

# **Relatório de Atividades**

**6th RAMS/BRAMS/OLAM  
International Users Workshop  
10 - 12 May 2006, Ubatuba, Brazil**

## 1. Introdução

Entre 10 e 12 de maio de 2006 foi realizado o “6<sup>th</sup> RAMS/BRAMS/OLAM User's Workshop” em Ubatuba SP. O modelo de mesoescala RAMS (*Regional Atmospheric Modeling System*) foi originalmente desenvolvido na Colorado State University em Fort Collins, EUA e desde 1989 vem sendo intensivamente utilizado no Brasil. O RAMS é um software aberto amplamente utilizado internacionalmente em aplicações meteorológicas diversas, desde a escala de poucos metros até dezenas de quilômetros.

O RAMS deu origem a mais de 50 dissertações de mestrado e teses de doutorado no Brasil, tem sido usado em projetos de pesquisa que envolvem processos de microescala (por exemplo dispersão de poluentes associados a fontes isoladas), interação entre a atmosfera e a vegetação/oceano, efeito de queimadas, química da poluição urbana e fenômenos de grande escala. Como é um software aberto, vem sofrendo alterações importantes visando a integração do sistema climático (oceano/atmosfera/biosfera/criosfera). O RAMS tem os atributos necessários para simular processos químicos associados a gases e aerossóis na atmosfera. Trata-se, portanto, de um aplicativo integrador usado para estudos sobre impacto de alterações da superfície terrestre e composição química da atmosfera e que permite análises sobre as relações não lineares entre as várias componentes do sistema climático terrestre.

A versão brasileira do RAMS é denominada BRAMS (*Brazilian-RAMS*) em função das diversas modificações que foram introduzidas visando seu uso nos trópicos. A FINEP vem apoiando o desenvolvimento do RAMS/BRAMS no Brasil e atualmente suporta uma rede que engloba diversas universidades, institutos de pesquisa e unidades de operação em Meteorologia e uma empresa privada, usuários, desenvolvedores e mantenedores do sistema BRAMS de previsão de tempo. O RAMS/BRAMS é usado para simulações de processos atmosféricos em escala regional, tanto para atividades de pesquisa quanto para produção diária. Da ordem de uma dezena de instituições brasileiras, abrangendo todo o país, utiliza o BRAMS em modo operacional, diariamente, para a previsão de tempo para sua área geográfica.

Recentemente foi desenvolvida uma versão global (denominada OLAM) que utiliza recursos mais modernos na formulação matemática. O OLAM representa uma profunda modificação no núcleo dinâmico do RAMS/BRAMS, com o desenvolvimento de um módulo com domínio global, resolução das equações diferenciais por volumes finitos (elementos triangulares) e com refinamento da grade (através das sub-divisões dos elementos triangulares). O OLAM preserva toda a estrutura básica do RAMS/BRAMS e compartilha as rotinas de simulação dos processos físicos na atmosfera. O OLAM tem atraído a atenção de vários grupos de pesquisa e operação em Meteorologia, inclusive no Brasil, para o desenvolvimento de novas funcionalidades como, por exemplo, a possibilidade de integrações semi-implícitas em alguns termos das equações governantes. Chama a atenção as dificuldades de estruturação de software e de paralelismo para reuso de software, visto que módulos do OLAM e do BRAMS devem ser intercambiáveis.

Os cinco primeiros workshops dos usuários do RAMS ocorreram nas seguintes localidades: 1991/1994 - Fort Collins (EUA), 1997- Echuca (Austrália), 2000 - New Brunswick (EUA), 2002 - Santorini (Grécia) e envolveram usuários de todos os

continentes. O 6º evento foi organizado no Brasil que representa uma das maiores comunidades de usuários e desenvolvedores de novas aplicações do RAMS.

O evento realizado em Ubatuba foi uma oportunidade única de encontro entre a comunidade científica que desenvolve e aplica o software aberto BRAMS no Brasil com usuários americanos, europeus, japoneses e australianos.

## **2. Programação**

O Anexo A contém a programação efetivamente realizada durante o workshop. É importante observar que houve tempo suficiente para discussões sobre as apresentações e sobre os desenvolvimentos necessários para atender os requisitos dos diversos usuários. Em particular, foi possível discutir uma série de problemas encontrados pelos usuários nestes últimos anos na execução do código em diferentes plataformas. Outros tópicos relevantes discutidos foram o aprimoramento da documentação do código e da implementação em computadores de processamento paralelo.

A comissão organizadora tomou a iniciativa de convidar alguns pesquisadores envolvidos no desenvolvimento ou usuários de outros modelos atmosféricos de mesoescala com o objetivo de intensificar a troca de experiências em modelagem atmosférica. Em particular, a comissão convidou o Dr. Fedor Messinger, principal desenvolvedor do modelo ETA, também de amplo uso operacional do Brasil. Também foi convidado o Dr. Reinaldo Silveira, do INMET, usuário do modelo MBAR (desenvolvido pelo Serviço Alemão de Meteorologia). As novas versões do RAMS utilizam conceitos extraídos do modelo ETA, particularmente com relação à nova coordenada vertical que permite a simulação de processos atmosféricos em regiões de topografia abrupta (ou, no caso extremo, nas proximidades de edifícios, com paredes verticais). O convite ao Dr. Messinger indica claramente uma posição aberta da comunidade RAMS/BRAMS/OLAM aos novos avanços observados em outros modelos de amplo uso pela comunidade acadêmica e operacional.

A lista de participantes encontra-se no Anexo B. Fica evidente que houve ampla participação da comunidade brasileira (FURGS, UFSM, USP, UFRJ, UFCG, INPA, INPE, UFPel, FUNCEME, UFRGS, INMET)

## **3. Benefícios**

O *6th RAMS/BRAMS/OLAM Users Workshop* demonstrou claramente que o modelo de software aberto teve enorme sucesso nos últimos anos, porque houve um enorme aporte de novas funcionalidades, introduzidas pela comunidade de usuários. Em particular, no caso brasileiro, o BRAMS vem sendo usado em diversas aplicações em dispersão de poluentes, transformações químicas de poluentes (queimadas e gases e material particulado emitido em centros urbanos), interação entre a poluição e a vegetação, efeito dos fenômenos atmosféricos no estado do mar, impacto dos aerossóis na formação de nuvens e na precipitação, além do uso operacional em previsão de tempo e clima regional. Importante ressaltar que a comunidade brasileira não apenas usa o BRAMS mas

modifica-o profundamente. Ficou claro que o BRAMS destina-se a ser um modelo da comunidade brasileira, pois recebe contribuições de múltiplos grupos nacionais.

Do ponto de vista futuro, o workshop permitiu o estabelecimento de novas cooperações internacionais visando o desenvolvimento mais harmônico do software livre. Em particular, a relação de grupos nacionais com o grupo americano na Duke University, deverá levar a uma significativa melhoria do desempenho do modelo em computadores de arquitetura paralela, bem como ao reuso de software.

\*\*\*\*\*

# ANEXO 1

## Programação do Workshop



## 6th RAMS/BRAMS/OLAM International Users Workshop 10 - 12 May 2006, Ubatuba, Brazil

### Wednesday, 10 May

09:00 Welcome (Organizing Committee)

### Session 1 RAMS/BRAMS/OLAM Description and Status

09:05 **RAMS v6.0: The progression from v4.x and v5.x**  
Craig J. Tremback and Robert L. Walko

09:30 **BRAMS**  
Pedro L. Silva Dias and Jairo Panetta

09:55 **The Coupled Aerosol and Tracer Transport Model to the Brazilian developments on the Regional Atmospheric Modeling System: model description.**  
Saulo R. Freitas, Karla Longo, Maria A. Silva Dias, Pedro L. Silva Dias, Robert Chatfield, Álvaro Fazenda, Luiz Flavio Rodrigues, Jairo Panetta

10:20 Break

- 10:40 **BRAMS and CATT-BRAMS code maintenance, support and dissemination at CPTEC/INPE**  
Fazenda, A.L., Rodrigues, L.F., Enari, E.H., Lamosa, D.M., Freitas, S.R., Longo, K., Moreira, D.S., Tomita, S.S., Panetta, J.
- 11:10 **The Ocean-Land-Atmosphere Model (OLAM): A Reformulation of RAMS for Earth System Modeling**  
Robert L. Walko and Roni Avissar
- 11:40 **Vertical coordinate issues: sigma versus ETA and ETA-like**  
Fedor Mesinger
- 12:10 Discussion
- 13:00 Lunch

## **Session 2 Climate Applications**

- 14:00 **From potential feedback mechanisms to a predictive science of the biosphere: the Ecosystem Demography model Version 2**  
Paul Moorcroft
- 14:30 **Using GEMRAMS to model the effects of land-use/land-cover changes on the near-surface atmosphere: an example for southern South America**  
A. Beltrán-Przekurat, and R.A. Pielke Sr.
- 15:00 **RAMS as a tool for climate forecast over Northeast Brazil**  
Alexandre A. Costa, Sérgio S. Sombra, José Maria B. Alves
- 15:30 Break
- 15:50 **Climate Change, Extreme Rainfall and Coastal Inundation**  
Debbie Abbs, Kathy McInnes and Tony Rafter
- 16:20 **Spectral Nudging to Eliminate the Effects of Domain Position and Geometry in Climate Mode Simulations with RAMS**  
G. Miguez-Macho, G. L. Stenchikov, and A. Robock
- 16:50 **The impact of deforestation of tropical regions on local, regional and global hydroclimate: Evolving from RAMS to OLAM**  
Avissar, R., Ramos da Silva and D. Werth
- 17:20 Discussion
- 18:00 End of day

**Thursday, 11 May**

**Session 3 Turbulence and High-Resolution Applications**

- 09:00      **Developments of turbulence closure schemes in RAMS for high resolution simulations over complex terrain**  
S. Trini Castelli, C.J. Tremback, T. Hara, and R. Ohba
- 09:30      **Numerical simulations of high resolution urban flow using the RAMS model**  
Tamir Reisin, Orit Altaratz Stollar and Silvia Trini Castelli \_\_\_\_
- 10:00      **Improved scheme about airflow and gas dispersion around buildings and its applications**  
Tomohiro Hara, Akinori Kouchi, Jiro Yoneda, Ryohji Ohba, and Craig J. Tremback
- 10:30      Break

**Session 4 Air quality and Dispersion Applications**

- 10:50      **Source sink discrimination within the footprint of a tall tower**  
H.W. ter Maat, R.W.A. Hutjes and E.J. Moors
- 11:20      **An application of RAMS to power plant pollution forecast in complex terrain**  
Stefano Alessandrini, Silvia Trini Castelli, Enrico Ferrero, Emiliano Orlandi, Giovanni Manzi
- 11:50      **Modeling System for Urban Air pollution, using RAMS**  
Nitsa Haikin, Issac Mahrer, Erez Weinroth, Tamir Reisin, Pinhas Alpert
- 12:20      **The Coupled Aerosol and Tracer Transport Model to the Brazilian developments on the Regional Atmospheric Modeling System: validation using direct and remote sensing observation.**  
Saulo R. Freitas, Karla Longo, Maria A. Silva Dias, Pedro L. Silva Dias, Robert Chatfield, Álvaro Fazenda, Luiz Flavio Rodrigues and Jairo Panetta
- 13:00      Lunch
- 14:00      **Recent implementations in BRAMS made at University of São Paulo: Some results and validations for an urban area.**  
Edmilson Dias de Freitas, Pedro L. Silva Dias, Leila D. Martins, Éder P. Vendrasco, Melissa S. Itimura, Fabrício Branco, Mariana L. Gouvêa, Fábio C. Cabral, Jorge A. Martins



- 14:30      **A Numerical System for South America Air Quality Forecasts in CPTEC/INPE based on CATT- BRAMS Model**  
 Karla Longo, Saulo R. Freitas, Álvaro Fazenda, Luiz Flavio Rodrigues, Jairo Panetta, Maria A. Silva Dias and Pedro L. Silva Dias
- 15:00      **Modeling the Dispersion of CO from São Paulo Metropolis**  
 Kerr A A F S, Landmann, M C, Carvalho J
- 15:30      Break
- 15:50      **Using CATT-BRAMS for numerical simulation of the transport of pollution emitted by vegetation fires over Europe in 2003**  
 A. M. Ramos, S. Freitas, K. Longo, F. C. Conde, A. L. Fazenda, J. Corte-Real, F. S. Recuero, D. M. Soares

### **Session 5 Applications to Air-Marine Environments**

- 16:20      **Critical Issues Concerning Model Applications in Marine Environment – RAMS Applications**  
 George Kallos
- 16:50      **RAMS “Down Under”**  
 Debbie Abbs, Mike Herzfeld and Jason Waring
- 17:20      **Winter currents in Lake Kinneret**  
 Elad Shilo, Yossi Ashkenazy, Alon Rimmer, Shmuel Assouline and Yitzhaq Mahrer
- 17:50      Discussion
- 18:30      End of day

### **Friday, 12 May**

#### **Session 6 Cloud and Surface Schemes**

- 08:30      **Recent advances in RAMS cloud microphysics and precipitation over-prediction**  
 William R. Cotton and Steve Saleeby
- 09:00      **Study of apparent heat source Q1 and apparent moisture sink Q2 for El Niño, La Niña and normals on Amazonia and northeast Brazil**  
 Janduy Guerra Araújo
- 09:30      **A shallow cumulus parameterization scheme for use in regional models**  
 Enio P. Souza

- 10:00 **Modeling the aerosol impact in the Amazon precipitation**  
Maria A. F. Silva Dias
- 10:30 Break
- 10:50 **Implementing hydrology (groundwater and rivers) into RAMS**  
G. Miguez-Macho, Y. Fan, C. P. Weaver, R. Walko, and A. Robock
- 11:20 **A CRM-Based Parameterization of Surface Flux Enhancement by Gusts**  
Alexandre A. Costa, Emerson M. Silva, Enio P. Souza

### **Session 7 Multiple Applications**

- 11:50 **Using BRAMS in simulating mesoscale processes in Argentina**  
Matilde Nicolini
- 12:20 **Numerical simulations with BRAMS, sensitivity studies and drawbacks**  
Ana Graciela Ulke
- 13:00 Lunch
- 14:00 **RAMS model applications in Peru**  
Juan Coronado Lara
- 14:30 **On-going and new research directions in RAMS (at Roger Pielke Sr's group and friends)**  
A. Beltrán-Przekurat, R.A. Pielke Sr., J.O. Adegoke, C.L. Castro, C. Hiemstra, G. Leoncini, C. Marshall, T. Matsui, D. Stokowski, J. Strack, and A. Wang
- 15:00 **The Ocean-Land-Atmosphere Model (OLAM): Applications and Results**  
Robert L. Walko and Roni Avissar
- 15:30 Break

### **Session 8 Future plans**

- 15:50 **The Ocean-Land-Atmosphere Model (OLAM): Current and Future Development**  
Robert L. Walko and Roni Avissar
- 16:10 **Planned developments for RAMS**  
Craig J. Tremback
- 16:30 **Planned developments at the University of Athens**  
George Kallos

16:50      **BRAMS**  
Pedro L. Silva Dias and Jairo Panetta

17:10      **ATT-BRAMS**  
Saulo Freitas

17:30      Discussion

End of Workshop

### **Poster Session**

(Posters may be set up at the beginning of the Workshop and left up through the end)

#### **Observations and RAMS simulations of the mesoscale climate in a boreal region of Sweden.**

Elena V. Kvon, Janno Tuulik, Meelis Mölder, Anders Lindroth

#### **Toward a H<sub>2</sub>O/HDO/H<sub>2</sub><sup>18</sup>O version of BRAMS to study water isotopes**

E. D. Rivière, L. Joly, V. Marécal, S. Freitas, C. Longo, and G. Durry

#### **Study of cumulus parameterization schemes influence in severe convective storms simulation, using BRAMS: A Cold Front case.**

M.F. Alonso, J.M.B. Saraiva

#### **Study of cumulus parameterization schemes influence in severe convective storms simulation, using BRAMS: A Squall Line case.**

J.M.B. Saraiva, M.F. Alonso

#### **BRAMS in the south of Brazil: Its service and problems.**

J.M.B. Saraiva, G. G. Ribeiro

#### **The impact of satellite rainfall assimilation in mesoscale models**

Biazeto, B.; Silva Dias, M. A.; Silva Dias, P. L.

#### **Influence of Synoptic Wind in the Amapá Estuary Breeze**

D. O. Souza, J. M. B. Saraiva

#### **Application of RAMS/HYPACT to Atmospheric Dispersion Modelling of PM<sub>10</sub> emitted by a Power Plant in the Western Portugal Coast**

A. M. Ramos, F. C. Conde, S. Freitas, K. Longo, J. Corte-Real

#### **Simulation of carbon exchange using a regional model**

H.W. ter Maat and R.W.A. Hutjes

#### **Climatology studies using BRAMS in a grid computing environment**

E.R. Rodrigues, R.P. Souto, J. Panetta, S. Stephany, H.F. de Campos Velho, A.J. Preto, E.S.Almeida, P.O.A. Navaux, T.A. Diverio, N. Maillard, P.L. Silva Dias

**Simulating typical rainfall systems on South America using an ensemble version of convective parameterization**

S. Freitas and G. Grell

**Operational soil moisture estimate for initialization of numerical weather forecast models: model description, validation and the effect of initial soil moisture on simulation of a dry-line convective system**

Rodrigo Gevaerd and Saulo Freitas

**Using the super-parameterization concept to include the sub-grid plume rise of vegetation fires in low resolution atmospheric chemistry-transport models.**

Saulo R. Freitas, Karla Longo, Luiz Flavio Rodrigues and Álvaro Fazenda.

**Numerical simulation of biomass burning emissions and transport during 1998 Roraima fires**

Rodrigo Gevaerd, Saulo R. Freitas, Karla Longo

**Numerical modelling of the biomass-burning aerosol direct radiative effects on the thermodynamics structure of the atmosphere and precipitation**

Karla M. Longo, Saulo R. Freitas, Maria A. Silva Dias, Robert Chatfield, Pedro L. Silva Dias, Luiz Flavio Rodrigues, Álvaro Fazenda and J. Panetta

**The Impact of Sugarcane Burning Emissions on Ozone Concentration over Metropolitan Region of Sao Paulo**

Vendrasco, Éder Paulo; Silva Dias, Pedro Leite; Freitas, Edmilson Dias

**Evaluation of spatial resolution and chemical mechanism updating time using the SPM-BRAMS**

Edmilson Dias de Freitas, Melissa Santi Itimura, Pedro Leite da Silva Dias

**The South American Low Level Jet and its role in the transport of biomass burning products in Southeastern South America**

Longo K., Freitas , S. ,Ulke, A. G., Hierro, R. F.

**Downscaling and assimilation of an enhanced data base in southeastern South America**

Yanina García Skabar and Matilde Nicolini

# ANEXO 2

## Relação de Participantes do Workshop

**NOME**

Adriana Beltran  
Alexandre A. Costa  
Aline Anderson de Castro  
Álvaro Luiz Fazenda  
América Murguía Espisoza  
Américo Kerr  
Ana Graciela Ulke  
Ana Maria Ribeiro da Silva  
Ana Regina Rosa  
Bruno Biazeto  
Craig Tremback  
Daniel Gustavo Allasia Piccilli  
Debbie Abbs  
Demerval Soares Moreira  
Diego Oliveira de Souza  
Dirceu Herdies  
Eder Paulo Vendrasco  
Edmilson Dias de Freitas  
Eduardo Hidenori Enari  
Eduardo Rocha Rodrigues  
Elena Kvon  
Emmanuel Buisson  
Emmanuel Riviere  
Enio P. Souza  
Fabrício Vasconcelos Branco  
Fedor Messinger  
Francis Wagner Silva Correia  
George Kallos  
Gonzalo Miguez-Macho  
Gustavo Guterres Ribeiro  
Herbert ter Maat  
Isaac Mahrer  
Isimar Azevedo Santos

**MAIL**

[abeltran@dragon.atmos.colostate.edu](mailto:abeltran@dragon.atmos.colostate.edu)  
[alexandrearaujoc@gmail.com](mailto:alexandrearaujoc@gmail.com)  
[aline@master.iag.usp.br](mailto:aline@master.iag.usp.br)  
[fazenda@cptec.inpe.br](mailto:fazenda@cptec.inpe.br)  
[americam@master.iag.usp.br](mailto:americam@master.iag.usp.br)  
[akerr@if.usp.br](mailto:akerr@if.usp.br)  
[ulke@at.fcen.uba.ar](mailto:ulke@at.fcen.uba.ar)  
[jpanetta@uol.com.br](mailto:jpanetta@uol.com.br)  
[ana\\_rosa@petrobras.com.br](mailto:ana_rosa@petrobras.com.br)  
[bruno@master.iag.usp.br](mailto:bruno@master.iag.usp.br)  
[tremback@atmet.com](mailto:tremback@atmet.com)  
[hidrologia@gmx.net](mailto:hidrologia@gmx.net)  
[deborah.abbs@csiro.au](mailto:deborah.abbs@csiro.au)  
[demerval@cptec.inpe.br](mailto:demerval@cptec.inpe.br)  
[diego.souza@gmail.com](mailto:diego.souza@gmail.com)  
[dirceu@cptec.inpe.br](mailto:dirceu@cptec.inpe.br)  
[eder@master.iag.usp.br](mailto:eder@master.iag.usp.br)  
[efreitas@model.iag.usp.br](mailto:efreitas@model.iag.usp.br)  
[enari@cptec.inpe.br](mailto:enari@cptec.inpe.br)  
[erocha@cptec.inpe.br](mailto:erocha@cptec.inpe.br)  
[elena.kvon@nateko.lu.se](mailto:elena.kvon@nateko.lu.se)  
[buisson@numtech.fr](mailto:buisson@numtech.fr)  
[emmanuel.rivieri@univ-reims.fr](mailto:emmanuel.rivieri@univ-reims.fr)  
[esouza@dca.ufcg.br](mailto:esouza@dca.ufcg.br)  
[fabrício@master.iag.usp.br](mailto:fabrício@master.iag.usp.br)  
[fedor.messinger@noa.gov](mailto:fedor.messinger@noa.gov)  
[francisw@inpe.br](mailto:francisw@inpe.br)  
[kallos@mg.uoa.gr](mailto:kallos@mg.uoa.gr)  
[gonzalo@fmares.usc.es](mailto:gonzalo@fmares.usc.es)  
[meteorologista@pop.com.br](mailto:meteorologista@pop.com.br)  
[herbert.termaat@wur.nl](mailto:herbert.termaat@wur.nl)  
[mahrer@agri.huji.ac.il](mailto:mahrer@agri.huji.ac.il)  
[isimar@acd.ufrrj.br](mailto:isimar@acd.ufrrj.br)

Jaci M.B. Saraiva	<a href="mailto:jsaraiva@mn.sivam.gov.br">jsaraiva@mn.sivam.gov.br</a>
Jairo Panetta	<a href="mailto:panetta@cptec.inpe.br">panetta@cptec.inpe.br</a>
Jonathan Mota da Silva	<a href="mailto:jsilva@model.iag.usp.br">jsilva@model.iag.usp.br</a>
Jose Paulo Bonatti	<a href="mailto:bonatti@cptec.inpe.br">bonatti@cptec.inpe.br</a>
Juan Coronado	<a href="mailto:jcoronado@senamhi.gob.pe">jcoronado@senamhi.gob.pe</a>
Karla Longo	<a href="mailto:longo@cptec.inpe.br">longo@cptec.inpe.br</a>
Luiz Flavio Rodrigues	<a href="mailto:lflavio@cptec.inpe.br">lflavio@cptec.inpe.br</a>
Marcelo Felix Alonso	<a href="mailto:mfapel@cptec.inpe.br">mfapel@cptec.inpe.br</a>
Maria Assunção F.S. Dias	<a href="mailto:assunção@cptec.inpe.br">assunção@cptec.inpe.br</a>
Mateus M. Santin	<a href="mailto:mateus@ufpel.edu.br">mateus@ufpel.edu.br</a>
Matilde Nicolini	<a href="mailto:nicolini@cima.fcen.uba.ar">nicolini@cima.fcen.uba.ar</a>
Oswaldo Moraes	<a href="mailto:osvaldo.moraes@pesquisador.cnpq.br">osvaldo.moraes@pesquisador.cnpq.br</a>
Paul Moorcroft	<a href="mailto:pmoorcroft@oeb.harvard.edu">pmoorcroft@oeb.harvard.edu</a>
Paulo César C. Barbosa	<a href="mailto:paulo.barbosa@petrobras.com.br">paulo.barbosa@petrobras.com.br</a>
Paulo Yoshio Kubota	<a href="mailto:pkubota@cptec.inpe.br">pkubota@cptec.inpe.br</a>
Pedro Leite Silva Dias	<a href="mailto:pldsdias@master.iag.usp.br">pldsdias@master.iag.usp.br</a>
Pedro Pais Lopes	<a href="mailto:pedropl@master.iag.usp.br">pedropl@master.iag.usp.br</a>
Rachel Albrecht	<a href="mailto:rachel@master.iag.usp.br">rachel@master.iag.usp.br</a>
Reinaldo B. Silveira	<a href="mailto:rsilve@inmet.gov.br">rsilve@inmet.gov.br</a>
Richard Small	<a href="mailto:eastwind@netvision.net.il">eastwind@netvision.net.il</a>
Rita de Cassia Marques Alves	<a href="mailto:rita.cma@terra.com.br">rita.cma@terra.com.br</a>
Robert Walko	<a href="mailto:walco@atmet.com">walco@atmet.com</a>
Roberto Pinto Souto	<a href="mailto:rpsouto@cptec.inpe.br">rpsouto@cptec.inpe.br</a>
Roni Avissar	<a href="mailto:avissar@duke.edu">avissar@duke.edu</a>
Sandra Isay Saad	<a href="mailto:sandrasaad@model.iag.usp.br">sandrasaad@model.iag.usp.br</a>
Saulo Freitas	<a href="mailto:sfreitas@cptec.inpe.br">sfreitas@cptec.inpe.br</a>
Silvia Trini Castelli	<a href="mailto:trini@to.infn.it">trini@to.infn.it</a>
Simone Shizue Tomita	<a href="mailto:tomita@cptec.inpe.br">tomita@cptec.inpe.br</a>
Stefano Alessandrini	<a href="mailto:alessandrini@cesi.it">alessandrini@cesi.it</a>
Tamir Reisin	<a href="mailto:tgreisin@gmail.com">tgreisin@gmail.com</a>
Theotônio Mendes Pauliquevis Jr.	<a href="mailto:theo@inpa.gov.br">theo@inpa.gov.br</a>
Tomohiro Hara	<a href="mailto:tomohiro_hara@mhi.co.jp">tomohiro_hara@mhi.co.jp</a>
Wallace Menezes	<a href="mailto:wallace.menezes@gmail.com">wallace.menezes@gmail.com</a>
William Cotton	<a href="mailto:cotton@atmos.colostate.edu">cotton@atmos.colostate.edu</a>