crise hídrica resultante da baixa precipitação e da consequente queda do nível dos reservatórios, provocou falta de água para abastecimento e geração de energia.

---

\* Stéfani dos Santos Kunzler (stefanikunzler@gmail.com)



## ESTIMATIVA DO FLUXO DE CALOR NO SOLO EM UMA ÁREA DE PASTAGEM NO BIOMA PAMPA UTILIZANDO TÉCNICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO

Zimmer, T.\* [1]; Souza, V. A. [1]; Buligon, L. [1]; Roberti, D. R. [1]

[1] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil.

### RESUMO

O fluxo de calor no solo ( $G$ ) é um dos componentes do balanço de energia, responsável pela transferência de calor entre a camada superficial e mais profundas da superfície. A energia disponível a partir da radiação líquida é distribuída através dos fluxos de calor latente, sensível e fluxo de calor no solo. Medidas *in situ* de  $G$  são bastante escassas devido a disponibilidade de equipamentos e monitoramento de sítios experimentais, exigindo um custo elevado na coleta de dados e manutenção dos sensores. Diversas técnicas e informações remotas vêm contribuindo para a comunidade científica no monitoramento de diferentes escalas espaciais e temporais, no qual contribuem com dados de uso e cobertura do solo onde não possuem medidas *in situ*. A estimativa direta  $G$  com dados de sensoriamento remoto não é possível. Para isso, diversos modelos têm sido propostos empiricamente para estimar  $G$  em função de parâmetros biofísicos obtidos por sensores orbitais juntamente com o saldo de radiação ( $R_n$ ), para diferentes locais, distintas coberturas de vegetação e tipos de solos. Dentro deste contexto, o objetivo deste estudo é avaliar o modelo de Choudhury et al. (1987), Jackson et al. (1987) e Ruhoff et al. (2011) para a estimativa de  $G$  utilizando técnicas de sensoriamento remoto em uma área de pastagem natural, localizada no município de Pedras Altas no Estado do Rio Grande do Sul. Os dados remotos utilizados nesta pesquisa provêm do sensor MODIS (MODerate Resolution Imaging Spectroradiometer), sendo utilizados o produto MOD15A2 que contém as informações de Índice de Área Foliar (IAF), produto MOD13Q1 com dados do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), e o produto MOD11A2 com dados de Temperatura da Superfície (LST). Medidas *in situ* de  $G$  e  $R_n$  através de uma torre micrometeorológica instalada na área experimental foram utilizados como entrada e validação dos modelos empíricos. Os resultados preliminares de  $G$  experimental mostram uma forte sazonalidade influenciada pela radiação global, portanto, espera-se que os modelos empíricos representem de forma significativa este comportamento.

\* Tamíres Zimmer (tz.tamireszimmer@gmail.com)



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## IMPLICAÇÕES DO PREENCHIMENTO DE DADOS NA ANÁLISE DOS FLUXOS DE CO<sub>2</sub>

Bremm, T.\* [1]; Fagundes, L. A. [1]; Roberti, D. R. [1]; Veck, G. P. [1]; Oliveira, P. [1]; Teichrieb, C. A. [1]

[1] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil.

### RESUMO

As emissões de gases de efeito estufa (GEE) do setor agropecuário vêm crescendo nas últimas décadas, impulsionadas pelo aumento do rebanho bovino. A predominância do Bioma Pampa no Rio Grande do Sul favorece a pecuária devido à sua vegetação natural, sendo este setor responsável por grande parte da economia do estado. Diferentes tipos de manejo de gado são empregados em todo o estado, podendo resultar em fluxos de CO<sub>2</sub> distintos. Estimar estes fluxos de CO<sub>2</sub> é importante para compreender as implicações do aumento de rebanho bovino e de seu manejo na emissão de GEE. Neste trabalho será utilizada a técnica da Covariância dos Vórtices (*Eddy Covariance*) para comparar os fluxos de CO<sub>2</sub> de dois diferentes manejos de pecuária. Os dados de concentração de CO<sub>2</sub> e de velocidade e direção do vento são medidos em alta frequência (10 Hz) e os fluxos de 30 minutos calculados pelo software EddyPro. É comum a ocorrência de dados espúrios causados por precipitação, queda de tensão das baterias ou mau funcionamento dos sensores. Estes dados são eliminados pelo controle de qualidade na etapa de pós-processamento dos fluxos e podem ser preenchidos com diferentes técnicas. Este trabalho tem como objetivo analisar as implicações do preenchimento de dados através de diferentes técnicas na análise dos fluxos de CO<sub>2</sub> de dois diferentes manejos de pecuária.

---

\* Tiago Bremm (bremm.tiago@gmail.com)



## ESTUDO DE CASO DA OCORRÊNCIA DE GRANIZO NO DIA 7 DE SETEMBRO DE 2009 EM ITAARA

Rodrigues, V. G.\* [1]; Dal Piva, E. [1]

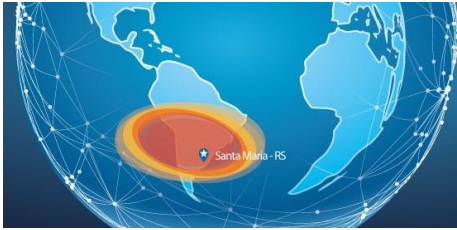
[1] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),  
Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil.

### RESUMO

O granizo é um evento meteorológico de curto prazo que pode ocorrer em uma área muito pequena em acontecimentos individuais. É considerado um fenômeno extremo da atmosfera de maior dificuldade de ser estudado. Nos estados do sul do Brasil (Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná), as tempestades de granizo destrutivas ocasionam sérias perdas econômicas e causam um grande impacto social. O presente trabalho tem como objetivo analisar a ocorrência de granizo na cidade de Itaara, região central do Rio Grande do Sul no dia 7 de setembro de 2009. Os dados atmosféricos utilizados são provenientes do *National Centers for Environmental Prediction* (NCEP) e conhecidos como *Final Analysis*, na resolução espacial de 1° lat/lon, com 26 níveis na vertical a partir da superfície e com atualização temporal de seis horas. Estes dados foram desenvolvidos em um programa em Grid Analysis and Display System (GrADS). Foi utilizado também, imagens de radar de refletividade da Rede de Meteorologia do Comando da Aeronáutica (REDEMET) e imagem de satélite do infravermelho realçado. Analisando os campos meteorológicos para esse dia, observou-se o avanço de um sistema frontal com um cavado passando pelo Rio Grande do Sul (RS). A espessura da camada apresenta um forte gradiente de espessura entre a Argentina e o Brasil/Paraguai. Em altos níveis, há a saída polar do núcleo de jato indicando o levantamento na área entre o sul do Brasil e norte da Argentina/Paraguai. Na imagem de radar da REDEMET mostra uma linha de instabilidade associada a um Sistema Convectivo de Mesoescala indicando uma intensa refletividade na região central. Em consequência, essa linha gerou granizo destrutivo em Itaara. Conclui-se que a precipitação de granizo destrutivo geralmente está associada com as frentes frias ou SCMs que geram linhas de instabilidade e encontram um ambiente muito instável com umidade e calor.

---

\* Vanessa Gehm Rodrigues (vanessagehm@hotmail.com)



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## **ÁREA TEMÁTICA**

- Geomagnetismo e Magnetotelúrica



## ANÁLISE DA MORFOLOGIA DE PULSAÇÕES MAGNÉTICAS CONTÍNUAS PC3, PC4 E PC5 NA REGIÃO ENTRE O POLO NORTE E O EQUADOR

Piassi, A. R.\* [1,2]; Ribeiro, L. A. [2]; Padilha, A. L. [2]

[1] Instituto Federal de Educação de Minas Gerais- Campus Bambuí,  
Rodovia Bambuí/Madeiros, Km 05, Faz Varginha, Bambuí, MG – CEP: 38900-000, Brasil;

[2] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil.

### RESUMO

O estudo de variações oscilações de curto período que ocorrem no campo geomagnético, também conhecidas como pulsações magnéticas é de grande interesse na Geofísica Espacial. Isso porque as pulsações magnéticas são ondas magnetohidrodinâmicas que refletem as características do meio em que se propagam, o que possibilita o estudo e entendimento da topologia e de fenômenos físicos que ocorrem no meio interplanetário, magnetosfera e ionosfera. Nesse contexto, o presente trabalho tem como principal objetivo compreender e verificar a influência do Eletrojato Equatorial em pulsações contínuas do tipo Pc3, Pc4 e Pc5. O EJE é definido, em termos gerais, como uma região sob a presença de uma forte corrente elétrica, localizada nas regiões equatoriais e situado aproximadamente 100 km de altitude. Para se chegar aos objetivos do presente estudo foram utilizados dados de magnetômetros da rede Carisma e de uma rede do Observatório Nacional brasileiro que funcionou no período entre os anos de 2010 e 2012. Essas redes foram escolhidas porque fornecem dados que cobrem regiões de latitudes altas no hemisfério Norte ao equador, possibilitando assim uma comparação entre estações fora e dentro do EJE. Os resultados obtidos evidenciaram uma tendência de amplificação na amplitude das pulsações que estão sobre influência do EJE, esses resultados estão de acordo com resultados literários que explicam a partir de um modelo de guia transmissão de ondas como o aumento na condutividade ionosférica provocado pelo fenômeno contribui para o aumento na amplitude das pulsações que se propagam ao longo das linhas de campo, conhecidas como ondas de Alfvén.

---

\* Amanda Resende Piassi (amanda.piassi@ifmg.edu.br)



## VARIAÇÃO DE AMPLITUDE DE PULSAÇÕES PC5 EM FUNÇÃO DA LATITUDE PARA A TEMPESTADE GEOMAGNÉTICA DO PERÍODO 19-20 DE JULIO DE 2016

Inostroza, A. M.\* [1]; Alves, L. [1]

[1] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil.

### RESUMO

As pulsações Pc5 possuem baixa frequência (1,6 - 6,6 mHz) e podem perdurar por um longo tempo. São uma classe dentro das ondas magnetohidrodinâmicas observadas na magnetosfera. As pulsações constituem as ondas na faixa de frequência de ultra-baixa frequência (ULF), como consequência do aumento da atividade geomagnética e altas velocidades do vento solar, sendo as responsáveis do transporte de massa e energia. Possuem uma larga distribuição latitudinal, no entanto, devido à sua frequência são geralmente observadas desde latitudes aurorais até a cúspide. O período de estudo corresponde a uma tempestade geomagnética ocorrida durante os dias 19 e 20 de Julho de 2016. Nesse trabalho são apresentados uma revisão das ondas de Alfvén na magnetosfera na faixa de frequência correspondente as ondas ULF e sua dependência com a latitude, como resultado apresentamos a variação da amplitude de ondas ULF observadas a partir do solo, em estações de alta (rede de magnetômetros Carisma) e baixa latitude (rede de magnetômetros Embrace), decorrente da chegada de uma ejeção de massa coronal na Terra. Os espectros de ondas apresentados foram obtidos durante três períodos distintos da tempestade, a saber, durante o impulso súbito, observado em 19 de Julho de 2016, a fase inicial e a fase principal.

---

\* Ana Inostroza (ana.inostroza@inpe.br)





# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## ESTUDO DO ELETROJATO E CONTRA ELETROJATO EQUATORIAL POR MEIO DE DADOS DA REDE EMBRACE DE MAGNETÔMETROS

Moraes, D. D.\* [1,2]; Moro, J. [2,3]; Denardini, C. M. [4]; Chen, S. S. [4]; Schuch, N. J. [2]

[1] Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),

Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil;

[2] Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais (CRS/COCRE/INPE),

Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – CEP: 97105-900, Brasil;

[3] Laboratório Sino-Brasileiro para Clima Espacial (CBJLSW/NSSC/CAS),

Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil;

[4] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),

Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil.

### RESUMO

O Eletrojato Equatorial (EEJ) é uma intensa corrente elétrica que flui na ionosfera, ao longo do equador magnético, devido ao campo elétrico do dínamo da região E. Eventualmente, o sentido da direção da corrente elétrica se inverte, e dá origem ao Contra Eletrojato Equatorial (CEJ). A identificação do CEJ, bem como a determinação da influência do EEJ na intensidade do campo geomagnético local estão atreladas ao cálculo das Curvas do Dia Calmo (QDC) confiáveis e de alta qualidade. Nesse trabalho apresenta-se uma técnica matemática de manipulação e tratamento de dados magnéticos a ser empregada nos dados coletados pelos magnetômetros da Rede Embrace (Estudo e Monitoramento Brasileiro do Clima Espacial) do INPE para a aquisição das QDCs. A técnica é baseada na obtenção de uma curva média da variação diária da componente horizontal ( $H$ ) do campo geomagnético medido nos cinco dias mais calmos de cada mês. Em seguida empregam-se algoritmos tradicionalmente usados para processar dados de radar, a fim de determinar o nível de ruído da curva, e subtraí-lo da variação média diária. Finalmente, utiliza-se um ajuste Gaussiano para determinar os parâmetros da distribuição normal da curva, como os horários de início e fim da observação, bem como a intensidade máxima e mínima do campo geomagnético. A técnica desenvolvida foi aplicada inicialmente nos dados do magnetômetro instalado no Observatório Espacial do Sul (OES/CRS/COCRE/INPE-MCTIC, 29°S, 53°O), em São Martinho da Serra, RS, coletados entre junho de 2015 e julho de 2016 e poderá, no futuro, ser empregada nos demais magnetômetros da Rede Embrace que estão sob a influência do EEJ, como por exemplo, Alta Floresta (ALF, 09°S, 56°O), MT.

---

\* Deniel Desconzi Moraes (d.desconzi@gmail.com)



## **EFFECTS OF GEOMAGNETIC INDUCED CURRENTS IN BRAZIL – BOLIVIA PIPELINE DURING THE MAGNETIC STORM ON 17 MARCH 2015**

Moraes, J. F.\* [1]; Tritchichenko, L. [2]; Paulino, I. [1]; Cutrim, A. A. [1]

[1] *Federal University of Campina Grande (UFCG),  
R. Aprígio Veloso, 882, Bairro Universitário, Campina Grande, PB – ZIP Code: 58429-900, Brazil;*  
[2] *Geomagnetic Laboratory,  
Geological Survey of Canada, Ottawa, Ontario K1A 0Y3, Canada.*

### **ABSTRACT**

Variations in the geomagnetic field induce telluric currents in technological systems, including pipelines, which modify the electrochemical conditions contributing to the corrosion and damage of the system. Pipe – to – soil potentials produced by the electric field induced in Brazil – Bolivia pipeline were calculated using a distributed source line transmission (DSLTL) model during the magnetic storm on 17 March 2015. The inputs for the calculations were geomagnetic data, collected by a fluxgate magnetometer located at São José dos Campos – SP. The geomagnetic field was converted to geoelectric field using the surface impedance derived from a layered-earth conductivity model, obtained by geophysical survey. The total corrosion rate was calculated with use of Gummow’s methodology presented in Gummow (2002) and based in assumption of 1 cm hole in pipeline coating. The calculations were done for locations at the ends of pipeline, where the largest “out – of – phase” PSP variations were obtained at the ends pipeline, as predicted by the DSLTL. The variations in PSP during the particular magnetic storm have led to the corrosion rate of 0.000051 mm/year for low terminating impedances and 0.0291 mm/year for high terminating impedance. The applied technique can be used to evaluate the metal loss due to the high telluric activity associated with the geomagnetic storms at specific locations.

---

\* Joyrles Fernandes de Moraes (joyrles1996@gmail.com)



## **EFEITOS DA CONDUTIVIDADE IONOSFÉRICA E CONDUTÂNCIA NO INTERIOR DA TERRA EM CORRENTES GEOMAGNETICAMENTE INDUZIDAS DURANTE TEMPESTADES GEOMAGNÉTICAS INTENSAS**

Sarmiento, K. V.\* [1]; Padilha, A. [1]; Alves, L. [1]

[1] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil.

### **RESUMO**

Variações geomagnéticas, registradas por magnetômetros “fluxgate” são fornecidas pelo programa de estudo e monitoramento Brasileiro de clima espacial (EMBRACE) do INPE. Usando dados obtidos durante duas tempestades geomagnéticas intensas que ocorreram em 17 de Março (Dst = - 222 nT) e 21 de Junho (Dst = - 204 nT). Foram estimadas intensidades de correntes geomagneticamente induzidas (GIC) em quatro regiões do país, durante duas tempestades magnéticas ocorridas durante o ano de 2015. Usando variações geomagnéticas (componentes retangulares) e informação disponível sobre a distribuição de condutividade elétrica 1-D abaixo de cada estação, as variações do campo geoeletrico foram calculadas durante cada tempestade para as quatro estações. Informações de engenharia da rede de transmissão foram então usadas para estimar a resposta teórica de uma rede Brasileira de transmissão de energia elétrica (500 kV) em relação as GIC, através do modelo Lehtinen-Pirjola (LP). Localizando a rede de forma hipotética em cada uma das estações geomagnéticas a amplitude máxima estimada para as GIC foi de 8,5 A, obtida na estação equatorial de Alta Floresta durante a fase principal da tempestade magnética de 21 de junho. Como consequência do aumento da condutividade elétrica na ionosfera equatorial durante o dia, associado ao sistema de correntes do eletrojato equatorial (EEJ). Na região central da Anomalia Magnética da América do Sul tanto durante o dia como durante a noite, associada à precipitação de partículas, é registrada uma taxa máxima de variação do campo geomagnético. Uma avaliação comparativa dos resultados mostrou que efeitos da taxa de variação do campo geomagnético e da distribuição da condutividade elétrica do interior da Terra são os principais fatores que contribuem na amplitude das GIC. Sugerindo que a condutividade não é um fator de segunda ordem.

---

\* Karen Sarmiento (karen.sarmiento@inpe.br)



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## ESTUDO GRAVIMÉTRICO E MAGNÉTICO DA PORÇÃO EMERSA DA BACIA DE BARREIRINHAS

Vieira, L. B.\* [1]; Castro, D. L. [2]

[1] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),  
Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil;

[2] Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN),  
Av. Hermes da Fonseca, Lagoa Nova, Natal, RN – CEP: 59072-970, Brasil.

### RESUMO

O objetivo do presente trabalho é estudar as assinaturas aeromagnéticas e gravimétricas da porção emersa da Bacia de Barreirinhas e seu arcabouço estrutural, mediante a correlação com a geologia da região. Para isso, foram utilizadas técnicas de realce de anomalias em dados aeromagnéticos levantados no âmbito do Projeto Borda Norte do Serviço Geológico do Brasil (CPRM/SGB) e em dados gravimétricos terrestres auferidos pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), a fim de se confeccionar mapas geofísicos diversos para a interpretação qualitativa e quantitativa da área de estudo. O mapa de anomalias gravimétricas regionais produzido teve suas feições correlacionadas a um afinamento crustal na região da bacia, vinculado ao rifteamento que resultou na separação entre os continentes sul-americano e africano. Já os mapas de anomalias gravimétricas residuais e de anomalias magnéticas, possibilitou compartimentar a área estudada em três e quatro domínios, respectivamente. Tais domínios relacionam-se a um sistema de grábens presentes no interior da bacia, a corpos ígneos e metamórficos da Zona de Falhas de Sobradinho adjacente e a litotipos da Faixa Móvel Gurupi e do Maciço Granja. Os lineamentos gravimétricos traçados no mapa de anomalias residuais seguem o contorno das bordas da Bacia de Barreirinhas. Enquanto que os lineamentos magnéticos, embora ocorram orientados para E-W e NW-SE, possuem direção preferencial para NE-SW, acompanhando o prolongamento da Zona de Falhas de Sobradinho. Por fim, também foi realizada uma modelagem gravimétrica 2D em quatro perfis geofísicos, que revelam a geometria interna do rifte, bem como corpos intrusos na sua borda falhada. A profundidade do rifte varia entre 1,5 a 2,0 km, enquanto a profundidade dos corpos intrusos entre 1,0 e 3,5 km.

---

\* Lucas de Brito Vieira (lucas.lb3@hotmail.com)



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## REMOÇÃO DE PERIODICIDADES DE LONGA TENDÊNCIA DE SÉRIES TEMPORAIS GEOFÍSICAS

Bolzan, M. J. A.\* [1]; Marques, A. S. [2]; Echer, E. [2]

[1] *Universidade Federal de Jataí (UFJ),*

*BR 364, km 195, 3800, Jatobá, Jataí, GO – CEP: 75801-615, Brasil;*

[2] *Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),*

*Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil.*

### RESUMO

A utilização de series temporais na Geofísica é fundamental para compreender diversos fenômenos físicos que se interagem de maneira não linear entre si, podendo criar periodicidades de longa tendência através do fenômeno de ressonância. Tais periodicidades de longa tendência possuem muita energia associada e que compromete o estudo e análise de fenômenos físicos de períodos menores. Por isso, diversos autores têm utilizados diferentes metodologias e funções wavelets para extrair tais periodicidades de longa tendência. O objetivo deste trabalho é apresentar resultados da remoção de periodicidades de longa tendência presentes em séries temporais oriundas de ambientes geofísicos. Para isso, a função de Haar foi utilizada na Transformada Wavelet para decompor a série temporal por escalas e, uma metodologia de extração foi desenvolvida de modo a remover esta longa tendência.

---

\* Maurício Bolzan (mauricio.bolzam@gmail.com)



## MODELAGEM 1D DE DADOS MAGNETOTELÚRICOS NA REGIÃO DA BACIA SEDIMENTAR DO JATOBÁ, PROVÍNCIA BORBOREMA

Santos, P. R. G.\* [1]; Padilha, A. L. [2]; Santos-Matos, A. C. L. [2]

[1] Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA),

Av. Pedro Anunciação, 111, Vila Batista, Caçapava do Sul, RS – CEP: 96570-900, Brasil;

[2] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),

Av. dos Astronautas, 1758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil.

### RESUMO

Conhecida por ser uma das bacias integrantes do sistema rifte Recôncavo-Tucano-Jatobá do Nordeste do Brasil, a Bacia do Jatobá se estende por mais de 5.000 km<sup>2</sup> e representa a parte mais setentrional desse rifte. Diferentes estudos sugerem que sua formação se deu por extensão litosférica durante a fase de rifteamento que originou a abertura do oceano Atlântico Sul. O método magnetotelúrico (MT) é uma técnica de geofísica aplicada que utiliza sinais naturais de variações geomagnéticas observadas na superfície da Terra para obter a distribuição de condutividade elétrica em subsuperfície. Neste estudo foram utilizados dados MT obtidos em 12 estações dispostas em um perfil linear de aproximadamente 120 km cortando a Bacia do Jatobá. Esses dados foram utilizados para gerar um modelo de condutividades 1D sob cada uma das estações. Os resultados obtidos mostram que os dados de alta frequência (menor penetração) têm caráter tipicamente 1D e permitem concluir que o pacote sedimentar apresenta profundidade máxima da ordem de 4,5 km, em concordância com estudos anteriores que estimaram profundidades da ordem de 4 km para a bacia (Santos, 2012). Em frequências mais baixas, amostrando maiores profundidades sob a bacia, os dados mostram comportamento 2D, uma indicação da maior complexidade geológica do embasamento cristalino. Os resultados permitem também detectar uma anomalia de alta condutividade na crosta superior sob a bacia. Essa anomalia é interpretada como associada a uma crosta altamente fraturada e preenchida por fluidos salinos provenientes da Bacia do Jatobá sobrejacente.

---

\* Patrick Rogger Garcia dos Santos (patrick\_rogger@hotmail.com)



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## PROCESSAMENTO DE DADOS MAGNETOTELÚRICOS NA REGIÃO CENTRO-SUL DA PROVÍNCIA BORBOREMA

Santos, P. R.\* [1]; Padilha, A. L. [2]; Santos-Matos, A. C. L. [2]

[1] Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA),

Av. Pedro Anunciação, 111, Vila Batista, Caçapava do Sul, RS – CEP: 96570-000, Brasil;

[2] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),

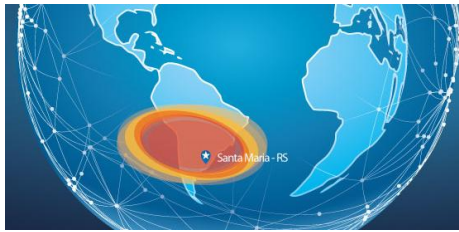
Av. dos Astronautas, 1758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – CEP: 12227-010, Brasil.

### RESUMO

O trabalho se enquadra em um projeto de estudo do interior da Terra na região do domínio tectônico sul da Província Borborema que abrange todo o Nordeste do Brasil. Ênfase é dada aqui à região que engloba a bacia sedimentar do Tucano, a qual teria se desenvolvido durante a ruptura no Mesozóico que levou a individualização da América do Sul e da África. O método geofísico utilizado é o magnetotelúrico (MT) que envolve medições simultâneas de campos elétricos e magnéticos na superfície da Terra em um amplo espectro de frequência. Processamento das séries temporais desses campos permite obter funções de transferência eletromagnéticas. Para a realização do estudo foram utilizados dados de 24 estações dispostas em um perfil que cruza a parte central da bacia do Tucano. Esses dados foram processados usando programas computacionais de domínio público para uso acadêmico para obter estimativas das funções de transferência (componentes do tensor de impedâncias) em função da frequência nas duas direções ortogonais de medidas (XY e YX). Uma análise de dimensionalidade mostra que os dados de alta frequência obedecem a uma condição 1D, indicando que as estruturas geoeletricas mais rasas variam apenas em função da profundidade. Somente dados de frequências mais baixas (maiores profundidades), têm característica multidimensional (2D/3D). Uma análise preliminar dos resultados das funções de transferência mostra que elas são primariamente controladas por uma anomalia condutora ao longo de todo o perfil, correlacionada ao pacote sedimentar da Bacia do Tucano.

---

\* Paulo Roberto dos Santos (probsanto@yahoo.com.br)



# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## PRELIMINARY STUDY ON THE DEVELOPMENT OF AN EMPIRICAL MODEL TO OBTAIN THE DIURNAL VARIATIONS OF THE GEOMAGNETIC FIELD OVER SOUTH AMERICA

Chen, S. S.\* [1]; Denardini, C. M. [1]; Bilibio, A. V. [1]; Moraes, D. D. [2,3]; Moro, J. [2,4]; Resende, L. C. A. [1]; Bertolotto, T. O. [1,5]; Picanço, G. A. S. [1]; Barbosa Neto, P. F. [1,6]; Nogueira, P. A. B. [7]; Silva, R. P. [1]; Carmo, C. S. [1]

[1] National Institute for Space Research (INPE),

Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;

[2] Southern Regional Space Research Center (CRS/COCRE/INPE),

Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – ZIP Code: 97105-970, Brazil;

[3] Federal University of Santa Maria (UFSM),

Av. Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria, RS – ZIP Code: 97105-970, Brazil;

[4] China-Brazil Joint Laboratory for Space Weather (CBJLSW/NSSC/CAS),

Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos, SP – ZIP Code: 12227-010, Brazil;

[5] University of Taubaté (UNITAU),

R. Quatro de Março, 432, Centro, Taubaté, SP – ZIP Code: 12020-270, Brazil;

[6] Salesian University Center of São Paulo (UNISAL),

R. Dom Bosco, 284, Campus São Joaquim, Centro, Lorena, SP – ZIP Code: 12600-100, Brazil;

[7] Federal Institute of São Paulo (IFSP),

R. Antônio Fogaça de Almeida, 200, Jardim Elza Maria, Jacareí, SP – ZIP Code: 12322-030, Brazil.

### ABSTRACT

Given the importance of the computational approach in the study of the diurnal variations of the horizontal component of the Earth's magnetic field, the present work shows a preliminary development of an empirical model focusing South America. The empirical model is based on the magnetically quiet day curve (QDC) of the horizontal component. The QDCs are obtained by the Embrace Magnetometer Network data (Embrace MagNet), and they are used as input of the model. In fact, the QDC calculation is based on the smoothed curve of the horizontal component mean, in which it is used the five quietest days of the month for each magnetic station. Therefore, we used eight years of data, from September 2010 to June 2018, at 14 magnetic stations to build this empirical model. The results are discussed as an alternative to QDC forecasting of the Embrace MagNet stations. Finally, the analysis is presented by comparison between the QDC calculated by the empirical model and the QDC calculated by the magnetic measurements.

---

\* Sony Su Chen (sony.chen@inpe.br)





# VII Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia

05 a 09 de Novembro de 2018 - CRS/COCRE/INPE, UFSM - Santa Maria - RS

## ANOTAÇÕES

# VII SBGEA

O **Simpósio Brasileiro de Geofísica Espacial e Aeronomia** é um evento científico tradicional que acontece a cada dois anos, desde 2006. A sétima edição (VII SBGEA) foi realizada na cidade de Santa Maria, localizada na região central do estado do Rio Grande do Sul.

O principal objetivo deste evento é reunir a comunidade brasileira de Geofísica Espacial e Aeronomia para discutir resultados científicos recentes, estabelecer e fortalecer a cooperação e o intercâmbio acadêmico, além de planejar ações futuras para essas áreas científicas no Brasil.

Além disso, um objetivo importante da reunião da SBGEA é facilitar a interação entre alunos e professores/pesquisadores, promovendo um intercâmbio frutífero de ideias e experiências.

<http://www.sbgea.org.br/vii-sbgea/>

Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais (CRCRS/COCRE/INPE-MCTIC)  
Campus da Universidade Federal de Santa Maria  
Avenida Roraima, nº 1000 - Camobi, Santa Maria-RS, Caixa Postal 5021  
7sbgea@sbgea.org.br

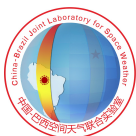
Realização:



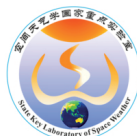
MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES

GOVERNO  
FEDERAL

Patrocínio:



NSSE



Apoio:

