

# Boletim da Sociedade Brasileira de Meteorologia

ISSN 1676-014X  
vol.30, nº.2-3, ago-nov 2006



A  
**Meteorologia**  
a serviço  
da **Sociedade**

**SBMET**  
Sociedade Brasileira de Meteorologia

O Boletim da Sociedade Brasileira de Meteorologia (BSBMET) é uma publicação quadrimestral da SBMET ([www.sbmet.org.br](http://www.sbmet.org.br)), com tiragem de 1.000 exemplares. O BSBMET aceita colaborações, na forma de artigos originais de divulgação de assuntos técnicos, científicos ou profissionais e reproduções de matérias de interesse do Corpo Social, desde que não protegidos por direitos autorais, ou mediante autorização expressa do detentor destes direitos.

## DIRETORIA EXECUTIVA PARA O BIÊNIO 2005/2006

Presidente: Maria Gertrudes Alvarez Justi da Silva  
Vice-Presidente: Augusto José Pereira Filho  
Diretora Administrativa: Marley C. de Lima Moscati  
Vice-Diretor Administrativo: Nelson Jesus Ferreira  
Diretor Financeiro: Isimar de Azevedo Santos

Vice-Diretora Financeira: Anne Moraes  
Diretora Científica: Teresinha de M. B.S. Xavier  
Vice-Diretor Científico: Manoel Alonso Gan  
Diretor Profissional: Alfredo Silveira da Silva  
Vice-Diretora Profissional: Ana Lúcia F. Macedo

## CONSELHO DELIBERATIVO

### Efetivos

Romísio Geraldo Bouhid André – Presidente  
Elza Correia Sucharov  
Francisca Maria Alves Pinheiro  
Francisco de Assis Diniz

Halley Soares Pinheiro Junior  
José Antonio Marengo Orsini  
Luiz Augusto Toledo Machado  
Maria Luiza Poci Pinto  
Valdo da Silva Marques

### Suplentes

Gerhard Held                      José Carlos Figueiredo                      José Marques

### Conselho Fiscal

Heloisa Moreira Torres Nunes – Presidente                      Vera Aldreida Malfa Pereira

### Editor Responsável

Marley Cavalcante de Lima Moscati  
INPE - Prédio da Meteorologia, Sala 26  
Av. dos Astronautas, 1758, Jd. da Granja  
12.201-970 – São José dos Campos, SP  
[marley@cptec.inpe.br](mailto:marley@cptec.inpe.br)

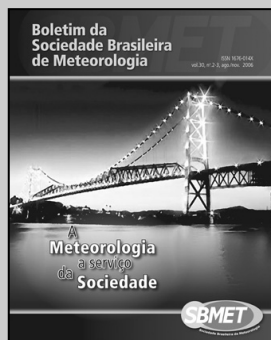
### Editores Associados

Augusto José Pereira Filho –IAG/USP ([apereira@model.iag.usp.br](mailto:apereira@model.iag.usp.br))  
Luiz Augusto T. Machado - CPTEC/INPE ([machado@cptec.inpe.br](mailto:machado@cptec.inpe.br))  
Manoel Alonso Gan ([alonso@cptec.inpe.br](mailto:alonso@cptec.inpe.br))  
Nelson de Jesus Ferreira ([nelson@cptec.inpe.br](mailto:nelson@cptec.inpe.br))  
Teresinha de Maria B.S. Xavier – UFC ([txavier@secrel.com.br](mailto:txavier@secrel.com.br))

### Grupos de Trabalho:

**Setor de Normas e Legislação:** Alfredo Silveira da Silva ([alfredo@meteoro.ufjf.br](mailto:alfredo@meteoro.ufjf.br))

**Setor de Divulgação e Marketing:** Marley Cavalcante de Lima Moscati ([marley@cptec.inpe.br](mailto:marley@cptec.inpe.br))



### EXPEDIENTE

**Coordenação:** Marley Cavalcante de Lima Moscati  
**Projeto Gráfico e Prod. Gráfica:** Graftipo Ltda e DigitalPress  
**Capa:** DigitalPress  
**Impressão:** Graftipo Ltda  
**Fotografia:** Divulgação livre  
**Revisão Editorial:** Marley Cavalcante de Lima Moscati  
ISSN 1676-014X.

*Distribuição dirigida e gratuita*

O tema **A Meteorologia a serviço da sociedade**, dado a esse terceiro e último número do Boletim desse ano, é amplo. Mesmo nas situações cotidianas mais simples, a Meteorologia já se faz presente e tem importância primordial. Desde longa data o papel da Meteorologia na sociedade vai muito mais além do que responder a pergunta “Vai chover hoje?”. A preocupação maior nos dias atuais é com as perspectivas para a sobrevivência das gerações futuras, considerando que as atividades humanas têm grande influência no meio ambiente. Uma excelente revisão histórica da importância da Meteorologia nas diversas atividades humanas é apresentada na matéria da Dra. Maria Assunção Faus da Silva Dias, que discute o tema e as perspectivas para o futuro no contexto dos grandes desafios da Meteorologia no atendimento aos anseios da sociedade de hoje. A Dra. Darly Henriques da Silva apresenta as ações que o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) tem feito visando o fortalecimento da Meteorologia nacional, destacando, ainda, a importância de sua continuidade para garantir a consolidação da área.

Este também é o tema do XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia (CBMET), que será realizado de 27 de novembro a 1 de dezembro de 2006 em Florianópolis, SC. Consciente da demanda crescente da sociedade pelos produtos que a Meteorologia pode e tem oferecido, o enfoque nesse Congresso será nas aplicações da Meteorologia nos diversos setores (agricultura, pesca, energia, transporte, economia, defesa civil e militar, saúde, turismo, lazer, entre outras). Nesse número do Boletim destaca-se a atuação da Meteorologia em três desses setores cobertos no XIV CBMET( agricultura, pesca e economia ), e também em três de seus artigos.

Informações sobre o andamento do THORPEX e do GEOSS demonstram que a Meteorologia brasileira tem tido cada vez mais maior inserção nas discussões internacionais em grandes temas que envolvem suas aplicações. Também, a matéria da Dra. Teresinha de Maria Bezerra Sampaio Xavier discute a importância da Climatologia e apresenta uma reflexão sobre os avanços na área.

Nesse ano, dois eventos tiveram destaque na área acadêmica por envolver uma grande quantidade de estudantes, pela oportunidade para a troca de experiências e conhecimentos entre seus pares e, ainda, pela abrangência regional. Assim, nesse número, apresentam-se uma síntese das atividades realizadas durante o **I Encontro Sul-Brasileiro de Meteorologia/III Jornada de Palestras dos Estudantes de Meteorologia-UFPEL** e o **VI Encontro dos alunos de Pós-graduação em Meteorologia do INPE**. Merece menção também nessa área, a premiação do Dr. Francis Wagner da Correia, sócio da SBMET, com o “Prêmio CAPES de Tese 2006”, na área de Geociências. Deixamos aqui nossos parabéns ao sócio, aos orientadores e ao Curso de Pós-graduação do INPE, pela conquista desse prêmio.

Também parabenizamos os ganhadores do “I Prêmio INMET de estudos sobre os benefícios da Meteorologia para o Brasil”, concedido pelo INMET, com o apoio da FINEP, alguns deles sócios da SBMET.

Durante o ano de 2006, a SBMET se fez representar em vários eventos nacionais e internacionais, ou na realização, ou na organização, ou dando apoio, e/ou mesmo prestigiando tais eventos. Por contenção de espaço para publicação nessa edição do Boletim, são incluídos os relatos sobre as atividades realizadas de apenas cinco desses eventos. Não deixe de ler, ainda, a matéria esclarecedora e didática sobre o Sistema Educacional e Profissional, escrita pelo Prof. Ruy Carlos de Camargo Vieira, do CREA-RJ, conferir as novidades em livros de meteorologia, checar a agenda de eventos para o próximo ano, entre outras.

E, por ser o último número do ano, e também de gestão desta DE, deixo meus agradecimentos aos sócios e colaboradores da SBMET, pelo apoio e participação ao longo desses dois anos.

Um excelente Congresso e meus votos de um próspero Feliz Natal e Ano Novo!!!  
Boa leitura!

*Marley Cavalcante de Lima Moscati*  
Editora Responsável

# SUMÁRIO

*Boletim da Sociedade Brasileira de Meteorologia*  
*A METEOROLOGIA A SERVIÇO DA SOCIEDADE*  
*vol. 30, nº 2-3, agosto-novembro 2006*

<b>Editorial</b> .....	1
<i>Marley Cavalcante de Lima Moscati</i>	
<b>Palavra da Presidente da SBMET</b> .....	4
<i>Maria Gertrudes Alvarez Justi da Silva</i>	
<b>Meteorologia e Sociedade</b> .....	9
<i>Maria Assunção Faus da Silva Dias</i>	
<b>Ações do Ministério da Ciência e Tecnologia em Meteorologia</b> .....	14
<i>Darly Henriques da Silva</i>	
<b>Aplicações da Meteorologia na Agricultura e Pesca</b> .....	16
<i>Antonio Divino Moura, João Antônio Lorenzetti</i>	
<b>Aplicações da Meteorologia na Economia</b> .....	18
<i>Dirceu Silveira Reis Jr.</i>	
<b>GMT-SUL – Grupo de Monitoramento do Tempo da Região Sul</b> .....	21
<i>Cláudia Rejane Jacondino de Campos, Mateus Madail Santin, Luciana Barros Pinto, Diego Simões Fernandes, Daniel Caetano Santos</i>	
<b>PESQUECLIMA: Vulnerabilidade das Comunidades Pesqueiras à Variabilidade Climática, na Região Estuarina da Lagoa dos Patos</b> .....	25
<i>Nisia Krusche, Daniela C. Kalikoski, Rosmeri P. da Rocha, Pedro de S. Quevedo Neto</i>	
<b>Estudo dos recursos hidrológicos da Estação Científica Ferreira Penna (Caxiuanã-PA) na Amazônia Oriental</b> .....	33
<i>Edson José Paulino da Rocha, Adriano Marlisom Leão, Renata Silva Loureiro, Maria do Carmo Felipe, José Carvalho Moraes, João Batista Miranda Ribeiro, Everaldo Barreiros Souza</i>	
<b>O Poço dos Andes</b> .....	39
<i>Carlos Girardi</i>	
<b>O Brasil no “The Observing system Research and Predictability EXperiment” (THORPEX)</b> .....	49
<i>Manoel Alonso Gan</i>	
<b>Grupo de observação da Terra: Para quê, para quem, Por que?</b> .....	51
<i>Darly Henriques da Silva</i>	
<b>Avanços na Climatologia no Brasil - Algumas considerações</b> .....	53
<i>Teresinha de Ma. Bezerra Sampaio Xavier</i>	
<b>UFFel é sede do I Encontro Sul-Brasileiro de Meteorologia</b> .....	62



<b>VI Encontro dos Alunos de Pós-graduação em Meteorologia do INPE (VI EPGMET)</b> .....	64
<i>Sâmia Regina Garcia</i>	
<b>Tese de Meteorologia ganha Prêmio CAPES de Tese 2006 na área de Geociências</b> .....	66
<b>Solenidade de entrega do “ I Prêmio INMET de estudos sobre os benefícios da Meteorologia para o Brasil”</b> .....	66
<b>Participação da SBMET na 8ª Conferência Internacional de Meteorologia e Oceanografia do Hemisfério Sul</b> .....	67
<b>Participação da SBMET no 1º Seminário de avaliação do curso Técnico em Meteorologia do CEFET/SC</b> .....	71
<i>Augusto José Pereira Filho</i>	
<b>SBMET promove Curso de Meteorologia em Mesoescala com foco principal para os Centros Estaduais</b> .....	74
<b>Participação da SBMET no I Encontro Sul-Brasileiro de Meteorologia e a III Jornada de Palestras dos Estudantes de Meteorologia - UFPel</b> .....	76
<b>SBMET promove o III Workshop de Ensino de Meteorologia</b> .....	77
<b>Sistemas Educacional e Profissional: Integração Necessária em Busca da Sustentabilidade</b> .....	78
<i>Alfredo Silveira da Silva, Ruy Carlos de Camargo Vieira</i>	
<b>Novidades em Livros de Meteorologia</b> .....	83
<b>Agenda de Eventos</b> .....	85
<b>Websites na área ambiental</b> .....	90
<b>Morre Dr. Yoram Janusz Kaufman, atuante cientista da NASA</b> .....	91
<b>Morre Dr. Alexandre José Barbosa dos Santos, pesquisador do LBA</b> .....	91
<b>Anunciantes</b> .....	92
<b>Política Editorial do Boletim da SBMET</b> .....	93

Prezados sócios e amigos da SBMET,

Após dois anos à frente da Diretoria Executiva (DE) da Sociedade Brasileira de Meteorologia (SBMET) é hora de fazermos um balanço de nossa gestão.

Quando tomamos posse no final de 2004 identificamos três eixos de ação como prioritários e que balizariam nossa atuação: 1) A divulgação da Meteorologia, suas potencialidades e aplicações, 2) A valorização profissional, 3) A presença da SBMET na Política Nacional de Meteorologia. Apenas para lembrá-lo (a), no Boletim da SBMET (BSBMET) de março de 2005 (vol. 28-2004, vol.29, nº 1, março 2005) especificamos quais seriam as ações que pretendíamos implementar para atingir os objetivos propostos.

Naquele momento havia mais de um ano que os sócios não recebiam o BSBMET. Este foi reformulado e passou a ser distribuído regularmente aos sócios. Para tanto, foi necessária uma nova busca por patrocinadores.

A SBMET passou a enviar via e-mail um Informe ágil que leva notícias e oportunidades aos sócios e às instituições e interessados na área, cadastrados em nosso sistema, divulgando a SBMET e a Meteorologia de forma mais ampla. Lançamos de imediato o Portal da SBMET ([www.sbmet.org.br](http://www.sbmet.org.br)) disponibilizando as notícias científicas e as oportunidades de formação e de emprego para os sócios. Estes dois mecanismos de divulgação tornaram-se referência, passando os mesmos a receber uma retro-alimentação dos sócios através do envio de novas informações, num processo onde todos ganham.

A DE da SBMET contribuiu também para a publicação da nossa já tradicional Revista Brasileira de Meteorologia que, embora já estivesse sendo distribuída regularmente, não tem conseguido das agências de fomento todos os recursos que garantam sua elaboração e distribuição. Neste mês de novembro vai entrar no ar o Portal da RBMET, garantindo a submissão *on-line* de trabalhos e o acompanhamento de todo o processo de análise também *on-line*. O acervo histórico, com todos os números antigos da RBMET, também estará à disposição da comunidade para consulta via Portal.

Em termos de eventos científicos, a SBMET limitava-se quase que exclusivamente à realização de seus Congressos a cada dois anos. Logo no primeiro semestre de 2005, a DE promoveu o **Workshop sobre o Fenômeno Catarina**, contando com a participação de pesquisadores nacionais e internacionais e com meteorologistas da área operacional que atuaram no acompanhamento e previsão do fenômeno na época de sua ocorrência.

Esta Diretoria realizou o **I Simpósio Internacional de Climatologia (SIC)**, em Fortaleza, garantindo a realização de um evento significativo de clima nos anos intermediários aos de realização dos Congressos Brasileiros de Meteorologia. A SBMET foi também organizadora, juntamente com a AMS e o INPE, da *8<sup>th</sup> International Conference on Southern Hemisphere Meteorology and Oceanography*, realizado em Foz do Iguaçu, em abril de 2006.

A SBMET também atuou fortemente no estímulo à realização de outros eventos significativos para a área. Pode-se destacar o **IV Workshop de Micrometeorologia** em Santa Maria, o **I Workshop on Air Quality Forecasting in Latin American Cities** e a **II Conferência Regional sobre Mudanças Globais: América do Sul**, em São Paulo, e o **1º Encontro Sul-Brasileiro de Meteorologia/III Jornada de Palestras de**

## **Estudantes de Meteorologia da UFPel, em Pelotas.**

Em termos administrativos deve-se enfatizar que o empenho e o trabalho sério desta Diretoria trouxe de volta vários sócios que há muitos anos não pagavam a SBMET. Com a colaboração das Escolas de Meteorologia foi possível atualizar a categoria de muitos sócios já há muito atuando no mercado de trabalho. Através do Portal da SBMET os sócios puderam conferir e modificar seus dados, permitindo uma eficiente troca de informações. Dobramos o número de sócios quites com as anuidades e um número significativo de sócios novos foram efetivados.

A aproximação com outras entidades científicas e profissionais foi uma das prioridades da política de atuação da SBMET. Nos últimos dois anos apresentamos palestras e simpósios, assim como foram oferecidos cursos, dentro das atividades das Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). A SBMET se fez presente no último Congresso da FLISMET, no México, colocando-se à disposição inclusive para receber o próximo Congresso da Federação, mas por inviabilidade de datas, isso não foi possível.

A SBMET permitiu que todos os sócios da Sociedade Brasileira de Agrometeorologia (SBA) e do Centro Argentino de Meteorologistas pudessem se inscrever e apresentar trabalhos no XIV CBMET com as mesmas regras de pagamento dada aos sócios da SBMET, mostrando de uma maneira positiva sua determinação em se aproximar e desenvolver atividades comuns com estas associações.

A SBMET esteve presente nas atividades relacionadas com o meio ambiente no CREA-MG, como a **6ª Conferência Latino-Americana sobre Meio Ambiente e Responsabilidade Social – ECOLATINA**.

Atendendo a uma das recomendações do XIII CBMET atuamos junto ao **Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas** participando de todas as Reuniões, inclusive a que apresentou ao Presidente da República, em 10 de novembro de 2006, as propostas brasileiras que estão sendo enviadas a Nairobi/África para as discussões sobre as práticas a serem adotadas para minimizar os efeitos do aquecimento global da atmosfera, decorrentes da ingestão dos gases do efeito estufa decorrentes das atividades humanas nos últimos séculos.

As intensas discussões que acompanharam a criação do Conselho Nacional de Meteorologia e a regulamentação da Comissão Nacional de Meteorologia do MCT foram acompanhadas de perto pela SBMET. Fomos oportunos em enviar para o MAPA e o MCT as considerações sobre o encaminhamento e a forma das discussões e dos documentos sendo gerados na época. Muitas das sugestões enviadas pela SBMET foram acatadas e muitas das considerações feitas sobre o erro na condução do processo se mostraram pertinentes já que, infelizmente até essa data, não temos um mecanismo de discussão para a atuação dos vários atores na operacionalização da Meteorológica nacional, ou sequer um fórum para esta discussão.

Uma das ações da SBMET que se mostrou extremamente bem sucedida foi o empenho e os subsídios enviados ao CNPq para a criação de um Comitê Assessor específico para Ciências Atmosféricas e Meteorologia. Este Comitê foi criado e está em funcionamento muito em função dos levantamentos feitos pela SBMET e enviados prontamente ao CNPq.

A SBMET ofereceu, com o financiamento do MCT, o **Curso de Meteorologia de Mesoescala** para

meteorologistas em atuação nos Centros Estaduais. Do curso participaram 39 meteorologistas oriundos de 19 estados brasileiros (AL, BA, DF, GO, SP, RJ MS, MG, PA, PR PE, SC, SE, TO, AP, PI, RO, PB, ES). Vale ressaltar que profissionais de outros órgãos operacionais também participaram do curso, entre eles profissionais do INMET, da INFRAERO, do INPE/CPTEC e do SINDACTA. Ministraram disciplinas neste curso professores da UFRJ, da USP, do INPE e da UFPR além do Professor William Cotton da *Colorado State University*. Este curso teve duração de 15 dias, com 44 horas de atividades em cada semana, e foram usadas as instalações do Departamento de Meteorologia da UFRJ, no Rio de Janeiro. Na avaliação do MCT e dos alunos que realizaram o treinamento, este curso foi um sucesso, estando em planejamento outros nos mesmos moldes no próximo ano.

Os Centros Estaduais do Amazonas, do Piauí, do Tocantins e de Goiás, através de um programa piloto com o MCT estão recebendo da SBMET Sistemas Numéricos de Previsão desenvolvidos para atender as demandas dos estados. Estes sistemas utilizam o Modelo WRF, efetuando previsões com resolução de 9 km por até sete dias. Os Centros já receberam os computadores e os sistemas implantados e até o final do ano os produtos de previsão estarão disponíveis para uso dos usuários específicos de cada estado através de páginas apropriadas na internet.

Após quase dez anos desde a sua última edição, a SBMET realizou o **III Workshop de Ensino de Meteorologia no Brasil** reunindo o **Fórum de Ensino da SBMET** composto pelos Coordenadores de todos os cursos técnicos, de graduação e pós-graduação do país. Neste Fórum foram levantados os principais problemas que os cursos enfrentam, assim como foram levantadas as possíveis soluções e maneiras de encaminhá-las. Durante o XIV CBMET o diagnóstico realizado pelos Coordenadores presentes ao Workshop e as soluções encaminhadas à SBMET naquela ocasião serão discutidos com todos os sócios no **Debate sobre Ensino de Meteorologia no Brasil** que ocorrerá no primeiro dia do evento.

A SBMET atuou fortemente junto ao CONFEA na discussão das mudanças na Resolução 1010 que trata das atribuições profissionais dos profissionais do sistema CONFEA/CREA. Conseguimos que as atribuições de Climatologia fossem retiradas de todas as demais profissionais onde não constavam explicitamente em leis específicas. Ao mesmo tempo aumentamos as possibilidades da atuação dos meteorologistas em áreas de interface, como agrometeorologia e meio ambiente.

Finalmente, estamos realizando simultaneamente à distribuição deste boletim, o **XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia**. O tema escolhido, “A Meteorologia a Serviço da Sociedade”, permite que se mostre como os avanços da pesquisa em nossa área estão sendo usados para a resolução de problemas nas áreas de energia, agricultura, saúde, meio ambiente, manejo e preservação de recursos hídricos, transporte, economia, lazer, esporte, defesa civil e militar. Buscou-se atrair para tal evento, além dos pesquisadores, estudantes e profissionais da área operacional, também os engenheiros, planejadores e tomadores de decisão em áreas onde é forte a dependência das atividades em relação aos fenômenos meteorológicos, tanto no que diz respeito ao seu entendimento como na sua previsão. Nesta sua XIV edição o CBMET recebeu mais de mil trabalhos científicos e está esperando receber em Florianópolis número igual de congressistas.

Resumindo, algumas das realizações aqui relatadas nos mostram que foram dois anos de muito trabalho. Achamos que é importante revelar agora aos sócios que, ao assumirmos essa DE, o que se configurava como uma dificuldade intransponível (o fato de recebermos a SBMET com recursos cuja ordem de grandeza correspondia ao valor de 10% do que as duas administrações anteriores receberam) foi sim um grande problema, motivo de muitas frustrações para os Diretores da SBMET. No nosso entendimento, algumas



realizações que esta Sociedade merecia que pudessem ter sido feitas tiveram que ser adiadas por esta falta inicial de recursos e que se estendeu por toda nossa gestão. Muitas outras, entretanto, foram feitas devido a criatividade, a perseverança e contando com a ajuda de pessoas e instituições que investiram na nossa Sociedade. De qualquer maneira, os sócios perceberam as mudanças na qualidade do atendimento, no nível das informações recebidas e na percepção da presença da SBMET nos fóruns de discussão e decisão da Meteorologia.

Assim, estamos avaliando, após esses dois anos de gestão, que a SBMET está em um novo patamar, fazendo uma política independente, isenta e voltada para seus sócios e para a Meteorologia como um todo, sem entrar em atrito com qualquer instituição ou dirigente, mas fazendo-se respeitar por sua representatividade e abrangência. E, embora ainda haja muito a fazer pela área, não há mais como retroceder desse patamar, pois, ficou evidente o que se pode fazer com trabalho e dedicação, marca desta administração nos dois últimos anos. Aproveito a ocasião para, em nome da DE, agradecer à todos que colaboraram para a realização desses resultados positivos.

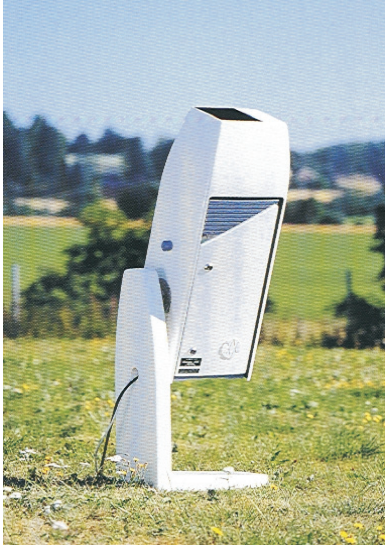
Contamos com sua presença no XIV CBMET!

*Maria Gertrudes Alvarez Justi da Silva*

Presidente da SBMET

# AEROPORTOS

Soluções em instrumentação meteorológica  
para diversas classes de aeroportos



Tetômetro



Torre de Controle



Transmissômetro

## SONDAS ATMOSFÉRICAS

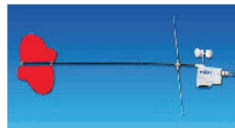
Para aplicação em sinótica, mesoescala, camada limite,  
pesquisa, usos militares, previsão de tempestades



SONDA FOGUETE

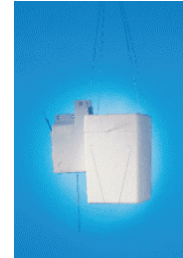


DROPSONDA



SONDA PARA  
BALÃO CATIVO

### RS-92



SONDAS ESPECIAIS PARA  
OZÔNIO E RADIOATIVIDADE



Alta performance  
para as medidas  
de PTU

Comprovadamente imune a  
rádio interferência

Monitora a umidade  
do ar com 2 sensores

Possui receptor de GPS robusto  
de 12 canais, tornando os dados  
mais confiáveis



Tecnologia  **VAISALA**



**hobeco**  
www.hobeco.net

Hobeco Sudamericana Ltda.  
Ladeira Madre de Deus, 13 - Gamboa  
CEP 20221-090 - Rio de Janeiro - RJ  
Brasil

Tel.: 0 xx 21 2518-2237  
Fax.: 0 xx 21 2263-9067  
e-mail: info@hobeco.net  
http://www.hobeco.net

# METEOROLOGIA E SOCIEDADE

Maria Assunção Faus da Silva Dias

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (INPE/CPTEC)

Universidade de São Paulo/ Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas/Departamento de Ciências Atmosféricas

E-mail: assuncao@cptec.inpe.br

Meteorologia e Sociedade são assuntos que permeiam conversas e debates desde os primórdios da civilização humana. E aqui usamos a palavra Meteorologia de forma bastante ampla incluindo, além da evolução do tempo no dia-a-dia, os aspectos climáticos do passado, as flutuações climáticas de hoje e as perspectivas de climas futuros. E entendemos Sociedade também de forma ampla, incluindo a população e suas atividades das mais diversas, em particular, aquelas que dependem do tempo e do clima, a agricultura e pecuária, o manejo dos recursos hídricos, os transportes, o turismo e o lazer, a saúde, entre tantas.

Mas, antes de entrar nas várias aplicações do conhecimento meteorológico nas diversas atividades humanas, é interessante ter uma visão histórica da importância da Meteorologia no cotidiano e na própria evolução histórica. Sem nenhuma ambição de cobrir todos as facetas de uma questão tão ampla, este texto passa inicialmente por alguns exemplos do passado para depois focar alguns aspectos do presente e, em seguida, algumas perspectivas para o futuro.

## 1. EXEMPLOS DO PASSADO

Os climas do passado, objeto da Paleoclimatologia, apresentam variabilidade considerável. Barret (2003) se refere ao resfriamento do planeta nos últimos 80 milhões de anos conforme pode ser visto na Figura 1 cujos dados estão baseados em análise de isótopos em oceano profundo. Passando por algumas transições importantes como a extinção dos dinossauros e a formação das primeiras camadas de gelo no continente

Antártico, observa-se a tendência de resfriamento chegando à formação das camadas de gelo do Ártico e às temperaturas médias globais do último século. O tempo envolvido nesse resfriamento é muito maior que os primeiros vestígios do homem no planeta, que datam de 7-8 milhões de anos atrás. A Figura 2 mostra que a Europa foi povoada a 1 milhão de anos atrás, enquanto as Américas foram atingidas a partir de 12 mil anos AC. Tem-se, então, como sociedade, uma parcela muito pequena de participação na evolução histórica do nosso planeta, porém muito significativa. Na mesma Figura 1, Barret (2003) coloca as projeções que o *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)* faz para a evolução futura da temperatura no planeta mostrando que a continuar o ritmo atual atingiremos a mesma média global de 80 milhões de anos atrás em apenas algumas centenas de anos.

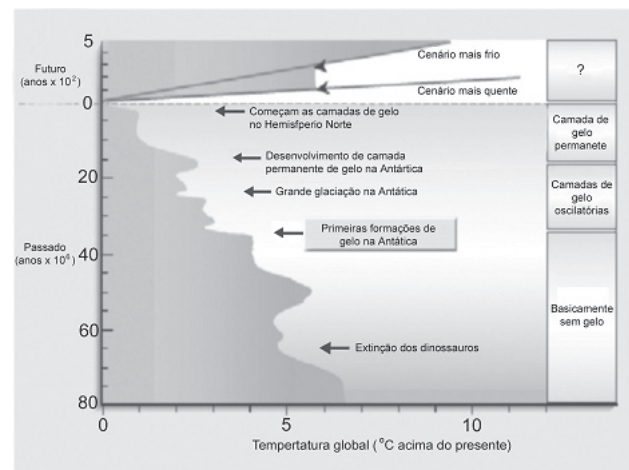


Figura 1: Evolução da temperatura global nos últimos 80 milhões de anos (a partir de medidas de isótopos em oceano profundo) e projeções futuras do IPCC.

FONTE: Adaptado de Barret, 2003.



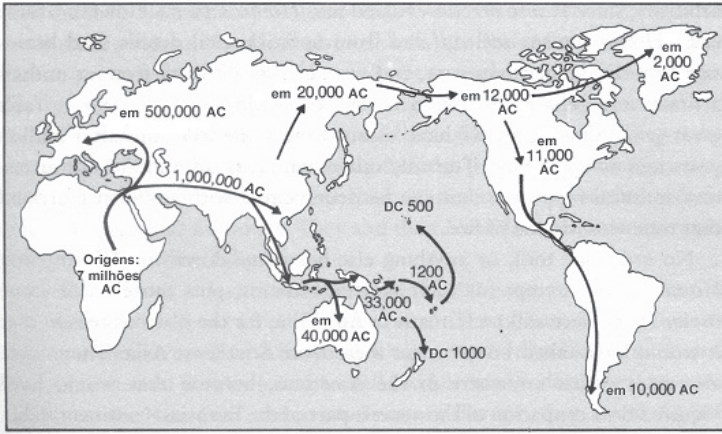


Figura 2: O avanço do homem no planeta Terra. As siglas AC e DC significam Antes de Cristo e Depois de Cristo, respectivamente. FONTE: Adaptada de Diamon, 1999.

Olhando então para os últimos 10-20 mil anos, quando a civilização evoluiu de forma marcante, ocupando espaços, modificando paisagens e dominando a natureza, há inúmeros relatos da influência do clima em eventos históricos como guerras e conquistas, migrações e colonizações (veja, por exemplo, os relatos de Bryson e Murray, 1977). A migração para as Américas 12 mil anos AC, por exemplo, mostrado na Figura 2, é atribuída à passagem pelo Estreito de Bering congelado, assim como o relativo isolamento que se seguiu teria sido devido ao derretimento dessa passagem entre a Ásia e as Américas.

Durante o desenvolvimento dessas inúmeras civilizações primitivas, nas diversas regiões do globo, desenvolveram-se mitos ligados a natureza. Blick (2002), só para citar um exemplo, comenta que os índios na região das Missões no sul do Brasil explicavam os fatos do dia-a-dia de forma natural acessível a todos os membros da tribo, e como não tinham a escrita, as lendas e as tradições tribais tinham que ser contadas constantemente. Nessas narrativas, a história fantástica era transmitida oralmente de geração em geração, como uma herança, explicando um princípio ou um processo natural. Explicar as manifestações do tempo, as chuvas, as secas, o frio, sempre foi e continua sendo uma obsessão humana. Um exemplo interessante é dado por Mindlin (2002) que descreve um mito dos índios de Rondônia a respeito do fenômeno da friagem que segundo os próprios índios é “um fenômeno que dura dois ou três dias e anuncia o fim da estação das chuvas, com ventos fortes e gelados.”

Para ilustrar, segue o mito:

“O narrador Konkuat Tupari conta a história de Sucai, o dono da friagem, que andava com o vento. Sucai fazia as águas secarem, deixava peixes, cobras e jacarés se debatendo no seco, assim fornecia alimento ao pescador que queria proteger, desde que esse mantivesse segredo sobre a pesca abundante. Mas com o tempo, o pescador sortudo contou aos outros porque trazia tanto peixe, e Sucai, que tudo ouviu, mesmo de longe, mandou sua friagem e o matou, carregou seu espírito.”

Em outro ambiente, a Grécia, aparece já num nível mais avançado da civilização, a obra de Aristóteles. De cunho científico, dois milênios atrás Aristóteles fez a descrição da natureza através de quatro elementos básicos terra, ar, água e fogo. Incluiu as possíveis interações entre esses elementos que ele qualificou como processos quente, seco, frio e úmido, definindo as interações entre os elementos básicos. A Figura 3 mostra um esquema das idéias de Aristóteles. Nesse diagrama, o frio transforma a água em terra (o processo de congelamento), o quente transforma fogo em ar (a formação da fumaça), a seca transforma a terra em fogo, e a umidade transforma ar em água, a chuva, e assim por diante. Através desses conceitos, Aristóteles também procura satisfazer a necessidade básica do ser humano de explicar a natureza.



Figura 3: Esquema das idéias de Aristóteles sobre a natureza.



Ao longo dos últimos séculos, a curiosidade natural pelos fenômenos do tempo foi se traduzindo no desenvolvimento de observações objetivas através de instrumentos básicos, como o termômetro cuja invenção é atribuída a Galileu por volta de 1590, evoluindo no século XX para as redes de observações sinóticas e a ciência da previsão do tempo como a conhecemos hoje. No entanto, continua existindo a curiosidade popular pelos fenômenos do tempo haja vista o assédio, pelo cidadão e pela mídia, aos centros de previsão de tempo toda vez que ocorre um evento extremo ou inusitado. Os cientistas da área e os meteorologistas de plantão são incitados a explicar tornados e furacões, ondas de calor e de frio, tempestades com seus relâmpagos e ventanias, as secas e as inundações. E como os índios ao redor do fogo, não nos cansamos de explicar novamente os mesmos fenômenos, apesar de nem sempre fazê-lo para que todos *os membros da tribo* entendam, acabamos muitas vezes usando termos técnicos que apenas nós conhecemos o significado. Dentre os grandes desafios da relação entre Meteorologia e Sociedade, este, explicar a natureza para o leigo, é um que temos um dever histórico de enfrentar.

## 2. AS APLICAÇÕES DA METEOROLOGIA DE HOJE

Uma grande demanda para a Meteorologia se apresenta no contexto de grandes desafios de sobrevivência da Sociedade nos dias de hoje. Mencionando apenas alguns entre os principais:

- Disponibilidade e qualidade da água;
- Qualidade do ar;
- Saúde Pública;
- Produção de Alimentos;
- Segurança, Defesa Civil.

Como enfrentar a demanda por informações dessas áreas em face a um aumento populacional e com a perspectiva de mudanças climáticas que colocam em risco a sustentação das diversas atividades como as conhecemos hoje? A Meteorologia atingiu um grau avançado de sofisticação nas últimas três décadas, principalmente pelo avanço científico apoiado na evolução tecnológica dos computadores, dos satélites e dos métodos de observação em geral. Com base nessa

evolução, os modelos numéricos de previsão de tempo e clima reproduzem cada vez melhor as temperaturas, os ventos, a chuva, de certa forma explicando a natureza. No entanto, essas informações por si não são suficientes para responder à demanda dos diversos desafios. Interpretar, sintetizar, apresentar os resultados dessas simulações numéricas, em suas diversas escalas de atuação, de forma útil e eficaz, este é o grande desafio da Meteorologia no atendimento dos anseios da Sociedade de hoje.

Pela característica basicamente caótica da atmosfera e de sua relação com a terra sólida e com a forçante externa que vem do sol, não há respostas únicas para a questão da previsão de tempo e clima. A Figura 4 mostra as escalas de tempo envolvidas nos processos do sistema climático. Quando falamos da previsão de tempo consideramos os processos em apenas um subconjunto de compartimentos do sistema, aqueles com escala temporal menor que 2 ou 3 semanas, no máximo. Ao focar a previsão sazonal, vários outros compartimentos são agregados destacando-se a camada de mistura oceânica e o gelo oceânico. Passar a considerar o clima das próximas décadas já é um problema muito mais complexo, envolvendo a evolução dinâmica da biosfera e o oceano profundo, entre outras, sendo que na parte inferior da Figura 4 aparece a grande incerteza: a forçante antropogênica - a perturbação do sistema caótico que pode definir as mais diferentes soluções. Pielke (2002) discute os possíveis impactos regionais da mudança no uso da terra com impactos que regionalmente são até maiores que aqueles que podem ser provocados pelo aquecimento global.

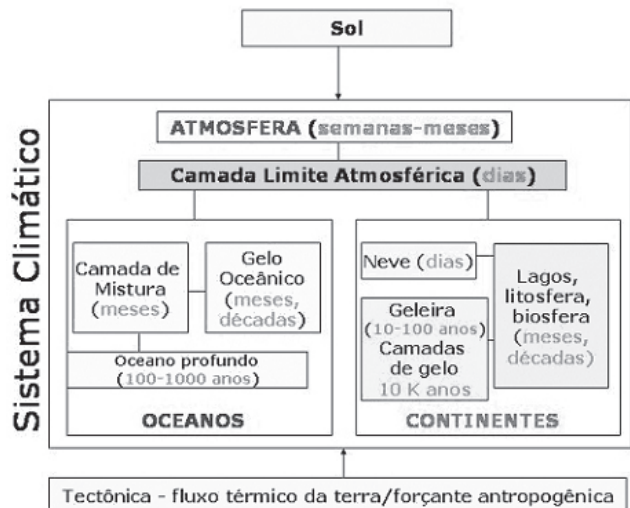


Figura 4. Escalas de tempo no Sistema Climático.  
 FONTE: Adaptada de Saltzman, 2002.

As diferentes escalas de previsão do tempo e do clima sazonal tendem hoje a ser agrupadas no que se convencionou chamar de *seamless forecast of weather and climate* uma previsão contínua desde a escala de tempo de poucos dias até seis meses. Traduzido ao pé da letra seria algo como uma previsão sem vinco, sem costura, mas talvez mais evidente seria a referência a previsão estendida de tempo a clima. No cerne desse tipo de previsão está a incerteza que pode gerar diferentes previsões. A previsão por conjuntos tem sido a resposta para a previsão estendida de tempo a clima. Os conjuntos são produzidos através de perturbações nas condições iniciais e nas condições de contorno a partir da própria incerteza observacional que as define. As previsões por conjuntos representam um dos grandes avanços da Meteorologia dos últimos 10 anos e contem a possibilidade de exprimir de forma objetiva a probabilidade de ocorrência de um determinado fenômeno. E probabilidade de ocorrência, a representação da incerteza, é uma das grandes contribuições que a Meteorologia oferece hoje ao usuário especializado para embasar sua tomada de decisão.

Um outro desenvolvimento que está em andamento hoje é a expansão da Meteorologia na área da qualidade do ar. Apesar de já fazer duas décadas em que existem modelos de dispersão de poluentes aplicados aos grandes centros urbanos e industriais, o problema global só recentemente começou a ser atacado. De uma forma abrangente a interação entre biosfera e atmosfera, e entre as diversas atividades humanas que geram poluição do ar, a queima de combustíveis fósseis ou a queima de biomassa, principalmente, acabam por levar a novas possibilidades de clima, em termos de seus elementos mais diretos que são os regimes de temperatura e chuva. Mas, além disso, abre-se um leque imenso de interação envolvendo os processos físico-químicos que têm impacto na saúde humana e dos agro-ecossistemas. Nessa área, apenas começa-se a gerar produtos e informações úteis e é onde há uma grande possibilidade de crescimento das aplicações.

### 3. ALGUNS PONTOS PARA PREPARAR O FUTURO

Conhecer o passado e o presente é certamente a

chave para se preparar para o futuro. Num contexto de mudança climática como a desenhada na Figura 1 e com uma incerteza muito grande com relação aos padrões de mudanças climáticas regionais, qual deve ser o papel da Meteorologia na sua relação com a Sociedade? As diversas análises feitas das simulações de climas futuros da Terra nos próximos 100 anos divergem quanto aos padrões regionais mas concordam numa perspectiva de maior variabilidade e maior frequência de extremos. Li et al. (2006), por exemplo, mostram que os diferentes modelos de previsão usados pelo IPCC apresentam cenários contrastantes para a Amazônia, em alguns deve chover mais no futuro e em outros a previsão é de uma tendência à seca. A Meteorologia durante as próximas décadas tem a missão primordial de continuar documentando a evolução do clima da Terra, monitorando as tendências regionais com o detalhe exigido pelas aplicações. Para isso é necessário usar o que se tem de mais avançado em termos de tecnologia. Um dos pontos centrais é o ciclo hidrológico, que é básico para toda a problemática da disponibilidade e da qualidade da água. Conhecê-lo em toda a Terra, incluindo suas variabilidades em todas as escalas, sobre continentes e oceanos, deve ser um dos objetivos fundamentais da observação *in loco* e por satélite.

Uma outra atividade que também nos prepara para o futuro é imaginar que os extremos climáticos do passado e do presente, tornem-se lugar comum no futuro. Essa atividade permite imaginar os piores cenários, seja de secas ou chuvas ou ondas de calor ou frio, dentro de cenários realistas. Seria como, por exemplo, imaginar que ocorrências extremas como o Furacão Catarina (Pezza et al., 2005) ocorressem com regularidade ou que a região Nordeste do Brasil entrassem numa seqüência de vários anos com chuvas abaixo da média histórica. Num caso a pressão nas atividades de Defesa Civil e no outro de gerenciamento dos recursos hídricos representam uma tarefa importante de planejamento de adaptação ao extremo. Na adaptação da Sociedade a novos climas, em um cenário de aquecimento global e aumento da frequência de extremos, numa situação em que o aumento da população global pressiona os recursos naturais, está um momento histórico em que se intensifica cada vez mais a relação entre Meteorologia e Sociedade.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barret, P. Cooling a continent. **Nature**, 421:221-223, Jan. 2003.

Blick, G. Uma pesquisa sobre o imaginário da fronteira: mitos na região de Santo Antonio do sudoeste (Brasil) e San Antonio (Argentina). In: Congresso Brasileiro de Hispanistas, vol. 2. **Anais**, São Paulo, 2002.

Bryson, R. A.; Muraay, T. J. **Climates of Hunger - Mankind and the worlds changing weather**. The University of Wisconsin Press, 1977, 171 pp.

Diamon, J. **Guns, germs and steel - The fates of human societies**. W.W. Norton & Company, 1999, 494 pp.

Li, W.; Fu, R.; Dickinson, R. E. Rainfall and its seasonality over the Amazon in the 21st century as assessed by the coupled models for IPCC AR4. **J. Geophys. Res.**, 111, D02111, 2006.

Mindlin, B. O fogo e a chama dos mitos. **Revista Estudos Avançados**, 16, 44, São Paulo, jan./abr. 2002.

Pezza, A. B.; Simmons, I. The first South Atlantic hurricane: unprecedented blocking, low shear and climate change. **Geophys. Res. Letters**, 32, L15712, 2005.

Pielke Sr, R. A. The influence of land-use change and landscape dynamics on the climate system: relevance to climate-change policy beyond the radiative effect of greenhouse gases. **Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**, 360(1797):1705-1719, Aug. 2002.

Saltzman B. Dynamical paleoclimatology - Generalized theory of global climate change. **International Geophysics Series**, Academic Press, vol. 80, 2002, 354 pp.

# AÇÕES DO MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM METEOROLOGIA

*Darly Henriques da Silva*

Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT

Coordenadora-Geral de Meteorologia, Climatologia e Hidrologia  
Secretaria de Políticas e Programas de  
Pesquisa e Desenvolvimento - MCT

Esplanada dos Ministérios, BL E, 20 andar, Sala 236, Brasília, DF – 70.067-900

E- mail: [darly@mct.gov.br](mailto:darly@mct.gov.br), Telefone: (61) 3317-7426

A Coordenação Geral de Meteorologia, Climatologia e Hidrologia do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) foi criada há dois anos em reconhecimento à importância dessas áreas para o Brasil. As atividades de previsão do tempo e clima têm sido amplamente apoiadas pelo Ministério no seu componente de pesquisa e de desenvolvimento. Para tal, dispõe de ações no Plano Plurianual (PPA) 2003-2007 e outros especiais, utilizando também recursos do orçamento da União.

Desde 2003, visando a implantação da Rede Nacional de Meteorologia e Clima, tenta-se fortalecer e integrar as múltiplas redes observacionais estaduais e federais, através da aquisição, modernização de equipamentos, capacitação de recursos humanos para P & D e articulação com os atores que atuam em meteorologia e afins.

O supercomputador NEC SX-6 adquirido pelo MCT em 2004 e instalado no INPE/CPTEC/MCT aumentou a capacidade computacional em 6 vezes, permitindo aperfeiçoar os modelos de tempo e clima e o tratamento de dados ambientais como os de desmatamento da Amazônia. Em 2004, também, o MCT investiu em três bóias oceanográficas ancoradas na costa do Brasil e que completam a Extensão Sudoeste do Projeto Internacional *Pilot Research Moored Array Intertropical Atlantic* (PIRATA). Elas permitem a coleta de dados oceanográficos para pesquisas sobre a interação oceano-atmosfera e completam os dados *in situ* para a previsão climática, além de servirem para alerta de fenômenos meteorológicos extremos (por exemplo, furacão, tornado, tempestades) que, em geral, iniciam-se nos oceanos. Em 23 de outubro de 2006

começou a Missão 2006 da Operação **PIRATA BR IX/ Extensão SW II** com o auxílio do navio oceanográfico Antares, da Marinha, e que contou com recursos de R\$ 1 milhão, repassados pelo MCT à Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), órgão do Comando da Marinha/Ministério da Defesa.

No final de 2004, o MCT e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) fizeram um levantamento da situação da Meteorologia no país, sendo considerada vulnerável para o desenvolvimento do Brasil. Assim, o MCT propôs o Projeto Piloto de Investimento intitulado **Desenvolvimento da Meteorologia Nacional** como emenda ao orçamento da União em 2004 e foram aprovados R\$ 36 milhões para 3 anos (2005-2007). Esse valor visa reforçar a infraestrutura do INPE/CPTEC e do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) do MAPA. O CPTEC adquiriu itens emergenciais de segurança para evitar pane no supercomputador e equipamentos, desde a coleta até a distribuição dos dados, tornando-os compatíveis com a crescente demanda em Meteorologia e Climatologia. O número de consultas/dia por parte dos usuários do INPE/CPTEC atingiu 90.700 em 2004 e 130.000 em 2006. O acerto da previsão do tempo nacional, em média de 60% em 2004, tem como expectativa o índice de 65% até o final do atual PPA e deve aumentar para alcançar o padrão internacional definido pela Organização Mundial de Meteorologia. O INMET adquiriu e está instalando 105 Plataformas de Coleta de Dados (PCD) automáticas espalhadas em posições-chave no território nacional. Totalizando mais de 1.000 unidades de PCDs operando no Brasil, elas enviam os dados coletados ao satélite e este às estações de recepção em solo instaladas



em Cuiabá-MT e Alcântara-MA, que os retransmite aos vários centros de tratamento dos dados.

Em 2005 e 2006 o MCT investiu em equipamentos nos Centros Estaduais de Meteorologia reforçando as estruturas computacionais e de recursos humanos (com bolsas para meteorologistas e pessoal de computação) e com o Projeto Piloto Sistemas Numéricos de Previsão do Tempo implantado em quatro Estados (PI, TO, AM e GO), em parceria com a Sociedade Brasileira de Meteorologia (SBMET). Estes equipamentos permitem aumentar com qualidade em 100% o tempo médio de previsão para até 10 dias e os dados atualizados a cada 5 minutos.

Duas chamadas públicas no valor de R\$ 12.800.000,00 com recursos da ação transversal dos Fundos Setoriais foram destinadas em 2006 e 2007 à Meteorologia para fortalecer os Centros Estaduais e a outra com ênfase em eventos extremos. Ambas as chamadas foram analisadas por um grupo de especialistas convocado pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP/MCT) que organizou os editais a pedido do MCT.

Em 02/08/2006 foi aprovada em 2º turno no Senado Federal a Proposta de Emenda à Constituição PEC 12/2003, que altera os Artigos 21 e 22 da Constituição Federal e que dá competência à União sobre o ordenamento do Sistema Nacional de Meteorologia e Climatologia. Essa proposta foi encaminhada para a Câmara dos Deputados para procedimento legislativo em 2 turnos. Esta proposta é acompanhada pelo MCT junto ao Congresso.

Mais uma atividade relevante para a Meteorologia nacional é o processo de regulamentação, por Decreto Presidencial, da Comissão de Coordenação das Atividades de Meteorologia, Climatologia e Hidrologia, órgão colegiado do MCT com previsão de instalação em futuro próximo.

Em maio de 2006 foi realizado o Curso de Meteorologia de Mesoescala, resultado da parceria MCT-SBMET e tendo como público alvo os membros dos Centros Estaduais e usuários. Esse curso foi realizado nas instalações da Universidade Federal do Rio de Janeiro e contou com a participação de 39 alunos, representando 19 estados brasileiros.

Todas essas ações constituem-se em etapas de um processo de fortalecimento da Meteorologia nacional, segundo o projeto estruturante do Ministério para a Meteorologia apoiado no tripé Pesquisa e Desenvolvimento, Recursos Humanos para a pesquisa e articulação/ fortalecimento institucional nas esferas federal e estadual. Entretanto, estas devem ter continuidade no futuro para permitir a consolidação da área para que ela possa responder às demandas e necessidades da Sociedade brasileira.

# APLICAÇÕES DA METEOROLOGIA NA AGRICULTURA E NA PESCA

*Antonio Divino Moura e João Antônio Lorenzetti*  
Diretor do INMET; Pesquisador do INPE/SERE  
E-mails: [diretor@inmet.gov.br](mailto:diretor@inmet.gov.br), [loren@dsr.inpe.br](mailto:loren@dsr.inpe.br)

As atividades de agricultura e produção de alimentos, incluídos os produtos oriundos da pesca, são bastante dependentes da qualidade do ciclo sazonal das chuvas, das oscilações de temperatura, umidade do ar, radiação solar incidente, ventos e cobertura média de nuvens.

O adequado zoneamento agrometeorológico, o monitoramento das condições do tempo e do clima, e o conhecimento das condições das águas do mar e de seus nutrientes são fundamentais para a boa gerência do processo de produção de alimentos de origem agrícola, pecuária ou da pesca. A previsão de tempo com alguns dias de antecedência e o conhecimento probabilístico do estado do clima para a estação seguinte fornecem informações preciosas para a agricultura familiar de sequeiro e irrigada, bem como para o agronegócio em geral. O setor pesqueiro na Brasil ainda é incipiente e merece mais apoio no que tange a estudos do mar e sua exploração sustentável, objeto de coordenação da Comissão Inter-ministerial para os Recursos do Mar (CIRM).

Por outro lado, as experiências em todos os países mostram que a disponibilidade destas informações, por si só, por mais acuradas que sejam, não contribuem muito para melhorar as condições da agricultura e pecuária e da pesca, se colocadas de forma isolada e fora de contexto. As informações meteorológicas e hídricas devem ser adicionadas adequadamente, e no tempo certo, ao processo de tomada de decisão para minimização dos riscos climáticos no setor de produção de grãos e de carne, e em apoio ao agronegócio brasileiro.

Os Serviços de Meteorologia devem interagir com os usuários do setor produtivo nas várias regiões e

setores produtivos do País, incluindo as cooperativas agrícolas, de modo mais aprofundado para que, de fato, as aplicações de seus conhecimentos e previsões de tempo e clima redundem em benefícios reais, muito além de sua mera potencialidade.

O trabalho dos institutos de meteorologia, dos serviços meteorológicos públicos ou privados, da academia e dos setores de divulgação televisiva, impressa e falada, deve ser bem coordenado para que o resultado em prol dos usuários finais da agricultura e da pesca seja efetivo. As informações não devem ser controvertidas, não podem ter várias “fontes” oficiais para não gerar confusão e descrédito nas informações e desconfiança nas instituições.

O conhecimento aprofundado das várias instituições e dos grupos usuários, como atuam na produção de alimentos, de que informações precisam, para quando (tempestividade) e em que forma (gráficos, tabelas, mapas, ..., aconselhamentos) é fundamental para que o benefício da Meteorologia, de fato, flua em proveito da sociedade e da economia agro-industrial para suprir o mercado interno com alimentos de qualidade e aumentar a exportações dos excedentes.

Fácil é falar ou escrever sobre o assunto. Porém, a complexidade do setor agrícola tanto em escala quanto em quantidade de agentes, a imensidão de fazendeiros e pecuaristas, a diversidade de culturas, cooperativas agrícolas, usinas, e o tamanho variado do agronegócio, desde uma fazenda familiar até grandes conglomerados de agro-indústrias, voltados para a exportação de grãos e de carnes, exigem ações diferenciadas caso a caso.

Ainda há um enorme hiato entre a produção da informação meteorológica e seu aproveitamento e benefício de fato. Há que se reforçar os elos entre as atividades relacionadas com a previsão de tempo e outras informações meteorológicas relevantes e todas aquelas ações relacionadas com as safras e a produção de alimentos e de açúcar e álcool, este com demandas crescente em função do preço do petróleo e da consciência de que se deve atuar para reduzir o efeito estufa global.

O melhor entendimento de toda esta variedade de usuários, da extensão territorial no país, dos seus climas e solos variados, dos problemas relacionados com as dificuldades de financiamento e seguro agrícola, da transformação de campos de produção de uma variedade (soja) para outra (cana de açúcar, por demandas crescentes de “energia verde” renovável), aliado à capacidade hoje instalada da Meteorologia brasileira, deve servir para ampliar a nossa percepção do setor e possibilitar um melhor serviço meteorológico a uma ampla gama de usuários. Permite também entender que as demandas são muito amplas e que precisamos de toda a comunidade (de coleta de dados, de previsão, de aplicações, acadêmica, ...) trabalhando *in tandem* para melhor servir à nossa sociedade.

A Meteorologia, como serviço, deve atuar como uma *boundary institution* (no inglês, que significa instituição de fronteira), inter-atuando mais com os governos federal, estadual e municipal e com o setor privado para interferir construtivamente na elaboração de melhores Políticas Públicas para o Setor Agrícola. Trata-se de amplificar as ações entre as ciências geofísicas (Meteorologia) e as ciências sociais, biológicas e econômicas, para que, entendendo as ações e os atores de cada lado, possamos construir um fluxo real de informações úteis e que haja *feedback* (retro-alimentação) de um lado ao outro no que se resolveu chamar de atividades *end-to-end* (entre a demanda e a produção de informações e vice-versa).

Assim atuando, ampliaremos também o apoio de toda a sociedade às reais e crescentes demandas da Meteorologia brasileira por melhores meios de monitoramento, previsão e modelagem e por novos avanços científicos e tecnológicos, bem como educação e treinamento, e a abertura de um enorme mercado de trabalho para os Meteorologistas, mercado este ainda dormente e pequeno, mas potencialmente enorme.

# APLICAÇÕES DA METEOROLOGIA NA ECONOMIA

*Dirceu Silveira Reis Jr.*

Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - FUNCEME  
Departamento de Recursos Hídricos  
Av. Rui Barbosa, 1246 Fortaleza - CE- 60115-221  
E-mail: dirceu@funceme.br

Vários setores da sociedade moderna, tanto no Brasil quanto no mundo, são sensíveis às condições de tempo e clima. Uma rápida análise, mesmo que superficial, sobre como os fenômenos atmosféricos afetam a vida das pessoas no dia-a-dia, as atividades econômicas nos setores primários, secundários e terciários, e o funcionamento dos ecossistemas a nossa volta, indica muito claramente a importância e a contribuição potencial das ciências atmosféricas no difícil desafio de promover um desenvolvimento sócio-econômico sustentável.

A importância e o papel das ciências atmosféricas, e outras ciências afins como a hidrologia, no progresso da humanidade foi reafirmada e enaltecida quando da escolha do tema para a celebração do dia mundial da meteorologia no ano de 2005. O tema central da mensagem emitida pelo Secretário Geral da OMM foi **Tempo, Clima, Água e o Desenvolvimento Sustentável**. O referido documento aborda de forma clara o papel das ciências atmosféricas no progresso da humanidade, no desenvolvimento sócio-econômico sustentável, na proteção ao meio ambiente, e na redução da pobreza no mundo.

Este texto apresenta alguns setores da economia que são diretamente afetados pelas condições de tempo e clima, e por isso mesmo, os que mais podem se beneficiar com o avanço das ciências atmosféricas. Avanço, neste caso, engloba tanto o conhecimento sobre os fenômenos físicos e químicos que ocorrem na atmosfera, com repercussões positivas no desenvolvimento de modelos e na confiabilidade e extensão dos horizontes das previsões de tempo e clima, quanto o desenvolvimento de sistemas de coleta de dados mais robustos, eficientes,

em tempo real, e de abrangência global.

Vários artigos na literatura mostram que os benefícios econômicos advindos do desenvolvimento das ciências atmosféricas estão basicamente relacionados com três tipos de produtos: 1) informação histórica obtida ao longo dos anos através da rede observacional, 2) previsão de tempo e clima, e 3) avaliações de impactos causados pelas mudanças climáticas. Estes produtos podem ser extremamente úteis para diversos setores da sociedade pois fornece informação, mesmo que incerta, acerca de fatores ambientais que de certa forma influenciam, ou influenciarão a tomada de decisão em uma dada área de atividade.

Claramente, o setor econômico mais sensível às condições meteorológicas é a agricultura. Hoje em dia, são diversos os produtos meteorológicos disponíveis para este setor, que pode se beneficiar de informação meteorológica em diversas escalas temporais e espaciais.

A previsão de tempo, que inclui basicamente a previsão de chuva, temperatura e vento, fornece também subsídios à previsão de outras variáveis de interesse do setor como a evapotranspiração e a umidade do solo. A previsão de curto prazo de todas estas variáveis é extremamente importante para o agricultor na tomada de decisão sobre, por exemplo, o volume de água a ser irrigado no dia seguinte, a necessidade ou não de proteger a cultura de uma possível geada, ou a adequabilidade de aplicação de fertilizantes.

A previsão de longo prazo, na escala de clima, ajuda o setor agrícola, tanto o agricultor propriamente



dito quanto o setor público, nas tomadas de decisão relacionadas ao planejamento, como por exemplo, na definição do tipo de cultivo, na área a ser cultivada, na estratégia governamental de financiamento do setor, bem como na implementação de programas de seguro de safra. A previsão mensal e sazonal de chuva e temperatura também ajuda o agricultor na escolha do melhor período para realizar a colheita.

Outro setor que há muito tempo vem utilizando previsão meteorológica no seu dia-a-dia com o intuito de reduzir custos de produção e de evitar riscos de colapso é o setor de geração de energia. Neste caso, as informações meteorológicas são úteis tanto do lado da demanda de energia quanto do lado da oferta.

A previsão de temperatura no curto prazo auxilia na previsão da demanda de energia, previsão esta extremamente importante para o correto despacho de unidades de produção, decisão esta baseada na minimização dos custos de produção desde que a demanda seja atendida. Este tipo de previsão beneficia não apenas as concessionárias, mas também os fornecedores de gás natural, óleo, e as próprias empresas geradoras.

Do lado da oferta, os benefícios da previsão meteorológica podem ser oriundos tanto da previsão de curto quanto da de longo prazo. Um exemplo clássico de previsão de curto prazo para o setor energético é o da previsão de vento. Devido às próprias características de variação temporal dos campos de vento, um sistema de previsão de vento de curto prazo confiável é imprescindível para o desenvolvimento do setor eólico, tornando-se um elemento chave na incorporação de parques eólicos à malha de geração de energia.

No caso de previsão climática, os exemplos estão relacionados com a geração de energia hidrelétrica. As previsões de chuva e temperatura nas escalas mensal e sazonal podem ser utilizadas para realizar previsão de aflúncias aos reservatórios onde se encontram as unidades geradoras. A transformação da previsão de chuva e temperatura em previsão de vazão pode ser realizada através de modelos hidrológicos ou modelos estatísticos.

Este tipo de previsão obviamente beneficia não apenas o setor elétrico, mas também os setores agrícola, de abastecimento humano, navegação interior etc, visto que a previsão de aflúncias nesta escala fornece subsídios importantes para uma melhor alocação do recurso natural água.

O desenvolvimento de produtos meteorológicos é também benéfico ao setor de transporte, seja ele aéreo, terrestre ou marítimo. A previsão de tempo é hoje imprescindível para o bom funcionamento do tráfego aéreo, proporcionando uma diminuição do risco de acidentes e uma melhora no planejamento e definição de rotas. Este último acaba por causar uma redução nos tempos de voo e de espera para decolagens e aterrissagens, além de promover uma diminuição dos custos de utilização de combustível por proporcionar uma melhor avaliação da necessidade de se carregar mais ou menos combustível para o trajeto em questão.

Em relação ao transporte marítimo, a previsão de tempestades na costa e em alto mar permitem as empresas de navegação otimizar a utilização de diferentes rotas, evitando custos desnecessários de espera para atracamento e de riscos de acidentes.

Quanto ao transporte terrestre, o benefício mais óbvio está relacionado com a prevenção de acidentes e redução de custos associados à espera na estrada por motivo de inundação. Além disso, uma previsão de tempo confiável ajuda na redução de custos de manutenção das estradas. Em países onde é comum a formação de gelo no pavimento, a previsão de temperatura é extremamente importante para o correto planejamento de aplicação de sal nas estradas.

Outros setores também são sensíveis às condições do clima e do tempo, podendo-se citar o setor de turismo e de eventos esportivos, a pesca comercial, o setor de construções, e o setor de recreação.

Falou-se até aqui dos benefícios que os produtos oferecidos pela meteorologia trazem a diversos setores econômicos de nossa sociedade. Entretanto, nada foi dito até o momento dos benefícios econômicos à sociedade

como um todo, como a redução de prejuízos causados por desastres naturais, ou aumento da eficiência de investimentos públicos e privados na área de infraestrutura. Estes dois exemplos estão intimamente ligados às condições atmosféricas, como mostrado a seguir.

Embora a previsão de tempo não evite a ocorrência de uma inundação, deslizamento ou furacão, o acesso à informação meteorológica confiável em tempo hábil pode ajudar a evitar verdadeiras catástrofes. Os benefícios econômicos advindos de sistemas de alerta de desastres naturais são enormes, principalmente em países em desenvolvimento, onde um único evento pode atrasar o seu desenvolvimento em anos.

A construção de obras de infra-estrutura urbana como pontes, rodovias, barragens, obras de saneamento, obras de defesa contra inundações entre outras, são muito dependentes de variáveis ambientais como vazões máximas e mínimas de um rio, intensidade de chuvas intensas numa dada região, e velocidade do vento numa praia, baía ou região portuária etc. A qualidade da estimativa destas variáveis depende sobremaneira da disponibilidade de uma longa série de dados meteorológicos de qualidade. Quanto melhor esta estimativa, mais embasado será o dimensionamento da estrutura, e muito possivelmente maior será a relação benefício/custo destes investimentos para a sociedade como um todo.

# GMT-SUL – GRUPO DE MONITORAMENTO DO TEMPO DA REGIÃO SUL

*Cláudia Rejane Jacondino de Campos<sup>1</sup>, Mateus Madail Santin<sup>1</sup>, Luciana Barros Pinto<sup>2</sup>,  
Diego Simões Fernandes<sup>1</sup>, Daniel Caetano Santos<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas, <sup>2</sup>Fundação Universidade do Rio Grande  
E-mails: [cjcampos@ufpel.edu.br](mailto:cjcampos@ufpel.edu.br), [mateus@ufpel.edu.br](mailto:mateus@ufpel.edu.br), [luciana\\_bp@hotmail.com](mailto:luciana_bp@hotmail.com),  
[diegosifer@gmail.com](mailto:diegosifer@gmail.com), [danielcae@gmail.com](mailto:danielcae@gmail.com)

## RESUMO

Durante o desenvolvimento deste trabalho foi confeccionado um portal que conta com meios intuitivos e de fácil acesso aos dados operacionais do modelo BRAMS. Esse portal conta com 3 áreas de consulta aos dados voltadas: i) à previsão do tempo; ii) ao monitoramento das variáveis meteorológicas relacionadas à cultura do arroz no RS e iii) a fins acadêmicos, onde as saídas do modelo servirão de ferramenta para a pesquisa de diversas áreas da meteorologia. O acesso a esse portal se dá através do endereço <http://gmt-sul.ufpel.edu.br>.

**Palavras-chave:** BRAMS, previsão numérica.

## ABSTRACT

A web site to access operational data from BRAMS modeling system was constructed during the development of this work. This website contains three areas of consultation related to: i) weather forecast, ii) monitoring of meteorological variables associated to rice culture in RS and iii) academic purposes, where the data from model will serve like tools to the research in several meteorological areas. The access to this website is by the address <http://gmt-sul.ufpel.edu.br>.

**Key word:** BRAMS, numerical forecast.

## 1. INTRODUÇÃO

Tendo em vista a complexidade do tempo na região sul do Brasil (Climanálise, 1986), o conhecimento e a previsão das condições do tempo nesta região são de grande interesse para a população em geral e, de importância vital para a agricultura.

Atualmente vários centros especializados em previsão do tempo utilizam modelos numéricos na

confeção de seus boletins. A previsão do tempo no estado do Rio Grande do Sul (RS) é feita por diferentes grupos que utilizam, em sua grande maioria, as saídas dos modelos disponibilizados por institutos nacionais de meteorologia, como as do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e do INPE/CPTEC. Apesar dos dados disponíveis existe a necessidade de se ter grades que rodem especificamente para a região sul com

resolução mais detalhada. Por esta razão justifica-se este trabalho, já que em Pelotas existe o Centro de Pesquisas e Previsões Meteorológicas (CPPMet), vinculado à Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) desde 1988. Os meteorologistas desta instituição são responsáveis pela confecção de boletins meteorológicos para todo o estado, com ênfase à cidade de Pelotas. Uma tarefa deste grupo é rodar diariamente o modelo regional BRAMS para a região sul do Brasil. Como o modelo disponibiliza muitos campos meteorológicos, faz-se necessário criar um portal para que os meteorologistas tenham acesso a mais uma ferramenta para a previsão do tempo.

Por outro lado, na agricultura as condições climáticas ocorrentes ao longo dos anos nas diferentes regiões produtoras de arroz no RS geram uma considerável variabilidade no rendimento dos grãos. As variações da temperatura do ar e da radiação solar, durante as fases críticas da planta, são os principais elementos climáticos relacionados com a variabilidade aleatória dos níveis de produtividade. O comportamento dessas variáveis influencia diretamente na época de semeadura do arroz no RS (SOSBAI, 2005). O estado do RS é dividido basicamente em seis regiões de cultivo de arroz. Cada uma dessas regiões tem características climáticas diferentes, então um monitoramento do tempo para cada uma delas dá ao agricultor mais uma ferramenta útil à tomada de decisões que venham minimizar os efeitos adversos do tempo nessa cultura.

Pelo exposto, fica clara a importância de se ter disponível na rede, previsões de um modelo numérico que atenda diretamente tanto os profissionais ligados à área de previsão do tempo, os agricultores, principalmente ligados à cultura do arroz na região sul do RS, quanto os pesquisadores da área de meteorologia no RS.

Dentro deste contexto, o Grupo de Monitoramento do Tempo da Região Sul (GMT-Sul) operacionalizou o modelo BRAMS e criou uma interface de acesso facilitado, que disponibiliza na forma de portal os resultados gerados pelo modelo. Estes resultados ficam arquivados em uma base de dados históricos que permanece a disposição da comunidade usuária.

## 2. METODOLOGIA

Neste trabalho inicialmente foi construído um portal para disponibilizar os resultados gerados pelo modelo BRAMS. Esse portal foi construído em linguagem PHP (um acrônimo recursivo para “PHP: *Hypertext Preprocessor*) com recursos *Javascript* e conta com meios intuitivos e de fácil acesso aos dados, a fim de permitir que estudantes de graduação e de pós-graduação, pesquisadores, meteorologistas e a comunidade em geral, possam consultá-lo. O portal conta com três áreas de consulta aos dados, voltadas: i) à previsão do tempo; ii) ao monitoramento das variáveis meteorológicas relacionadas à cultura do arroz no RS e iii) a fins acadêmicos, onde as saídas do modelo BRAMS servirão de ferramenta para a pesquisa de diversas áreas da Meteorologia.

Utilizou-se como ferramenta para a geração de dados meteorológicos o modelo BRAMS, com uma grade aninhada e fixa (Figura 1). A grade 1 tem resolução de 40 km e está centrada em 32°S e 58°W, cobrindo uma área de aproximadamente 3200x2800 km<sup>2</sup>. A grade 2 (aninhada) tem resolução de 10 km e está centrada em 31,5°S e 53,5°W, cobrindo todo o Estado do Rio Grande do Sul. O modelo gera previsões para até 72 horas, com saídas de três em três horas, é inicializado com dados das 1200 UTC do Modelo Global do INPE/CPTEC.

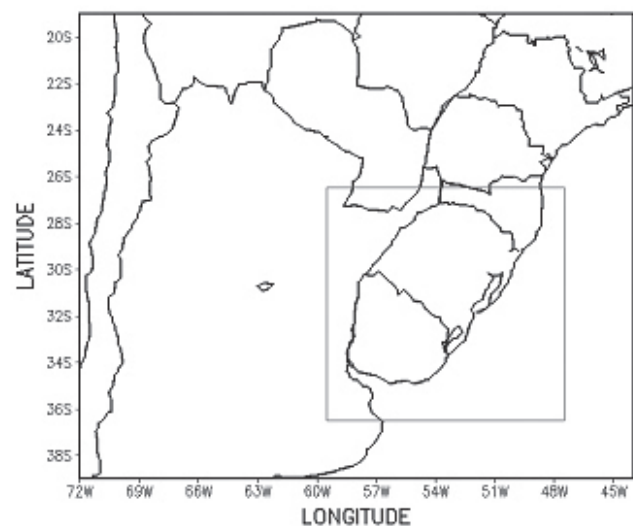


Figura 1: Grades utilizadas. Grade 1 tem resolução de 40 km e está centrada em 32°S e 58°W, grade 2 (aninhada) tem resolução de 10 km e está centrada em 31,5°S e 53,5°W.



Para o monitoramento das variáveis meteorológicas relacionadas à cultura do arroz no RS, foram escolhidas a radiação solar, precipitação, temperatura do ar, temperatura do solo, sugeridas por pesquisadores da área. Estas variáveis podem ser acessadas para cada localidade que compõe as 6 regiões produtoras de arroz irrigado do RS (Figura 2). Por fim foi criado um banco de dados com as saídas do modelo BRAMS, que serve de ferramenta para a pesquisa de diversas áreas da meteorologia e fica a disposição de estudantes e pesquisadores de áreas afins.



Figura 2: Link para previsão do tempo no CPPMET.

### 3. RESULTADOS

Os resultados deste trabalho são apresentados em um portal, cuja página inicial é <http://gmt-sul.ufpel.edu.br> (Figura 3). Nela pode-se selecionar as opções de previsão numérica, previsão do tempo, previsão agrometeorológica, imagens de satélites, banco de dados e simulação, que ainda está em fase de construção, que permitirá ao usuário realizar uma simulação definindo a grade e as variáveis necessárias para rodar o modelo.

Na opção previsão numérica (Figura 4), tem-se as rodadas com o modelo BRAMS com todas as variáveis meteorológicas utilizadas para a previsão do tempo para as duas grades, horários (três em três horas) e níveis determinados. Na opção previsão do tempo (Figura 2), tem-se a previsão do tempo, bem como produtos gerados pelos meteorologistas do CPPMet/UFPel. Na opção previsão agrometeorológica (Figura 5) tem-se o monitoramento de variáveis meteorológicas importantes

para a cultura do arroz para cada cidade que compõe as regiões de cultivo e na opção banco de dados tem-se os dados históricos das rodadas com o modelo BRAMS.

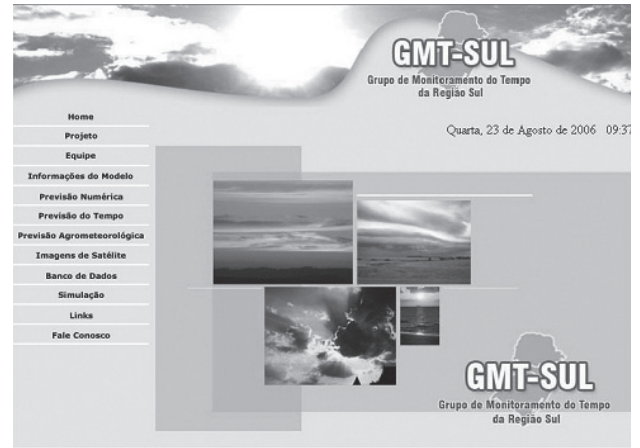


Figura 3: Página inicial do Portal GMT-SUL.



Figura 4: Link para previsão numérica.

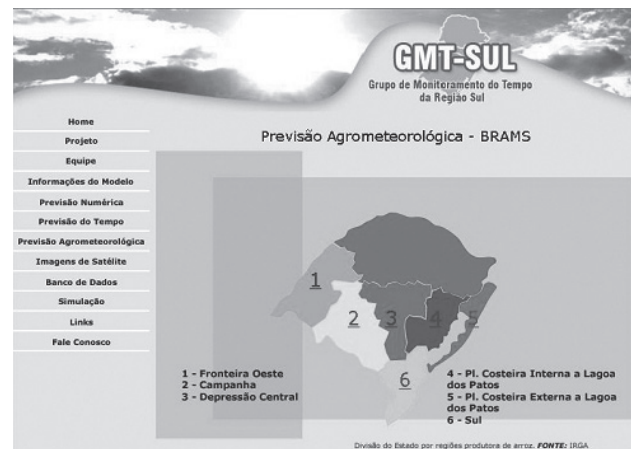


Figura 5: Link para previsão agrometeorológica.

#### 4. CONCLUSÕES

Este trabalho possibilitou a operacionalização do modelo BRAMS e a criação de um *website* com as saídas do modelo que servem de suporte para a previsão do tempo; agricultura e pesquisa no RS.

Os meteorologistas, previsores do tempo, principalmente os do CPPMET/UFPel passaram a ter acesso à variáveis meteorológicas com melhor resolução e grades pré definidas, o que acarretará numa melhoria na qualidade e no índice de acerto da previsão tempo. Permitirá também, ao agricultor, o acesso a variáveis específicas para a cultura de seu interesse, que se consultadas nos períodos críticos da cultura, podem evitar perdas nas safras. E, um último setor que será beneficiado, será o da pesquisa, que poderá contar com um banco de dados, possibilitando o estudo e posterior entendimento de fenômenos meteorológicos ocorridos, que uma vez melhor entendidos passarão a enriquecer a previsão do tempo.

Pretende-se com o desenvolvimento do *framework iw-weather* operacionalizar outros modelos numéricos utilizados para previsão do tempo e disponibilizar suas saídas no portal aqui construído.

#### 5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a FINEP e ao CNPq pelo apoio financeiro.

#### 6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

CLIMANÁLISE Especial - **Edição comemorativa de 10 anos**. MCT/INPE/CPTEC. Cap.14, 1986.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Santa Maria, RS: SOSBAI, 2005. 159p.

# PESQUECLIMA: VULNERABILIDADE DAS COMUNIDADES PESQUEIRAS À VARIABILIDADE CLIMÁTICA NA REGIÃO ESTUARINA DA LAGOA DOS PATOS

*Nisia Krusche<sup>1</sup>, Daniela C. Kalikoski<sup>1</sup>, Rosmeri P. da Rocha<sup>2</sup> e Pedro de S. Quevedo Neto<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Fundação Universidade Federal de Rio Grande - Departamento de Geociências  
Caixa Postal 474 - Rio Grande, RS, 96201-900  
E-mails: nkrusche@furg.br

<sup>2</sup> Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas/Universidade de São Paulo  
Departamento de Ciências Atmosféricas  
Rua do Matão, 1226 - Cidade Universitária, São Paulo, SP - 05508-900  
E-mail: rprocha@usp.br

## RESUMO

O projeto PESQUECLIMA propõe um estudo interdisciplinar para identificar o impacto da variabilidade climática sobre a vulnerabilidade sócio-econômica e as estratégias de adaptação das comunidades pesqueiras de camarão no estuário da Lagoa dos Patos. Esta investigação orientará a aplicação do modelo de previsão climática e definirá formas de comunicação de prognósticos climáticos mais adequadas às necessidades de tais comunidades. As simulações climáticas regionais são realizadas pela aplicação do modelo Regional Climate Model, versão 3. Períodos de precipitação extrema (enchente e seca) foram simulados para avaliar eficiência do modelo, pois a precipitação na bacia hidrográfica da Lagoa dos Patos é determinante na abundância do camarão. Cerca de 80% dos casos selecionados foram adequadamente simulados em termos de ocorrência e intensidade. A investigação inicial da vulnerabilidade das comunidades pesqueiras identificou que as incertezas relacionadas ao clima são bastante relevantes para a determinação da qualidade de vida destas comunidades. A maneira como são realizadas as capturas e, portanto, o grau de exploração e conservação dos recursos pesqueiros são influenciados pela variabilidade climática.

**Palavras-chave:** Vulnerabilidade Climática, previsão climática, estuário da Lagoa dos Patos.

## ABSTRACT

PESQUECLIMA Project proposes an interdisciplinary study to identify the impact of climate variability on the social-economical vulnerability and the adaptation strategies of shrimp fishery communities in the estuary of Patos Lagoon. The investigation will specify the local conditions to apply the climate numerical model. It will also suggest ways of communicating the climate forecast prognosis to fulfill the needs of those fishery communities. The regional climate simulations will be performed by the application of a Regional Climate Model, version 3. Periods of extreme precipitation or lack of it were simulated to evaluate the efficiency of the model, since precipitation over the hydrographic basin of Patos Lagoon is the main influence in the abundance of shrimp. About 80% of those events are reasonably simulated both in terms of occurrence and intensity. The initial investigation of vulnerability of the fishery communities identified that the uncertainties related to climate are actually important to the quality of live in those communities. The way how the catch is performed and, therefore, the degree of exploitation and conservation of the fishery resources are determined by climate variability.

**Key words:** Climate Vulnerability, climate forecast, Patos Lagoon estuarine region.

## 1. INTRODUÇÃO

A variabilidade climática adiciona complexidade à compreensão de ecossistemas costeiros que já apresentam grande diversidade, por somarem características de zonas marinhas e terrestres. Grimm et al. (2000), estudando a variabilidade climática no sul da América do Sul associada com os eventos El Niño e La Niña, concluíram que a área de maior impacto do fenômeno El Niño no campo da precipitação é o sul do Brasil. Esta variação das taxas de precipitação afeta atividades econômicas desenvolvidas nesta região, especialmente a agropecuária e a pesca. Nas últimas décadas, no Rio Grande do Sul, foi realizado um esforço para transmitir o diagnóstico e, com o desenvolvimento de modelos numéricos de previsão, o prognóstico das condições climáticas aos tomadores de decisão e às cooperativas agropecuárias e proprietários rurais. Entretanto, o setor pesqueiro ainda não se beneficia deste procedimento.

A pesca artesanal, no estuário da Lagoa dos Patos, nos últimos vinte anos entrou em crise, sobretudo devido ao abrupto declínio dos estoques pesqueiros, com reflexos deletérios nos macro elementos sociais, econômicos e ecológicos da região. As flutuações anuais de captura derivam de aspectos ambientais, entre eles a variabilidade climática, que também determina a abundância, a distribuição e a disponibilidade das espécies pescadas, o que resulta no aumento da vulnerabilidade das comunidades pesqueiras. A vulnerabilidade de um grupo de pessoas relaciona-se à sua capacidade para antecipar, trabalhar, resistir e recuperar-se de um desastre natural, segundo Blaikie et al. (1994). Não há estudos realizados na região que abordem a relação entre vulnerabilidade das comunidades de pescadores artesanais e variação climática, principalmente em situações em que as safras ficam comprometidas, tal como freqüentemente acontece com a safra do camarão (Castello e Moller, 1978).

O presente trabalho enfoca a vulnerabilidade socioeconômica das comunidades de pescadores artesanais de camarão, no estuário da Lagoa dos Patos, frente a eventos climáticos extremos e recentes. Para avaliar a confiabilidade do modelo numérico de previsão climática, foram escolhidos, entre outros, a enchente de 2002, quando choveu cerca de 80% acima da normal climatológica em Rio Grande, e o período

de seca ocorrido de novembro de 2003 a abril de 2004. O aspecto mais importante da caracterização desta vulnerabilidade é identificar como a informação de prognóstico climático pode ser útil a estas populações, se ela for, e como o recorte da previsão deve ser realizado de forma a reduzir a vulnerabilidade destas populações à variabilidade climática, como já foi verificado por pesquisadores, entre eles Vásquez-León et al. (2002). Finalmente, um plano de manejo para a pesca, que especifique ações emergenciais em situações climáticas menos favoráveis ao desempenho das atividades econômicas dos pescadores artesanais será proposto conjuntamente com essas comunidades.

## 2. VULNERABILIDADE E CAPACIDADE ADAPTATIVA NOS SISTEMAS PESQUEIROS

Os pescadores utilizam diversas estratégias na busca de obter a manutenção dos seus modos de vida, quando ameaçados por eventos climáticos desfavoráveis que comprometem a captura e resultam em safras pobres. Destaca-se a procura por atividades em que geralmente não atuam, sejam elas ligadas à própria pesca artesanal, à pesca industrial ou não vinculada à pesca, como ajudantes de pedreiro ou em plantações de pinus, por exemplo. Uma grande quantidade de pescadores, principalmente os que habitam em áreas mais afastadas das cidades, muitas vezes dedicam-se à agricultura familiar ou procuram emprego em agropecuárias na região. No âmbito da própria pescaria artesanal, as alternativas incluem a exploração de espécies até então pouco exploradas, como peixes de água doce e o siri. Os pescadores reconhecem ainda que existem espécies a ser exploradas, como a savelha, o biru, o peixe-espada e o camarão-ferro.

Estratégias de pesca diferenciadas são desenvolvidas para aumentar as capturas dos recursos pesqueiros, o que, em algumas vezes, resulta em práticas de pesca predatórias. Estas incluem a utilização de um número maior de redes de pesca durante um período maior e o uso de embarcações com maior autonomia. Pode-se também aumentar a procura pelos cardumes em outros territórios de pesca, que, no caso da pesca do camarão inclui a colocação das redes de saquinho em diferentes posições no decorrer da noite. Outras estratégias

incluem: a manutenção das embarcações com materiais mais baratos, a compra de redes usadas e a tentativa de utilização de outras fontes luminosas ao invés dos lampiões a gás na pesca do camarão com redes de saquinho.

O camarão é a espécie que sofre a maior influência das variações climáticas, o que leva os pescadores, ano após ano, a uma situação de grande incerteza quanto às capturas, que variam principalmente em função do regime de chuvas, e dos lucros auferidos, que por sua vez dependem do desempenho das exportações. A maioria dos pescadores, com exceção daqueles que praticam regularmente a agricultura como importante fonte de renda ou para subsistência, não tem uma estratégia pré-definida para as ocasiões em que a safra do camarão fique aquém do esperado. Como nem sempre é possível a obtenção de um emprego temporário ou a realização de “biscates” em quantidade suficiente para a manutenção das despesas do lar, ocorre que, freqüentemente, suas famílias passam por períodos de miséria, dependendo por vezes de pequenos auxílios providos pelo governo ou outras instâncias.

Não foram detectadas estratégias adaptativas no presente estudo, assim como não foram identificados aprendizagens que, no decorrer do tempo permitam aos pescadores criarem mecanismos de adaptações frente a situações climáticas adversas. Não obstante, corroborando Kalikoski e Vasconcellos (2006), o presente estudo mostra que, por volta da década de 1960, existia, entre os pescadores artesanais, um calendário de pesca não regulamentado por leis formais, mas seguido de acordo com os conhecimentos empíricos, que era usado de forma adaptativa e de acordo com sua abundância das espécies capturadas, onde as safras poderiam começar mais cedo ou mais tarde de acordo com as características específicas de cada ano. O uso desse calendário minimizava a vulnerabilidade sócio-econômicas das comunidades com importantes conseqüências para a resiliência das pesca artesanal, uma vez que criava limites naturais de exploração dos recursos (Kalikoski e Vasconcellos, 2006). Em anos cujas condições climáticas eram adversas para uma espécie

(camarão), eram capturadas outras espécies (tainha ou corvina). Esse calendário era variável, podendo ocorrer sobreposições de períodos de pesca de duas espécies, porque nem todos os pescadores escolhiam a mesma espécie em um dado período, visto que mais de uma espécie poderia apresentar boas capturas em um mesmo período. De acordo com os pescadores, era exatamente a abundância das capturas que indicava quando as safras começavam e terminavam, o que sempre esteve fortemente ligado às respostas das espécies às condições climáticas e hidrológicas do estuário. Isso porque a intrusão da água salgada do oceano para a lagoa tem sido reconhecido como o principal fator de controle da abundância das principais safras, isso é, camarão, corvina e tainha. Os resultados aqui apresentados mostram que, diferentemente do que ocorre atualmente, as populações das espécies exploradas possuíam um período maior de recuperação a cada ano, permitindo um maior recobrimento dos estoques e assim proporcionando uma continuidade no ciclo de exploração. Até o início da década de 1990, um calendário de pesca era seguido aos moldes do acima apresentado, porém em menor extensão do que nas décadas anteriores. Com o passar dos anos, no entanto, em virtude de diversas mudanças interiores e exteriores ao sistema de exploração da pesca, foi ocorrendo uma erosão das regras informais de pesca e das práticas costumeiras do calendário que levavam em conta a recuperação do ambiente e das espécies. Atualmente, ocorre uma pressão intensa sobre os recursos, tanto da pesca industrial quanto da artesanal, levando alguns deles ao colapso (bagre). Criou-se um círculo vicioso em que quanto mais se aumenta a exploração, mais escassas se tornam as capturas, e assim, para compensar a diminuição nos lucros, aumenta-se o esforço de pesca, crescendo a pressão sobre os estoques. Quando uma situação climática adversa ocorre e impacta a abundância de uma espécie (camarão), a situação de sobre-exploração das demais espécies ameaça a manutenção dos modos de vida das comunidades que muitas vezes não conseguem obter rendimentos nem para a sua subsistência. Dessa maneira, tem sido anunciado pelos próprios pescadores períodos de dificuldades crescentes para aqueles que dependem somente da pesca para seu sustento.



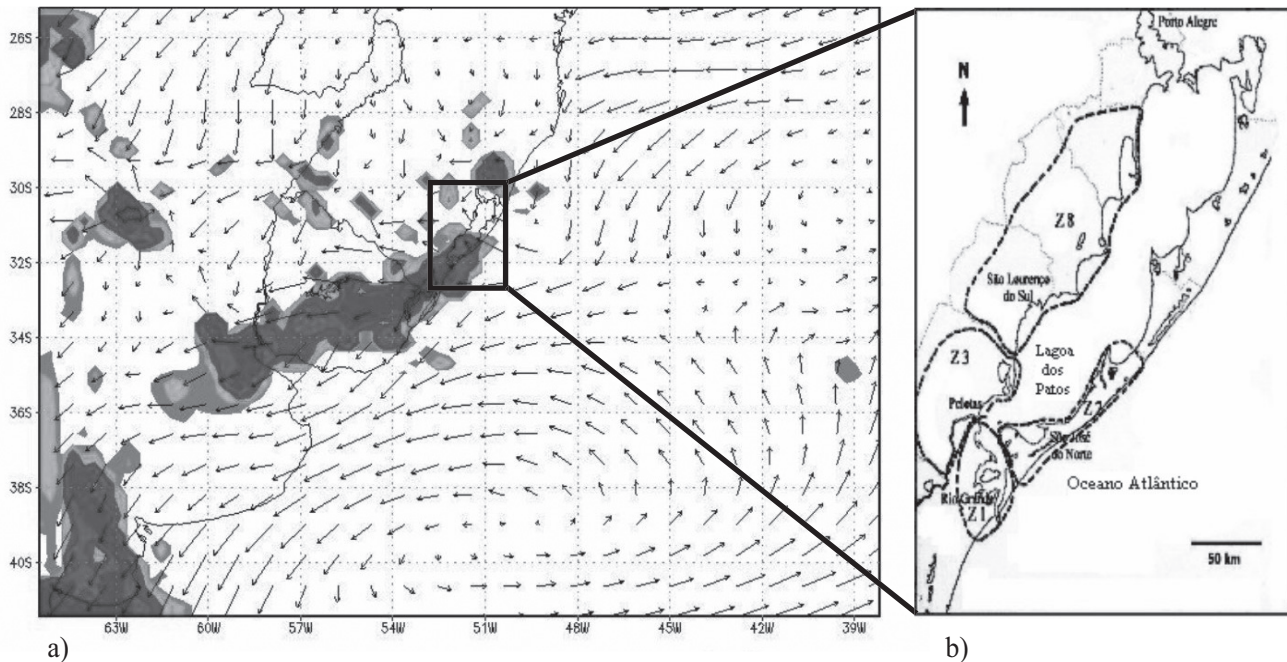


Figura 1: a) Região da simulação numérica, mostrando escoamento (setas) e total de precipitação no mês de fevereiro de 1990, b) Lagoa dos Patos, com indicação das colônias de pescadores Z1 (Rio Grande), Z2 (São José do Norte), Z3 (Pelotas) e Z8 (São Lourenço do Sul).

### 3. SIMULAÇÕES NUMÉRICAS DE EVENTOS EXTREMOS

A determinação das especificidades para aplicação do modelo RegCM3, como parametrização de convecção, dimensões da grade horizontal, região de simulação, entre outras, foi realizada através da análise de experimentos numéricos já executados, usando um enfoque para a região de estudo (sobre o sul do Brasil). Foram realizadas simulações para 10 verões, entre 1989 e 1998, e seus resultados foram avaliados sobre o sudeste e sul do Brasil, tanto na escala mensal como sazonal. Para os 10 verões, as simulações iniciaram-se um mês antes (0000 UTC de 1 de novembro) do respectivo verão. Este início prévio permite um ajuste inicial da componente atmosférica do modelo, que leva em geral alguns dias, e também possibilita o desenvolvimento de circulações locais induzidas por fatores fisiográficos (Giorgi e Mearns, 1999). As simulações foram realizadas com resolução horizontal de 50 km na Projeção Mercator e 18 níveis sigma na vertical, com o topo do modelo em 80 hPa. Para examinar os resultados das simulações, duas sub-regiões foram selecionadas, referidas daqui por diante como SUL, centrada no norte do estado do Rio Grande do Sul, e SDE, de sudeste, centrada em Minas Gerais.

O grau de coerência na precipitação, entre simulação e observação, foi então verificado comparando as séries diárias de médias espaciais nessas áreas. As séries observadas de precipitação, nas duas sub-regiões, foram construídas a partir do conjunto de dados do *National Climatic Data Center* (NCDC) (Shi et al., 2000) em uma grade com resolução de 1°, obtidos a partir das observações da rede de pluviômetros do Brasil.

Para as simulações com o RegCM3, a topografia e uso do solo no domínio foram especificados a partir dos dados fornecidos pelo *United States Geological Survey e Global Land Cover Characterization* (Loveland et al., 2000), respectivamente. Esses dados são para todo o globo, com resolução de 10 minutos. A temperatura da superfície do mar foi especificada usando as médias mensais dos dados referidos como *Optimum Interpolation Sea Surface Temperature*, descritos em Reynolds e Smith (1994), com resolução horizontal de 1°. As condições iniciais e de fronteira foram fornecidas pela reanálise do NCEP-DOE que tem resolução horizontal de 2,5°x 2,5° de latitude por longitude e temporal de 6 horas (0000, 0600, 1200 e 1800 UTC). As variáveis utilizadas foram altura geopotencial, temperatura, vento e umidade relativa em 13 níveis verticais, desde 1000 até 70 hPa. O modelo reproduz bem as variações interanuais, o

que pode ser observado quando se analisa as séries da precipitação sazonal nas regiões SDE e SUL, obtidos da análise do NCDC e do RegCM3. Notam-se maiores desvios entre as médias nos verões de 97 e 98, na região SDE, e de 94 e 98, na região SUL. Os erros de simulação para a precipitação sazonal, avaliado pelo bias relativo, são em geral inferiores a 15%, com exceção dos anos já mencionados e estes não ultrapassam  $\pm 25\%$ , o que é comparável aos obtidos em estudos similares (por exemplo, Giorgi et al., 1994; Giorgi e Mearns, 1999). Para a temperatura média sazonal, os erros são elevados, mas estão dentro do intervalo de valores esperados para esse tipo de simulação, que é de  $\pm 0,5-2^\circ \text{C}$  (Giorgi e Mearns, 1999). Entretanto, embora o RegCM3 seja mais frio do que o NCEP, a variabilidade interanual de temperatura é corretamente simulada, principalmente na região SUL, com variação interanual muito similar à reanálise.

Analisou-se também uma simulação contínua de 10 anos, entre 1990 e 1999. Estas simulações foram realizadas com resolução horizontal de 60 km e com o domínio que cobre o centro-sul da América do Sul e grande parte do Oceano Atlântico. Neste caso, o principal enfoque na verificação da precipitação concentrou-se sobre o Rio Grande do Sul, que foi dividido em dois subdomínios: SU1, que engloba a parte central-norte, e SU2, que engloba a parte central-leste do Estado, onde estaria incluída a região da Lagoa dos Patos e também Rio Grande. A Figura 2 apresenta a série temporal da precipitação mensal simulada pelo RegCM3 e da reanálise do ECMWF. Nesta figura, é evidente que o volume de precipitação simulado é mais próximo do observado sobre o SU1, enquanto na região SU2 nota-se uma subestimativa sistemática da precipitação mensal, embora a variabilidade mensal seja coerentemente simulada pelo RegCM3 sobre o SU2.

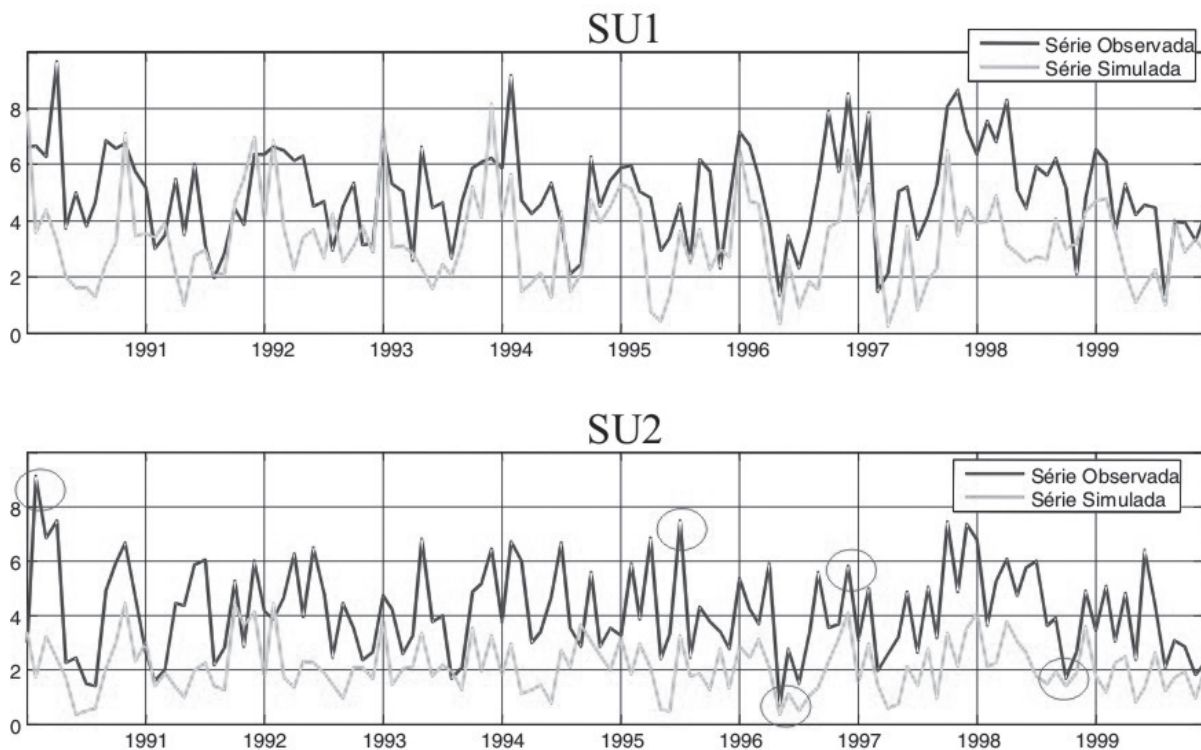


Figura 2: Série temporal da precipitação mensal ( $\text{mm dia}^{-1}$ ) simulada pelo RegCM3 (linha verde) e da reanálise do ECMWF (linha azul). Os círculos destacam alguns eventos extremos sobre o centro-leste do sul do Brasil, onde é aparente que a maioria deles é coerentemente simulado pelo RegCM3.

Os erros de simulação mostraram-se pequenos e dentro dos valores esperados para as climatologias simuladas com modelos regionais na escala sazonal,  $\pm 25\%$  para precipitação e  $\pm 0,5-2\text{ }^{\circ}\text{C}$  para temperatura do ar (Giorgi e Mearns, 1999), e também o modelo é bastante hábil em capturar a variabilidade interanual da precipitação e temperatura do ar. No entanto, alguns eventos extremos, como o de fevereiro de 1990, não foram corretamente simulados pelo RegCM3.

Portanto, na continuidade deste projeto, estão sendo realizadas simulações para a região apresentada na Figura 1 a, para os eventos extremos listados na Tabela 1, com maior resolução horizontal (40 km) e com a parametrização convectiva de Grell e fechamento de Arakawa-Schubert que, como discutido em Rocha (2005), mostra-se mais apropriada em simular a precipitação nos extratropicais.

Tabela 1: Eventos extremos úmidos e secos de precipitação em Rio Grande, selecionados para simulação futura usando região centrada na área de estudo e resolução de 40 km.

Extremo	Data	Investigações iniciais
Chuvoso	<b>fevereiro 1990</b>	RegCM3 não simulou adequadamente este evento.
	<b>julho 1995</b>	RegCM3 simulou o pico de precipitação, mas com menor intensidade do observado.
	Dezembro 1997	Na simulação de 10 anos e 60 km, RegCM3 simulou pico e intensidade do evento.
	Janeiro 2002	Não há simulações anteriores para este evento.
Seco	Maio 1996	Na simulação de 10 anos e 60 km, RegCM3 simulou pico e intensidade do evento.
	<b>outubro 1998</b>	Na simulação de 10 anos e 60 km, RegCM3 simulou pico e intensidade do evento.
	<b>verão 2004</b>	Não há simulações anteriores para este evento.
	verão 2005	Não há simulações anteriores para este evento.

As datas em negrito representam períodos já simulados, mas ainda não analisados.

#### 4. CONCLUSÕES

O Projeto PESQUECLIMA já determinou que as incertezas relacionadas ao clima são relevantes para a determinação da qualidade de vida das comunidades pesqueiras, que por sua vez têm ligação direta com a maneira como são realizadas as capturas, influenciando, portanto, no grau de exploração e conservação dos recursos pesqueiros. Adicionalmente, os erros de simulação do modelo numérico proposto para ser aplicado na região estão dentro dos valores esperados

para as climatologias simuladas com modelos regionais na escala sazonal.

Pretende-se, a seguir, dar prosseguimento às investigações, analisando as simulações climáticas, determinando a melhor maneira de comunicar esta informação às populações pesqueiras e elaborando um plano de operacionalização destas atividades.

## 5. AGRADECIMENTOS

O Projeto PESQUECLIMA está sendo financiando pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), através dos Editais Universal 019/2004, processo número 477124/2004-6, e de Apoio

Técnico 057/2005, processo número 502090/2005-7, e pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul, através do Edital PROCOREDES 2 001/2005, processo número 05/1843.7.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Blaikie, P., Cannon, T.; Davis, I.; Wisner, B. **At risk: natural hazards, people's vulnerability, and disasters**. Routledge, New York, 1994.

Castello, J. P.; Moller, O. O. On the relationship between rainfall and shrimp production in the estuary of the Patos Lagoon (Rio Grande do Sul, Brazil). **Revista Atlântica**, 3:67-74, 1978.

Cuadra, S. V.; Rocha, R. P. Simulação da Variabilidade Climática no verão do Sudeste do Brasil. XIII Congresso Brasileiro de Meteorologia, Fortaleza, CE. **Anais**. 2004.

Giorgi, F.; Mearns, L. O., 1991, Approaches to the simulation of regional climate change: A review. **Rev. Geophys.**, v. 29, pp.191-216.

Grimm, A. M., Barros, V. R. e Doyle, M. E. Climate Variability in Southern South America associated with El Niño and La Niña Events. **J. Climate**, 13:35-58, 2000.

Kalikoski, D. C.; Satterfield, T. On Crafting a Fisheries Co-management Arrangement in the Estuary of Patos Lagoon (Brazil): Opportunities and Challenges Faced through Implementation. **Marine Policy**, 28:503-522, 2004.

Kalikoski, D. C., Vasconcellos, M.; Lavkulich, L. Fitting institutions and ecosystems: the case of artisan fisheries management in the Patos lagoon. **Marine Policy. Pergamon**, 26(5):179-196, 2002.

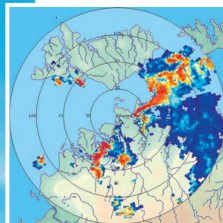
Krusche, N., Saraiva, J. M. B.; Reboita, M. S., **Normais Climatológicas Provisórias de 1991 a 2000 para Rio Grande, RS**, Rio Grande, RS, 2003, 84 p.

Vasquez-Leon, M.; West, C. T.; Wolf, B.; Moody, J. e Finan, T. J. **Vulnerability to Climate Variability in the Farming Sector**, CLIMAS Report Series, CL1-02, 2002. In: <http://www.ispe.arizona.edu/climas/pubs/CL1-02.html>, em 14/10/2004.



## LÍDER EM TECNOLOGIA DE SISTEMAS DE RADARES METEOROLÓGICOS

- > Mais de 100 sistemas avançados METEOR instalados no mundo nos últimos 10 anos
- > Mais de 50 produtos disponíveis para Meteorologia, Hidrologia e Aviação no RAINBOW 5
- > Redes multi-sensores e integração de sistemas meteorológicos
- > Assistência técnica e gerenciamento de peças sobressalentes globais





# ESTUDO DOS RECURSOS HIDROLÓGICOS DA ESTAÇÃO CIENTÍFICA FERREIRA PENNA (CAXIUANÃ-PA) NA AMAZÔNIA ORIENTAL

*Edson José Paulino Rocha, Adriano Marlisom Leão Sousa, Renata Silva Loureiro, Maria do Carmo Felipe Oliveira, José Carvalho Moraes, João Batista Miranda Ribeiro, Everaldo Barreiros Souza*

Universidade Federal do Pará, Centro de Geociências, Departamento de Meteorologia  
Campus Universitário do Guamá, Av. Augusto Corres, 1, CP 479, Belém, PA- 66075-110  
Fone: (91) 3201- 8106 - FAX: (91) 3201-7609.

E-mails: eprocha@ufpa.br, marlisom@ufpa.br, renatasl@ufpa.br, marcarmo@nautilus.com.br,  
carvalho@ufpa.br, jbmr@ufpa.br, everaldo@ufpa.br

## RESUMO

Inserido no contexto do Programa de Núcleos de Excelência (PRONEX), o projeto “Estudo de Ambiente Fluvial na Amazônia Oriental: Implicações Hidrogeoquímicas, Climáticas e de Fisiologia Vegetal” visa contribuir para os conhecimentos sobre Hidrologia, Meteorologia, Climatologia, Biogeoquímica e Ecofisiologia no ambiente fluvial da região da Estação Científica “Ferreira Penna” (MPEG), em Caxiuanã, município de Melgaço-PA. Esse trabalho apresenta uma descrição geral do sub-projeto “Estudos Hidrológicos dos Recursos da Estação Científica Ferreira Penna”, no que diz respeito à hidrologia e altimetria, os detalhes dos experimentos de campo, monitoramento de variáveis atmosféricas e alguns resultados preliminares abordando o ciclo hidrológico (medidas da precipitação, interceptação, infiltração, vazão e régua linimétrica). Este subprojeto é coordenado pelo Departamento de Meteorologia da Universidade Federal do Pará e executado em cooperação com outras instituições (CENA/USP, EMBRAPA e MPEG).

**Palavras-chave:** PRONEX, Hidrologia, Ciclo Hidrológico, Caxiuanã.

## ABSTRACT

In the context of the Program of Excellency Nuclei (PRONEX), the objective of the project “Fluvial Environment Study in the Eastern Amazon: Implications for Hydrogeochemistry, Climatic and Vegetable Physiology “ is to improve the knowledge on Hydrology, Meteorology, Climatology, Biogeoquimic and Eco physiology in the fluvial environment of the region of the Scientific Station “Ferreira Penna” (MPEG), located in Caxiuanã, city of Melgaço-Pará. A general description of sub-project “Hydrology Studies of the Resources of the Scientific Station Ferreira Penna” is presented concerning to the hidrology and altimetry aspects, some details of the field experiments of field, atmospheric variables monitoring and some preliminary results of the hidrologic cycle (precipitation, interception, infiltration, outflow and linimetric measurements). This sub-project is coordinated by the Department of Meteorology of the Federal University of Para and is executed in cooperation with others institutions (CENA/USP, EMBRAPA and MPEG).

**Key Words:** PRONEX, hidrology, hidrologic cycle, Caxiuanã.

## 1. INTRODUÇÃO

O Projeto PRONEX é liderado pelo Museu Paraense Emílio Goeld (MPEG) e conta com a participação de pesquisadores de diversas instituições, dentre as quais se destacam (UFPA, UFV, EMBRAPA, USP, UFRA e UEPA). Deste modo, a equipe de pesquisadores envolvidos neste projeto constitui uma cooperação inter-institucional e interdisciplinar.

O Sub-projeto de Hidrologia vem elaborando estudos hidrogeológicos em cursos d'água da rede de drenagem da Estação Ferreira Penna (que contribui para a Baía de Caxiuanã), localizada na Floresta Nacional de Caxiuanã, área ainda bem preservada e sem desmatamento, com o objetivo de servir de base para a tomada de decisões governamentais sobre problemas associados à variação da vazão em área florestal potencialmente influenciada por fatores de mudanças climáticas. Isto porque os processos envolvendo a água no complexo acoplamento superfície-vegetação-atmosfera influenciam diretamente o ciclo hidrológico, particularmente na funcionalidade básica da vegetação dentro do ecossistema, a qual, através da transpiração e da interceptação, tem papel importante no *input* atmosférico de vapor d'água. Dentro deste contexto, este subprojeto tem por objetivo: caracterizar as variações hidrometeorológicas e hidrogeológicas de longo prazo na rede de drenagem da Estação Científica Ferreira Penna para uma futura avaliação dos impactos ambientais provocados pelo Uso da Terra nas mesmas. Vale ressaltar a grande participação de estudantes de iniciação científica e de pós-graduação em ciências ambientais em todas as áreas do projeto, contribuindo para a formação de recursos humanos que darão continuidade aos estudos futuros.

## 2. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Este Projeto está sendo desenvolvido no ecossistema de floresta primária no estado do Pará, no Município de Melgaço, tendo

sua base principal na Floresta Nacional de Caxiuanã (Figura 1). A reserva abrange 33.000 ha, da qual 80% correspondem à floresta de terra firme e 20% à floresta de várzea e igapó, além de uma abundante vegetação aquática.

### 2.1 - Montagem dos Experimentos de Campo

Nesta etapa foram montados os experimentos de campo para a coleta de dados das variáveis: infiltração, interceptação, vazão, níveis linimétricos e topografia. Para isso foi inicialmente escolhida uma parcela de 100 m x 100 m para instalação de medidas de interceptação da floresta, infiltração e coleta de dados meteorológicos (Figura 2a). No igarapé Curuazinho foram instaladas duas secções transversais para medidas de vazões e níveis hidrométricos. Também foram adquiridos os dados de fluviometria da Agencia Nacional de Águas (ANA) das estações de Caiçara e do IBAMA. A parcela usada para o experimento de interceptação foi subdividida em pontos de grade com resolução espacial de 20 m x 20 m, onde foram instalados 41 pluviômetros (Figura 2c). Na sub-parcela em destaque na Figura 2a, esta resolução foi degradada para 5 x 5 m. Nesta parcela foram instalados 1 infiltrômetro por inundação (Figura 2b), e 10 coletores de escoamento através dos troncos (Figura 2d).

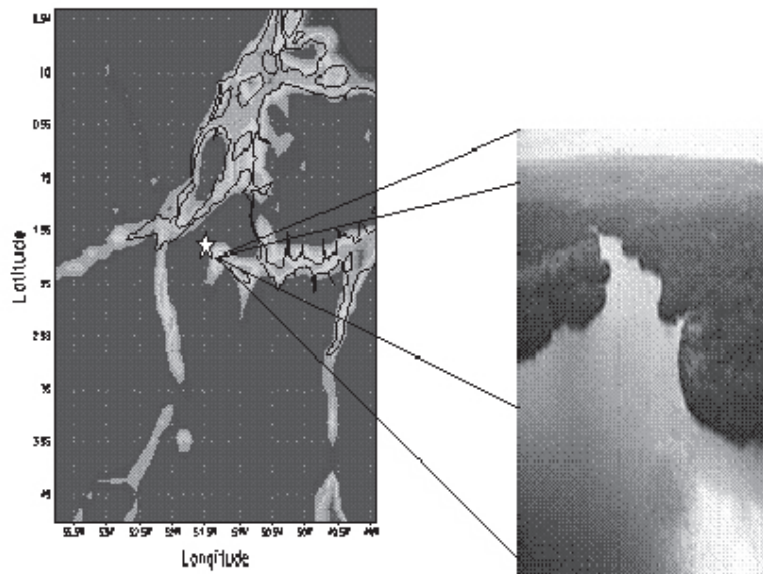


Figura 1: Localização da região de Caxiuanã.

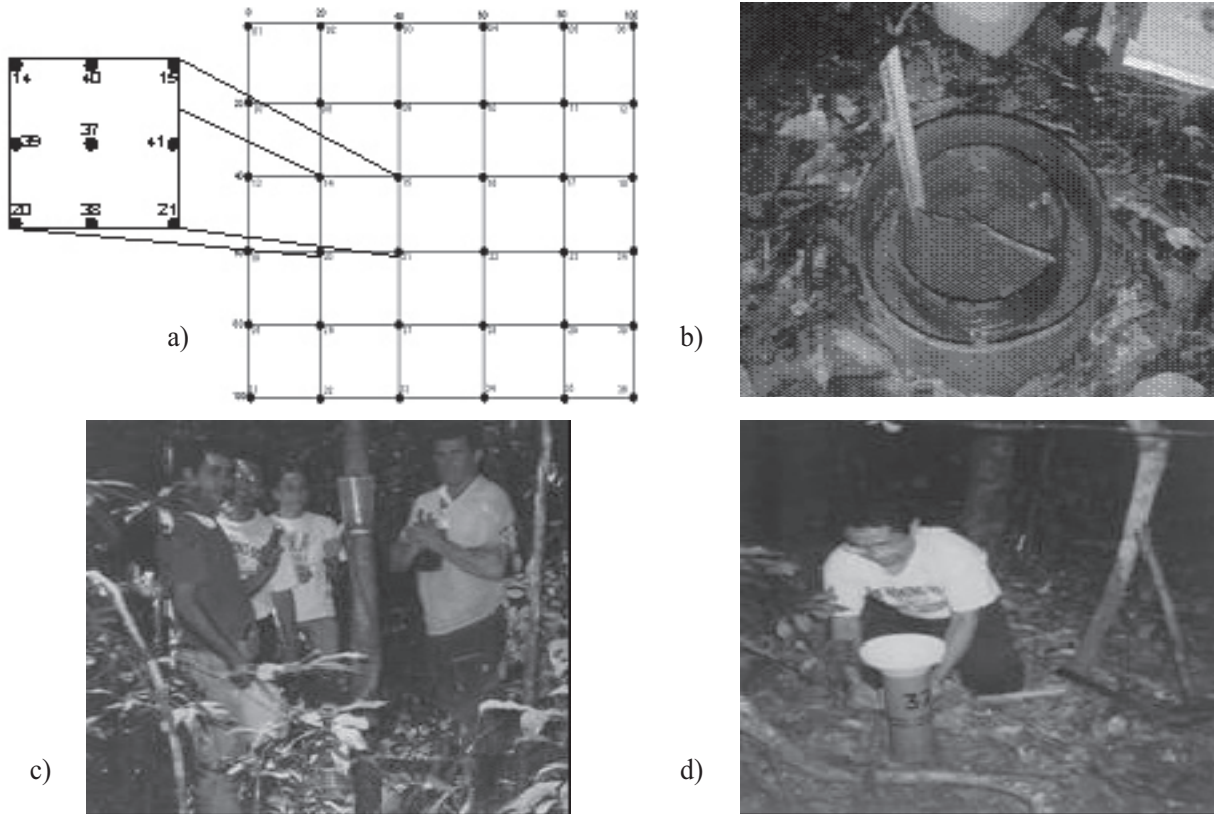


Figura 2: Montagem da área de estudo: a) Grade de pluviômetros, b) Infiltrômetro por inundação, c) Pluviômetro, d) Stemfall (precipitação que escorre pelo tronco).

## 2.2. - Coleta de Dados

Através das campanhas de campo, estão sendo feitas duas formas de coleta de dados, sendo uma contínua e outra intensiva.

### 2.2.1 - Coleta Contínua

Estão sendo feitas medidas contínuas de variáveis atmosféricas (vento, temperatura, umidade, precipitação, radiação, umidade e temperatura do solo) através de estação meteorológica automática em torres micrometeorológicas localizada em uma área representativa da floresta (Figura 3).



Figura 3: a) Pluviômetro, b) Pluviógrafo no topo da torre, c) Torre micrometeorológica.



## 2.2.2 - Coleta Intensiva

Além das coletas contínuas na floresta de Caxiuanã, vêm sendo realizadas mensalmente medições intensivas: infiltração de água no solo, vazão do Rio Curuazinho, leitura de régua linimétrica e também levantamento altimétrico da área de estudo (Figura 4). O levantamento altimétrico está sendo realizado inicialmente na margem direita do igarapé Curuazinho, onde se observa que a Torre do LBA esta localizada em uma área mais elevada, enquanto que a parcela de estudos esta localizada em sua proximidade.

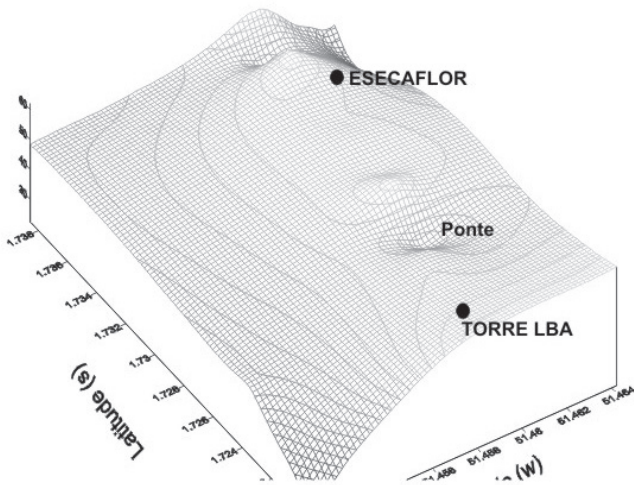


Figura 4: Levantamento altimétrico da margem direita da Bacia do Rio Curuazinho.

## 3. RESULTADOS PRELIMINARES

### 3.1 - Infiltração

A Figura 5 mostra a taxa temporal de infiltração de água no solo nas três áreas selecionadas, para o mês de março de 2005. Observa-se que a taxa de infiltração é máxima no começo do ensaio, mas tende a estabilizar-se com o tempo. Observa-se ainda que as maiores taxas de infiltração foram registradas nos pontos 2 (Torre) e 3 (Trapiche do Rio Curuazinho), quando comparado com o ponto 1 (Esecaflor) com velocidades instantâneas iniciais medias de 1,20 e 2,80  $\text{cm min}^{-1}$ , respectivamente, estabilizando-se com velocidades medias de 1,21  $\text{cm min}^{-1}$  e 1,31  $\text{cm min}^{-1}$ . As menores taxas de infiltração foram observadas no ponto 1 (Esecaflor), com velocidades

instantâneas iniciais de 1,0  $\text{cm min}^{-1}$ , estabilizando com velocidades medias de 0,62  $\text{cm min}^{-1}$ . O tipo de solo nos pontos considerados é do tipo areno-argiloso, sendo que a camada da liteira é maior, porém com maior o enraizamento dos vegetais, nos pontos 2 e 3 aumentando a capacidade de infiltração e percolação.

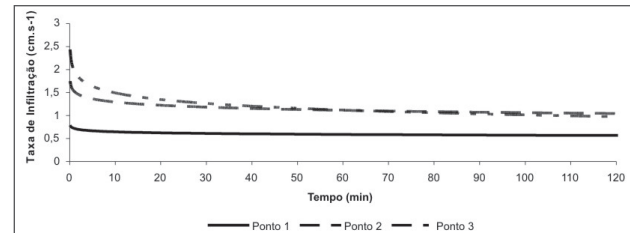


Figura 5: Taxa temporal de infiltração de água no solo nas três áreas selecionadas no mês de março 2005.

A Figura 6 mostra a taxa temporal de infiltração acumulada de água no solo nas três áreas selecionadas e no período considerado. As taxas de infiltração acumulada também foram mais elevadas nos pontos 2 e 3, do que no ponto 1, mostrando o papel da cobertura vegetal e da camada de matéria orgânica sobre o solo, as características físicas do solo e o estado da superfície.

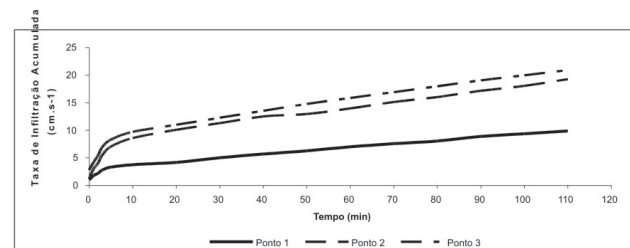


Figura 6: Taxa de infiltração acumulada de água no solo, nos pontos considerados, no mês de março 2005.

Vale ressaltar que a quantidade de medidas para a definição da infiltração média da Bacia do Rio Caxiuanã foram poucas. Deve-se observar o comportamento nos demais meses do ano, principalmente por que não houve muita variação das características do solo, pois os solos da Floresta Nacional de Caxiuanã são predominantemente da unidade de mapeamento LA 11 (Latossolo amarelo Distrófico), variando apenas na textura ora argilosa, ora arenosa, ou média.

### 3.2 - Intercepção

Na coleta realizada no período de 19 a 25 de março de 2005 na área de estudo, totalizou-se 90,42 mm de precipitação incidente (prp). O total de precipitação-sob-dossel foi de 70,9 mm, o que representa 78,41% da precipitação incidente. A precipitação drenada através dos troncos foi de 3,59 mm mostrando que a sua contribuição é de 3,97%. As perdas por intercepção totalizaram 15,92 mm, com um índice de 17,61% da precipitação incidente (Tabela 1). Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Villa Nova et al. (1976) e por Ubarana (1996), que estimaram a intercepção da floresta em torno de 15 a 20%.

Tabela 1: Valores da coleta realizada no período de 19 a 25/03/2005.

precipitação no topo da floresta: prp = 90,42 mm
precipitação sob o dossel (throughfall): thf = 70,9 mm (78,41%)
precipitação escoada pelos troncos (stemfall): stf = 3,59 mm (3,97%)
intercepção da floresta: int = prp – thf – stf = 15,92 mm (17,61%)

Analisando-se a contribuição de cada componente estudada, observa-se que a precipitação sob-dossel se constitui na principal componente da precipitação efetiva incidente. Atribui-se que este valor do *throughfall*, esteja relacionado com a precipitação que atinge o solo passando diretamente através das aberturas do dossel e também, constatou-se a existência de uma quantidade expressiva de cipós e o gotejamento deles que é muito grande. O escoamento através dos troncos é insignificante mais não nulo, quando comparado à precipitação incidente.

### 3.3 - Régua Linimétrica

A Figura 7 mostra a série temporal da leitura da régua linimétrica realizada a cada 3 horas, bem como o diagrama tempo-freqüência obtido pela transformada em ondeletas de Morlet (baseada no método descrito em detalhes por Torrence e Compo, 1998). Observa-se dois picos espectrais com significância estatística mostrando dois ciclos distintos: o ciclo associado à freqüência intra-mensal centrado na faixa de 13 a 14 dias, associado à força gravitacional lunar sobre a massa de água dos oceanos e grandes rios ou bacias hidrográficas. Os máximos associados às fases da lua cheia e nova e mínimos associados às fases dos quartos minguante e crescente da lua, sendo que a lua cheia apresenta um máximo ligeiramente mais elevado que a lua nova. O

outro ciclo significativo ocorre na banda de freqüência temporal em torno de quatro a seis horas, associado ao regime diurno de maré do Rio Curuá que recebe influência da bacia de Caxiuanã. As oscilações intra-diárias bloqueiam a vazão dos rios e igarapés da floresta de Caxiuanã nos horários de nível máximo

da maré oceanográfica. A vazão destes corpos d'água da região é nula principalmente durante a fase da lua nova e cheia.

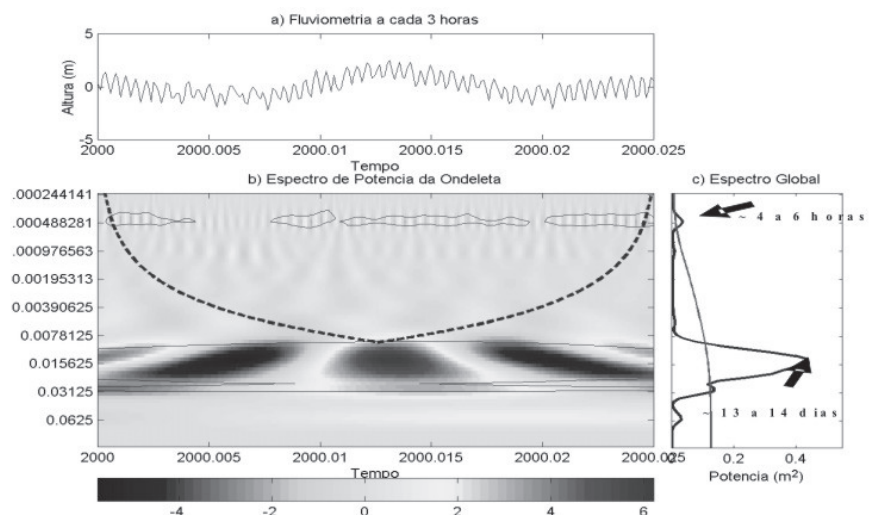


Figura 7: Nível fluviométrico do rio em Caxiuanã no período de 2000 a 2002 (a), espectro de potencia da ondeleta e espectro global dessa variável (b).



A Figura 8 mostra a fluviometria do Rio Caxiuanã obtida através de uma campanha intensiva de coleta de dados horários (Figura 8a), além do espectro de potência da ondeleta e o espectro global (Figura 8b). Nesta série, observa-se novamente o pico intra-mensal centrado em

torno de 13 dias, o qual relaciona-se as fases da lua. Devido o comprimento da série ser de 2 anos, verificam-se também a presença das oscilações de frequências mais baixas: a semi-anual com períodos de 6 meses e a interanual com períodos de 1 ano.

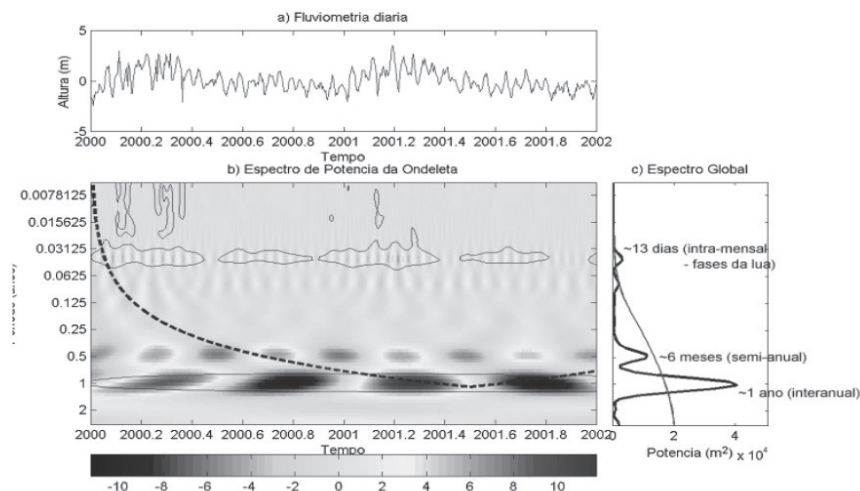


Figura 8: Nível fluviométrico horário do rio em Caxiuanã na campanha outubro-novembro de 2004 (a), espectro de potência da ondeleta e espectro global dessa variável (b).

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O período de coleta das variáveis infiltração, interceptação, vazão, níveis linimétricos e topografia será concluído em outubro de 2006, quando serão elaborados trabalhos finais para divulgação em revistas científicas. A contribuição de estudos experimentais como o apresentado neste trabalho é relevante no contexto da meteorologia amazônica, tanto para gerar um banco de dados e informações úteis no desenvolvimento de pesquisas aplicadas visando um melhor entendimento científico dos processos meteorológicos e hidrológicos, como também para formar recursos humanos especializados, os quais futuramente tratarão dos problemas ambientais da Amazônia com maior capacidade técnico-científica.

#### 5. AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa foi realizada com o apoio da FINEP/SECTAM/MPEG/IBAMA/UFPA. Agradecemos a Coordenação do Museo Paraense Emílio Goeldi por disponibilizar a Estação Científica Ferreira Penna para a realização desta pesquisa. Agradecemos também

aos revisores anônimos do BSBMET, bem como, a Editora Dra. Marley Moscati, pela melhoria do texto do manuscrito original.

#### 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ubarana, V. N. Observation and modelling of rainfall interception loss in two experimental sites in Amazonian forest. In: GASH, J.H.C.; NOBRE, C.A.; ROBERTS, J.M.; VICTORIA, R.L. (Eds), **Amazonian deforestation and climate**. Chichester, John Willey, p. 151-162, 1996.

Villa Nova, N. A.; Salati, E.; Matsui, E. Estimativa da evapotranspiração na bacia Amazônica. **Acta Amazonica**, 6(2):215-228, 1976.

Torrence, C.; Compo, G. P. A practical guide to wavelet analysis. **Bulletin of the American Meteorological Society**, 79(1):61-78, 1998.

# O POÇO DOS ANDES<sup>1</sup>

*Carlos Girard*

Centro Técnico Aeroespacial (CTA) / Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE)  
R. Maria Elizabeth Schicker, 144, 12246-090, São José dos Campos, SP  
E-mail: carlos.girardi@uol.com.br

## RESUMO

Em algumas situações a insurgência de ar polar no inverno, adquire características muito específicas no cone sul do continente sulamericano, cuja sucessão de eventos culmina com o aparecimento do “Poço dos Andes”, principal indicativo para o prognóstico de geadas nas regiões sul e sudeste do Brasil, com base nas imagens dos satélites meteorológicos. Esse evento é ocasionado pelo aporte, na costa Chilena, de um potente anticiclone migratório da região sub polar, cujo núcleo, caracteriza-se por um círculo negro em contraste com o oceano em baixo e cujo diâmetro aproxima-se de 2200 km em média, daí o batismo de Poço dos Andes. No decorrer deste trabalho será demonstrada a possibilidade de seu aparecimento na costa chilena pelo menos com 48 horas de antecedência e uma cronologia de evolução na sua invasão do cone sul, sempre reiterada, seja qual for a estação do ano. Portanto, trata-se de uma ferramenta eficaz, não somente para o prognóstico de geadas para o Brasil, assim como, para a previsão de deslocamento de sistemas frontais gerados pelo fenômeno.

**Palavras-chave:** Prognóstico de geadas, imagem de satélite, Anticiclone migratório frio.

## ABSTRACT

In certain situations the Polar Outbreak High assumes a peculiar characteristic in the sub polar region of South American Continent, a set of events that culminate with appearance of Andes Well (“Poço dos Andes”), the principal indicative for the frost forecast in the south and southeast regions of Brazil, based on meteorological satellite pictures. This event is caused by the arise, at the Chile coast, of a powerful anticyclone originated at the sub polar region, whose core is characterized by a black circle (with an average diameter of 2200 km) in the satellite pictures, associated to the image of the ocean surface in the background plane and that is the origin of the name Andes Well. In this paper it is shown that this phenomena appears at the Chilean coast 48 hours before it arise on the southern Brazil and the chronological evolution of the south cone invasion by the anticyclone, which is invariant with respect to the season. Therefore, the Andes Well is an effective tool for the frost forecast in the Brazilian territory as well as, to the frontal systems displacement forecast, associated to the phenomena.

**Key words:** Frost forecast, satellite picture, polar outbreak high

<sup>1</sup>Extraído do Relatório Técnico Interno ECA 01/83 publicado no CTA/IAE/ACA em 1983 com 25 p.

## 1. INTRODUÇÃO

As massas de ar frio que invadem o cone sul do continente sulamericano no inverno incidentalmente provocam a queda de neve nas regiões montanhosas do extremo sul do Brasil e a formação de geadas que alcançam as regiões sudeste e sudoeste do Brasil. Estes fenômenos ocorrem quando condições sinóticas peculiares atuam no sul dos Oceanos Pacífico e Atlântico. Veremos no decorrer deste trabalho o desenvolvimento, de um anticiclone do tipo *Polar Outbreak High* (Bjerknes et al., 1934). De acordo com essa teoria clássica, “a insurgência de ar polar ocorre quando um ciclone extratropical adquire grande intensidade próximo ao círculo polar”. Esse ciclone cria condições em sua retaguarda para que a massa de ar frio desloque-se para latitudes baixas. A Figura 1 mostra através de diagramas o desenvolvimento da *Polar Outbreak High*. No quadro A, H<sub>2</sub> é o anticiclone que se desenvolve na rampa de ar frio e se desloca para o norte. Esta alta gradualmente se faz predominante e empurra o ar frio ainda mais para o norte, ao mesmo tempo que a frente é dissolvida na região anticiclônica. Em virtude do aquecimento na superfície e a subsidência nos níveis altos, o contraste da temperatura original diminui e depois de um período de 2 a 3 dias a nova alta adquire as propriedades de uma alta subtropical. Os efeitos que estes fenômenos provocam na sociedade são inúmeros e apenas para exemplificar, cita-se o trabalho de Marengo et al. (1997) que aborda os impactos destas frentes frias no mercado de compra e venda do café e ainda o artigo de Pezza e Ambrizzi (2005) que mostra uma compilação histórica de casos de ondas de frio na América do Sul, de 1988 até 2003. Estes trabalhos utilizam imagens de satélites, dados meteorológicos de superfície, mas também produtos de re-análises oriundos de Previsão Numérica de Tempo. À medida que a insurgência aumenta em intensidade e o ar frio penetra em latitudes baixas, um anticiclone independente desenvolve-se na rampa de ar frio. Essa alta gradualmente desloca-se para o norte (Hemisfério Sul) enquanto que a frente se dissipa na região anticiclônica. Através do aquecimento na superfície subjacente e a subsidência nos níveis superiores, o contraste da temperatura original diminui e após dois ou três dias o novo centro de alta pressão adquire as propriedades de

uma alta subtropical. Neste momento, a transformação de uma insurgência de ar polar (ou *Polar Outbreak High*) em anticiclone subtropical está completa.

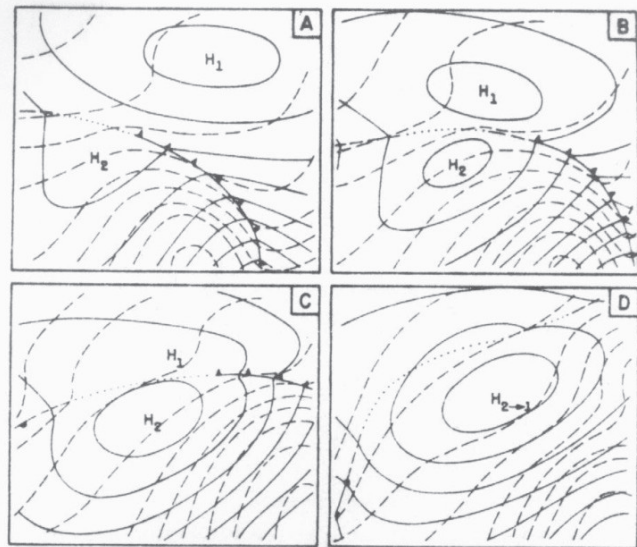


Figura 1: Padrão Polar-outbreak Highs, adaptado para o Hemisfério Sul. FONTE: Bjerknes et al., 1934.

## 2. PROGNÓSTICO DAS ONDAS DE FRIO

O prognóstico da chegada de uma massa de ar frio que poderia ocasionar geada no Sul do Brasil é muito difícil por meio dos dados convencionais. A maioria das vezes o fenômeno já está invadindo a área e os sinais de sua presença são fracos, criando dúvidas sobre a potência do ar frio emergente.

A pouca largura do cone sul do continente sulamericano e a falta quase total de informações meteorológicas dos Oceanos Pacífico e Atlântico Sul, permite que o fenômeno chegue rapidamente. Por ocasião da grande geada do dia 17 de julho de 1975, o satélite de órbita polar ESSA 8 obteve um flagrante do Pacífico Chileno, que provocou uma retrospectiva nas imagens dos invernos passados. O semi-círculo negro (Figura 2) na costa chilena na latitude de 35° S com um diâmetro aproximado de 2.000 km, evidenciava a presença de um anticiclone migratório frio que provocava temperaturas muito baixas nas regiões Sul e

Sudeste do Brasil e dizimava o cultivo do café através de geadas. A retrospectiva realizada confirmava a presença constante do fenômeno por ocasião das geadas e ondas de ar frio que alcançavam o Sul do Brasil, ao

mesmo tempo que criava uma nova perspectiva para seu prognóstico, através das imagens dos satélites meteorológicos. O semi-círculo negro representa o núcleo potente anticiclone migratório frio.

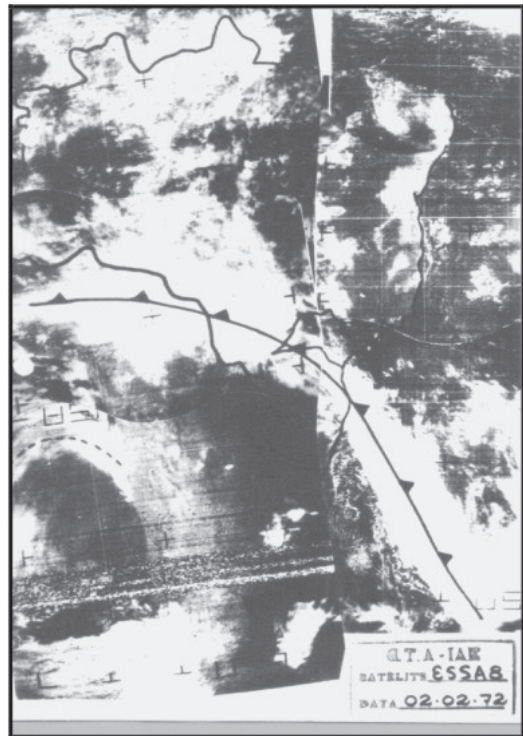
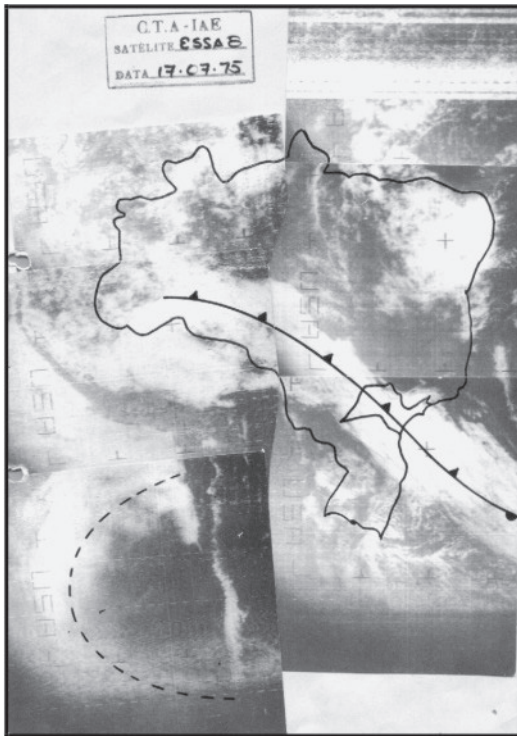


Figura 2: Imagens de satélite mostrando a presença do “Poços dos Andes” na costa chilena.

Este fenômeno dinâmico caracteriza-se por correntes de ar subsidentes nos níveis altos e, portanto, não permite a formação de nuvens em seu núcleo, no entanto, proporcionam a nebulosidade em suas bordas em virtude do contraste de temperatura, umidade e ventos com as massas de ar adjacentes. Ao aportar nos Andes entre as latitudes de 45° S e 30° S, o anticiclone tem sua massa dividida pela cordilheira. A massa sobre o Oceano Pacífico, junto à costa, toma a forma de um semi-círculo negro, cor que as águas adquirem nas imagens dos satélites meteorológicos. A semelhança com a profundidade de um poço é que inspirou o autor a denominar o fenômeno de “O Poço dos Andes”.

Com a recepção de imagens dos satélites meteorológicos geoestacionários em caráter operacional pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) em São José dos Campos/SP, em março de 1979, o fenômeno passou a ser monitorado desde o seu nascimento. Com

estes dados, o prazo do prognóstico das geadas estendeu-se de um para quatro dias de antecipação. As imagens dos satélites geoestacionários permitem uma ampla visão da região sul dos Oceanos Atlântico e Pacífico, incluindo as longitudes de 400 W a 1200 W. Desta maneira pode-se acompanhar de considerável distância ( $\pm 4.000$  km da costa do Chile) o sistema frontal com características a compor o aparecimento do “Poço dos Andes”.

A esquematização dos eventos é representada na Figura 3, sendo baseada na geadas do dia 17 de julho de 1975. Este evento foi catalogado por Marengo et al. (1997) como tendo provocado um impacto severo na produção de café no Brasil. Este evento também foi um dos estudos de caso analisado por Pezza e Ambrizzi (2005), que apresenta uma detalhada descrição das ondas de frio na América do Sul, com temperaturas negativas na estação meteorológica do IAG/USP, na cidade de São Paulo. Segundo estes autores, este caso foi considerado



com sendo uma das piores ondas de frio ou friagem, e foi uma combinação de quatro fatores: massa de ar polar de origem Antártica, intenso gradiente horizontal de pressão, deslocamento rápido da massa de ar sobre a Argentina sem perder suas características de ar polar, e oscilação do anticiclone no Sul do Brasil.

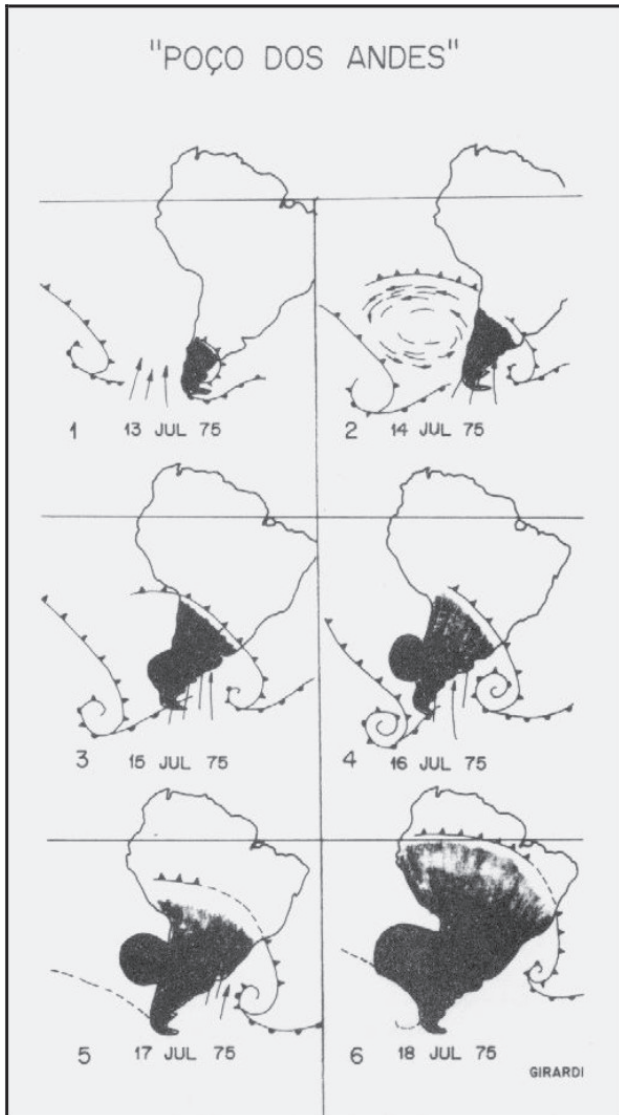


Figura 3: Esquema ilustrativo do evento "Poço dos Andes", baseada na seqüência fotográfica do Satélite Geoestacionário SMS-2, entre 13 e 18 de julho de 1975. Os números de 1 a 6 indicam a evolução temporal.

A análise da Figura 3 mostra que no Quadro 1, representando o dia 13 de julho de 1975 (quatro dias antes das geadas catastróficas), nota-se um sistema frontal do Pacífico Sul a uma distância de aproximadamente 4.000 km da costa do Chile. A principal característica

dessa frente é sua inclinação de  $45^\circ$  com referência aos paralelos (na direção NW/SE) e cujo núcleo do ciclone está situado entre  $40^\circ$  S e  $50^\circ$  S de latitude, sugerindo uma onda de grande amplitude. Entre esse núcleo e o extremo sul do continente, nota-se que existe a possibilidade de deslocamento de massa de ar subantártico para o norte, propiciada principalmente pelo ciclone extratropical sobre as Ilhas Malvinas. Este ciclone tem um importante papel na invasão de ar frio sobre todo o continente sul-americano.

O Quadro 2, que corresponde ao dia 14 de julho de 1975, apresenta um flagrante da formação inicial do anticiclone que vai gerar o "Poço dos Andes". A formação de nuvens baixas sobre o Oceano Pacífico, entre a frente do Oceano Pacífico e a costa do Chile indicam circulação anticiclônica, dando origem a um gigantesco círculo sobre o oceano. À leste da Cordilheira encontra-se outra frente fria com o ciclone das Malvinas, propagando para o norte e ultrapassando a latitude  $40^\circ$  S. Este ciclone bloqueia a costa leste da Argentina e provoca o empuxo de ar frio para o norte.

O Quadro 3, que representa o dia 15 de julho de 1975, mostra que a frente fria do Oceano Pacífico alcança o extremo sul do continente sul-americano, ao mesmo tempo que o ar frio alcança a latitude de  $30^\circ$  S sobre o continente. Essa infiltração de ar frio é devida ao desenvolvimento do anticiclone independente na rampa de ar frio (*Polar Outbreak High*) que impulsiona a frente fria mais para o norte, chegando ao sul do Brasil. O desenvolvimento desse anticiclone pode ser visualizado, também, ao longo da costa chilena onde, a ausência de nuvens entre as latitudes de  $40^\circ$  S e  $30^\circ$  S, indica o aparecimento inicial do "Poço dos Andes".

O Quadro 4 da Figura 3 correspondente ao dia 16 de julho de 1975 e o "Poço dos Andes" é um fato irreversível. Nota-se que a frente fria do Oceano Pacífico não sofreu em nenhum momento, modificações em sua altitude, quer dizer, ficando íntegro em sua estrutura e inclinação, com apenas uma ligeira concavidade ocasionada pela massa de ar do anticiclone gerado na rampa de ar frio. A frente do Atlântico, por sua vez, sofreu profundas modificações em sua estrutura, intensificando-se sobremaneira e invadindo rapidamente a região sul do Brasil. Nesta fase, o "Poço dos Andes" está dividido em duas porções



pela Cordilheira dos Andes. A porção sobre o Pacífico é negra e semi-circular, cujo diâmetro alcança  $\pm 1.800$  km. Sobre o continente, existe deformação devido ao relevo e ao ciclone a leste. A partir deste momento as temperaturas caem a níveis abaixo de zero, provocando a ocorrência de neve nas regiões montanhosas do Sul do Brasil e também a formação das geadas. A importância do “Poço dos Andes” firma-se em sua capacidade de avaliação da potência de uma insurgência de ar Polar e a certeza de ocorrência de geadas na região sul brasileira.

O Quadro 5 da Figura 3 corresponde ao dia 17 de julho de 1975 e representa o “Poço dos Andes” em sua fase madura. O detalhe mais importante nessa fase é a dissolução da frente fria em uma latitude pouco acima de  $20^{\circ}$  S sobre o Brasil. Ocorre esta dissolução em virtude da subsidência do anticiclone independente criado na rampa de ar frio que se iniciou no dia 14 de julho de 1975. A partir deste momento, tem início a transformação do anticiclone independente em uma alta subtropical, seguindo, portanto, a evolução clássica de uma *Polar Outbreak High*. Sobre o continente, a massa de ar frio avança para a região amazônica onde terá lugar uma atividade frontal em virtude do contraste de temperatura e umidade, encontradas pelo ar frio oriundo do sul do continente. A frente fria original segue deslocando-se pela costa leste do Brasil em direção ao nordeste.

O Quadro 6 representa o resultado da energia ocasionada pelo aparecimento do “Poço dos Andes”. O continente sul-americano quase totalmente dominado pelo ar frio e a atividade frontal ao longo do Equador, ultrapassando o mesmo na longitude da Colômbia.

As Figuras 4 e 5 mostram a mecânica reiterada do comportamento do “Poço dos Andes” em épocas distintas. Tanto no inverno de 1975 (Figura 4) como no outono de 1971 (Figura 5), os ciclones

extratropicais do sul dos Oceanos Pacífico e Atlântico culminaram em uma invasão do ar frio, da região austral do continente, sobre as regiões Sul e Sudeste do Brasil. Nota-se neste mosaico a perfeita cronologia da evolução do “Poço dos Andes”, principalmente a partir dos dias 17 de julho de 1975 e 23 de abril de 1971, onde o fenômeno é visível e a posição da frente fria é a mesma sobre o Brasil. Depois de 24 horas se processa a dissolução da frente sobre o continente, permanecendo ativa na costa do Rio de Janeiro. O desaparecimento da frente fria nesta latitude é característica do desenvolvimento de uma insurgência de ar sub-antártico que invade praticamente todo o continente sul-americano, chegando a ultrapassar o Equador na latitude da Colômbia.

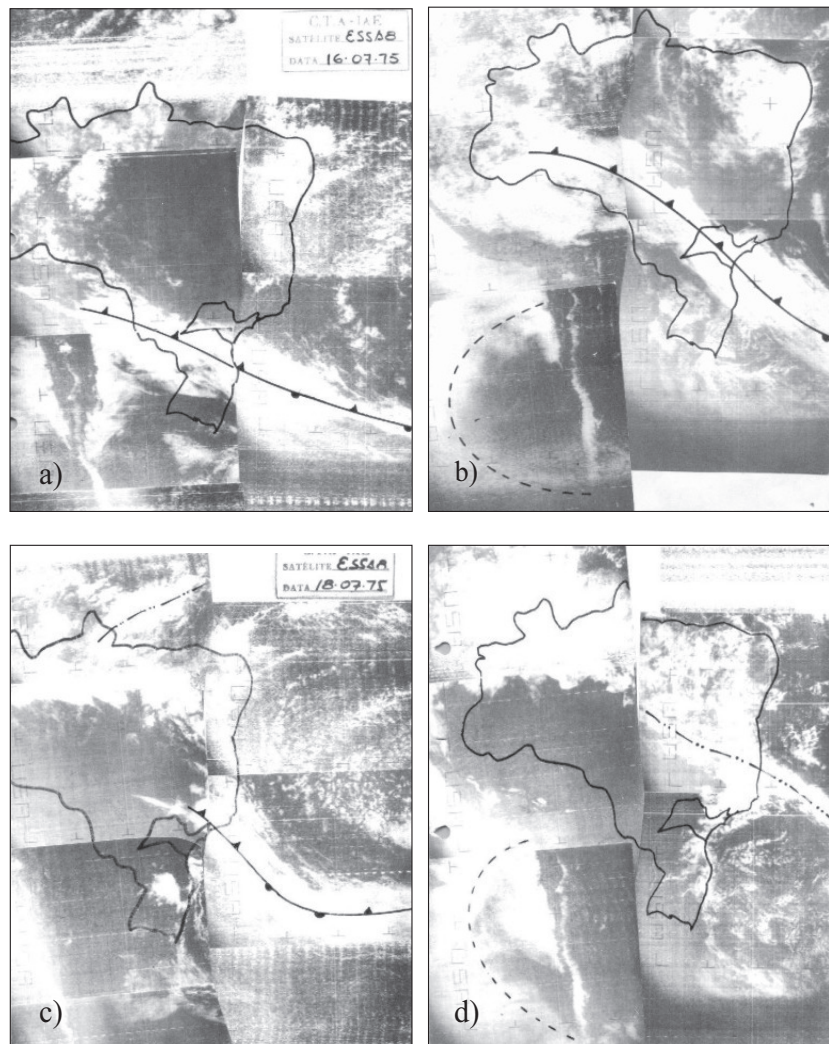


Figura 4: Evolução do sistema frontal associada ao aparecimento do “Poço dos Andes” no inverno de 1975: a) 16/07/1975, b) 17/07/1975, c) 18/07/1975, d) 19/07/1975.

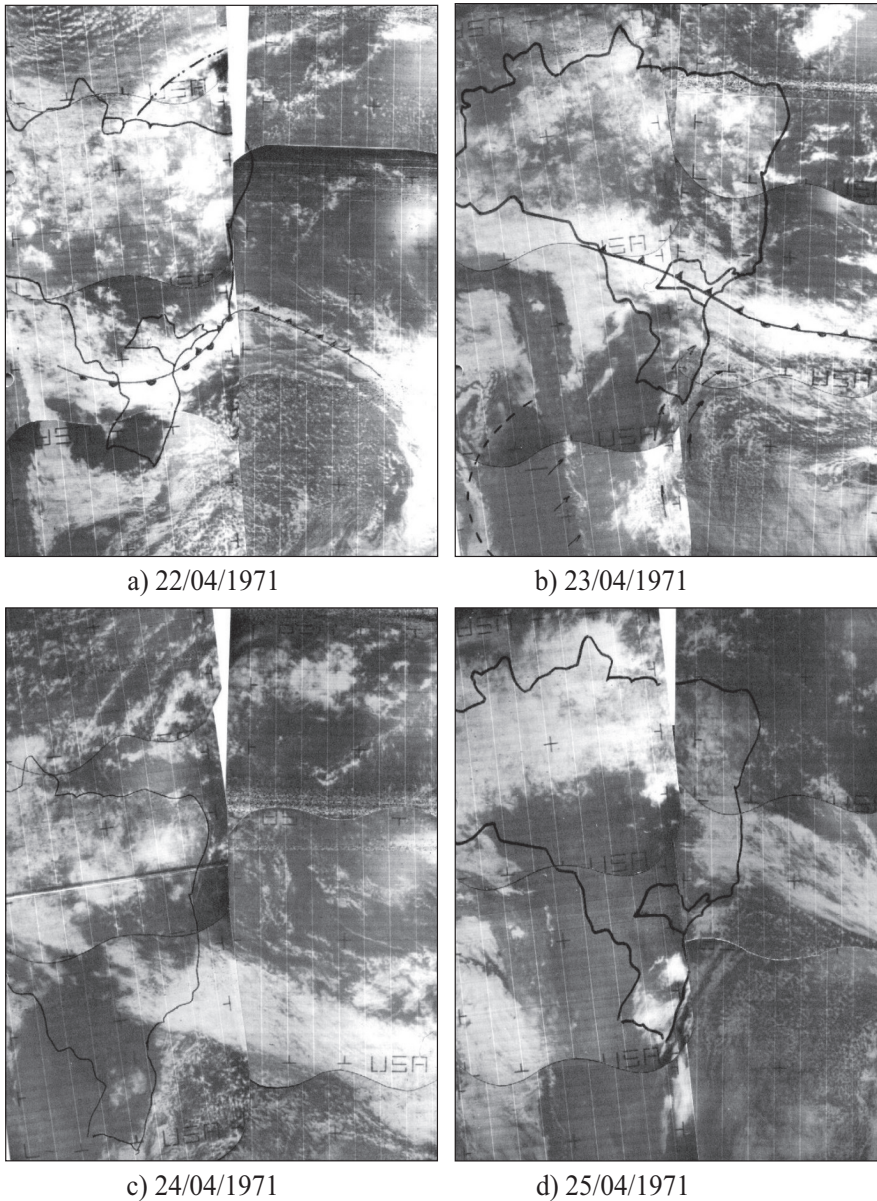


Figura 5: Evolução do sistema frontal associada ao aparecimento do "Poço dos Andes" no outono de 1971.

### 3. CARTAS SINÓTICAS

Na seqüência de cartas sinóticas da superfície da América do Sul, apresentadas nas Figuras 6, 7 e 8, pode-se seguir o roteiro de uma insurgência de ar polar. A análise foi feita com dados meteorológicos do continente e das Ilhas Malvinas por completa falta de informações sobre o sul dos Oceanos Atlântico e Pacífico. A

característica principal da análise do dia 13 de julho de 1975 é o ciclone extratropical das Malvinas e uma frontogênese no sentido norte-sul que alcança o paralelo de 40° S sobre o continente. Este ciclone, cujo núcleo tem uma pressão atmosférica de 984 hPa, proporcionará o empuxo de ar sub-antártico para o continente e cuja potência será revelada pelo "Poço dos Andes" por meio das imagens dos satélites meteorológicos.

A análise do dia 14 de julho de 1975 mostra que a frontogênese do dia anterior evoluiu e a frente fria alcançou a costa uruguaia, ao mesmo tempo que sinais de um anticiclone começam a aparecer ao longo do paralelo de 35° S. Este anticiclone criado na rampa de ar frio em virtude da insurgência de ar subantártico, ganha mais consistência no dia seguinte, 15 de julho 1975. A carta sinótica desse dia mostra o impulso sofrido pela frente fria, que chega a ultrapassar o Estado do Rio Grande do Sul (Brasil), estendendo-se para o Paraguai.

As 18 horas de 16 de julho de 1975 a evolução do sistema continua, a pressão atmosférica de 1038 hPa sobre a Argentina demonstra que a massa de ar frio é de considerável potência. As temperaturas sobre o Rio Grande do Sul nesse horário eram da ordem de 7° C nas regiões sul e variando entre 3° C e 5° C na região mais ao norte, enquanto as temperaturas do ponto de orvalho marcavam entre -4° C e -5° C, respectivamente, chamando a atenção para a madrugada seguinte, onde as temperaturas poderiam chegar a níveis abaixo de zero.



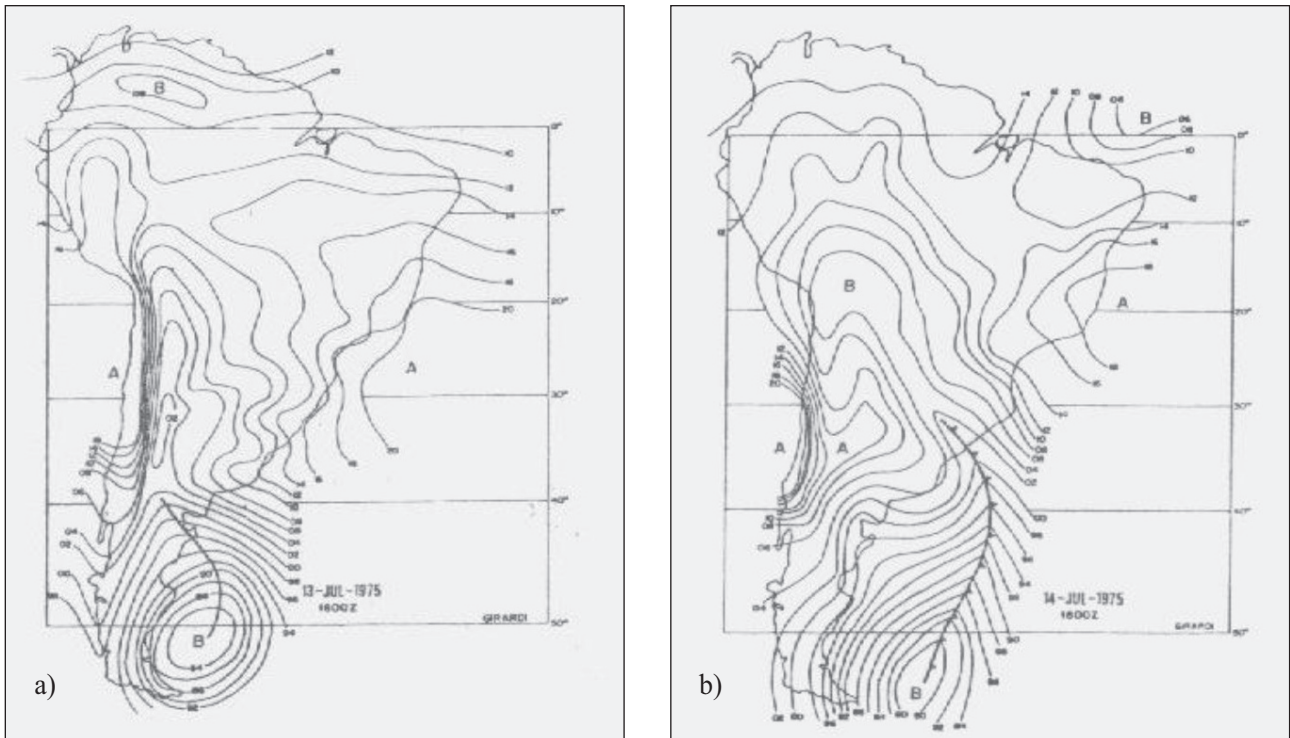


Figura 6: Cartas sinóticas da superfície da América do Sul, para: a) 13/07/1975, b) 14/07/1975.

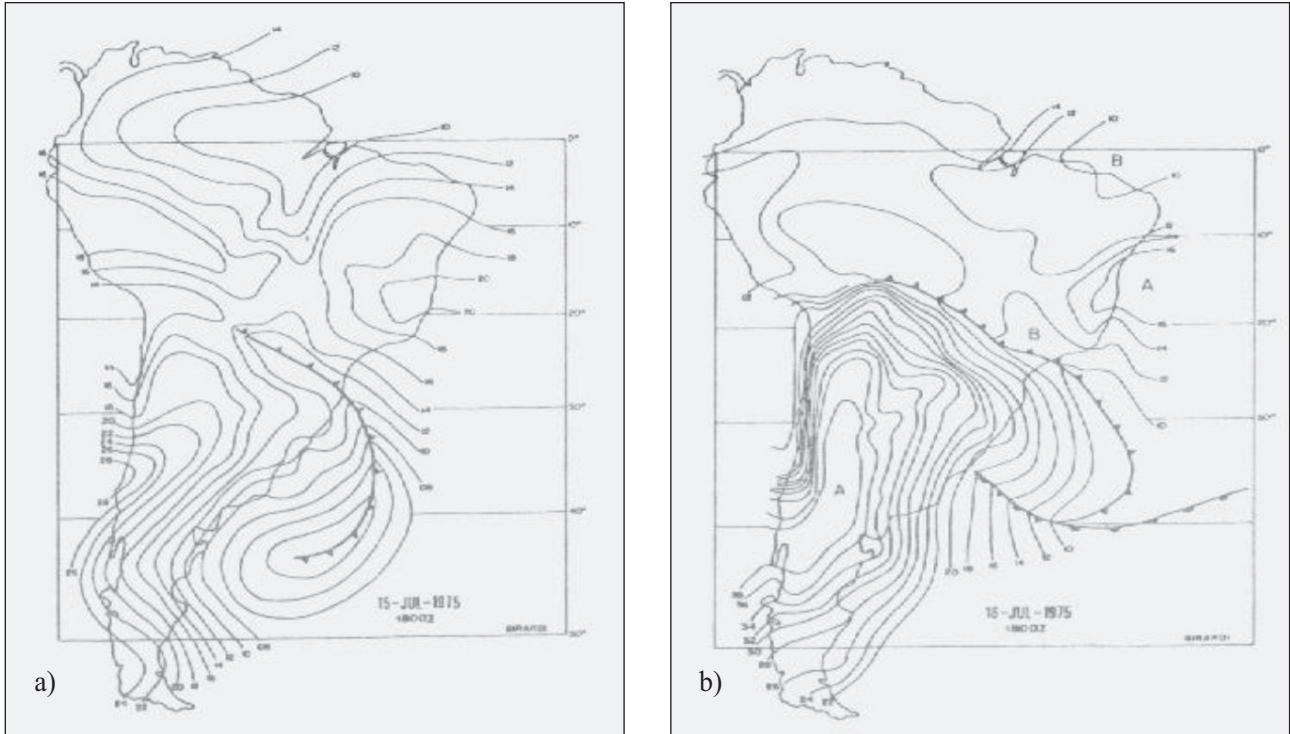


Figura 7: Cartas sinóticas da superfície da América do Sul, para: a) 15/07/1975, b) 16/07/1975.

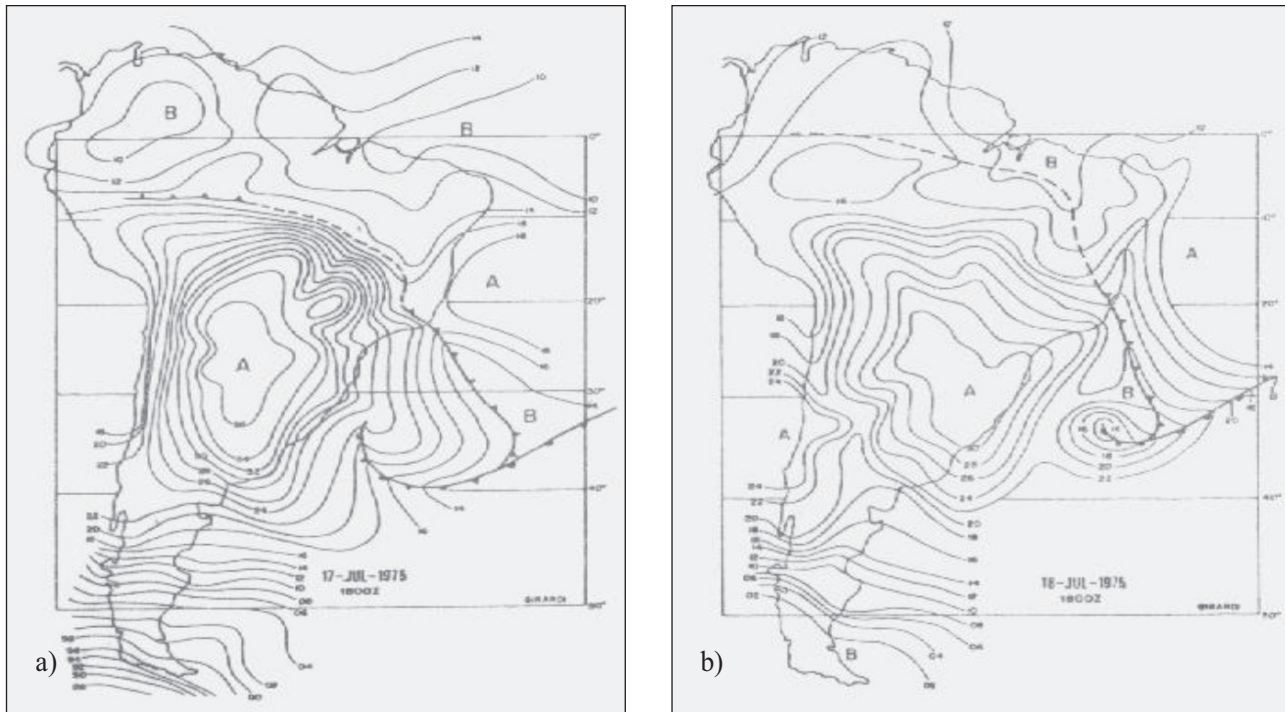


Figura 8: Cartas sinóticas de superfície da América do Sul, para: a) 17/07/1975, b) 18/07/1975.

A análise do dia 17 de julho de 1975 mostra a dissipação da frente fria sobre o Brasil na latitude de  $20^{\circ}$  S, permanecendo ativa, toda via, na costa do Rio de Janeiro. A dissolução como já foi descrita é ocasionada pela subsidência do anticiclone independente em sua progressão para o norte. A partir desta fase esse anticiclone tenderá a identificar-se com uma alta subtropical. Como o anticiclone, ainda mantém certas características de sua origem (ar seco, frio), provoca uma atividade frontal ao largo da região Amazônica, que tem como causas principais os contrastes de umidade e de temperatura encontrados na região. A análise do dia 18 de julho de 1975 marca o ponto final de um evento que teve seu começo há cinco dias e cuja evolução a partir da região austral do continente, deixou marcas principalmente no Sul do Brasil, prejudicando a agricultura e, com maior intensidade, a cultura do café, muito sensível ao frio e cujas perdas vão repercutir nos anos seguintes.

#### 4. ANÁLISE DE ALTITUDE

Através de cortes verticais temporais das estações de Neuquen ( $38^{\circ} 57' S$ ,  $68^{\circ} 08' W$ , na Argentina) e Porto Alegre ( $30^{\circ} 00' S$ ,  $51^{\circ} 11' W$ , no Brasil) entre os dias 12 a

20 de julho de 1975 as 1200 Z, verifica-se que, embora se tratasse de uma insurgência de ar sub-antártico de forte intensidade, os sinais desse evento apareceram tardiamente sobre Neuquen e pouco significativamente sobre Porto Alegre. Como se sabe, os dados convencionais necessitam de uma preparação antes de sua utilização para a análise, o que demanda tempo. A vantagem das imagens dos satélites é a rapidez com que estas são obtidas e a abrangência da informação sobre áreas oceânicas, difíceis de serem reveladas pelos dados convencionais, principalmente do Hemisfério Sul.

#### 5. ANÁLISE DAS IMAGENS DE SATÉLITE

Um exemplo de como se pode avaliar a potência de uma insurgência de ar sub-polar fazendo uma análise dos elementos básicos está demonstrada na seqüência de imagens de satélites entre os dias 28 e 31 de julho de 1982. Apesar da presença de todos os elementos necessários, essa onda de frio não causou maiores problemas em virtude do comportamento da Frente Polar do Pacífico, que mudou sua inclinação, ficando quase horizontal.



Em 28 de julho de 1982 (Figura 9), observa-se a aproximação de uma frente fria do Pacífico em direção à costa chilena, cujo núcleo do ciclone está situado entre 50° S e 60° S de latitude a uma distância de 2000 km do extremo sul do continente.

Para o lado do Atlântico está em pleno desenvolvimento um ciclone extratropical ao nordeste das Ilhas Malvinas. Vinte e quatro horas depois (Figura 9), esse ciclone está se definindo e se inicia o “Poço dos Andes”, entre 25° S e 35° S, na costa do Chile. Em virtude dessa configuração do fenômeno pode-se concluir que se trata de uma massa de ar frio não muito intensa. A frente do Pacífico é também um valioso, senão o principal indicativo da importância ou não da massa de ar insurgente. Mencionou-se anteriormente o quanto é fundamental a inclinação da frente do Pacífico com os paralelos terrestres. Quanto mais perto dos 45° em relação aos paralelos (na direção NW/SE), maior a possibilidade de gerar uma forte massa de ar frio. Neste exemplo nota-se que a frente do Pacífico está se tornando quase horizontal à medida que progride para leste, significando provavelmente um fluxo zonal

preponderante em latitudes altas e permitindo avaliar a massa de ar frio como sendo de pouca potência.

Em 29 de julho de 1982 às 12:16 horas (Figura 10), vê-se a frente fria do Oceano Atlântico avançando para o norte e alcançando o Estado de São Paulo, impulsionada pelo anticiclone independente gerado na rampa de ar frio que, por sua vez, foi criado pela evolução dos ciclones extratropicais dos Oceanos Atlântico e Pacífico Sul. A pressão atmosférica desse anticiclone atingiu 1027 hPa sobre a República Argentina, inferior aos 1040 hPa observada no evento de julho de 1975.

Em 30 de julho de 1982 (Figura 11), verifica-se que a frente fria do Atlântico, cuja porção que está sobre o continente ao longo do Trópico de Capricórnio, começa a entrar em dissipação, enquanto que a porção marítima do sistema continua ativa na costa do Rio de Janeiro. Neste momento o anticiclone independente passa a confundir-se com uma alta subtropical, determinando o fim de um evento que é sempre uma ameaça de baixas temperaturas para o sul do Brasil, confirmado pela Figura 12.

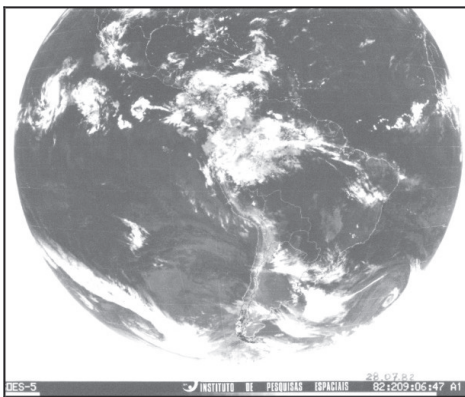


Figura 9: Imagem do satélite GOES 5 do dia 28/07/1982.

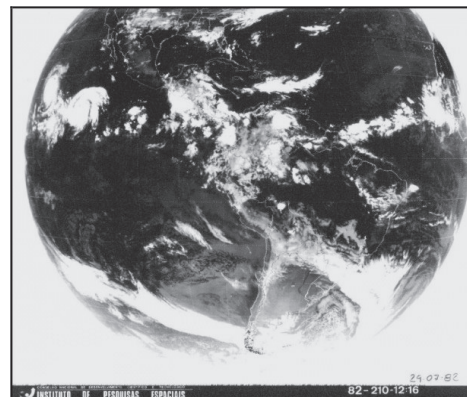


Figura 10: Imagem do satélite GOES 5 do dia 29/07/1982.

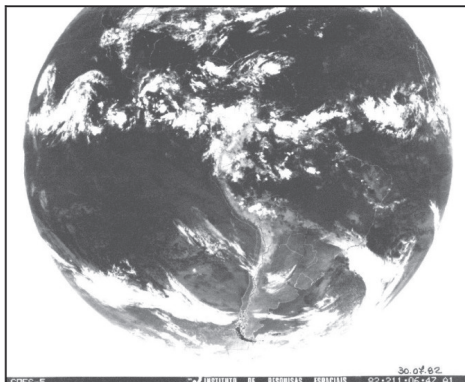


Figura 11: Imagem do satélite GOES 5 do dia 30/07/1982.

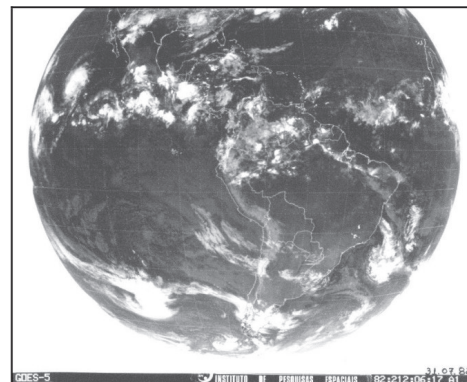


Figura 12: Imagem do satélite GOES 5 do dia 31/07/1982.



## 6. CONCLUSÃO

O “Poço dos Andes” é um fenômeno que pode ser visualizado nas imagens dos satélites meteorológicos nas bandas visível e infravermelho. Sua importância para o prognóstico do tempo para o Brasil é de suma importância. No inverno e no outono austral, o fenômeno indica a iminência de geadas para as regiões Sul e Sudeste do Brasil. No verão e na primavera, sua presença significa a definição de sistemas frontais sobre o Rio da Prata e posterior deslocamento para latitudes baixas.

Gerado pela insurgência de ar subpolar, conhecida pelos meteorologistas como *Polar Outbreak High*, o “Poço dos Andes” reveste-se de dupla significação: denuncia a existência da própria insurgência de ar frio e permite uma avaliação segura de seu potencial. O “Poço dos Andes” significa um alerta climatológico de considerável importância para a Meteorologia operacional brasileira e de grande valor estratégico, para a programação de eventos envolvendo toda a atividade humana, principalmente na região meridional do Brasil.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, R. K. Application of meteorological satellite data in analysis and forecasting. Washington, D. C., **National Environmental Satellite Service, USA.**, Department of Commerce, (NOAA Technical Report NES-51. 81 pp, 1969.

ANDERSON, R. K.; FERGURSON, E. W.; OLIVER, V. J. **The use of satellite pictures in weather analysis and forecasting.** World Meteorological Organization. (WMO-Nº 190-TP-96-Technical Note Nº 75, Geneva, 1966, 116 pp.

BJERKNES V., BJERKNES J., SOLBERG H., BERGERON T. **Hydrodynamique physique avec applications à la météorologie dynamique.** Les Presses Universitaires, Paris, 1934, 864 pp.

GIRARDI, C. et al. Previsão de geadas baseada em dados fotográficos emitidos por satélites meteorológicos. 2ª. Ed., **Instituto de Atividades Espaciais (CTA)**, São José dos Campos, SP. 1980, 18 pp.

GIRARDI, C. **O Poço dos Andes.** Relatório Técnico ECA 01/83, Instituto de Atividades Espaciais (CTA), São José dos Campos/SP, 1983, 25 pp.

GODSKE, C.; BERGERON, T.; BJERKNES, J.; BUNDGAARD, R. C. **Dynamic Meteorology and Weather Forecasting.** Washington, D.C., American Meteorological Society, Carnegie Institute of Washington, 1957, 454 pp.

HALTINER, G. J.; MARTIN, F. L. **Dynamical and physical meteorology.** New York, McGraw-Hill, 1957.

MARENGO, J.; CORNEJO, A.; SATYAMURTY P.; NOBRE, C.; SEA, W. Cold surges in the tropical and extratropical South America - The strong event in June 1994. **Mon. Wea. Rev.**, 125:2759-2786, 1997.

PARMENTER, F. C. A Southern Hemisphere cold front passage at the equator. **Bull. American. Met. Soc.**, 57(12):1435-1440, 1976.

PEZZA, A.B.; AMBRIZZI, T. A. Ondas de frio na América do Sul e temperaturas geladas em São Paulo: análise histórica (1888-2003) e estudos de caso e trajetórias de ciclones e anti-ciclones. **Rev. Bras. Meteorol.**, 20:141-158, 2005.

PETTERSEN, S. **Weather Analysis and Forecasting.** 2a. ed. New York, McGraw-Hill, 1956, 250 pp.

## O BRASIL NO “*The Observing system Research and Predictability EXperiment*” (THORPEX)

*Manoel Alonso Gan*

Vice-Diretor Científico da SBMET

Pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE/CPTEC

E-mail: alonso@cptec.inpe.br

Os recentes avanços na tecnologia de observações atmosféricas, nos métodos de assimilação de dados e na formulação de modelos numéricos, além do uso de técnicas de previsões por conjuntos levaram a uma melhora substancial das previsões de tempo. Apesar dessa melhora, ainda existem limitações para prever os grandes impactos associados aos eventos meteorológicos. Por esse motivo, os Drs Melvyn A. Shapiro e Alan J. Thorpe propuseram em 2002 a criação do Programa Thorpex para o Hemisfério Norte com duração de 10 anos, o qual tem por objetivo principal acelerar a melhora nas previsões de tempo determinísticas (escala de curto prazo (até 3 dias) e de médio prazo (3 a 7 dias)) e probabilísticas (até 2 semanas), utilizando as previsões por conjuntos (*ensemble*). Os objetivos do Thorpex serão obtidos através de 4 sub-programas: Previsibilidade e Processos Dinâmicos, Desenvolvimento de Sistemas Observacionais e Avaliações, Assimilação de Dados e Estratégias Observacionais e Avaliação dos Impactos Socioeconômicos. Esses subprogramas eram coordenados por três Comitês a saber: da Ásia, da Europa e da América do Norte. Em 2005, um grupo liderado pelos pesquisadores da Austrália, John L. McBride e Kamal Puri, elaborou um plano científico para o Hemisfério Sul (HS), com o objetivo de se criar o Comitê do HS. No final do ano passado houve uma reunião dos representantes dos grupos participantes que elaboraram o plano científico do HS para discuti-lo e apresentá-lo aos Coordenadores do Thorpex e da Organização Meteorológica Mundial (OMM). Em

fevereiro de 2006 houve uma Conferência do Thorpex, realizada na cidade do Cabo, onde a OMM e os Coordenadores do Thorpex concordaram com a criação do Comitê do HS. Esse comitê é composto por Arona Ngari das Ilhas do Pacífico Sul, Charles Mutai e Mezak Rata da Indonésia, Ian Simmonds, John McBride, K Puri (Presidente) e Peter Steinle da Austrália, Mike Uddstrom e Neil Gordon (Vice-Presidente) da Nova Zelândia, Eugene Poolman e Warren Tennant da África do Sul, Monica Marino da Argentina, Christian Rousseau do Chile e Manoel Alonso Gan do Brasil.

Atualmente o Comitê do HS está elaborando a estratégia a ser tomada para implantar o Plano Científico. Essa estratégia será apresentada no *Second Thorpex International Science Symposium* (STISS), a ser realizado em Landshut, Alemanha, no período de 3 a 8 de dezembro de 2006.

O Plano Científico do Brasil, que contou com a participação de vários pesquisadores do Brasil, descreve os vários sistemas meteorológicos que alteram o tempo no Brasil, tais como: os Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCANs), os ciclones extratropical, os sistemas frontais, os bloqueios atmosféricos e o jato em baixos níveis, além da influência da Oscilação Intrasazonal na modulação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e em eventos de chuvas intensas. O estágio atual da assimilação de dados e das previsões por conjuntos no Brasil também está descrito nesse documento.

# DigitalPress

Serviço de Pré Impressão e Impressão Digital

Diagramação e Ilustração

Livros  
Revistas  
Catálogos  
Folders  
entre outros.

Fone: 12 - 3939.3399

[www.digitalpress.art.br](http://www.digitalpress.art.br)

Rua Mário Valério de Camargo, 127 sala 103  
Jardim Satélite - São José dos Campos - SP  
e-mail: [info@digitalpress.art.br](mailto:info@digitalpress.art.br)



e-mail: [graftipo@graftipo.com.br](mailto:graftipo@graftipo.com.br)  
site: [www.graftipo.com.br](http://www.graftipo.com.br)

**SOLUÇÕES GRÁFICAS**  
**34 ANOS IMPRIMINDO**  
**QUALIDADE A PREÇO JUSTO**

CATÁLOGOS - FOLDERS  
INFORMATIVOS - MALA DIRETA  
RÓTULOS - ETIQUETAS - REVISTAS - LIVROS  
FOTOLITOS - C T P

**Fone: 11 5581-6933 Fax 24 HORAS: 11 5581-4409**

R. LOMAS VALENTINAS, 458 - CEP 04138-030 - SAÚDE - SÃO PAULO - SP

# GRUPO DE OBSERVAÇÃO DA TERRA: PARA QUÊ, PARA QUEM, POR QUE?(1)

*Darly Henriques da Silva*<sup>(2)</sup>  
Ministério da Ciência e Tecnologia  
Coordenadora Geral de Meteorologia, Climatologia e Hidrologia  
E-mail: [darly@mct.gov.br](mailto:darly@mct.gov.br)

Um grupo de Observação da Terra foi estabelecido para implementar o Plano de 10 anos do Sistema Global dos Sistemas de Observação da Terra (GEOSS), criado em uma reunião com Ministros de meio ambiente de vários países e em fase de construção como parceria multilateral. Foram escolhidas nove áreas prioritárias para a sociedade e que são: biodiversidade, agricultura, ecossistemas, tempo, clima, gestão das águas, mudanças climáticas, gestão energética, saúde humana, redução e prevenção de desastres. As áreas transversais que dão suporte ao projeto são: capacidade de construção, gestão de dados, arquitetura e engajamento dos usuários.

Participam do Grupo de Observação da Terra (GEO) 65 países, entre eles o Brasil, e 43 organizações. Embora com todo o apoio das Organizações das Nações Unidas, o super sistema<sup>3</sup> é amparado em acordo intergovernamental (IGA) com contribuição voluntária dos países-membros. O GEO tem um Secretariado abrigado na sede da Organização Mundial de Meteorologia (OMM) em Genebra e tem como Secretário o cientista francês José Achache.

O desafio deste super sistema é enorme para as nações dos países desenvolvidos e em desenvolvimento. Dificuldades na sua implementação já iniciada em 2005 são previstas e analisadas por vários estudiosos e tomadores de decisão de vários dos países-membros.

O Ministério das Relações Exteriores do Brasil criou uma Comissão Nacional de Observação da Terra da qual participam vários atores e que são solicitados

a dar sugestões sobre documentos do Secretariado para formar uma posição brasileira a ser levada nas reuniões internacionais que discutem o GEOSS. Isto já está sendo feito. Os componentes científicos e tecnológicos são fundamentais, porém, sem decisões políticas em nível de Estado, o super sistema não se implementa. O gargalo está na política de dados de satélites sobre meio ambiente e recursos naturais em geral, principalmente de sensoriamento remoto, alguns deles obtidos por empresas privadas.

O trabalho objeto deste resumo discute estas questões com base na opinião de especialistas e da própria autora e tenta responder as perguntas **por que?**, **para quê?**, **para quem?** **com quem?**, que justifiquem uma cooperação multilateral do porte do GEOSS. O assunto é de interesse planetário, mas é preciso negociar as diferenças entre os países membros e os “excluídos” do super sistema. Este é o grande desafio.

O sitio oficial do GEO é [secretariat@geosec.org](mailto:secretariat@geosec.org).

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Global Earth Observation System of Systems – GEOSS, 10 – Year Implementation PLAN Reference Document – Group on Earth Observations. February 2005. Bruce Batick ed., **ESA publications Division**, ESTEC, po Box 299, 2200, AG Noordwijk, Netherlands.



## Notas de rodapé

<sup>1</sup> O texto na íntegra referente a essa nota está sendo publicado na **Revista Parcerias Estratégicas** (nº 23, dezembro de 2006), do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos/MCT, com o título **O Sistema Global dos Sistemas de Observação da Terra** (GEOSS): estratégias de implementação a serem definidas.

<sup>2</sup> Darly Henriques da Silva é Analista de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do CNPq, Coordenadora-Geral de Meteorologia, Climatologia e Hidrologia, Membro da Comissão Nacional do Grupo de Observação da Terra representando a Secretaria de Políticas e Programas de P&D do MCT; Graduada e Mestre em Física (UnB e CBPF); Doutora em Economia pela Universidade de Paris I–Sorbonne (França) e Pós-Doutora em Política de C&T e Espacial pela Universidade George Washington (EUA).

<sup>3</sup> Denominação dada pela autora.

# AVANÇOS NA ÁREA DE CLIMATOLOGIA NO BRASIL: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

*Teresinha de Maria Bezerra Sampaio Xavier*  
Diretora Científica da SBMET  
E-mail: txavier@secrel.com.br

O presente artigo baseia-se em textos e/ou pronunciamentos anteriores, de minha autoria, alguns previamente discutidos no âmbito da SBMET-Sociedade Brasileira de Meteorologia. Outros, em reuniões onde foi oportuno tratar o papel da Climatologia, não apenas no contexto da própria SBMET, porém ainda quanto a sua aplicabilidade em diversos setores, mas em especial na Meteorologia e Hidrologia.

A finalidade, mais uma vez, é ressaltar a importância dos estudos climáticos diante de questões como o aquecimento global e mudanças climáticas de caráter global, regional ou local, além do clima urbano. Com efeito, não é possível avaliar corretamente mudanças em curso ou que possam ocorrer no futuro, imediato ou não, sem dispor de conhecimento mais aprofundado sobre alterações climáticas pretéritas.

Assim, cabe insistir na circunstância da Climatologia depender do uso de informações sobre eventos passados para interpretar ocorrências presentes ou futuras, como ainda para finalidades de previsão e elaboração de prognósticos. Por exemplo, no decorrer de 2004, uma antecipação da quadra chuvosa do Nordeste setentrional tornou-se particularmente delicada, pela situação de neutralidade no Oceano Pacífico Equatorial, então vigente (ou seja, sem ocorrência de El Niño ou La Niña). Com efeito, em ano de transição no Pacífico Equatorial pode ocorrer tanto seca como chuvas excepcionais no norte do Nordeste brasileiro (NEB) e, em particular, no Ceará, fatos que não eram devidamente reconhecidos. Tal situação já havia sido evidenciada em Xavier e Xavier (2002), com ênfase dada na questão de “anos neutros” no Oceano Pacífico Equatorial, bem como em Xavier et al. (2003) e Xavier e Xavier (2004) (2005).

Aliás, da seqüência de secas nordestinas, cabe lembrar a grande seca de 1979-83, na qual apenas a seca de 1983 corresponde a um episódio de El Niño (forte), enquanto as dos anos de 1979 a 1982 correspondem a quatro episódios consecutivos de condições neutras no Oceano Pacífico.

Na verdade, equívocos na previsão para o NEB, no passado, podem haver decorrido em função do desconhecimento das exatas influências das bacias do Oceano Pacífico Equatorial e do Atlântico inter-tropical, conjugadas. Em particular, até certa época, acreditava-se que um evento quente no Pacífico implicasse em seca na região, que hoje se sabe inevitável apenas em casos de El Niño forte. Analogamente, a ocorrência de La Niña nem sempre implica em excesso de chuvas no NEB. De fato, tal questão já havia sido abordada em Xavier et al. (1990), da forma como se segue: *d'abord à partir de la comparaison entre la chronologie de El Niño et celle des sécheresses au 'Nordeste' septentrional, en particulier à l'État du Ceará, il découle qu'une relation entre les deux phénomènes n'est pas tellement nette*; finalmente, também na linha dos estudos de Kane (1997) (2001-a) (2001-b).

Deve-se, não obstante, enfatizar que a Climatologia sempre constituiu área presente nos interesses e preocupações da SBMET. Com efeito, nas páginas da RBMET-Revista Brasileira de Meteorologia, como também em todos os anais dos seus congressos, desde o **I Congresso Brasileiro de Meteorologia**, encontra-se albergada significativa produção e contribuição dos afiliados da climatologia, sem contar o que se publicou em outros periódicos científicos, nacionais e internacionais.

Tal postura foi fortalecida com os Congressos Brasileiros de Meteorologia (CBMET) de 1998, 2000 e 2002, pois na programação de cada um desses eventos constou respectivamente o **I, II e III Simpósios Brasileiros de Climatologia**, com afluência de expressivo número de trabalhos na área. Ademais, no XIII CBMET, realizado em Fortaleza em 2004, manteve-se tal formato. Finalmente, com a nova gestão da Diretoria Executiva da SBMET (2004-2006) implementou-se nossa proposta de celebrar nos anos ímpares os Simpósios de Climatologia, alternando com os CBMET's dos anos pares. Neste sentido, a SBMET fez realizar em 2005, em Fortaleza, o **Simpósio Internacional de Climatologia (SIC-2005)**, sob o tema *A Hidro-climatologia em Regiões Semi-Áridas e Impactos Ambientais*.

Com efeito, os futuros Simpósios de Climatologia estariam ligados em princípio a tema de interesse nacional e/ou cobrindo alguma região brasileira, como o Sudeste, a Amazônia, o Pantanal, o Sul, etc, podendo igualmente despertar interesse na comunidade internacional. De fato, por sua extensão territorial, o Brasil guarda relações de ordem climática e ambiental com muitos países fronteiriços, além de que diversas das nossas peculiaridades relativas ao clima possam reproduzir-se, não só nesses países vizinhos, mas em outros mais longínquos. No caso específico do tema do SIC-2005, era óbvio seu interesse em termos internacionais, desde que regiões semi-áridas encontram-se praticamente em todos os continentes e diferentes latitudes. Aliás, no Brasil, existem enclaves fito-geográficos semi-áridos fora do NEB, como os enclaves de caatingas em Macaé, no Rio de Janeiro, apesar de circundados por contínuos de mata atlântica, como descreveu Ab'Sáber (2003).

Por outro lado, desde que a atmosfera e também os oceanos não obedecem a fronteiras políticas, segue-se que a rigor os fenômenos meteorológico-oceanográficos chegam a exercer influências decisivas sobre áreas distantes e aparentemente não relacionadas, entre si. A título de exemplo, o aquecimento progressivo das águas do Oceano Atlântico inter-tropical, junto à costa africana, impõe impactos importantes em todas as Américas, tanto no Hemisfério Norte (por exemplo, com aumento da atividade ciclônica e intensificação de furacões) como ao sul da linha equatorial (com

possibilidade do aumento de chuvas intensas na Zona da Mata do litoral leste brasileiro), conforme Xavier e Xavier (2005). Extensão desse trabalho foi apresentado à **1ª Conferência Lusófona sobre o Sistema Terra**, organizado pelo Comitê Nacional para o IGBP-Portugal, em março de 2006; ver: Xavier et al (2006).

Pensamos, aliás, que o sustento da política de atribuir expressiva importância aos estudos climáticos, não cabe apenas à ação da SBMET mas, em princípio, também fortemente apoiada pelos órgãos operacionais de Meteorologia, nas esferas federal e estadual. Seria o caso de instituições federais como o INPE e o INMET, e estaduais como a FUNCEME, o SIMEPAR e o CLIMERH, sem prejuízo para a contribuição de outras instituições, aqui não citadas. Além do indispensável suporte de Institutos e Departamentos acadêmicos de universidades federais, estaduais ou mesmo particulares, envolvidas em pesquisa e ensino da Meteorologia, Hidrologia e Climatologia.

Obviamente, todas as instituições acima mencionadas e outras, não deixam de reconhecer os estudos climáticos como vertente importante para a Meteorologia. Tanto é assim que há décadas já vêm desenvolvendo importantes pesquisas na área, com avanços significativos no conhecimento do clima das várias regiões brasileiras e suas variações, além do entendimento dos seus determinantes físicos. Porém, no que se está insistindo, trata-se de atribuir-lhe papel cada vez mais amplo. Ademais, também sem qualquer prejuízo a outras especialidades ou ciências nas quais a climatologia constitua capítulo significativo, tanto sob o aspecto teórico como, ainda, nas aplicações. Neste caso, cabe pensar em especial a Geografia Física, da qual a Climatologia é um aspecto essencial, além de outras especialidades que envolvam aplicações de natureza climática.

Assim, na solenidade de abertura do SIC-2005, foi enfatizado: *A climatologia assume dentro da Meteorologia posição muito peculiar; de uma parte pelo seu caráter multidisciplinar; donde sua abertura para várias áreas de pesquisa. Por outro lado, a climatologia somente pode avançar com os esteios fornecidos pela própria meteorologia, em vista das características físicas dos problemas que aborda, bem como, mediante*

*o indispensável apoio dos métodos estocásticos, propiciados através do cálculo de probabilidades e também da estatística matemática. Assim, sem as bases da física e da matemática, torna-se quase impossível hoje em dia fazer climatologia de boa qualidade e de boa serventia, a menos daqueles estudos descritivos que, eventualmente, poderão oferecer algum interesse subsidiário. Mesmo tais estudos descritivos, cujo valor não se quer minimizar, dependem atualmente do emprego de técnicas informáticas, por vezes até sofisticadas; pois poderão exigir, a título de exemplo, o recurso da “mineração de dados”.*

E continuando: *Por outro lado, diante desse caráter multidisciplinar, o especialista em Climatologia (e, portanto, também o meteorologista) cada vez mais lançará mão dos conhecimentos de outras ciências da terra, que lhe são correlatas, como a Oceanografia em vista das interações oceano-atmosfera; ainda a Geografia, que foi o domínio originário da climatologia a partir dos estudos precursores de Aristóteles em sua obra intitulada “Meteorologica”; à parte do concurso da Biologia e da Ecologia, em especial no contexto da bioclimatologia, sem esquecer aplicações práticas em domínios os mais diversificados, como no urbanismo, nos transportes, na geração de energia, na agricultura, no turismo e esportes, etc.*

## 1. PROPOSTAS

No presente documento não se pretende exaurir todos os aspectos envolvidos quanto à uma política consistente e continuada de apoio aos estudos climáticos, em particular no contexto da Meteorologia e da Hidrologia. Com efeito, não se tem a pretensão de aqui identificar todas as questões relevantes no processo, uma vez que este texto deve ser visto como uma minuta, ainda incompleta, sobre o assunto. Deixo em aberto, portanto, a contribuição que nos parece imprescindível, de outros especialistas. Assim, desenvolvemos, sucintamente, dois pontos significativos:

a) A importância dos métodos estocásticos no âmbito da climatologia, além da questão paralela relativa ao seu ensino;

b) a necessidade da disponibilidade de um banco de dados numéricos e de imagens para servir de suporte para o desenvolvimento das pesquisas climáticas, em nosso país.

Obviamente, encontra-se fora de dúvida a importância dos vários e atualíssimos temas centrais, em seu âmbito, como a questão das interações de ordem climática entre a hidrosfera e a atmosfera, a par do problema do clima urbano e das mudanças climáticas, além de um assunto cuja importância é crescente, que diz respeito à prevenção e mitigação de desastres naturais, tema do Dia Meteorológico Mundial de 2006.

### a) Métodos Estocásticos na Climatologia

A Climatologia, levando em conta suas definições e bases históricas, como também a maior parte da pesquisa nela desenvolvida, possui fundamentação e objetivos fortemente calcados em conceitos probabilísticos e estatísticos. Modernamente, pode-se referir a Métodos Estocásticos na Climatologia, para englobar:

I. A aplicação das técnicas clássicas paramétricas ou não-paramétricas e de inferência estatística, à climatologia e à meteorologia;

II. A modelagem dos fenômenos meteorológico-climáticos através de distribuições ou leis probabilísticas, discretas, contínuas ou mistas;

III. A aplicação de processos estocásticos, em particular no que concerne a análise de séries temporais ou espaço-temporais;

IV. O emprego de técnicas estatísticas multidimensionais, etc.

Note-se que as últimas técnicas, mencionadas em IV, compreendem, além do emprego de procedimentos clássicos, como a regressão múltipla e a análise de variância, ainda a análise de covariância, os métodos fatoriais e a análise discriminante, etc.

Finalmente, no mesmo contexto vêm os métodos de classificação automática, envolvendo a obtenção de clusters ou agrupamentos, de um ponto de vista rígido



ou difuso (*fuzzy*). Citam-se como referências básicas sobre essas várias técnicas: Cailliez e Pagés (1976), Sachs (1978), Saporta (1990), Kleinbaum et al. (1998), Anderson (2003), Hair et al. (2005). Na área específica de clima e meteorologia, citam-se: Megreditchian (1983), Essenwanger (1986), Preisendorfer (1988), Storch e Zwiers (2002), Wilks (2005). Como extensão dos métodos clássicos de regressão citamos os Modelos Lineares Generalizados (MLG); a bibliografia sobre este tema pode ser pinçada em Xavier et al. (1988, 1990), Xavier (1989), Xavier & Xavier (1995).

Ultimamente, fala-se muito em *data-mining* ou “mineração de dados”, no sentido da obtenção de informações ou para extrair modelos interpretativos a partir de grandes massas de dados que, evidentemente, também aplica-se aos volumosos arquivos de dados climáticos, não só em termos de observações numéricas como ainda de imagens (que também possuem caráter numérico, pois em última análise envolvem números associados a seus vários *pixels*, definindo graus de cinza ou de cores). Os métodos de *data-mining* envolvem, a rigor, um acoplamento dos métodos de análise multi-dimensional já mencionados (com ênfase na classificação automática) a procedimentos de inteligência artificial, redes neurais, algoritmos genéticos, etc. Sem ainda esquecer toda a moderna metodologia relativa à aplicação de sistemas de informações geográficas (GIS) e para a análise de dados espaciais.

Cogitando no que se entende hoje por Climatologia, há de se considerar duas vertentes principais, confluentes:

- I. A climatologia dinâmica, com ênfase nos métodos numéricos, embora também apelando para procedimentos estocásticos, cuja finalidade é a compreensão da dinâmica física do clima;
- II. A climatologia estocástica, com uma forte ênfase metodológica nos procedimentos estocásticos.

Para melhor justificar a importância desses procedimentos suponhamos que se deseja testar um modelo numérico para explicar o acoplamento entre eventos oceânicos, nos Oceanos Pacífico e Atlântico, com as chuvas no semi-árido nordestino. Ora, não se poderá

confiar cegamente nos resultados obtidos, em vista de todos os modelos numéricos de explicação e/ou previsão ainda serem experimentais. Portanto, necessitam ser monitorados via o que ocorreu no passado, aí entrando fortemente os métodos estocásticos.

Evidentemente, os métodos estocásticos não podem ser vistos de maneira simplificada ou ingênua. Com efeito, McGregor (2006) já nos chama atenção para a circunstância de que: “*climatological literature has traditionally been dominated by the climate outcomes of temperature and precipitation, although the climate of a location or region is the product of the interaction between the surface and a range of thermodynamic and dynamical variables*”. E acrescenta: “*this is because these two facets of climate are of fundamental importance for a range of human activities and moreover, compared to other climate variables, is much less of a problem*”. Em seguida, concluindo: “*however, as new climate data sets and re-analysis products have become available over the last few decades, new insights into the climatological characteristics of the climate system have emerged.*”

Desde os primórdios a construção da Meteorologia e Climatologia ligou-se ao emprego de procedimentos estatístico-probabilísticos. Assim, cabe lembrar a contribuição inestimável e seminal de Francis Galton (1822-1911), que a partir de grande massa de observações meteorológicas diárias, provindas de toda a Europa, desvendou o comportamento dos ventos e suas relações com os centros de alta e baixa pressão atmosférica, através de métodos estatísticos e gráficos. Nesse contexto Galton (1863-a) (1863-b) comprovou a existência dos “ciclones” e, igualmente, do que designara “anti-ciclones”. A respeito, consulte-se o relato detalhado de Wainer (2005). Francis Galton ficou conhecido por profícua e múltipla atividade científica, em vários outros campos, como na geografia, psicologia, genética, antropologia, oceanografia, etc., a par da biometria e estatística. Contudo, por sua contribuição à meteorologia chegou a ser incumbido de importantes funções nesta área, inclusive como membro de comissão que reorganizou o *Meteorological Office*.

Finalmente, não é só na própria Climatologia, mas em outros campos específicos da Meteorologia que os

métodos estocásticos, hoje em dia, admitem aplicação. Com efeito, as variações de elementos meteorológicos (temperatura, pressão, umidade, etc.) no que se refere à evolução do tempo meteorológico (ou seja, em curtos intervalos do tempo cronológico), podem exigir a aplicação desses métodos. Bem como, na avaliação dos resultados de re-análises climáticas. Igualmente, sua validade ocorre no que se refere à otimização de redes meteorológicas e quanto ao controle da qualidade dos dados. Veja-se, por exemplo, Xavier et al. (1996) para a análise da qualidade de dados diários de chuva do Banco de Dados do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo/Centro de Tecnologia Hidráulica (DAEE/CTH). Lembramos ainda outro importante tópico quanto à aplicação dos métodos estocásticos, que se refere à detecção de eventos extremos. Nesta direção e no contexto da aplicação da técnica dos quantis, veja-se Xavier et al. (2002), bem como Gilchrist (2000) e Castillo et al. (2005).

No que se refere ao ensino da Climatologia e de seus fundamentos probabilísticos e estatísticos, a questão é que muitas vezes só na pós-graduação o estudante de meteorologia toma contacto com aplicações efetivas dos métodos estocásticos em problemas meteorológico-climáticos, a menos daqueles que já tiveram, na graduação, oportunidade de um primeiro convívio através da participação em projetos de pesquisa. É verdade que no ciclo básico da graduação o aluno, em princípio, chega a ter algum contacto com esses métodos, mas de maneira ainda introdutória, em geral através de uma disciplina básica de probabilidade e estatística. Porém, creio, usualmente exposta e ensinada em contexto divorciado das aplicações em Meteorologia e Climatologia. Decerto, é salutar a postura das instituições de ensino e da própria SBMET no que tange ao estímulo para o desenvolvimento de trabalhos de iniciação científica, como um instrumento de aprendizagem.

De fato, o ensino de uma disciplina básica de probabilidade e estatística no início da graduação oferece certos obstáculos: **1)** quando tratada por matemáticos ou estatísticos, surge a questão desses profissionais poderem não estar envolvidos com aplicações em meteorologia ou climatologia, donde o ensino decair em exemplificações triviais ou divorciadas da realidade do futuro profissional da meteorologia, daí decorrendo pouco estímulo a

sua aprendizagem, embora possa ser vezo nas áreas científicas certo despreço aos aspectos pedagógicos; **2)** por outro lado, se conduzida por meteorologistas, o risco seria o professor chegar a desvirtuar a transmissão de alguns conceitos básicos de probabilidade ou estatística, em caso de menor familiaridade com eles, seja ainda no que concerne a eventual atribuição de pouca importância a determinadas técnicas. Esta última observação não constitui mera conjectura. Com efeito, de um levantamento na literatura científica meteorológico-climática brasileira pouco se encontraria, por exemplo, no que tange ao emprego de técnica tão potente como a análise de variância (ou ANOVA), capaz de fornecer em muitas situações resultados muito mais nítidos do que aqueles que seriam obtidos via os métodos de regressão. Para exemplificação da vantagem do emprego da ANOVA na análise climática, remete-se a: Xavier et al. (1995), Xavier (2000), Xavier et al (2003), Xavier e Xavier (2005).

O uso equivocado ou incorreto das técnicas estatísticas na pesquisa climática pode derivar de vários fatores. Um deles, de natureza intrínseca, uma vez que no concernente a fenômenos naturais é excepcional a realização de experimentos independentes. Por outro lado, podem ser apontadas certas falhas, como: **(i)** tendência para usar as técnicas as a *cook-book like recipe*; **(ii)** emprego de procedimentos sofisticados, sobre os quais por vezes não se possui o devido controle e experiência, na esperança de obter *miracle-like results*. Nesse último contexto o equívoco não é unilateral, por não ser inusitado que o matemático ou o estatístico busque aplicar, indiscriminadamente, os resultados dos seus trabalhos de pesquisa aos problemas aplicados com que se depara. Sobre esses temas remetemos ao artigo de Storch (1995), bastante elucidativo.

Sem dúvida, no contexto do ensino, aponta-se a validade da chamada aprendizagem colaborativa e não apenas das cediças “aulas tradicionais”, expositivas ou discursivas. Além disso, dar-se-ia ênfase desde muito cedo ao emprego dos recursos computacionais. Contudo, há de alertar quanto ao uso indiscriminado de tais recursos, no sentido de que o aluno deve adquirir plena consciência e conhecimento do que a máquina faz, cujo papel afinal é apenas agilizar a obtenção dos resultados.

Por outro lado, à parte de uma disciplina básica sobre os fundamentos do Cálculo de Probabilidades e da Estatística, no currículo profissional da Meteorologia, dever-se-ia implementar disciplina voltada especificamente à Climatologia Estocástica, envolvendo o estudo de elementos/fatores do clima (temperatura, umidade, chuva, pressão, vento, etc.) via sua análise estatística e o emprego da modelagem estocástica. Aliás, algumas instituições no Brasil já fazem experiências nessa direção.

No mesmo contexto, podem ser tratados outros assuntos pertinentes, como o estudo de modelos estocásticos de explicação e/ou previsão climática, além da análise de campos da TSM e de ventos nos oceanos, da climatologia das imagens de satélites e sobre a evolução de sistemas atmosféricos como, ainda, sobre a análise de mudanças e variações climáticas. Evidentemente, o papel de instrutor deveria caber, neste caso, a um profissional de meteorologia/climatologia que tivesse investido um pouco mais no estudo dos métodos estocásticos, ou se isso fosse possível, a um matemático (estatístico) que tivesse aceitado, por sua vez, também investir nas aplicações em meteorologia, hidrologia e climatologia. Tal convergência poderia sem dúvida ser obtida a partir de uma colaboração das duas modalidades de profissionais, na pesquisa científica.

#### **b) Banco de Dados e Imagens**

Não se discute com detalhes a questão da necessidade de que a comunidade científica brasileira envolvida na pesquisa em meteorologia, hidrologia, climatologia e áreas afins, possa dispor de um banco de dados básicos para emprego em suas pesquisas, à parte das informações já disponíveis nos bancos de dados internacionais. Assim, nos moldes do que foi implantado através de CAPES-periódicos, em termos de recursos bibliográficos para apoiar atividades de pesquisa e de pós-graduação nos vários domínios do conhecimento, algo poderia ser feito em termos da disponibilidade de dados numéricos e imagens, muitas vezes de difícil acesso pelo fato de não se encontrarem *on-line*, à parte dos óbices para, ao menos, identificar onde estejam depositados e, numa etapa seguinte, conseguir obtê-los.

Ora, isso poderia ser alcançado em termos de cooperação entre órgãos operacionais e de pesquisa em meteorologia e climatologia, federais e estaduais, incluindo universidades, a par do possível apoio de órgãos de financiamento da pesquisa, como CNPq, CAPES, FAPESP, etc. Cabe obviamente lembrar que em nosso domínio tem-se necessidade de dados observacionais originários de outras áreas (hidrológicos, oceanográficos, ou mesmo, excepcionalmente, demográficos, econômicos, epidemiológicos, etc). Decerto, haveria também necessidade de salvaguardas para impedir seu uso para finalidades comerciais.

Ademais, no que concerne a tais informações meteorológico-climáticas, lembrar-se-ia que se dispusesse não apenas daquelas de natureza convencional (coletadas a partir da rede meteorológico-climática tradicional, das plataformas de coleta automática de dados, de balões e foguetes meteorológicos, etc.), mas também que se pudesse impor certa ênfase num banco de imagens meteorológico-climáticas (imagens de satélite, de radar, etc), que obviamente são de importância crucial para o desenvolvimento de pesquisas em climatologia, nos dias atuais.

Com efeito, embora a climatologia tradicional se fundamente nas séries históricas de observações numéricas, pontuais, haveria a ganhar se também houvesse a disponibilidade de amplo acesso a essas imagens, seqüenciadas no tempo, como objeto da análise climática, embora no caso pudesse ocorrer a exigência do emprego de técnicas multivariadas sofisticadas, como métodos fatoriais e de classificação, técnicas markovianas para análise espacial, etc. Além disso, cabe lembrar a existência de grande massa dessas imagens que, pelo difícil acesso, exceto quanto às informações mais recentes, passam a ser sub-utilizadas. Lembraríamos, ainda, sobre a validade da digitalização, para fins de sua mais ágil disponibilidade na pesquisa, de coleções de cartas sinópticas antigas e outros materiais, inclusive também cartas geográficas.

## **2. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este é um trabalho de reflexão, sem o intento de ser completo. De fato, a finalidade é propiciar eventual

discussão, mais produtiva, sobre o assunto; pois, somente muitas mãos e mentes, em conjunto, poderão chegar a pontos de vista comuns, à parte que outros poderão levantar questões aqui não abordadas. De fato, apesar de a climatologia brasileira já estar madura, nada impede que se possa cogitar quanto a maiores progressos, no futuro.

Assim, basicamente, a par de se refletir sobre a importância cada vez maior dos estudos climáticos, diante de questões científicas de grande relevância e que podem se tornar cruciais para a sustentabilidade do ser humano no planeta, inclusive sua sobrevivência num futuro talvez não tão remoto, dá-se ênfase aos dois pontos precedentes: ensino da climatologia estocástica e a constituição de um banco de dados e de imagens climáticas.

Sem dúvida cabe refletir, em particular, a respeito da importância estratégica das informações meteorológico-climáticas, indispensáveis à gestão de atividades básicas para o país, incluindo não só a previsão de ocorrências adversas do tempo meteorológico (*weather*), bem como, a médio ou longo prazo, sobre alterações ou mudanças do clima (*climate*) que possam resultar em maiores impactos sobre as atividades humanas, não apenas no que concerne à produção agropecuária, à disponibilidade da água e à produção de energia, como também no que diz respeito à sanidade dos homens, dos animais e das plantas.

Finalmente, no que tange ao já mencionado tema do Dia Meteorológico Mundial, de 2006, é oportuno transcrever trecho da mensagem do Secretário-Geral M. JARRAUD (2006), da WMO/OMM, onde está ressaltado o papel dos estudos climáticos, em especial quanto aos registros históricos: “...*Observações históricas de desastres são também vitais para avaliar a vulnerabilidade de comunidades a eventos relacionados ao tempo, ao clima e à água. Os dados climáticos são necessários para quantificar a intensidade e frequência desses eventos, caracterizando os danos potenciais dos eventos extremos e prevenindo danos esperados. Os estudos sistemáticos de observações meteorológicas e hidrológicas de desastres e seus impactos constituem um conhecimento útil, base para gestores de risco de desastres.*”

Ora, no caso particular de impactos e estragos de secas e enchentes, tanto a previsão desses eventos, como a análise de suas ocorrências e impactos em termos de séries climáticas históricas disponíveis, constituem recurso precioso para a ação das autoridades civis.

### 3. REFERÊNCIAS

ANDERSON, T.W. **An introduction to multivariate statistical analysis**. Wiley-Interscience, 3d Edition, 752 pp., 2003.

AB'SABER, A. **Os domínios da natureza no Brasil**. Ed. ATELIÊ, São Paulo, 1603 pp., 2003.

CAILLIEZ, F.; PAGÈS, J.-P. **Introduction à l'analyse des données**. Smash, Paris, 616 p., 1976.

CASTILO, E.; HADI, A.S.; BALAKRISHNAN, N.; SARABIA, J.M. **Extreme value and related models with applications in engineering and science**. Wiley Series in Probability and Statistics, John Wiley & Sons, Hoboken-NJ, 362 pp., 2000.

ESSENWANGER, O.M. **Elements of Statistical Analysis, General Climatology 1-B**, Elsevier Science Publishers, Amsterdam, 424 pp., 1986.

GALTON, F. **A Development of the Theory of Cyclones**. Proceedings Royal Society, Vol. 12: 385-6, 1863-a.

GALTON, F. **Meteorographica, or methods for mapping the Weather**. London, MacMillan. 1863-b.

GILCHRIST, W. G. **Statistical Modelling with Quantile Functions**. Chapman & Hall/CRC, Boca Raton-Florida, 320 pp., 2000.

HAIR, J. F.; BLACK, B.; BABIN, B.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. **Multivariate Data Analysis**. 6<sup>a</sup> edition, Prentice Hall, 928 pp., 2005.

JARRAUD, M. **Prevenindo e mitigando desastres naturais / Preventing and mitigating natural disasters**. Tema do “Dia Meteorológico Mundial”,



Mensagem do Secretário Geral da WMO/OMM-World Meteorological Organization, 2006.

KANE, R.P. Relationship of El Niño-Southern Oscillation and the Pacific sea surface temperature with rainfall in various regions of the globe. **Mon. Wea. Rev.**, Vol. 125: 1792-1799, 1997.

KANE, R.P. Interrelationship and ENSO relationship of Fortaleza rainfall in different seasons. **Rev. Bras. de Geofísica**, Vol. 19:199-214., 2001a.

KANE, R.P. Limited effectiveness of El Niños in causing droughts in NE Brazil and the prominent role of Atlantic parameters. **Rev. Bras. de Geofísica**, Vol. 19: 231-236, 2001b.

KLEINBAUM, D.G.; KUPPER, L.L.; MULLER, K.E.; NIZAM, A. **Applied Regression Analysis and other Multivariate Analysis**, Duxbury Press, Pacific Grove-CA, 798 pp., 1998.

MCGREGOR, G.R. Editorial – Climatology: Its Scientific Nature and Scope. **Int. J. Climatology**, Vol .26: 1-5, 2006.

MEGREDITCHIAN, G. DER. **Le Traitement statistique des données multi-dimensionnelles**, Parties 1 et 2, Document de travail du séminaire sur les outils statistiques en Météorologie, Direction de la Météorologie, École Nationale de Météorologie. Toulouse, France, 280 p., 1983.

PREISENDORFER, R.W. **Principal Component Analysis**. In: Meteorology and Oceanography, Elsevier Publishers, Amsterdam, 425 p. (posthumously compiled and edited by C.D. Mobley), 1988.

SACHS, L. **Estadística Aplicada**. Barcelona, Editorial Labor S.A., Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, 1978, 568p.

SAPORTA, G. **Probabilités, Analyse des Données et Statistique**. Éditions Technip, Paris, 494 pp., 1990.

STORCH, H. Misuses of Statistical Analysis in Climate Research. In: Von Storch,H.; Navarra,

A. **Analysis of climate variability applications of statistical technique**. Springer Verlag, Berlin-Heildeberg, pp. 227-258, 1995.

STORCH, H. VON; ZWIERS, F.W. **Statistics Analysis in Climate Research**. Cambridge University Press, reprint edition, 2002, 494 p.

WAINER, H. **Graphic Discovery: A Trout in the Milk and other visual adventures**. Princenton University Press, 232 pp. [Chap. 8 - Winds across Europe: Francis Galton and the graphical discovery of weather patterns, pp. 52-58 ], 2005.

WILKS, D.S. **Statistical Methods in the Atmospheric Sciences**. 2d edition, Academic Press, 648 pp., 2005.

XAVIER, T.M.B.S.; CORDEIRO, G.M.; XAVIER, A.F.S. Análise de Dados da Pluviometria da Região Nordeste do Brasil via o Sistema GLIM. IV Congresso Latino-Íbero Americano de Pesquisa Operacional e Engenharia de Sistemas/XXI Simpósio Bras. de Pesquisa Operacional. **Anais**. Rio de Janeiro, 17-21 outubro, 21 pp., 1988.

XAVIER, T.M.B.S. **Modèles Linéaires Generalices dans l'Étude de la Pluviométrie au Nordeste du Brésil**. Publication IRMA-Institut de Recherches Mathématiques, Université de Lille-I, France, Vol. 15 (5), pp. V-1/V-40, 1989.

XAVIER, T.M.B.S.; XAVIER, A.F.S.; CORDEIRO, G.M. Application des modeles linéaires généralisées pour l'explication et la prévision de la pluviométrie au Nord-Est du Brasil. Extended abstracts of papers presented at the **Third WMO Symposium on Meteorological Aspects of Tropical Droughts with emphasis on Long-range Forecasting**. WMO/TD No. 353, Geneva, pp. 247-254, 1990.

XAVIER, T.M.B.S., XAVIER, A.F.S.; SILVA-DIAS, M.A.F. Evolução de parâmetros da precipitação diária num ambiente urbano: O caso da cidade de São Paulo. **Rev. Bras. Meteorologia**, Vol 9 (1): 44-53, 1995.

XAVIER, T.M.B.S.; XAVIER, A.F.S.; SILVA-DIAS, M.A.F., TOLEDO, J.R.C. Qualidade dos dados diários de chuva no Estado de São Paulo. **Rev. Bras. Recursos Hídricos**, Vol.1 (2): 71-87, 1996.

XAVIER, T.M.B.S. **Tempo de Chuva: Estudos climáticos e de previsão para o Ceará e Nordeste Setentrional**. ABC Editora, Fortaleza-Ceará, 478 pp. [Cap. 12, alterações climáticas urbanas em Fortaleza-Ceará: 1974-1995, pp. 385-407], 2000.

XAVIER, T.M.B.S.; XAVIER, A. F. S. Os campos da Temperatura da Superfície do Mar na Bacia do Atlântico Intertropical e as chuvas no Ceará em anos com Oceano Pacífico Neutro: 1964-2001. XII CBMET, **ANAIS** (CD-ROM), 12pp., 2002.

XAVIER, T.M.B.S.; XAVIER, A.F.S.; SILVA-DIAS, M.A.F.; SILVA-DIAS, P.L. Interrelações entre eventos ENOS (ENSO), a ZCIT (ITCZ) no Atlântico e a Chuva nas Bacias Hidrográficas do Ceará. **Rev. Bras. Recursos Hídricos** (No. especial sobre o semi-árido nordestino), Vol. 8 (2): 111-126, 2003.

XAVIER, T.M.B.S., XAVIER, A.F.S.; SILVA, J.F.; REBELLO, E.R.G. Campos da Temperatura da Superfície do Mar no Atlântico Intertropical e as chuvas no Ceará em anos com Pacífico Neutro. **Boletim da SBMET**, Vol. 27 (2):19-37, 2003.

XAVIER, T.M.B.S. Chuvas intensas em Janeiro/ Fevereiro de 2004 e a previsão em anos de neutralidade no Pacífico. **Boletim da SBMET**, Vol. 28/29:17-26, 2005.

XAVIER, T.M.B.S.; XAVIER, A.F.S. Aumentos dramáticos da TSM/SST em áreas e sub-áreas do Atlântico Intertropical Leste no período 1964-2005. SIC-SBMET. **Anais**. CD-ROM, 8p., 2005.

XAVIER, T.M.B.S.; XAVIER, A.F.S.; SILVA-DIAS, P.L.; SILVA-DIAS, M.A.F. Aumentos Dramáticos da TSM/SST em Áreas e Sub-Áreas do Atlântico Inter-tropical na Costa Africana (1950/1964-2005): Implicações sobre Eventos Climáticos nas Américas, **1ª Conferência Lusófona sobre o Sistema Terra**. Lisboa, 22-24 de março, 2006.

#### 4. AGRADECIMENTOS

Expressamos nossos agradecimentos aos dois revisores, especialmente no que tange às sugestões. De uma parte, visando o acréscimo de informações relevantes e também no sentido de ser completada a bibliografia. Por outro lado, em sentido contrário, respeito ao corte daquilo que fosse supérfluo.



## UFPEL É SEDE DO I Encontro Sul-Brasileiro de Meteorologia

Aconteceu no período de 5 a 9 de junho de 2006 o **I Encontro Sul-Brasileiro de Meteorologia** em conjunto com a **III Jornada de Palestras dos Estudantes de Meteorologia – UFPEL** com a temática “Meteorologia e o Meio Ambiente”. Sediado pela Universidade Federal de Pelotas e organizado por alunos, estes orientados por Professores do Curso de Meteorologia dessa instituição, o evento contou com o apoio técnico (CPPMET/UFPEL), logístico (8º DISME/INMET de Porto Alegre) e científico (USP, INPE/CPTEC, UFRGS, FURG, UFPEL, SIMEPAR, EPAGRI/CIRAM, SOMAR METEOROLOGIA, CEFET-SC, UFSM, LUNUS AMBIENTAL LTDA, HINNDELET PÁRA RAIOS, 8º DISME/INMET, UFRJ, Sociedade Brasileira de Meteorologia – SBMET, FEPAGRO, IPEDEN, INFRAERO, ULBRA, UFPR, EMBRAPA CLIMA TEMPERADO, INFRAERO, FEPAM), além do apoio financeiro de diversas instituições e empresas como: Somar Meteorologia, Campbell Scientific do Brasil, Caixa RS, HOBECO, SIMTECH, Fundação Simon Bolívar e Universidade Federal de Pelotas.

Na solenidade de abertura esteve presente o Reitor e o Vice-Reitor da Universidade Federal de Pelotas, Antonio César Gonçalves Borges e Telmo Pagana Xavier, respectivamente, a Presidente da SBMET, Maria Gertrudes Alvarez Justi da Silva, o Representante do INMET, Solismar Damé Prestes, o Chefe do Centro de Pesquisas e Previsões Meteorológicas CPPMET-UFPEL, Gilberto Barbosa Diniz, o Diretor da Faculdade de Meteorologia da UFPEL, José Honorato de Oliveira Filho e os Coordenadores do evento, Professora Claudia Rejane Jacondino de Campos e Professor Paulo Roberto Pelufo Foster.

Este evento de caráter regional serviu para reunir os dois cursos de Meteorologia do Rio Grande do Sul e do Curso Técnico de Santa Catarina (CEFET-SC), assim os participantes puderam trocar experiências de vários tópicos pesquisados na Região Sul do Brasil, podendo publicar trabalhos, participar de mini-cursos e participar de diversas palestras em diferentes áreas de estudo.



*Solenidade de Abertura do evento (fotos cedidas por Marley Moscati).*





*Participantes da Solenidade de Abertura do evento (foto cedidas por Marley Moscati).*

Apesar de o evento ser regional (Região Sul do Brasil), contou com participantes de todo o Brasil, sendo registrados ao todo 190 inscrições, destas 134 sendo do Rio Grande do Sul, 38 de Santa Catarina, 6 de São Paulo, 5 da Bahia, 4 do Paraná, 2 de Minas Gerais e 1 de Alagoas.

Durante o evento foi discutido em forma de Mesa Redonda a importância da criação de um Centro de Meteorologia Aplicada para o Estado do Rio Grande do Sul, assunto este discutido à algum tempo. Dentre os participantes da Mesa Redonda estava presente Marilene de Lima, Representante do EPAGRI/CIRAM, centro de meteorologia que tem experiência há mais de 10 anos em Santa Catarina, Cezar Duquia, Representante do SIMEPAR, outro centro que tem seu pleno funcionamento no Estado do Paraná, Solismar Damé Prestes, do INMET, dentre outros.



*Mesa-Redonda sobre a criação do Centro de Meteorologia Aplicada do RS (foto cedida pela Comissão Organizadora do evento).*

Durante o evento, a Comissão Organizadora se reuniu com os Professores Mário Francisco Leal de Quadro do CEFET/SC e Otávio da Costa Acevedo da UFSM, além de alunos das duas instituições, a fim de discutir próximas edições do I Encontro Sul-Brasileiro de Meteorologia. Ficou decidido que o evento será realizado a cada 2 anos, nos intervalos do Congresso Brasileiro de Meteorologia e que haveria rotatividade entre as instituições que podem promover o evento. Assim, o próximo evento será sediado pelo CEFET/SC, em 2007.



*Membros da Comissão Organizadora e da SBMET (foto cedida por Marley Moscati).*



*Membros da Comissão Organizadora junto com o Prof. Paulo Foster, um dos Coordenadores do evento. (foto cedida por Marley Moscati).*



## VI ENCONTRO DOS ALUNOS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM METEOROLOGIA DO INPE (VI EPGMET)

Sâmia Regina Garcia

Representante Discente da PGMET do INPE/Presidente VI EPGMET

E-mail: samia@cptec.inpe.br

Realizou-se nos dias 27, 28 e 29 de setembro de 2006, na sede do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) em São José dos Campos/SP, o VI Encontro dos Alunos de Pós-Graduação em Meteorologia (PGMET) do INPE (VI EPGMET). No dia 27, a programação foi feita no Auditório do Laboratório de Integração e Testes (LIT) e nos dias 28 e 29, no Auditório do *Inter-American Institute* (IAI).

Esse evento ocorre anualmente e é organizado pelos próprios alunos do INPE. O objetivo do mesmo é promover a integração entre o corpo discente da pós-graduação em Meteorologia, permitindo que os alunos tenham a oportunidade de apresentar suas pesquisas, bem como suas áreas de atuação. Nesse encontro, os alunos trocam experiências e conhecimento, apresentando seus trabalhos de conclusão de curso feitos durante a graduação, assim como parte da dissertação de mestrado ou tese de doutorado ou, ainda, os tópicos que estão pensando em devolver durante a pós-graduação.

A Comissão Organizadora do EPGMET 2006 foi composta por 13 pessoas, das quais oito são alunos de doutorado e cinco são alunos de mestrado em Meteorologia do INPE. Mesmo sendo organizado dentro do INPE, o EPGMET é aberto a alunos de outras instituições de ensino e pesquisa, assim como de outras áreas, visando uma troca mais enriquecedora de experiências dentro das diversas diretrizes da Meteorologia e áreas afins.

O evento nesse ano contou com 59 inscritos, onde 49 eram do Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC/INPE) e os outros 10 de outras instituições, como Universidade de São Paulo (USP), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), Universidade Estadual de Londrina (UEL) e ainda do Curso de Pós-graduação em Sensoriamento Remoto/INPE. Desses inscritos, 32 alunos apresentaram seus trabalhos oralmente, possibilitando no final de cada apresentação, discussões, dúvidas e questionamentos pelos participantes.

Nessa VI edição, além das apresentações dos alunos, o encontro foi engrandecido com quatro palestras e dois mini-cursos. Os pesquisadores convidados para proferirem palestras de temas de interesse julgados pela comissão foram: Dra. Maria Assunção Faus da Silva Dias, com a palestra **Meteorologia como parte da Ciência do Sistema Terrestre: desafios da pesquisa interdisciplinar**; Dr. Pedro Leite da Silva Dias, com a palestra intitulada **O Futuro da Meteorologia**; Dr. José Antônio Marengo Orsini, com a palestra **Cenários Climáticos Regionalizados de Mudança de Clima para América do Sul** e o Dr. Dirceu Herdies, com a palestra **Assimilação de Dados**. Os mini-cursos, com duração de 6 horas cada foram ministrados pelo Dr. Antônio Nobre e pelo Dr. Julio Pablo Reyes Fernandez, intitulados **Evolução da Atmosfera e Introdução à Modelagem Climática**, respectivamente.

Cabe ressaltar, ainda, as apresentações culturais realizadas. No início do evento, depois da cerimônia de abertura, na qual contou-se com a presença da Coordenadora Geral do CPTEC, Dra. Maria Assunção Faus da Silva Dias e do Coordenador da Pós-Graduação em Meteorologia do INPE, Dr. Prakki Satyamurti, houve a apresentação de um duo violão/flauta em uma “Celebração a Pixinguinha”. No segundo dia, o evento foi enriquecido com a apresentação da Orquestra de Câmara de São José dos Campos.

Aproveitando a ocasião, deixamos registrados nossos agradecimentos ao INPE/CPTEC e à Pós-Graduação do INPE, nas pessoas da Dra. Maria Assunção Faus da

Silva Dias e do Dr. Prakki Satyamurti, respectivamente, pela grandiosa ajuda na realização do evento e pela disponibilidade e incentivo fornecidos pelos mesmos quando foram solicitados. Também, agradecemos à SBMET pela divulgação do evento à comunidade científica através de seus Informes. Agradecimentos extensivos a todos que colaboraram para a realização desse VI EPGMET, enfatizando o quão brilhante foi o evento, com altíssimo nível científico e cultural, e estimulante para os alunos no desenvolvimento da pesquisa, que é o intuito da Pós-Graduação: a formação de grandes pesquisadores. Deixo também o anseio de que o evento continue de maneira tão enriquecedora nos próximos anos.

## TESE DE METEOROLOGIA GANHA “PRÊMIO CAPES DE TESE 2006” NA ÁREA DE GEOCIÊNCIAS

A Tese de Doutorado do Dr. Francis Wagner da Correia intitulada **Modelagem do impacto de modificações da cobertura vegetal Amazônica no clima regional**, defendida em março de 2005, foi escolhida como melhor dentre várias outras da área de Geociências. Esse resultado foi divulgado no Portal da CAPES ([www.capes.gov.br](http://www.capes.gov.br)) em 7 de novembro do ano corrente. Esta Tese foi desenvolvida no Curso de Pós-Graduação em Meteorologia (PGMET) do Instituto Nacional de Meteorologia (INPE), sediado em São José dos Campos, SP, sob a orientação da Dra. Regina Célia dos Santos Alvalá e do Dr. Antonio Ocimar Manzi. O trabalho do Dr. Francis Wagner avaliou as conseqüências decorrentes

de modificações (antropogênicas) da cobertura vegetal da Amazônia Legal, assunto este, considerado relevante e atual no momento da preocupação do mundo diante as mudanças globais radicais deflagradas pela atividade do homem.

O Coordenador da PGMET, Dr. Prakki Satyamurty, em nome do INPE e do Corpo Docente da PGMET parabeniza o autor da tese e os orientadores por esta conquista que será um fator muito encorajador para todos os alunos de pós-graduação em Meteorologia do país.

## SOLENIDADE DE ENTREGA DO “I PRÊMIO INMET DE ESTUDOS SOBRE OS BENEFÍCIOS DA METEOROLOGIA PARA O BRASIL”

Durante a Conferência Técnica Regional da OMM sobre os Benefícios Sociais e Econômicos dos Serviços de Tempo, Clima e Água, sediada pelo INMET em suas dependências em Brasília, no período de 12 a 14 de julho de 2006, realizou-se a cerimônia de premiação dos trabalhos vencedores do I Prêmio INMET de Estudos sobre os Benefícios da Meteorologia para o Brasil.

O concurso, concebido, proposto e coordenado pelo INMET, foi financiado com recursos dos Fundos Setoriais do Ministérios de Ciência e Tecnologia alocados, por intermédio da FINEP, a um projeto conjunto do INMET e do INPE/CPTEC (Projeto PROTIM), destinado ao aprimoramento da meteorologia nacional. Coube à Associação dos Pesquisadores do Experimento de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia (APLBA), responsável junto à FINEP pela

execução orçamentária do Avaliação de Benefícios da Previsão Meteorológica na Operação de Reservatórios com Usos Múltiplos, conduzir o processo de concorrência pública.

Os três trabalhos premiados, que receberam individualmente um prêmio em espécie no valor de 10 mil reais, além de uma placa alusiva ao prêmio e um diploma de honra ao mérito outorgados pelo INMET, foram:

Título	Autores
Avaliação de Benefícios da Previsão Meteorológica na Operação de Reservatórios com Usos Múltiplos	Walter Collischonn, Juan Martín Bravo, Carlos Eduardo Morelli Tucci, Benedito Cláudio da Silva
Impactos da Variabilidade Climática na Agricultura de Subsistência do Estado do Ceará	José Maria Brabo Alves, José Nilson Beserra Campos
Estimativa de Ganho Potencial com a Previsão Climática nos Plantios de Feijão e Milho no Estado do Ceará	Fernando César Moura de Andrade, Francisco de Assis de Souza Filho

FONTE: [www.inmet.gov.br](http://www.inmet.gov.br)

## **PARTICIPAÇÃO DA SBMET NA 8ª CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE METEOROLOGIA E OCEANOGRAFIA DO HEMISFÉRIO SUL**

No período de 24 a 28 de abril de 2006 foi realizada a 8ª Conferência Internacional de Meteorologia e Oceanografia do Hemisfério Sul (8th International Conference on Southern Hemisphere Meteorology and Oceanography), no Centro de Convenções do Mabu Thermas & Resort, em Foz do Iguaçu, PR. A Conferência é uma realização da American Meteorological Society (AMS). No Brasil o evento foi coordenado pelo Dr. Carlos Afonso Nobre, Pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e Co-Presidente do Comitê Internacional Local. A Dra. Carolina Vera, da Universidade de Buenos Aires, Argentina, foi a Co-Presidente do Comitê Local em seu país. A Sociedade Brasileira de Meteorologia (SBMET) deu apoio ao evento e dois de seus membros da Diretoria Executiva, o Dr. Manoel Alonso Gan, Vice-Diretor Científico, e o Dr. Isimar de Azevedo Santos, Diretor Financeiro, participaram como membros do Comitê Local no Brasil. Outros membros do Comitê Local no Brasil foram Claudine Pereira Dereczynki (UFRJ/IGEO), Eduardo Fábio de Carvalho Loyola (INPE/CPTEC), José Antônio

Marengo Orsini (INPE/CPTEC), Nélia Ferreira Leite (INPE/CRI), Regina Célia dos Santos Alvalá (INPE/CPTEC) e Viviane Regina Algarve (INPE/CPTEC).

A Conferência recebeu em torno de 420 participantes de 35 países, 150 estudantes e mais de 500 trabalhos foram apresentados, tornando esta, a maior desta série de conferências. Do total de participantes, 303 eram da América do Sul, 50 da América do Norte, 30 da Europa, 24 da Austrália e Nova Zelândia e 13 da África. O perfil dos participantes foi de 60 doutores, 80 mestres, 100 graduados, 150 estudantes, 10 empresários, 5 políticos e 15 participantes classificados em outras categorias.

A Tabela 1 apresenta a distribuição de trabalhos apresentados por área e sub-área de concentração, bem como a quantidade de trabalhos financiados pelos vários órgãos de fomento. Esses dados constam no Relatório de Atividades encaminhado aos vários órgãos de fomento que patrocinaram o evento mencionado.

*Tabela 1: Distribuição de trabalhos apresentados por áreas e sub-áreas de concentração.*

Área/sub-área de concentração	Quant.	ÓRGÃOS DE FOMENTO			
		FINEP	CNPq	CAPES	OUTROS
Tempo e Clima	190	5	40	10	
Mudanças Climáticas	140	2	30	5	
Hidrologia	80	1	10	4	
Interação Oceano-Atmosfera	60	1	5	5	
Química da Atmosfera	35	1	2	5	

Durante a 8ª Conferência do Hemisfério Sul a SBMET atendeu aos sócios em seu estande, sendo recebidos durante todo o período pela Diretora Administrativa, Marley Cavalcante de Lima Moscati, e a Vice-Diretora Financeira, Anne Moraes. Nessa semana vários sócios puderam atualizar dados

cadastrais, quitar anuidades e/ou tirar dúvidas. Muitos participantes da Conferência se associaram a SBMET nessa ocasião. Também, foi distribuído exemplares do Boletim da SBMET (vol. 29, nº 3, novembro de 2005), com o tema **A Meteorologia e a Aeronáutica**, aos sócios e participantes. Vários produtos foram postos à



# EXPEDIENTE da SBMET

venda no estande da SBMET (camisetas, bonecos de meteorologistas, Revista Brasileira de Meteorologia, pasta do congresso passado, entre outros). Ao final do evento, os participantes puderam comprar 10 livros de Meteorologia (importados) a preços promocionais. A relação de livros selecionados e a tabela de preços tem sido amplamente divulgadas no Portal da SBMET,

no link sobre a aquisição de livros da Elsevier ([www.sbmet.org.br](http://www.sbmet.org.br)). Vale ressaltar que na compra desses livros através do Portal da SBMET, os sócios ainda ganham um desconto de 10%. Isso foi possível através da parceria firmada entre a SBMET e a Elsevier. A seguir, algumas fotos ilustrativas dessa semana de evento em algumas de suas atividades.

## SECRETARIA DO EVENTO ( Fotos cedidas por participantes de FINEP e Fábio Loyola )





## EXPOSIÇÃO TÉCNICA: ESTANDE DA SBMET ( fotos cedida por Marley Moscati e Maria Luiza Poci Pinto )





# EXPEDIENTE da SBMET



*Membros da DE da SBMET*



*Atendimento a sócios*

## **SESSÃO CIENTÍFICA** (Fotos Cedidas por Fábio Loyola)



## PARTICIPAÇÃO DA SBMET NO 1º SEMINÁRIO DE AVALIAÇÃO DO CURSO TÉCNICO EM METEOROLOGIA DO CEFETSC

*Augusto José Pereira Filho*  
Vice-Presidente da SBMET  
E-mail: [apereira@model.iag.usp.br](mailto:apereira@model.iag.usp.br)

Nos dias 8 e 9 de maio do ano corrente foi realizado o **1º Seminário de Avaliação do Curso Técnico em Meteorologia do CEFETSC**, em Florianópolis/SC cujo objetivo é rever e, se necessário, redefinir o currículo e as estratégias de aprendizagens do Curso, visando proporcionar avanços no ensino da Meteorologia no CEFETSC. O Curso Técnico de Meteorologia do Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina (CEFETSC) é o único da Região Sul do Brasil. Iniciou suas atividades acadêmicas no segundo semestre de 2003 e sua primeira turma se formou em 20 de maio de 2005. É um curso modular, estruturado pedagogicamente por meio de um currículo por competência e com duração mínima de três semestres. Atualmente oferece a seus alunos uma estrutura bastante completa, constituída de Laboratório de Instrumentação Meteorológica, Laboratório de Aplicativos Meteorológicos, Estação Meteorológica Convencional de Superfície, Estação Meteorológica Automática de Superfície, Estações Meteorológicas Automáticas Portáteis e Biblioteca, além de um corpo docente com pós-graduação strictu sensu na área de meteorologia, física, eletro-eletrônica, geologia, geomensura, inglês, português e matemática.

A SBMET apoiou e se fez presente ao evento, sendo representada por seu Vice-Presidente, o Dr. Augusto José Pereira Filho, o qual fez uma apresentação sobre **A importância do Técnico na Meteorologia Brasileira do século 21**, com foco na formação básica, campo de trabalho e os exemplos de potenciais contratantes (INPE/CPTEC e INFRAERO). Também participou das demais atividades, tais como Mesa Redonda e grupos de trabalhos para avaliar o curso e sua formatação, discussão de um possível Curso de Tecnólogo, que seria

fundamentado na Resolução 1010, que define esta nova profissão. A seguir um breve relato de sua participação no evento.

Durante o evento, fez-se uma avaliação das áreas de atuação desse profissional à luz da referida Resolução 1010 e do perfil do Meteorologista no CBO2000 do MTE. Este teria dois eixos de atuação, sendo um deles em sistemas de medição e, o outro, em informação. Este seria um profissional para atuar com tecnologias, um quase engenheiro para a meteorologia. Na ocasião, sugeriu-se que este assunto fosse tratado no âmbito da SBMET durante o XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia (XIV CBMET), bem como outros assuntos de interesse dos Técnicos em Meteorologia.

O Seminário de avaliação realizado pelo CEFET/SC foi muito importante e pode servir de exemplo para todos os Cursos de Meteorologia do país, com medições e discussões dos rumos as serem tomados de modo a atender as demandas de mercado. A avaliação discente indicou que o Curso é de boa qualidade, apesar de alguns problemas pontuais (biblioteca limitada e método de avaliação por competências).

Por fim, durante o Seminário, foram divulgadas informações sobre o XIV CBMET e fez-se um convite aos estudantes para que se inscrevam no evento. Também, foi solicitado ao Prof. Mário Quadro que buscasse apoio para o Congresso no âmbito do Ministério da Educação e Cultura (MEC). O Prof. Mário se comprometeu a verificar a possibilidade de recursos para o evento.

Na oportunidade, em nome da SBMET, expresso



# EXPEDIENTE da SBMET

nossos agradecimentos ao Coordenador do Curso, Prof. Marcos Antônio Viana Nascimento, pela recepção calorosa no domingo (07 de maio), com a participação

do Corpo Docente. A seguir, apresentam-se algumas fotos tiradas durante a realização do evento.



1)



2)

*Legenda das figuras (cedidas pelo Prof. Marcos Antônio Viana Nascimento):*

*(1) Solenidade de Abertura do Seminário;*

*(2) Palestra de Augusto José Pereira Filho.*

# SEMINÁRIO DE AVALIAÇÃO DO CURSO TÉCNICO DE METEOROLOGIA

08 e 09 DE MAIO DE 2006

## PROGRAMAÇÃO

### *Dia 08/05 (segunda-feira)*

- 08:00h Credenciamento
- 09:00h Abertura Auditório do CEFET-SC (Unidade Florianópolis)
- 09:30h Palestra 1: "A importância do Técnico na Meteorologia Brasileira do Século 21" - Augusto José Pereira Filho - Vice Presidente da SBMET
- 10:30h Intervalo
- 10:45h Palestra 2: "O Técnico e o Mercado de Trabalho" - Paulo Etchichury - Diretor da SOMAR Meteorologia
- 11:45h Almoço
- 14:00h Resultados da Pesquisa de Mercado - Profs. Mário Quadro e Carlos Araújo
- 14:30h Mesa Redonda: A Inserção do Técnico em Meteorologia no mercado de trabalho situação atual e perspectiva futura
- 16:00h Intervalo
- 16:15h Debate

### *Dia 09/05 (terça-feira)*

- 08:00h Apresentação da Estrutura do Curso Técnico de Meteorologia do CEFET-SC - profs. Eduardo Beck e Sérgio Uda.
- 08:30h Apresentação dos Números do Curso e Questionário de Avaliação dos Alunos e Empresas - profs. Marcos Nascimento e Márcia Fuentes
- 09:00h Síntese da Mesa Redonda.
- 09:15h Formação dos Grupos de Estudos
  - Grupo 1 - Perfil profissional do Técnico em Meteorologia (LAM)
  - Grupo 2 - Curso Técnico de Meteorologia subsequente ou integrado? (LIM)
  - Grupo 3 - Tecnólogo em Meteorologia (Auditório)
- 09:30h Intervalo
- 09:45h Reunião dos Grupos de Estudos
- 11:30h Almoço
- 14:00h Preparação para apresentação dos Grupos de Estudos
- 14:30h Apresentação e debate dos resultados dos Grupos de Estudos (Auditório)
- 16:30h Fechamento das discussões dos Grupos de Estudos, avaliações e considerações finais
- 17:00h Encerramento

CEFET-SC - Unidade de Ensino de Florianópolis Avenida Mauro Ramos,  
950 Centro, CEP 88020-300  
Contato: (48) 3221 0601 Fax (48) 3224 0727 [marcao@cefetsc.edu.br](mailto:marcao@cefetsc.edu.br)

## SBMET PROMOVE CURSO DE METEOROLOGIA EM MESOESCALA COM FOCO PRINCIPAL PARA OS CENTROS ESTADUAIS

A SBMET promoveu em parceria com o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) o **Curso de Meteorologia de Mesoescala**, realizado no Departamento de Meteorologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, no período de 15 a 27 de maio de 2006. O Curso teve como público alvo meteorologistas e profissionais atuantes em instituições ligadas à previsão de tempo, preferencialmente nos Centros Estaduais de Meteorologia, parceiros do CPTEC-INPE-MCT e do MCT, sendo também aceitas inscrições de outras instituições que realizem atividades em Meteorologia. A carga horária desse Curso é de 88 horas, as quais foram distribuídas em duas semanas, cada uma com 44 horas, incluindo duas horas dedicadas à avaliação do conteúdo das disciplinas, dos professores e da infraestrutura oferecida. O Curso teve 39 inscritos, sendo 30 meteorologistas e 9 profissionais de outras áreas, oriundos de 19 Estados brasileiros.

A ementa do Curso cobriu os seguintes tópicos: 1) Classificação das escalas atmosféricas; 2) Aspectos de grande escala (sinóticos) associados com a formação e a evolução de sistemas de mesoescala: escoamentos no ar superior e nos baixos níveis, advecção térmica e conversões de energia termodinâmica em movimento; 3) Classificação dos sistemas de mesoescala: aspectos termodinâmicos e dinâmicos associados; 4) Teoria da propagação dos sistemas de mesoescala; 5) Técnicas de previsão de sistemas convectivos; 6) Interpretação de imagens de radar meteorológico e aplicações à previsão de curto prazo; 7) O uso de imagens de satélites na detecção de sistemas convectivos e na quantificação da precipitação associada; 8) Modelagem de mesoescala: soluções numéricas, parametrizações e aspectos computacionais; 9) Verificação objetiva das previsões meteorológicas; 10) Acesso às bases de dados do NCEP e da UNIDATA, 11) Discussão e orientação para o delineamento de linhas de pesquisas.

O Corpo Docente foi composto por profissionais de várias instituições, a saber: Augusto José Pereira

Filho (USP/IAG), David Garrana Coelho (UFRJ-IGEO)), Edmilson Freitas (USP/IAG), Ernani Lima do Nascimento (SIMEPAR), Gustavo Escobar (INPE/CPTEC), Isimar de Azevedo Santos (UFRJ-IGEO), Luiz Augusto Toledo Machado (INPE/CPTEC/DSA), Maria Assunção Faus da Silva Dias (INPE/CPTEC e USP/IAG), Maria Gertrudes Alvarez Justi da Silva (UFRJ-IGEO), Waldênio Gambi (INPE/CPTEC), Wallace Figueiredo Menezes (UFRJ-IGEO) e o Professor Visitante estrangeiro, Dr. William Cotton, da *Colorado State University*.

Com o intuito de fornecer subsídios às ações do MCT na área de Meteorologia e Recursos Hídricos, os integrantes dos Centros Estaduais de Meteorologia e participantes desse Curso, apresentaram um documento com as seguintes sugestões e/ou recomendações:

1. Que seja instituído um programa permanente e sistemático de atualização científica e tecnológica, estruturado de forma a atender as especificidades climáticas regionais, os quais sejam realizados preferencialmente de forma descentralizada. Menciona-se, a seguir alguns dos temas a serem considerados.
  - a) Modelagem atmosférica numérica regional;
  - b) Previsão *Nowcasting* (radar e satélites meteorológicos);
  - c) Processamento e armazenamento de dados;
  - d) Modelagem atmosférica global e climática;
  - e) Aplicativos dedicados ao processamento de informações meteorológicas e climáticas;
  - f) Modelagem e processamento de dados hidrológicos.
2. Manter um programa permanente de oferta de bolsas (meteorologistas, hidrólogos e de informática) de apoio institucional direcionadas para o apoio ao desenvolvimento de estudos, além de bolsas para estudantes de meteorologia;

3. Apoiar a renovação sistemática do parque computacional dedicado à modelagem numérica e de processamento e armazenamento de informações;
4. Promover o lançamento de editais de desenvolvimento de projetos dedicados aos Centros Estaduais;
5. Implantar estrutura operacional de modelos de previsão regional nos Centros que ainda não dispõem dessa facilidade, contando inclusive com o apoio do Laboratório de Previsão de Mesoescala da UFRJ, USP, UFCG, UFAL, FUNCEME, além de outros Centros de excelência na área;
6. Manter a ampliação da rede de observação meteorológica de superfície, para que atinja as demandas da mesoescala;
7. Dar suporte aos Centros na tarefa de manter a rede observacional implantada com o apoio do MCT, provendo peças de reposição e implantando laboratórios regionais de calibração de sensores e manutenção de equipamentos;
8. Dar prioridade ao fortalecimento dos Centros ainda em fase de consolidação, bem como aos demais já em fase operacional;
9. Incentivar e apoiar reuniões promovidas pelos Centros Estaduais.

Nesse documento, os integrantes dos Centros Estaduais de Meteorologia congratularam, em especial, a Secretaria de Políticas, Programas de Pesquisas de Desenvolvimento (SEPED) do MCT, na pessoa do Dr. Luiz Antonio Barreto de Castro e da Dra. Darly Henriques da Silva, pela implantação de estruturas operacionais de previsão regionais em quatro Centros Estaduais e pela promoção desse Curso, o qual se relevou extremamente útil no aumento da qualificação profissional dos presentes, destacando a pertinência dos temas abordados, a competência e a alta qualificação dos professores. Também, sugeriram fortemente a continuidade dessa parceria, ora estabelecida com a SBMET, na implementação de suas ações na área de Meteorologia.



## PARTICIPAÇÃO DA SBMET NO I ENCONTRO SUL-BRASILEIRO DE METEOROLOGIA/ III JORNADA DE PALESTRAS DOS ESTUDANTES DE METEOROLOGIA - UFPEL

A Sociedade Brasileira de Meteorologia (SBMET) prestigiou o **I Encontro Sul-Brasileiro de Meteorologia/III Jornada de Palestras dos Estudantes de Meteorologia – UFPEL**, realizado em Pelotas/RS no período de 5 a 9 de junho do ano corrente, estando presente ao evento sua Presidente, Maria Gertrudes Alvarez Justi da Silva e a Diretora Administrativa, Marley Cavalcante de Lima Moscati. No primeiro dia do evento, a Sra. Justi apresentou sua palestra intitulada **Os desafios profissionais para os Meteorologistas: como atender a legislação vigente e as demandas da sociedade**. No mesmo dia, considerando que o público alvo é principalmente formado por estudantes, a Sra. Marley apresentou a palestra intitulada **Índices climáticos e sua aplicação em Meteorologia**, explorando conceitos básicos sobre o tema. A Exposição

Técnica contou com a participação de vários órgãos, entre eles a SBMET. A Diretora Administrativa pôde atender ao público presente, principalmente seus sócios, que atualizaram dados cadastrais, quitaram anuidades, tiraram dúvidas e receberam informações sobre o andamento das atividades do XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia (XIV CBMET). Vários participantes presentes ao evento se associaram à SBMET. Também foram vendidos *souvenirs* como camisetas da **8ª Conferência Internacional de Meteorologia e Oceanografia do Hemisfério Sul e do XIV CBMET**, além de bonecos de meteorologistas. No serviço de atendimento aos sócios, a Sra. Marley contou com a colaboração de Mônica Rodrigues de Queiroz, um dos Coordenadores do Comitê de Secretaria do evento. A seguir, algumas fotos ilustrativas da participação da SBMET nesse Encontro.



1)



2)



3)

*Legenda das fotos (cedidas por Marley Moscati):*

*(1) Palestra de Maria Gertrudes Alvarez Justi da Silva, (2) Palestra de Marley Cavalcante de Lima Moscati, (3) Estande da SBMET.*

## SBMET PROMOVE O III WORKSHOP DE ENSINO DE METEOROLOGIA

Nos dias 26 e 27 de outubro de 2006, a Sociedade Brasileira de Meteorologia (SBMET) realizou o **III Workshop de Ensino em Meteorologia** com o objetivo de estabelecer durante o evento as bases e as atividades do Fórum de Ensino em Meteorologia que acontecerá durante o XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia (XIV CBMET), em Florianópolis/SC, no próximo mês. O Fórum de Ensino em Meteorologia é constituído pelos Coordenadores dos cursos técnicos, de graduação e de pós-graduação em Meteorologia do país, tendo como objetivo discutir os atuais problemas de ensino na área de Meteorologia, propondo soluções e buscando a consecução das mesmas.

Na Solenidade de Abertura do Workshop, realizado no Auditório da Decania do CCMN na Universidade Federal do Rio de Janeiro, a Presidente da SBMET, Sra. Maria Gertrudes Alvarez Justi da Silva abriu a sessão dando as boas vindas à todos e, em seguida, apresentou os objetivos do Workshop e como serão desenvolvidas as atividades nesses dois dias. A pauta do evento estabelece apresentações de quinze minutos dos Coordenadores dos Cursos, focando essencialmente três questões: 1) Dificuldades atuais, 2) Soluções propostas, 3) Mecanismos para implantação das soluções. Em seguida, o Prof. Itamar Kalil, do CREA-RJ, proferiu palestra sobre **Diretrizes curriculares e Resolução 1010 do sistema CONFEA/CREA**.

No segundo dia do Workshop, os Coordenadores foram agrupados por nível de ensino (técnico, graduação e pós-graduação) com o objetivo de se preparar um relatório síntese contemplando os três tópicos já mencionados, os quais serão encaminhados à SBMET

para subsidiar as discussões no **Forum sobre Ensino em Meteorologia**, a ser realizado durante o XIV CBMET. Os relatórios foram apresentados aos presentes, sendo amplamente discutidos entre todos.

Participaram do III Workshop 03 Coordenadores do Curso Técnico em Meteorologia (UNIVAP, CEFET-RJ e CEFET-SC), 06 Coordenadores do Curso de Graduação em Meteorologia (UFAL, UFPA, UFCG, UFRJ, USP, UFSM) e 05 Coordenadores do Curso de Pós-Graduação em Meteorologia (INPE, USP, UFAL, UFCG, UFRJ). O Coordenador do Curso Técnico em Meteorologia na ETB-DF, Sr. Marcos Alberto Andrade, não pode comparecer ao Workshop, mas encaminhou suas contribuições por e-mail. Além desses, estiveram presentes ao evento Professores do INPE e da UFRJ e a Coordenadora-Geral de Meteorologia, Climatologia e Hidrologia do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), Dra. Darly Henriques da Silva.

Os participantes receberam pasta com programação do evento, certificado de participação, cópia da Resolução 1010, um CD com todas as apresentações dos Coordenadores, entre outros documentos.

A Presidente da SBMET encerrou o III Workshop de Ensino agradecendo a presença e contribuição de todos os participantes e anunciando a cidade onde será realizada a próxima reunião, sendo a escolhida por unanimidade a cidade de Maceió. Na oportunidade, informou aos presentes que os relatórios dos Grupos de Trabalho serão compilados e as ações propostas divulgadas à comunidade para discussão durante o XIV CBMET.

## **SISTEMAS EDUCACIONAL E PROFISSIONAL: INTEGRAÇÃO NECESSÁRIA EM BUSCA DA SUSTENTABILIDADE**

*Alfredo Silveira da Silva*

Diretor Profissional e Conselheiro do CREA-RJ

E-mail: alfredo@meteo.ufrj.br

Este texto referencial, escrito pelo Prof. *Ruy Carlos de Camargo Vieira*<sup>1</sup>, procura apontar para alguns cenários que podem ser elaborados a partir da situação atual dos Sistemas Educacional e Profissional, levando em conta tendências previsíveis relacionadas com a flexibilização e desregulamentação que se tem verificado em crescente grau em vários setores da sociedade. Procura, também, destacar correlações que naturalmente deveriam existir entre o exercício profissional e a sustentabilidade, tendo como pano de fundo a problemática da formação profissional.

A integração entre os sistemas educacional e profissional, sem dúvida, é uma necessidade em termos de uma política nacional de formação de recursos humanos para o atendimento a planos de governo, ao desenvolvimento de políticas de desenvolvimento agrícola, industrial, tecnológico e científico, e às exigências da própria sociedade em geral, particularmente em função da crescente inserção do País na comunidade internacional.

Lamentavelmente, no decorrer do tempo, essa integração, de maneira geral, tem deixado a desejar, parecendo que os órgãos próprios desses dois sistemas não se têm interessado por uma maior aproximação. Isso em virtude, talvez, da própria legislação que os tem caracterizado como entidades até certo ponto independentes entre si. Dentro desse contexto, cabe explicitar, inicialmente, o que se deveria entender por Sistema Educacional, bem como por Sistema Profissional.

Tradicionalmente, em nosso País, entende-se por Sistema Educacional o conjunto dos subsistemas que englobam a educação básica (ensino fundamental em

oito séries, acrescido do ensino médio em mais quatro séries), a educação superior, a educação infantil, a educação de jovens e adultos, a educação profissional e a educação especial, conforme preceituado pela atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

Insere-se neste sistema as instituições que têm sob sua responsabilidade a educação nos vários níveis no âmbito dos subsistemas indicados, e particularmente os estabelecimentos públicos e privados que oferecem cursos de formação profissional que têm a ver com as profissões abrangidas pelo Sistema CONFEA/CREA (profissões essas regidas de forma mais ampla pela Lei nº 5194, de 24 de dezembro de 1966). Insere-se também neste Sistema órgãos de caráter normativo que traçam a política educacional no âmbito das diferentes esferas administrativas, como os Conselhos de Educação (Nacional, Estaduais e Municipais), e os órgãos responsáveis pela execução da política educacional, como o Ministério da Educação e as Secretarias Estaduais de Educação, além de associações de caráter representativo e outras entidades diversas.

Da mesma forma, em nosso país, entende-se como Sistema Profissional, particularmente com vistas às profissões abrangidas pelo Sistema CONFEA/CREA, o conjunto das instituições que têm sob sua responsabilidade legal o acompanhamento do exercício profissional posterior à formação acadêmica, que incluem o Conselho Federal e os Conselhos Regionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, as associações de classe, os organismos sindicais, e órgãos próprios do Ministério do Trabalho e Emprego e Secretarias Estaduais pertinentes.

## 1. INTER-RELAÇÕES ENTRE OS DOIS SISTEMAS

A primeira consideração a ser feita relativamente à inter-relação entre os Sistemas Educacional e Profissional diz respeito aos dois seguintes artigos dos dispositivos legais que regem, respectivamente cada um dos dois sistemas:

Artigo 48 da Lei nº 9.394/96 em seu capítulo referente à educação superior:

***Os diplomas de cursos superiores reconhecidos, quando registrados, terão validade nacional como prova da formação recebida pelo seu titular.***

Alínea “a” do Artigo 2º, da Lei 5194/66, em sua Seção I, do Capítulo I, do Título I, referente à caracterização e exercício das profissões:

*O exercício, no País, da profissão de engenheiro, arquiteto ou engenheiro agrônomo, observadas as condições de capacidade e demais exigências legais, é assegurado:*

***a) Aos que possuam, devidamente registrado, diploma de faculdade ou escola superior de Engenharia, Arquitetura ou Agronomia, oficiais ou reconhecidas, existentes no País.***

Fica claro, por esses dispositivos legais, que o diploma emitido pelos estabelecimentos de ensino superior reconhecidos pelos órgãos próprios do Sistema Educacional, e devidamente registrados também nos órgãos próprios deste Sistema, passam a ter validade nacional como comprovação da formação recebida. Desta forma, estarão os detentores desses diplomas habilitados para o exercício da profissão no País. Essa habilitação legal, entretanto, por si só não exime o diplomado de cumprir outros requisitos estabelecidos pela legislação do Sistema Profissional, dentre os quais especificamente o registro profissional no Sistema CONFEA/CREA, como expresso no Artigo 55 da Lei nº 5194/66:

***Os profissionais habilitados na forma estabelecida nesta lei [Artigo 2º] só poderão exercer a profissão após o registro no Conselho Regional sob cuja jurisdição se achar o local de sua atividade.***

Desta forma, surge a figura do registro profissional

como necessidade legal para o exercício da profissão. E em conexão com esse registro profissional surge também a necessidade da caracterização adequada do profissional que está postulando seu registro, que é exatamente o que constitui o objeto do artigo 10 da Lei nº 5194/66:

Cabe às Congregações das Escolas e Faculdades de Engenharia, Arquitetura e Agronomia indicar ao Conselho Federal, em função dos títulos apreciados através da formação profissional, em termos genéricos, *as características dos profissionais por elas diplomados.*

Conforme estabelecido pelo Artigo 2º, da Lei nº 5194/66, transcrito anteriormente, o exercício da profissão é assegurado ao diplomado desde que ***observadas as condições de capacidade***, o que implica obviamente a apreciação das características de sua formação profissional, em conformidade com o disposto no Artigo 10 acima transcrito. E ainda mais, para garantir a existência dessas condições de capacidade que são exigidas, é atribuição concedida ao Conselho Federal, pela alínea “f” do Artigo 27 da mesma lei:

***baixar e fazer publicar as resoluções previstas para regulamentação e execução da presente lei, e, ouvidos os Conselhos Regionais, resolver os casos omissos.***

Resulta do exposto, de forma particular, a prerrogativa legal que tem o Sistema Confea/Crea de regulamentar o exercício profissional mediante resoluções. Caracteriza-se, assim, mediante os dispositivos legais explicitados acima, a interação atualmente possível entre os Sistemas Educacional e Profissional, no âmbito do Sistema Confea/Crea.

## 2. DIRETRIZES CURRICULARES E DIRETRIZES PROFISSIONAIS

Deve ser lembrado que este conceito atual de ***diretrizes curriculares*** preconizado na Lei nº 9131/95 substituiu o de currículos mínimos, vigente desde a primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – Lei nº 4024/61 – a qual por sua vez havia inovado a sistemática até então existente, que no caso dos cursos de Engenharia, por exemplo, era considerar o currículo da Escola Nacional de Engenharia praticamente como ***currículo padrão*** para todos os cursos do País.



Desses três conceitos assim considerados, os de currículo padrão e de currículo mínimo tiveram historicamente influência preponderante na formulação da política das atribuições para o exercício profissional dos profissionais abrangidos pelo Sistema CONFEA/CREA, em suas várias modalidades de formação. Similarmente, o conceito de diretrizes curriculares já passou a exercer influência na reformulação dessa política.

A partir do caso da engenharia, e a interação existente entre os Sistemas Educacional e Profissional, de fato pode-se perceber que o Decreto nº 23.569, de 11 de dezembro de 1933, foi estruturado a partir do currículo padrão então vigente na Escola Nacional de Engenharia, numa época em que eram poucas as escolas de engenharia existentes no país, bem como não era tão diversificada a demanda de profissionais desta categoria.

O conceito de Diretrizes Curriculares começou a ser implementado a partir de 1997 por Pareceres e Resoluções do Conselho Nacional de Educação específicos para diferentes áreas da educação superior e para a educação profissional nos níveis técnico e tecnológico. As diretrizes curriculares para o Curso de Engenharia vem sendo estabelecidas por Resoluções do Conselho Nacional de Educação.

Pode-se afirmar que a substituição dos currículos mínimos pelas diretrizes curriculares enquadra-se em um processo inexorável de flexibilização e desregulamentação que se tem processado em vários campos da atividade em nosso país, que, entretanto, pode deixar margem a dúvidas sobre a sua pertinência e eficácia.

Verifica-se que, no caso do Curso de Engenharia, na realidade a diferença fundamental entre as duas concepções repousa no fato de as diretrizes da Resolução CNE/CES nº 11 de 2002 não especificarem áreas (ao contrário dos currículos mínimos estabelecidos pela Resolução CFE nº 48/76), possibilitando, entretanto, a configuração de setores equivalentes àquelas áreas (bem como outros setores diversos, de maneira flexível) mediante composição curricular que utilize componentes do seu núcleo de conteúdos profissionalizantes.

Particularmente, a desregulamentação e a flexibilização resultantes da introdução das diretrizes curriculares, em substituição aos currículos mínimos

como critério para a estruturação curricular dos cursos de formação que deverão ser reconhecidos para que seus diplomas tenham validade nacional – acarretam a necessidade de flexibilização semelhante nos critérios para a concessão de atribuições, competências e atividades para o exercício profissional.

### 3. SUSTENTABILIDADE

A questão da sustentabilidade no âmbito do exercício profissional pode ser encarada de diferentes maneiras, sob diferentes prismas.

Preliminarmente, convém tentar apreciar a etimologia da palavra “sustentabilidade”, retirando dela subsídios para a sua melhor compreensão e conceituação. Assim, afirmam os dicionaristas que (em latim, *sustentabilis*, *sustentabilitatis* (em português, “sustentabilidade”) provém da raiz do verbo latino *teneo*, *es, ui, tentum, tenere*, que significa “ter, empunhar, agarrar, tomar, possuir, conservar”. Variante do verbo *teneo* é o verbo *tineo*, *es, ui, tentum, tenere*, e de ambos formam-se vários compostos, dentre os quais em português “abster”, “atinar”, “conter”, “deter”, “obter”, “reter”, e “suster”. A comparação do significado desses compostos permite esclarecer melhor o significado de “suster” (*sustineo, ere*), que se encontra na raiz da palavra “sustentabilidade”. É interessante destacar que as palavras “tenaz” e “pertinaz” também provém da mesma raiz. São ainda palavras cognatas o verbo *sustento, sustentare* (“sustentar”), o adjetivo *sustentatus, a, um* (“sustentado”, “defendido”, “protegido”), e os substantivos *sustentatio, onis* (“alimentação”, “nutrição”, “alimentos”), *sustentatrix, icis* (“a que nutre”), e *sustentaculum, i* (“sustentáculo”, “apoio”).

Pode-se depreender, portanto, que “sustentabilidade” é um termo que tem a ver com algo que se possui e que se deseja conservar, defendendo, protegendo e sustentando eventualmente com pertinácia, apoiando e alimentando.

Uma cidade sustentável poderia ser definida, por exemplo, como uma cidade cujos possuidores (seus cidadãos) desejam com pertinácia conservá-la, defendê-la, protegendo-a, alimentando-a e sustentando-a. A sustentabilidade é, então, um processo no qual se envolvem ações relacionadas com a conservação, a defesa e a proteção, e o apoio para a manutenção das

melhores condições para a vida urbana, dependendo de maneira especial da decisão de seus cidadãos em participar desse processo ativamente. Essa participação constitui uma das facetas do exercício da cidadania.

A integração entre os sistemas educacional e profissional, com vistas à sua sustentabilidade, da mesma forma, deveria constituir um processo semelhante, no qual houvesse ampla participação dos atores de ambos os Sistemas, através das entidades que os integram, de tal maneira que se desenvolvessem ações pertinentes relacionadas com o estabelecimento e a manutenção das melhores condições para a vida harmônica e simbiótica entre os dois sistemas. No caso do Sistema Profissional CONFEA/CREA, a legislação já garante a participação de representantes do sistema educacional em seus plenários, o que constitui um considerável avanço na direção pretendida.

Outra questão importante é a necessidade de ação política mais direcionada e agressiva no sentido de abrir e manter diálogo permanente com as entidades integrantes do sistema educacional em seus respectivos âmbitos – Ministério da Educação e Secretarias Estaduais de Educação, em seus vários subsistemas, setores e níveis, Conselho Nacional de Educação, Conselhos Estaduais e Municipais de Educação, associações de caráter representativo e outras entidades diversas. Indiscutivelmente, esta é uma tarefa de responsabilidade tanto coletiva, mediante a ação institucional das entidades, como também de responsabilidade individual, tanto de docentes e dirigentes no âmbito educacional como de representantes das instituições de ensino e das associações de classe no sistema profissional.

Da mesma maneira, deveriam ser envidados esforços para maior aproximação com as instituições de ensino superior, especialmente as que detêm autonomia para a criação de cursos, independentemente de manifestação prévia de outras entidades integrantes do sistema educacional, como é o caso das universidades, centros universitários e centros de educação tecnológica. Essa aproximação deveria visar esclarecê-las relativamente à sistemática do Sistema CONFEA/CREA para a concessão de atribuições, competências e atividades para o exercício da profissão, visando a evitar problemas posteriores para o registro dos egressos de seus cursos.

#### 4. REFERÊNCIAS BÁSICAS PARA REFLEXÃO

Assim, dentre os tópicos de maior interesse, ressaltam-se os seguintes, que poderão ser prioritários para a reflexão acerca do tema:

Como caracterizar critérios de sustentabilidade para a integração dos sistemas educacional e profissional que permitam atender de forma consistente às necessidades de planos de governo, do desenvolvimento de políticas de desenvolvimento agrícola, industrial, tecnológico e científico, e às exigências da própria sociedade em geral, particularmente em função da crescente inserção do País na comunidade internacional?

No caso específico das profissões abrangidas pelo Sistema CONFEA/CREA, quais seriam as medidas específicas que poderiam ser tomadas para o aprimoramento da inter-relação entre os sistemas educacional e profissional, sob uma perspectiva de sustentabilidade das suas ações?

Como proceder para interessar os atores dos sistemas educacional e profissional no desenvolvimento de ações harmônicas de interação visando à pretendida integração entre ambos os sistemas, nos vários planos possíveis dessa interação?

Particularmente, como conseguir maior aproximação com as instituições de ensino superior que detêm autonomia para a criação de cursos, independentemente de manifestação prévia de outras entidades integrantes do sistema educacional, como é o caso das universidades, dos centros universitários e centros de educação tecnológica?

Finalmente, seria conveniente a caracterização de “Diretrizes para o Exercício Profissional”, e em caso positivo, quais os critérios para a sua devida caracterização de forma harmônica com as Diretrizes Curriculares?

## 5. CONCLUSÕES

Dada a importância do tema, certamente deverá ele ser examinado sob os vários ângulos envolvidos não só na consistência de sua conceituação, como também nas eventuais dificuldades para a sua operacionalização e na

contribuição que possa ter sido aduzida para a questão da sustentabilidade do Sistema CONFEA/CREA em conexão com o aprimoramento da qualidade da formação profissional e do exercício profissional.

### Notas de rodapé

<sup>1</sup> Resumo curricular: Engenheiro Mecânico e Eletricista pela Escola Politécnica da USP, doutor, livre docente e Professor Catedrático da Escola de Engenharia de São Carlos da USP, Consultor do CONFEA para os estudos referentes à sistemática de concessão de atribuições profissionais.

Endereço para correspondência:

Ruy Carlos de Camargo Vieira

E-mail: [ruivieira@scb.org.br](mailto:ruivieira@scb.org.br)

SHIN, QI-07, CJ-06, C-04, Lago Norte, Brasília - DF - 71515-060

## NOVIDADES EM LIVROS DE METEOROLOGIA

### The Global Monsoon System: Research and Forecast

**Autores:** C.-P. Chang, B. Wang, N.-C. G. Lau, Eds.

**Dados Técnicos:** 542 páginas, 24 capítulos, WMO/TD 1266 - TMRP 70, 219-238. 2006.

**Website para compra:**

[http://www.wmo.int/web/arep/tmrp/REPORTS/global\\_monsoon\\_system\\_IMW3.pdf](http://www.wmo.int/web/arep/tmrp/REPORTS/global_monsoon_system_IMW3.pdf)

### Predicting the Weather

**Autor:** Katharine Anderson

**Dados Técnicos:** 376 páginas, Victorians and the Science of Meteorology, formato 6 x 9, 2005. Preço \$45.00 spec 0-226-01968-3 Fall 200.

**Website para informações:**

[www.press.uchicago.edu/cgi-bin/hfs.cgi/00/16447.ctl](http://www.press.uchicago.edu/cgi-bin/hfs.cgi/00/16447.ctl)

### Completing the Forecast: characterizing and communicating uncertainty for better decisions using weather and climate forecasts

**Autor:** National Research Council

**Dados Técnicos:** 124 páginas, 2006

**Website para download (gratuito):**

[www.nap.edu](http://www.nap.edu)

### Quantis e Eventos Extremos: Com ênfase nas Aplicações em Ciências da Terra e Ambientais

**Autores:** Teresinha de Maria Bezerra Sampaio Xavier, Airton Fontenele Sampaio Xavier e José Maria Brabo Alves.

**Dados Técnicos:** RDS Editora/Gráfica e Editora Ltda., **co-edição:** Livrarias Livro Técnico, Fortaleza/CE, 2006 (no prelo).

**Informações com os autores:**

[txavier@secrel.com.br](mailto:txavier@secrel.com.br)

### ÁGUAS DOCES NO BRASIL - capital ecológico, uso e conservação

**Autores:** Aldo da Cunha Rebouças, Ailton de Mesquita Vieira, Antônio Eduardo C. Peres, Antonio Eduardo Leão Lanna, Antônio Félix Domingues, Antonio Ostrensky, Benedito Braga, Carlos Eduardo Morelli Tucci, Cid Tomanik Pompeu, Dilma S. Pena, Dirceu D'Alkmin Telles, Donato Seiji Abe, Eneas Salati, Eneida Salati, Fernando Starling, Gil Anderi da Silva, Gilda Collet Bruna, Haroldo Mattos de Lemos, Ivanildo Hespanhol, Jerson Kelman, Joaquim C. G. Gondim Filho, Jorge Rubio, José A. Marengo, José Galizia Tundisi, José Roberto Borghetti, Luiz Alexandre Kulay, Maria José G. Salum, Mario Veiga Ferraz Pereira, Monica Porto, Odete Rocha, Paulo Roberto de Holanda Sales, Pedro Leite da Silva Dias, Renato da Silva Queiroz, Rodrigo Flecha, Samuel Murgel Branco, Sandra M. F. O. Azevedo, Sergio Rocha Santos, Takako Matsumura Tundisi, Tristão Alencar Araripe Neto, Vicente de Paulo Pereira Barbosa Vieira, Virginia Sampaio Teixeira Ciminelli

**Dados Técnicos:** 750 páginas, brochura, 21,5 x 29 cm, 3ª. edição revisada e ampliada, 2006. Preço: R\$ 98,00. ISBN 85-86303-41-0.

**Website para compra:** Escrituras Editora ([www.escrituras.com.br](http://www.escrituras.com.br))

### ÁGUA

**Autor:** Kenitiro Suguio

**Dados Técnicos:** Holos Editora, 2006

**Website para compra:**

[webmaster@holoseditora.com.br](mailto:webmaster@holoseditora.com.br)



### Meteorologia Prática

**Autor:** Artur Gonçalves Ferreira

**Dados Técnicos:** 192 páginas, Editora Oficina de Textos, Encadernação Brochura, formato 16 x 23 cm, 1ª. Ed. 2006, ISBN: 85-86238-52-X

**Contato para informações:**

E-mail: [market@ofitexto.com.br](mailto:market@ofitexto.com.br),

Website: [www.ofitexto.com.br](http://www.ofitexto.com.br)

### Biometeorologia: estudo de casos em Maceió, Alagoas: Efeitos de elementos meteorológicos na qualidade de vida urbana e na saúde humana

**Autor:** José Clênio Ferreira de Oliveira

**Dados Técnicos:** 145 páginas, Editora Fundação Manoel Lisboa: Secretaria de Planejamento do Estado de Alagoas, 2005. ISBN: 85-7177-258-4.

**Informações com o autor:** [jcfo@ccen.ufal.br](mailto:jcfo@ccen.ufal.br)

### Aplicações Ambientais Brasileiras dos Satélites NOAA e TIROS-N

**Autor:** Nelson Jesus Ferreira

**Dados Técnicos:** 272 páginas, Editora Oficina de Textos, Encadernação Brochura, formato 16x23cm, 2004. ISBN: 85-86238-35-x.

**Contato para informações:**

E-mail: [market@ofitexto.com.br](mailto:market@ofitexto.com.br)

Website para compra: [www.ofitexto.com.br](http://www.ofitexto.com.br)

### Fatos florestais da Amazonia 2005

**Dados Técnicos:** Lançamento pelo Instituto do Homem e Meio Ambiente.

**Website para aquisição gratuita desse livro entre outras publicações:** [www.imazon.org.br](http://www.imazon.org.br)

### Oceanografia por Satélites

**Autor:** Ronald Buss de Souza

**Dados Técnicos:** 336 páginas, Editora Oficina de Textos. Encadernação Brochura, formato 16 x 23 cm. ISBN: 85-86238-48-1

**Contato para informações:**

E-mail: [market@ofitexto.com.br](mailto:market@ofitexto.com.br)

Website para compra: [www.ofitexto.com.br](http://www.ofitexto.com.br)

### The Agulhas Current

**Autor:** Johann R. E. Lutjeharms

**Dados Técnicos:** 330 páginas, 185 ilustrações (várias coloridas) sendo baseado em 826 publicações divulgadas desde 1778. Valor: US\$169

**Website para compra:**

[amazon.com](http://amazon.com)

**Informações com autor por E-mail:**

[johann@ocean.uct.ac.za](mailto:johann@ocean.uct.ac.za) , [jre@mweb.co.za](mailto:jre@mweb.co.za)

### Livros de Meteorologia da Editora Elsevier a preços promocionais

**Website para compra:**

[www.sbmet.org.br](http://www.sbmet.org.br)

### Relatório Stern

**Dados técnicos:** Maior relatório já feito sobre o impacto econômico do efeito estufa

**Website para aquisição gratuito:**

[www.sternreview.org.uk](http://www.sternreview.org.uk)

## AGOSTO 2006

- Workshop internacional “An International Workshop on Future International Climate Policy”**  
 Período: 9 de agosto de 2006  
 Horário: 8:30 as 17:00  
 Local: sala da Congregação da FEA/USP  
 Inscrição por E-mail: [basic-iea@usp.br](mailto:basic-iea@usp.br)  
 Informações sobre o Projeto BASIC: [www.basic-project.net](http://www.basic-project.net) ou por Email: [ineshita@usp.br](mailto:ineshita@usp.br)
- Semana de Meteorologia da UFRJ - 2006, com tema “O Desenvolvimento Profissional: Mercado de Trabalho”**  
 Período: 29 de agosto a 01 de setembro de 2006  
 Local: Departamento de Meteorologia – UFRJ  
 Contato: [camet@acd.ufrj.br](mailto:camet@acd.ufrj.br)
- Conferência Internacional de Gás Natural 2006/II Seminário Internacional de Integração Energética Latino-Americana**  
 Período: 31 de agosto e 1 de setembro de 2006  
 Local: Auditório Francisco Romeu Landi (Antigo Prédio da Administração da Poli), USP  
 Informações: [http://www.iee.usp.br/evento\\_anp/](http://www.iee.usp.br/evento_anp/)  
 contato: Daniele ([daniele@iee.usp.br](mailto:daniele@iee.usp.br)) ou Rosângela ([raoliveira@iee.usp.br](mailto:raoliveira@iee.usp.br))  
 Telefone: 55 11 3091-2651.

## SETEMBRO 2006

- ECSS 2007 - 4th European Conference on Severe Storms**  
 Local: Trieste, Itália  
 Período: 10 a 14 de setembro de 2007  
 Informações : <http://www.essl.org/ECSS/>
- Fórum Climático para a primavera (out-nov-dez de 2006)**  
 Local: INMET, Auditório da Biblioteca, Brasília  
 Período: 20 de setembro de 2006  
 Organização: INMET e INPE/CPTEC  
 Maiores informações: Fone: 61 3343-1976, Fax: 61 3344 – 0600, E-mail [adiniz@inmet.gov.br](mailto:adiniz@inmet.gov.br)
- Encontro Mundial de Saúde e Tecnologia – EMSAT**  
 Período: 21, 22 e 23 de setembro de 2006  
 Local: Marina Hall, em Brasília-DF  
 Informações adicionais: [www.emsat.com.br](http://www.emsat.com.br), ou obtidas pelo Telefone (61)3245-4581
- I Workshop de Meteorologia Operacional e de Tempestades Severas do Rio de Janeiro - I Rio Operacional**  
 Período: 25 a 29 de setembro de 2006  
 Informações: <http://www.rioperacional.ufrj.br/>  
 Fone: (21) 2598-9470 ramal: 24 (falar com Ricardo Marcelo - Coord. evento)  
 E-mail: [rioperacional@ufrj.br](mailto:rioperacional@ufrj.br)

# AGENDA

- **VI Encontro dos Alunos de Pós-Graduação em Meteorologia do INPE (VI EPGMET)**  
Período: 27 e 29 de setembro de 2006  
Local: sede do INPE de São José dos Campos, estado de São Paulo  
Informações: <http://www.cptec.inpe.br/epgmet>  
Inscrições: gratuita e pode ser feita por meio do site do evento: <http://www.cptec.inpe.br/epgmet>

## OUTUBRO 2006

- **International Symposium: Reconstructing Past Regional Climate Variations in South America over the late Holocene**  
Período: 4 a 7 de outubro de 2006  
Local: Mendoza, Argentina  
Informações: Claudia Bottero: (cbottero@lab.cricyt.edu)
- **Seminários “Poços de Carbono”**  
Período: 9 de outubro de 2006, a tarde  
Local: Auditório Alberto Carvalho da Silva, sede do IEA (Av. Prof. Luciano Gualberto, Trav. J, 374, Térreo, Cidade Universitária, São Paulo, SP  
Informações: Inês Iwashita (ineshita@usp.br), Fone (11) 3091-1685 e 9930-7864
- **I Seminário de Meio Ambiente e Recursos Hídricos**  
Período: 16 e 18 de outubro de 2006  
Local: Universidade Federal de Itajubá/MG  
Informações adicionais no site: <http://www.semarh.unifei.edu.br>
- **Seminário “MDL Florestal”**  
Período: 16 de outubro de 2006, em período integral,  
Local: Auditório Alberto Carvalho da Silva, sede do IEA (Av. Prof. Luciano Gualberto, Trav. J, 374, Térreo, Cidade Universitária, São Paulo, SP  
Informações: Inês Iwashita (ineshita@usp.br), Fone (11) 3091-1685 e 9930-7864
- **VIII Simposio de Recursos Hídricos do Nordeste**  
Tema central: Segurança Hídrica e Uso Eficiente da Água  
Período: 17 a 20 de outubro de 2006  
Local: Hotel Fazenda Porto de Gravata, BR 232, Km 82 - Gravata, PE  
Informações: [www.acquacon.com.br/VIIISRHN](http://www.acquacon.com.br/VIIISRHN)
- **National Conference 2006 “Climate Change and Air Quality Management”**  
Período: 18 a 20 de outubro de 2006  
Local: East London, África do Sul  
Informações por e-mail: [nacaconference@bluegecko.co.za](mailto:nacaconference@bluegecko.co.za)

- **International Seminar on Carbon sequestration and climate change**  
Período: 24 a 27 de outubro de 2006  
Local: Petrobras Head Office Building, 240 andar, Rio de Janeiro, RJ  
Informações: <http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=/carbono/index.php3&contendo=/carbono/rosto.html>
- **Seminário Nacional sobre Compras Públicas Sustentáveis - Uso do Poder de Compra do Governo para a Promoção do Desenvolvimento Sustentável**  
Período: 27 de outubro de 2006  
Local: Auditório da FGV-EAESP, Av. Nove de Julho, 2029, São Paulo, SP  
Inscrições pelo site (gratuita): [www.ces.fgvsp.br](http://www.ces.fgvsp.br)

## NOVEMBRO 2006

- **Curso de Modelagem numérica BRAMS/RAMS/OLAM e ferramentas gráficas de visualização (Ferret, Grads, NCARgraphics)**  
Período: 6-14 de novembro de 2006  
Inscrições: [funceme@funceme.br](mailto:funceme@funceme.br)  
Fone: (085) 3101-1088  
Fax: (85) 3101-1093  
Informações adicionais: Dr. Antonio Carlos Santana dos Santos (E-mail: [santana@uece.br](mailto:santana@uece.br))
- **XIV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas/ Feira Nacional de Água (Fenágua)**  
Tema: Água subterrânea para a sociedade, saúde, irrigação e desenvolvimento econômico  
Período: 07 a 10 de novembro de 2006  
Local: Curitiba, PR  
E-mail ACQUA CONSULTORIA: [info@acquacon.com.br](mailto:info@acquacon.com.br)  
Informações: <http://www.acquacon.com.br/cabas/>
- **Ciclo Temático: CIVILIZAÇÃO DA BIOMASSA**  
Painel: BIOENERGIA: ETANOL E O BIODIESEL  
Data: 9 de novembro de 2006  
Local: Auditório Alberto Carvalho da Silva, IEA/USP – Av. Prof. Luciano Gualberto, Trav. J 374, Cidade Universitária, Butantã, São Paulo  
Inscrições somente por E-mail: [ineshita@usp.br](mailto:ineshita@usp.br)
- **I Simpósio de Geotecnologias no Pantanal – GeoPantanal**  
Período: 11 a 15 de novembro de 2006  
Local: Auditório da Uniderp, em Campo Grande, MS  
Informações: Tel: (12) 3945-6932 / 6450 / 6441, Fax: (12) 3945-6460 / 6449  
E-mail: [geopantanal@dsr.inpe.br](mailto:geopantanal@dsr.inpe.br)  
Site: <http://www.dsr.inpe.br/geopantanal2006>
- **The 2006 CLIVAR workshop on “Multidecadal to Centennial Global Climate Variability”**  
Período: 15 a 17 de novembro de 2006  
Local: Honolulu, Havaí  
Informações: [http://iprc.soest.hawaii.edu/~axel/AMO-flyer04\\_14\\_2006.pdf](http://iprc.soest.hawaii.edu/~axel/AMO-flyer04_14_2006.pdf)  
<http://www.phys.uu.nl/~dijkstra/AMO/index.html>
- **XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia**  
Período: 27 de novembro a 01 de dezembro de 2006  
Local: Florianópolis, SC  
Tema: A Meteorologia a Serviço da Sociedade  
Informações: [www.sbmet.org.br](http://www.sbmet.org.br)



# AGENDA

- **Bioenergy World**

Período: 29 de novembro a 1 de dezembro de 2006

Local: Salvador, BA

Informações: [www.secti.ba.gov.br](http://www.secti.ba.gov.br) ou pelos Telefones

(71) 3116-5800 e 3116-5801

## DEZEMBRO 2006

- **Second Thorpex International Science Symposium ( STISS )**

Período: 03 a 08 de dezembro de 2006

Local: Landshut, Alemanha

Informações:

- **The 2006 AGU Fall Meeting -AE04: Deep Convection, Lightning and Atmospheric Chemistry**

Período: 11 a 15 de dezembro de 2006

Local: Moscone Center West, San Francisco, CA, EUA

Informações : <http://www.agu.org/meetings/fm06/>).

- **Workshop sobre Gestão Estratégica de Recursos Hídricos**

Período: 04 a 06 de dezembro de 2006

Local: GrandBittar Hotel, SHS Quadra 05 Bloco A, Brasília, DF

Resumo expandido: até 1 de outubro de 2006.

Inscrições: [www.aquacon.com.br/gestaoestrategica](http://www.aquacon.com.br/gestaoestrategica)

## JANEIRO 2007

- **Curso de Treinamento no Japão (JICA), sobre Development of Strategies on Climate Change**

Período: 11 de janeiro a 1 de março de 2007

Informações no site da Jica ([www.jica.org.br](http://www.jica.org.br)), ou pelo

E-mail ([jicabr@jica.go.jp](mailto:jicabr@jica.go.jp)).

- **XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física**

Período: 29 de janeiro a 2 de fevereiro de 2007

Local: São Luis, MA

Informações: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvii/>

- **International Water Resources Users Forum**

Período: 24 a 26 de janeiro de 2007

Local: H10 Marina Hotel - Barcelona, Espanha

E-mail SonTek: [barcelona2007@sontek.com](mailto:barcelona2007@sontek.com)

Informações adicionais: <http://www.sontek.com/news/2006/bcniwruf.htm>

## FEVEREIRO 2007

- **First announcement: 3rd WGNE Workshop on Systematic Errors in Climate and NWP Models**

Período: 12 a 16 de fevereiro de 2007

Local: San Francisco, CA, EUA

Informações: <http://www-pcmdi.llnl.gov/wgne2007>

**MARÇO 2007**

- ***Second Alexander von Humboldt International Conference on The Role of Geophysics in Natural Disaster Prevention***

Período: 5 a 9 de março de 2007

Local: Lima, Peru

Submissão de abstract e inscrição: <http://www.meetings.copernicus.org/avh2/>

- ***Workshop on the Interdisciplinary Science of Climate Changes: Basic Elements***

Período: 12 March to 4 April 2007

Local: Venue: Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Buenos Aires,

Argentina

Informações: <http://agenda.ictp.it/smr.php?1877> e <http://www.ictp.it/>

E-mail: [smr1877@ictp.it](mailto:smr1877@ictp.it)

**JULHO 2007**

- ***Conferência Internacional de Educação a Distância com Apoio Computacional em Meteorologia e Hidrologia (CALMet) 2007***

Período: 2 a 7 de julho de 2007

Local: Beijing, China.

Prazo final para envio de resumos/propostas: 1 de dezembro de 2006.

Envio de resumo on-line: [http://calmet.comet.ucar.edu/call\\_for\\_papers.htm](http://calmet.comet.ucar.edu/call_for_papers.htm).

Website do CALMet 2007: <http://calmet.comet.ucar.edu/>

Informações Adicionais: Patrick Parrish ([pparrish@comet.ucar.edu](mailto:pparrish@comet.ucar.edu)), Vesa Nietosvaara ([vesa.nietosvaara@fmi.fi](mailto:vesa.nietosvaara@fmi.fi)), Fan Hong ([fanh@cma.gov.cn](mailto:fanh@cma.gov.cn)), Dr. Ednaldo Oliveira dos Santos ([ednaldo@ppe.ufrj.br](mailto:ednaldo@ppe.ufrj.br)).

**AGOSTO 2007**

- ***Curso de Verão: "Land Surface - Atmosphere Interactions in a Changing Climate"***

Período: 26 a 31 de agosto de 2007

Local: Grindelwald, Switzerland

Data limite para submissão: 20 de dezembro de 2006 (notificação de aceite em janeiro 2007)

Informações: [http://www.nccr-climate.unibe.ch/summer\\_school/2007/](http://www.nccr-climate.unibe.ch/summer_school/2007/)

- ***Second International Conference on Earth System Modeling Max Planck Institute for Meteorology***

Período: 27 a 31 de agosto de 2007

Inscrições online: outubro de 2006

Informações adicionais: <http://www.mpimet.mpg.de/icesm>

**SETEMBRO 2007**

- ***14th IUAPPA World Congress***

Período: 9 a 13 de setembro de 2007

Local: Brisbane, Austrália

Chamada para abstracts: abril 2006

Deadline para submissão de abstracts: agosto 2006

Informações: [www.icms.org](http://www.icms.org).

- ***Congresso Internacional "A Global Vision of Forestry in the 21st Century"***

Período: 30 de setembro a 3 outubro de 2007

Local: Toronto, Canadá

Deadline para submissão de abstracts: 30 de nov. de 2006

Website: [http://www.forestry.utoronto.ca/centennial/int\\_congress.htm](http://www.forestry.utoronto.ca/centennial/int_congress.htm)

## WEBSITES NA ÁREA AMBIENTAL

Água	<a href="http://www.agua.org.br">www.agua.org.br</a>
Amazon Myths	<a href="http://www.amazonmyths.com.br">www.amazonmyths.com.br</a>
Amazônia Legal	<a href="http://www.amazonialegal.com.br">www.amazonialegal.com.br</a>
Ambiental Brasil	<a href="http://www.ambientalbrasil.com.br">www.ambientalbrasil.com.br</a>
Ambiente Brasil	<a href="http://www.ambientebrasil.com.br">www.ambientebrasil.com.br</a>
CEM	<a href="http://www.cem.ufpr.br">www.cem.ufpr.br</a>
CPTEC	<a href="http://www.cptec.inpe.br">www.cptec.inpe.br</a>
Direito ambiental	<a href="http://www.lei.adv.br">www.lei.adv.br</a>
DETER/INPE	<a href="http://www.obt.inpe.br/deter">www.obt.inpe.br/deter</a>
Engesat	<a href="http://www.engesat.com.br">www.engesat.com.br</a>
Fundação SOS Mata Atlântica	<a href="http://www.SOSmataatlantica.org.br">www.SOSmataatlantica.org.br</a>
FAO	<a href="http://www.fao.org">www.fao.org</a>
FUNCEME	<a href="http://www.funceme.br">www.funceme.br</a>
Greenpeace	<a href="http://www.greenpeace.org.br">www.greenpeace.org.br</a>
IMAZON	<a href="http://www.imazon.org.br">www.imazon.org.br</a>
IBAMA	<a href="http://www.ibama.gov.br">www.ibama.gov.br</a>
ICA	<a href="http://www.icabrasil.org.br">www.icabrasil.org.br</a>
IGBP	<a href="http://www.igbp.net">www.igbp.net</a>
INMET	<a href="http://www.inmet.gov.br">www.inmet.gov.br</a>
INPA	<a href="http://www.inpa.gov.br">www.inpa.gov.br</a>
Instituto Sócio Ambiental	<a href="http://www.socioambiental.org.br">www.socioambiental.org.br</a>
Jornal do Meio Ambiente	<a href="http://www.jornaldomeioambiente.com.br">www.jornaldomeioambiente.com.br</a>
Marinha do Brasil	<a href="http://www.mar.mil.br">www.mar.mil.br</a>
MCT	<a href="http://www.mct.gov.br">www.mct.gov.br</a>
MMA	<a href="http://www.mma.gov.br">www.mma.gov.br</a>
PRODES	<a href="http://www.obt.inpe.br/prodes">www.obt.inpe.br/prodes</a>
RITS	<a href="http://www.rits.org.br">www.rits.org.br</a>
Satmídia	<a href="http://www.satmidia.com.br">www.satmidia.com.br</a>
SBEF	<a href="http://www.sbef.org.br">www.sbef.org.br</a>
SCIENCE MAGAZINE	<a href="http://www.sciencemag.org">www.sciencemag.org</a>
SIMEPAR	<a href="http://previsao.simepar.br">http://previsao.simepar.br</a>
SOS cerrado	<a href="http://www.soscerrado.com">www.soscerrado.com</a>
Unilivre	<a href="http://www.unilivre.org.br">www.unilivre.org.br</a>
Universia Brasil	<a href="http://www.universiabrasil.net">www.universiabrasil.net</a>
WMO	<a href="http://www.wmo.ch/web/wcrp">www.wmo.ch/web/wcrp</a>
WWF	<a href="http://www.wwf.org.br">www.wwf.org.br</a>

## MORRE O DR. YORAM JANUSZ KAUFMAN, ATUANTE CIENTISTA DA NASA

(+ 1948, # 2006)

É com pesar que informamos o falecimento de Yoram Janusz Kaufman, ocorrido em 30 de maio de 2006. Yoram nasceu na Polônia e faleceu um dia antes de completar 58 anos, em consequência de um trágico acidente a caminho do trabalho, no NASA's Goddard Space Flight Center (GSFC), Greenbelt, MD, EUA. Físico de formação, após concluir o doutorado em Ciências Geofísicas na Tel Aviv University em 1979, imediatamente começou a trabalhar como Cientista Pesquisador nesse Centro. Ele não somente foi um cientista de destaque, mas também um grande comunicador, líder e amigo de seus colegas. De 1997 a 2001 foi o cientista responsável pelo projeto para a geração do satélite TERRA do Earth Observing System (EOS), da NASA. Foi autor de mais de 200 artigos científicos, tornando-se conhecido por sua atuação e interesse em pesquisas sobre aerossóis e o seu possível impacto no aquecimento global. Dependendo de suas propriedades e tamanho, os aerossóis podem tanto aquecer quanto esfriar a Terra, aumentar ou diminuir a chuva, e intensificar ou suprimir a formação de nuvens. Seu trabalho mais recente em co-autoria com Ilan Koren do Weizmann Institute em Israel, intitulado Smoke and Aerosol Pollution Effect on Cloud Cover, foi publicado na Revista Science Express, Jul. 2006 (10.1126/science1126232). Yoram participou de vários experimentos de campo em torno do mundo, incluindo o Brasil, onde participou nos Experimentos BASE-A e SCAR-B. Foi um Senior Fellow da NASA e um Fellow da American Meteorological Society (AMS). Duas sessões especiais homenageando Yoram Kaufman serão realizadas, sendo uma em dezembro de 2006 durante a 2006 AGU Fall Meeting (intitulada Session A08 "Aerosol Cloud-Precipitation Interaction: Facts and Fiction"), em São Francisco/EUA, e a outra em janeiro de 2007, durante a 87th Annual AMS Meeting (intitulada Yoram J. Kaufman memorial session on the impacts of aerosols on weather and climate) em San Antonio, Texas/EUA. Deixamos aqui nossas sinceras condolências à sua família e aos seus colegas.

*Nota: Texto preparado por Gerhard Held/IPMet-Bauru.*

## MORRE O DR. ALEXANDRE JOSÉ BARBOSA DOS SANTOS, PESQUISADOR DO LBA

O Dr. Alexandre José Barbosa dos Santos foi uma das vítimas do trágico acidente com o avião da GOL, ocorrido em 29 de setembro de 2006 na Serra do Cachimbo, na região de floresta do sul do Pará. Alexandre coordenava Projeto do LBA/INPA em São Gabriel da Cachoeira e liderava pesquisas na área de Micrometeorologia, sendo bolsista de Desenvolvimento Científico Regional do CNPq. Graduado em Engenharia Florestal pela Universidade de Brasília (1997), Mestre em Ecologia pela Universidade de Brasília (1999) e obteve o título de Doutor em Ecologia pela Universidade de Brasília em 2004. Era conhecido pelos colegas pelo apelido carinhoso de Fellice. Estendemos aos familiares, amigos e colegas nossas condolências.

*Nota baseada em informações enviadas pelo LBA e divulgada no Informe da SBMET em 2/10/2006.*



Foto de Yoram Janusz Kaufman.



Foto de Alexandre José Barbosa dos Santos.



Pág 08



www.hobeco.net  
E-mail: info@hobeco.net

Pág 32

**SELEX**  
Sistemi Integrati

www.selex-si.de  
E-mail: info@selex-si.de

Contra-capa



ELSEVIER

www.sbmet.org.br/elsevier  
www.books.elsevier.com.br

## ATENDIMENTO DA SBMET

### Secretaria da SBMET

*E-mail Geral:* sbmet@sbmet.org.br  
*Diretora Administrativa:* Marley C. L. Moscati  
sbmet@sbmet.org.br  
Fone: (0xx12) 3945-6653  
Fax: (0xx12) 3945-6666

### Home-page:

www.sbmet.org.br

### Sobre Boletim da SBMET

*Informações Gerais:*  
sbmet@sbmet.org.br

*Envio de artigos e matérias:*  
marley@cptec.inpe.br  
Fone: (+5512) 3945-6653  
Fax: (+5512) 3945-6666

### Sobre Revista Brasileira de Meteorologia (RBMET)

*Informações Gerais:*  
rbmet@model.iag.usp.br

*Envio de artigos e matérias:*  
Tércio Ambrizzi – rbmet@model.iag.usp.br  
Fone: (+ 55 - 11) 3091-4731  
Fax: (+55 - 11) 3091-4714

# Política Editorial do Boletim da Sociedade Brasileira de Meteorologia

## Instruções aos Autores:

- 1) Serão aceitos para publicação no BSBMET, artigos originais na área de meteorologia e áreas correlatas, não publicados anteriormente, versando sobre conclusões e andamentos de Projetos, opiniões sobre pontos de relevância na meteorologia e problemas atuais da meteorologia e do clima, além de matérias técnicas e profissionais de interesse.
- 2) Os manuscritos submetidos deverão ser enviados ao Editor Responsável do BSBMET via e-mail.
- 3) Os trabalhos devem ser organizados com a seguinte estrutura: **TÍTULO**, nome completo dos autores, as Instituições a que pertencem e o endereço postal, **RESUMO**/palavras chaves, **ABSTRACT/Key words**, **1. INTRODUÇÃO**, **2. RESULTADOS E DISCUSSÃO**, **3. CONCLUSÕES (ou CONSIDERAÇÕES FINAIS)**, **4. AGRADECIMENTOS**, **5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**. As figuras e tabelas deverão estar posicionadas dentro do texto conforme estipulados pelos autores. As referências bibliográficas, as equações e as unidades devem seguir as normas adotadas pela Revista Brasileira de Meteorologia.
- 4) O texto deve ter, no máximo, dez (10) páginas e ser escrito em formato A4 (297 x 210 mm), usando-se o Editor Word 6.0 ou posterior, fonte Times New Roman 12, espaço 1,5 cm, todas as margens de 2,5 cm e espaçamento duplo entre parágrafos.

## Padrões para confecção e envio de arquivos eletrônicos dos anúncios:

### 1. Especificação de formatos:

- 1.1 Anúncio ¼ de página, 8x12 cm sem sangria.
- 1.2 Anúncio 1/2 página, 20 x13,25 cm sem sangria.
- 1.3 Anúncio de página inteira, 17,5 x 24 cm com 4 mm de sangria.

### 2. Programas disponíveis para recepção de arquivos:

- 2.1 CorelDraw 10 ou inferior, nas plataformas PC.
- 2.2 PDF 5.0 (em alta resolução) ou inferior, nas plataformas PC.

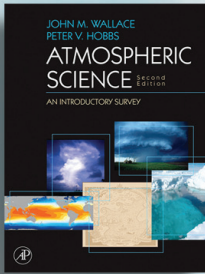
### 3. Mídias para envio:

- 3.1 CDR ou CDRW
- 3.2 E-mail para arquivos menores que 5MB

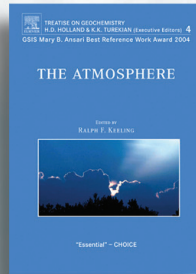
**Obs: (1)** Para enviar arquivos, favor gravar todos os links e fontes utilizadas na mesma mídia, lembrando que a qualidade de imagens e calibração de cores é de inteira responsabilidade do anunciante. É imprescindível o acompanhamento de uma impressão colorida que possa demonstrar a expectativa de reprodução de arquivo. **(2)** Todas as imagens (figuras, tabelas e fotos) devem ser enviadas em arquivos à parte, em JPG ou PDF, em alta resolução.

**Endereço para envio:** A/c Marley C. L. Moscati, INPE/CPTEC – Prédio da Meteorologia, Sala 26, Av. dos Astronautas, 1758, Jd. Granja, São José dos Campos/ SP – 12227-010

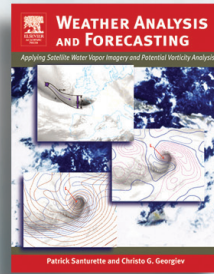
E-mail: [marcustoledo@superig.com.br](mailto:marcustoledo@superig.com.br) com cópia para [marley@cptec.inpe.br](mailto:marley@cptec.inpe.br).



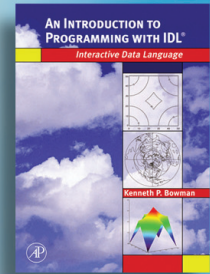
**Atmospheric Science, 2/E**  
Autores: *Wallace / Hobbs*  
ISBN: 012732951X



**The Atmosphere**  
Autor: *Keeling*  
ISBN: 0080450911



**Weather Analysis and Forecasting**  
Autores: *Santurette / Georgiev*  
ISBN: 0126192626



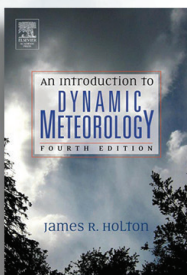
**An Introduction to Programming with IDL**  
Autor: *Bowman*  
ISBN: 012088559X

# AVISO AOS NAVEGANTES

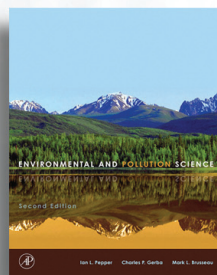
**Livros importados da Editora Elsevier com até 40% de desconto\* no site da SBMET!**

**Acesse [www.sbmet.org.br/elsevier](http://www.sbmet.org.br/elsevier)**

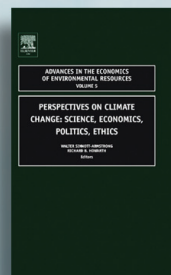
São 20 títulos selecionados para esta promoção, com preços especiais!  
Veja aqui uma previsão do que você vai encontrar.



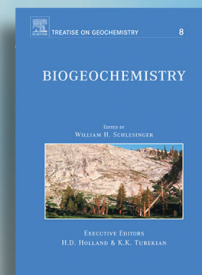
**An Introduction to Dynamic Meteorology, 4/E**  
Autor: *Holton*  
ISBN: 0123540151



**Environmental and Pollution Science, 2/E**  
Autores: *Pepper / Gerba / Brusseau*  
SBN: 0125515030



**Perspectives on Climate Change: Science, Economics, Politics, Ethics, Vol. 5**  
Autores: *Sinnot-Armstrong / Howarth*  
ISBN: 0762312718



**Biogeochemistry, Treatise on Geochemistry, Vol. 8**  
Autor: *Schlesinger*  
ISBN: 0080446426



\*Promoção válida exclusivamente para as compras feitas através do site da SBMET, enquanto durarem os estoques.