

# CIRRUS

UNEMET Brasil

Janeiro - Abril 2008

[www.unemet.org.br/cirrus](http://www.unemet.org.br/cirrus)

# *Água!*

*Gota a gota está se  
tornando um recurso  
escasso e mal distribuído*

# S umário

### Radar

- 7 Fique de Olho

### Meteorologia em Foco

- 9 Confira o que foi destaque

### Ponto de Vista

- 18 Dra. Ana Paula Marques Fernandes



TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO

### Capa

- 25 ÁGUA! Gota a Gota está se tornando um Recurso Escasso e Mal Distribuído



Gotejando, uma torneira chega a um desperdício de 46 litros por dia. Isso representa 1.350 litros por mês ou mais de um metro cúbico por mês!

<http://triangulo.org.br>

### Nossas Escolas

- 45 A Breve História do Único Curso Técnico de Meteorologia da Região Centro-Oeste

### Reflexão

- 49 Florivan Pugliesi da Silva: Justa Homenagem a um Incansável Batalhador da Ciência Meteorológica no Brasil



## EXPEDIENTE

### Conselho Editorial:

[conselho.editorial@unemet.org.br](mailto:conselho.editorial@unemet.org.br)

Alailson Venceslau Santiago (MDA)  
Ednaldo Oliveira dos Santos (COPPE/UFRJ)  
Rodrigo Santos Costa (INPE)  
Daniel Carlos de Menezes (COPPE/UFRJ)

### Jornalista Responsável:

George Cirino Carvalho

### Arte e Ilustração da Capa:

Carlos Henrique Rocha.  
Imagem de Martin Waugh (2006).

### Diretoria Executiva:

[unemet@unemet.org.br](mailto:unemet@unemet.org.br)

Presidente  
Ednaldo Oliveira dos Santos (COPPE/UFRJ)

Secretária Geral  
Josiclea Pereira Rogério (COPPE/UFRJ)

Diretor Administrativo e Financeiro  
Carlos Henrique D'Almeida Rocha (COPPE/UFRJ)

Diretor de Pesquisa e Desenvolvimento  
Rodrigo Santos Costa (INPE)

Diretor de Comunicação e Marketing  
Alailson Venceslau Santiago (MDA)

Diretora de Educação e Treinamento  
Daniel Carlos de Menezes (COPPE/UFRJ)

Diretor de Cooperação Nacional e Internacional  
José Luiz Cabral da Silva Junior (UNITINS)

**Revista Cirrus** é uma publicação da União Nacional dos Estudiosos em Meteorologia - UNEMET, distribuída gratuitamente aos usuários cadastrados no site.

### Redação

Cartas para o editor, sugestões de temas, opiniões ou dúvidas sobre o conteúdo editorial de CIRRUS.

[cirrus@unemet.org.br](mailto:cirrus@unemet.org.br)

### Publicidade

Anuncie em CIRRUS e fale com o mundo.

[Conselho.editorial@unemet.org.br](mailto:Conselho.editorial@unemet.org.br)

A revista não se responsabiliza por opiniões emitidas pelos entrevistados e por artigos assinados.

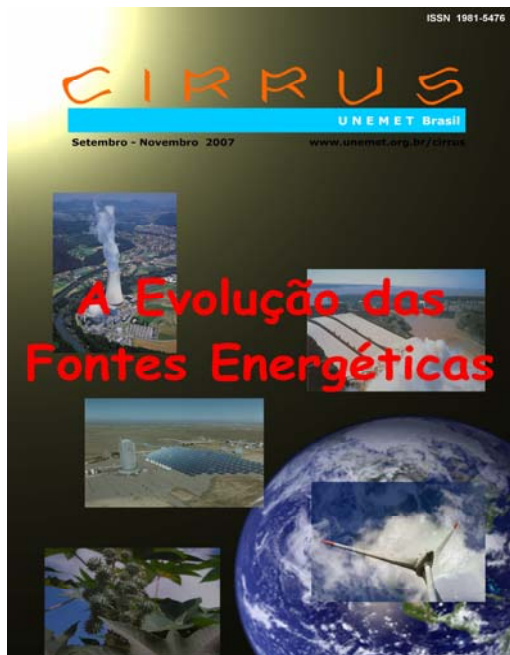
Reprodução permitida desde que citada a fonte.

### UNEMET – Brasil

Rua Dona Alzira Aguiar, 280 - Pajuçara  
57030-270 – Maceió – Alagoas - Brasil  
Fone: (82) 3377-0268

[secretaria@unemet.org.br](mailto:secretaria@unemet.org.br)

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



### APAIXONADA PELA CIRRUS

Olá amigos da Cirrus, meu nome é Natália, aluna do quinto período em Meteorologia na UFAL. Atualmente eu consegui uma bolsa de pesquisa no SIRMAL, a parti daí conheci a revista Cirrus, e posso dizer que ela é uma revista muito interessante, e que não pode faltar na minha vida profissional. Tornei-me fã da Cirrus há pouco tempo, mas fico impressionada com assuntos e informações que ela vem me trazendo, e ficaria mais feliz ainda se a recebesse na versão impressa, pois não possuo computador em casa, e seria de grande importância tê-la no meu dia-a-dia, em todos os lugares aonde vou. Porém, por enquanto fico satisfeita com a versão online, e vou dando um jeito de lê-la assim mesmo, pois não posso ficar sem as informações que a Cirrus me dá. Assim, o que eu preciso fazer para recebê-la em casa?

**Natália Tavares**  
SIRMAL/UFAL, Maceió, Alagoas.

✉ Prezada Natália, ficamos muito felizes com sua mensagem e isso é uma prova que nosso trabalho está no caminho certo. Em relação a sua solicitação, informamos que estamos em busca de patrocínio para publicação e nossa perspectiva é que em 2008 seja publicada a primeira versão impressa. Diante disso, nessa fase do projeto, optamos pelo enfoque na versão online. A versão impressa possui uma tiragem bastante limitada, que é enviada a alguns de nossos parceiros. Além disso, ressaltamos que todas nossas publicações são gratuitas, pois temos como principal premissa a divulgação e discussão de assuntos pertinentes a Meteorologia e áreas correlatas de forma universal. Se você tiver interesse todas as edições da revista estão disponíveis na página do Governo Federal ([www.dominiopublico.gov.br](http://www.dominiopublico.gov.br)). De qualquer forma, se ainda for do seu interesse, nos envie os seus dados (endereço postal), e assim que possível, lhe enviaremos um exemplar de nossa publicação. Na expectativa de sua compreensão, agradecemos antecipadamente.

### BATALHANDO PELA METEOROLOGIA

Olá amigos da Unemet. Gostaria inicialmente de desejar um feliz 2008 para todos vocês e parabenizá-los por mais um número da Revista Cirrus e pelo tema escolhido. Um grande abraço e continuem assim: batalhando pela Meteorologia.

**Profa. Maria Gertrudes Justi da Silva**  
Presidente da SBMET, Rio de Janeiro, RJ.

✉ Prezada Profa. Maria Justi, nós da UNEMET desejamos a você, família e a todos da SBMET um excelente 2008. Obrigado pelos parabéns a publicação da 11ª edição da revista Cirrus. Isso nos deixa muito contentes. Obrigado e devemos sempre lutar em prol de nossa profissão.



## EXEMPLO DE CONSTANTE AVANÇO

---

Prezados colegas da UNEMET gostaria de desejá-los muito sucesso em todas as suas atividades e muita felicidade, saúde e sorte no presente ano de 2008. Gostaria de agradecer enormemente o envio da revista Cirrus que a cada dia vem apresentando excelência e qualidade, resultando num exemplo de constante avanço em sua instituição e benefícios àquelas pessoas que os circundam. Reitero meus agradecimentos e os saúdo com toda atenção.

**Edgar Imaña**

Diretor do Setor de Agrometeorologia do  
SENAMHI, La Paz, Bolívia.

## REFERÊNCIA MUITO VALIOSA

---

Estimados amigos e colegas da UNEMET, a tradução inglesa feita por vocês do amplo artigo da CALMET é uma referência muito valiosa que pode ser usada no futuro sempre que houver uma discussão sobre história, raízes e idéias das conferências CALMET. Eu estou impressionado com o trabalho que vocês investiram neste artigo. Com sua permissão eu gostaria também de adicionar este documento na *EUMETCAL IntraLibrary*.

**Dr. Vesa Nietosvaara**

Serviço Finlandês de Meteorologia e  
Co-Presidente da CALMET, Helsinque, Finlândia.

## IMPORTANTE DOCUMENTO

---

Olá aos queridos amigos da UNEMET, muito obrigado por fazerem isto acontecer! Trata-se de um importante documento, apreciamos o enorme trabalho dedicado a reunir importantes fatos sobre a história das conferências CALMET e o terem traduzido também para o inglês. Assim que possível, adicionarei o link da UNEMET para o *Website* da CALMET.

**Dr. Patrick Parrish**

COMET/UCAR/EUA e Co-Presidente da CALMET,  
Boulder, Colorado, EUA.

## CRUCIAL PARA O FUTURO DA CALMET

---

Queridos amigos da Equipe da UNEMET, muito impressionante o trabalho de vocês! Como fora mencionado por Patrick Parrish e Vesa Nietosvaara, eu também farei o mesmo, ou seja, colocarei um *link* para o nosso Website e também disponibilizarei o documento em formato PDF na nossa rede (*Intranet*). O artigo sobre o Passado, Presente e Futuro da CALMET é crucial para revisar o que nós fizemos e faremos; o propósito é melhorar cada vez mais. Obrigado pelo grande trabalho de vocês!

**Dra. Fan Hong**

Centro de Treinamento Meteorológico da China,  
Beijing, China.

## ASSINATURA DA CIRRUS

---

Prezados Editores da revista Cirrus, sou aluno do Curso de Saneamento Ambiental do CEFET-CE (Centro de Educação Tecnológica do Ceará). Primeiro eu gostaria de parabenizá-los pela revista e se possível queria saber como posso receber os exemplares da revistas, e ser um assinante.

**Manuel Albano Silveira Filho**

CEFET-CE, Fortaleza, Ceará.

✉ Prezado Senhor Manuel Albano queremos agradecer suas palavras de elogios ao nosso trabalho no tocante a Cirrus. Não são esses os motivos que nos levam a não publicar! Temos poucos recursos sim, não por ser ONG! Assim, nessa fase do projeto, optamos pelo enfoque na versão online. A versão impressa possui tiragem bastante limitada, que é enviada a alguns de nossos parceiros. Porém, estamos buscando novos patrocínios e esperamos em breve poder ampliar a nossa tiragem. Além disso, todas as nossas publicações são gratuitas, pois temos como principal meta a divulgação a todas as pessoas, independente de nível de instrução, sobre a Meteorologia e áreas correlatas, onde por isso não fazemos assinatura e sim pessoas cadastradas e colaboradoras. Se você tiver interesse podemos enviar em meio digital todas as nossas edições. Na expectativa de sua compreensão, agradecemos antecipadamente.

## DÚVIDA

---

Olá pessoal da Revista Cirrus. Eu gostaria de parabenizá-los pelo excelente trabalho desenvolvido na Revista Cirrus, e gostaria de saber como faço para receber as publicações em casa.

**Carlos Roberto Weide Moura**  
UFV, Viçosa, Minas Gerais.

✉ Prezado Senhor Carlos Moura, antes de tudo queremos agradecer o seu interesse em nosso trabalho. Em relação ao seu questionamento, informamos que a Revista Cirrus ainda não é publicada no formato impresso. Nessa fase do projeto, optamos pelo enfoque na versão online. A versão impressa possui uma tiragem bastante limitada, que é enviada a alguns de nossos parceiros. No entanto, estamos buscando novos patrocínios e esperamos em breve poder ampliar a nossa tiragem. De qualquer forma, se ainda for do seu interesse, nos envie os seus dados (endereço postal) para, assim que possível, lhe enviarmos um exemplar de nossa publicação.

## EDIÇÕES ANTERIORES DA CIRRUS

---

Olá, inicialmente gostaria de parabenizá-los por esta magnífica iniciativa de divulgação e apoio à atividade de pesquisa meteorológica em nosso país, tão carente dos frutos do labor científico e ao mesmo tão indiferente a esta área. Parabéns! Continuem com este bom serviço! Sou formado em Meteorologia, mas graças às voltas da vida não trabalho na área. Apesar disso, sempre que possível tento me manter em contato com a área, daí a revista Cirrus ter chamado minha atenção. Seria possível enviar para meu e-mail as oito primeiras edições da Revista Cirrus? Não as encontrei na página da Internet, porém se estiverem lá poderiam enviar-me o link? Agradeço desde já a atenção e aguardo sua resposta renovando votos de estima e sucesso pela luta de vocês pelo bem da Meteorologia.

**Raimundo Moura de Sousa Filho**  
Belém, Pará.

✉ Prezado Senhor Raimundo Sousa Filho, primeiramente gostaria em nome da UNEMET de agradecer as belas palavras pelo nosso trabalho de divulgação da ciência meteorológica em toda sua essência em nosso país. Pode ter certeza que são gestos/palavras de natureza semelhante a sua que nos fortalece cada vez mais no sentido de melhorarmos as nossas atividades e produtos, principalmente nossas publicações de cunho de divulgação científica. Foi com esse objetivo que criamos a UNEMET, pois sentimos naquela ocasião (2002) que a em nosso país havia uma carência enorme em termos de divulgação da Meteorologia para toda a sociedade brasileira. Por isso, ficamos deveras felizes com sua mensagem, por que observamos que nossos objetivos estão sendo cumpridos. Acerca de sua solicitação, estaremos enviando as edições da Cirrus pedidas. Infelizmente ainda não foi possível disponibilizar todas as edições em nosso site atualizado. Isso aconteceu, pois há pouco tempo reformulamos nosso site para melhorar nossa interação entre a UNEMET e os amigos leitores.

## AGRADECIMENTO PELA NOTA DE CONDOLÊNCIAS

---

Senhores da UNEMET, nós da família da Dra. Alicia de Garín agradecemos pelo texto publicado e enviado a seus colegas. Nós oferecemos quando for feita a retirada do material de seu gabinete particular, juntar este material que ali se encontra sobre diferentes trabalhos e estudos, que pode ser de grande importância para seus colegas. Posteriormente manteremos contato para ver como poderíamos enviar esse material para o Brasil, por alguma empresa aérea ou outro meio que vocês sugerissem.

**Maria Rosa de Garín, Irmã da Profa. Alicia**  
Buenos Aires, Argentina.

## NOTA

Todas as mensagens enviadas foram prontamente respondidas. Informamos que algumas mensagens foram suprimidas devido ao grande volume de informações dessa edição. Agradecemos a todos que colaboram com sugestões e críticas para a melhoria da CIRRUS.

**OS EDITORES**

## A PROBLEMÁTICA DA ÁGUA NOS TEMPOS ATUAIS



**A**tualmente a sociedade está enfrentando diversos problemas ambientais globais, e um deles sem dúvida nenhuma é a escassez de água. O crescimento populacional constante e o desenvolvimento das atividades humanas, com distribuições quase sempre não homogêneas espacialmente, e a disposição de água também irregular, contribuem para o aumento de pressão sobre os mananciais existentes. Desta forma, a escassez de água no planeta torna-se evidente como uma preocupação mundial.

Está escrito no Artigo 1 da Declaração Universal dos Direitos da Água que “Água faz parte do patrimônio do planeta. Cada continente, cada povo, cada região, cada cidade, cada cidadão é plenamente responsável aos olhos de todos”.

Como todos os outros recursos naturais, a água também se encontra ameaçada pela poluição, pela contaminação e pelas mudanças que o ser humano tem provocado. Fundamental para a manutenção da biodiversidade e de todos os ciclos naturais, a produção de alimentos e a preservação da própria vida, a água vem se tornando cada vez mais um recurso estratégico para a humanidade. As grandes civilizações já dependem e vão depender, cada vez mais, da água para sua sobrevivência econômica e biológica, além do desenvolvimento econômico e cultural.

Atualmente, mais de 1 bilhão de pessoas carecem do acesso regular a água potável para beber, tomar banho ou cozinhar, e dois milhões de crianças morrem a cada ano porque suas famílias não têm acesso a água potável ou por falta de saneamento básico. A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) estimou que 3,9 bilhões de pessoas no mundo podem sofrer com a falta de água até 2030, sendo 1,7

bilhão mais do que hoje. Isso representa 47% da população mundial estimada para 2030. E, embora as projeções sejam mais dramáticas para nações pobres, 2,2 bilhões dessas pessoas estarão distribuídas pelos emergentes como Brasil, Rússia, Índia e China.

Em razão de sua escassez o tema “água” tem se tornado cada vez mais polêmico e há fortes rumores sobre possíveis guerras tendo a água como principal motivo. Assim, para dar o devido destaque a esses números e projeções foi que nesta edição escolhemos falar sobre este líquido precioso, que gota a gota está se tornando um recurso escasso e mal distribuído.

Aproveitando o tema principal falamos dos aspectos curiosos acerca das medições de precipitação e, na sessão Sala de Leitura, sugerimos dois livros para que nossos leitores possam ampliar seus conhecimentos no assunto. Também marcam presença nesta edição os acontecimentos que foram destaques sobre meio ambiente, as celebrações realizadas no Brasil para o Dia Meteorológico Mundial, e muitas outras informações bastante úteis que com certeza irão agradá-los.

Aproveitem e Boa Leitura!

**Ednaldo Oliveira dos Santos**  
Editor

## Fique de Olho

### INMET TEM META DE 500 ESTAÇÕES AUTOMÁTICAS INSTALADAS EM 2008



Em 2007 o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) terminou o ano com um saldo de 281 estações automáticas instaladas. A meta do INMET para 2008 é alcançar 500 estações automáticas de superfície, operando em todos os estados brasileiros.

Com a instalação de mais 219 estações automáticas, a rede de observação, que cobre todo o País, aumentará a precisão das previsões, refletindo sobre a confiabilidade nas aplicações das informações meteorológicas para a agricultura e outras áreas de importância econômica e social, como defesa civil, indústria, turismo e recursos hídricos.

Os dados coletados pelas estações são integralizados e transmitidos, de hora em hora - por satélite e telefonia celular - para um banco de dados localizado na sede do Instituto, em Brasília, de onde são disponibilizados, em tempo real, na Internet. Segundo o coordenador-geral de Sistemas de Comunicação do INMET, José Mauro de Rezende, o objetivo do sistema é monitorar o Brasil, o tempo todo e de forma imediata, com observações horárias, numa malha sinótica, i.e., espaçada a cada 150 km. "A importância maior é a prevenção de acidentes e mitigação de riscos para a agricultura", disse Resende.

Os dados coletados nas estações automáticas podem ser acessados por meio da página do INMET ([www.inmet.gov.br](http://www.inmet.gov.br)), no menu Rede de Estações, link Superfície Automática.

Fonte: SBMET.

### METEOROLOGIA PREVÊ TEMPERATURA DE 24,9°C NOS JOGOS OLÍMPICOS EM BEIJING



A temperatura média durante os Jogos Olímpicos de Beijing, que ocorrerão de 8 a 24 de agosto de 2008, será de cerca de 24,9 graus Celsius, assinalou o diretor do Serviço Meteorológico Chinês, *Guo Liwen*, assegurando que é difícil que os atletas tenham de enfrentar dificuldades com a temperatura perante os temores de muitos desportistas.

O Serviço calculou esta temperatura com base na climatologia dos últimos 30 anos dizendo, além disso, que só há 0,4% de possibilidades de que os termômetros subam além dos 35 graus durante o evento. *Guo* insistiu em que o clima será "amável com os atletas", e culpou alguns meios de imprensa estrangeiros de estarem dando números incorretos ao citar que durante o mês de agosto, em Beijing, a temperatura média ronda os 30°C. "Essa é a temperatura máxima média", esclareceu o especialista.

O Comitê Organizador dos Jogos (BOCOG), já tinha dito anteriormente que, se for necessário, poderá ser criada chuva artificial (ou também diminuir a quantidade de precipitação) durante as Olimpíadas.

Para isso, o Serviço Meteorológico utiliza, entre outros métodos, aviões e canhões com os quais lança produtos químicos nas nuvens a fim de aumentar ou reduzir sua condensação.

Fonte: Estadão Online.

## MINIOBSERVATÓRIO DO INPE ABRE INSCRIÇÕES



O Miniobservatório do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) abriu inscrições para as escolas interessadas nas sessões de Observação Astronômica Remota, que serão realizadas de abril a outubro nas noites de quintas-feiras.

Segundo o INPE, na sessão remota estudantes de qualquer cidade podem visualizar o espaço de suas próprias escolas, pela internet, como se estivessem diante do telescópio localizado no Miniobservatório do Instituto, que fica em São José dos Campos, São Paulo.

Um sistema computacional possibilita o direcionamento do telescópio e a aquisição de imagens digitais dos astros, entre outras tarefas, com a orientação de um pesquisador da Divisão de Astrofísica do Inpe. Não é necessário conhecimento avançado de informática ou de astronomia para participar.

Estudantes e professores são incentivados a executar projetos observacionais simples, como fazer um passeio pelo céu (capturando, por exemplo, imagens de planetas e aglomerados de estrelas) ou acompanhar o movimento aparente de um asteroide. Após cada sessão remota, as imagens celestes podem ser manipuladas em sala de aula com o intuito de fixar conceitos em matemática, física e astronomia.

As sessões remotas serão realizadas exclusivamente às quintas-feiras das 19h às 22h, e em função das condições meteorológicas favoráveis.

Para participar das sessões de observação remota é necessário se inscrever preenchendo formulário que se encontra na disponível na página de Internet abaixo.

Para saber mais navegue no site: [www.das.inpe.br/miniobservatorio/obsremotas](http://www.das.inpe.br/miniobservatorio/obsremotas) ou envie mensagem para o seguinte e-mail: [miniobservatorio@das.inpe.br](mailto:miniobservatorio@das.inpe.br).

Fonte: Divisão de Astrofísica/INPE.

## BRASIL TERÁ REDE PARA MONITORAR TERREMOTOS



O Brasil está montando sua primeira rede nacional de sismologia. Composta por cerca de 50 estações espalhadas pelo País, ela vai monitorar os raros terremotos fortes que acontecem no território, os tremores menores, mais frequentes, e também servir de ferramenta para pesquisas geológicas. O Observatório Nacional (ON), órgão vinculado ao Ministério da Ciência e Tecnologia, localizado no Rio de Janeiro, centralizará a operação.

A implantação custará em torno de R\$ 20 milhões, calcula o diretor da instituição, Sergio Luiz Fontes. A verba vem da Petrobrás, via Lei do Petróleo, que determina a aplicação de 1% da receita obtida pela exploração de poços gigantes em pesquisas - parte internamente, nos laboratórios da própria empresa, parte em outros institutos científicos. Segundo Fontes, a estatal garante a manutenção do projeto por 20 anos.

A primeira parte da rede só deve começar a funcionar em meados de 2009 - a procura chinesa por sismógrafos tem provocado uma fila de pedidos, e o processo de fabricação, em grande parte artesanal, não acompanha a demanda. Ela será composta por 11 estações litorâneas nas regiões Sul e Sudeste, distribuídas com uma distância de cerca de 130 quilômetros entre uma e outra.

Terremotos como o que atingiu a cidade de Itacarambi, no norte de Minas Gerais, em dezembro passado, são raros no Brasil. Na ocasião, o evento atingiu 4,9 pontos na escala *Richter* e matou uma criança. A rede poderá ser usada para emitir alertas às autoridades no caso de risco iminente e, principalmente, ajudar os cientistas brasileiros a entender melhor a dinâmica tectônica no país.

Mais informações no site [www.on.br](http://www.on.br).

Fonte: Assessoria de Imprensa do MCT.

## Confira o que foi destaque

### XVII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS E 8º SIMPÓSIO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS DOS PAÍSES DE LÍNGUA OFICIAL PORTUGUESA



Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH) em conjunto com Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos (APRH) promoveram entre 25 e 29 de novembro de 2007, o XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos (XVII SBRH) e o 8º Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos dos Países de Língua Oficial Portuguesa (8º SILUSBA), em São Paulo/SP. O tema central foi “Gestão de Recursos Hídricos, Integração de Políticas e Sustentabilidade do Meio Ambiente Urbano”. Extremamente apropriado, o tema referencia à conjuntura vivida pelo Brasil dos dias atuais.

A abertura ocorreu no dia 25 de novembro na Sala São Paulo, no Complexo Cultural Julio Prestes. “Temos motivos de sobra para comemorar os 10 anos de aprovação da Lei de Recursos Hídricos, porém faz-se necessário avançar, sobretudo face à degradação dos recursos hídricos. Deveríamos ter feito mais e melhor”, afirmou o Secretário do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, Xico Graziano, que proferiu palestra na sessão solene de abertura do XVII SBRH e 8º SILUSBA.



Abertura Solene do Evento na Sala São Paulo.



Mesa de abertura no dia 26/11, no Maksoud Plaza.

Durante os cinco dias do evento - aberto no domingo (25/11), na Sala São Paulo, no Complexo Cultural Júlio Prestes, e com continuidade, nos dias seguintes, no Hotel Maksoud Plaza -, foram debatidas questões como “O Impacto das Mudanças Climáticas nas Bacias Hidrográficas Brasileiras”, “Cobrança pelo Uso da Água”, “Avanços e Dificuldades da Lei nº 9433/97 e sua Interface com a Lei de Saneamento”, “Proteção e Vulnerabilidade das Águas Subterrâneas”, “Os Desafios da Expansão da Capacidade da Matriz de Geração de Energia Elétrica” e “O Uso Múltiplo das Águas”.

Além do amplo espaço dado aos expositores, diversas discussões científicas sobre o estado da arte na Hidrologia Superficial e Subterrânea, na Hidráulica Fluvial e Marítima, na Engenharia Costeira e na Engenharia Ambiental foram realizadas durante o XVII SBRH e o 8º SILUSBA. O Simpósio recebeu 900 contribuições técnicas e 1.400 inscrições participantes, 30% a mais do que em 2005.

## 2º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS E TECNOLÓGICOS – 2º SIBRADEN



A Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental (ABGE), com apoio da ABEPPOLAR, Instituto de Geociências da USP, SBMET e ABMS, realizou o 2º SIBRADEN no período de 09 e 13 de dezembro de 2007 no Centro de Convenções do Plaza e Panorama Hotel, na cidade de Santos, SP. Esta edição teve como tema central a "Gestão do Risco e Prevenção - Ferramentas e Desafios para a Integração Público-Privado", com objetivo de reunir profissionais de diversas áreas do conhecimento para analisar e discutir as experiências e avanços obtidos nos últimos anos, além de indicar quais serão os principais desafios a serem vencidos e definições de estratégias de políticas públicas e sociais para enfrentamento dos problemas.

Essa segunda edição deste Simpósio trouxe novidades, principalmente na ampliação e renovação dos temas envolvendo os Desastres Naturais e Tecnológicos, discutindo com os mais diversos atores de profissionais a instituições, que possuem ligação com as atividades de diagnóstico, prevenção, recuperação e pós-desastre. A principal preocupação foi a de mostrar que esses problemas vão além do meio físico no quais os acidentes ocorrem.



Mesa redonda "Gestão de Riscos e Prevenção de Desastres" coordenada pelo Dr. Jair Santoro, pesquisador Científico do Instituto Geológico (IG), da Secretaria Estadual do Meio Ambiente de São Paulo.

Ocorreram diversas apresentações de trabalhos científicos ao longo do Evento, como por exemplo, dos Pesquisadores Científicos Rodolfo M. Mendes e Daniela G. Faria do Instituto Geológico, mostrado à esquerda.



## X WORKSHOP INTERNACIONAL DE AVALIAÇÃO CLIMÁTICA PARA O SEMI-ÁRIDO NORDESTINO

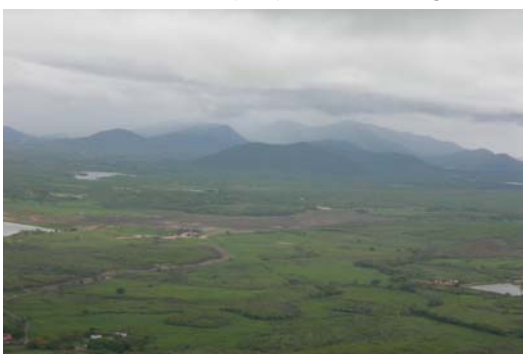


X Workshop Internacional  
de Avaliação Climática



GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ  
*Secretaria da Ciência, Tecnologia  
e Educação Superior*

Organizado pela FUNCEME e pela Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado do Ceará, no período de 16 a 18 de janeiro de 2008, reuniram-se neste Workshop, que ocorreu nas dependências do Hotel Sonata de Iracema, em Fortaleza - CE, cerca de 90 participantes dentre os quais meteorologistas, pesquisadores e estudantes, como também representantes dos órgãos de Meteorologia dos estados do Nordeste e institutos de pesquisa para a elaboração do prognóstico climático para a estação chuvosa do semi-árido nordestino e norte da Região Nordeste do Brasil, com ênfase no trimestre fevereiro, março e abril (FMA) de 2008, associada à instalação da Zona de Convergência Intertropical, o sistema de nuvens que penetra na região, vindo do Oceano Atlântico.



Com o tema "Variabilidade Climática, Mudança Climática e o Nordeste Brasileiro", o III Encontro Internacional de Estudos Climáticos Aplicados ao Nordeste Brasileiro, evento paralelo ao X Workshop, se dedicou à apresentação de palestras e trabalhos científicos de pesquisadores, técnicos e estudantes. Os diversos trabalhos procuraram trazer contribuições para avaliar os potenciais impactos do aquecimento global e das variações do clima sobre o Nordeste, com ênfase na influência sobre os recursos hídricos e a agricultura.

A palestra de abertura foi ministrada pelo Dr. Pedro Leite da Silva Dias, diretor geral do LNCC (Laboratório Nacional de Computação Científica) e membro do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), com o título "Mudanças Climática e Variabilidade Natural: Como Identificá-las?". Também na abertura, Dr. Eduardo Sávio Martins, presidente da FUNCEME, fez um balanço dos avanços da Instituição nos estudos de clima. Os eventos foram coordenados pelo Dr. Alexandre Costa, gerente do Departamento de Meteorologia da FUNCEME e professor do Mestrado em Ciências Físicas Aplicadas da UECE.

Foram avaliadas as condições dos Oceanos Pacífico (La Niña) e Atlântico (próximo à neutralidade), bem como os resultados de modelos dinâmicos globais e regionais e de modelos empíricos de diversas instituições. Considerando-se o relativo consenso entre os prognósticos desses modelos, mas levando também em conta as incertezas relativas à evolução da temperatura da superfície do Atlântico, resolveu-se atribuir o seguinte conjunto de probabilidades para o total de chuvas no trimestre FMA: 40% acima da média histórica, 35% em torno da média histórica, 25% abaixo da média histórica. Por ser a variabilidade espacial e temporal uma característica das chuvas no Nordeste, não se deve esperar uma distribuição uniforme, nem por toda a região, nem ao longo de toda a estação chuvosa, mesmo com uma tendência para precipitações de normal a acima da média.

Participaram a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME), Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE), Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC), International Research Institute for Climate and Society (IRI - EUA), Institute de Recherche pour le Développement (IRD - França), Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA-PB), Centro de Meteorologia e Recursos Hídricos de Sergipe (CMRH-SE), Diretoria de Meteorologia/Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (DMET/SEMARH-AL) Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN-RN), Laboratório de Meteorologia de Pernambuco/Instituto Tecnológico de Pernambuco (LAMEPE/ITEP-PE), Universidade Estadual do Ceará (UECE), Universidade Federal do Ceará (UFC), Universidade de São Paulo (USP), Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Coordenação Municipal da Defesa Civil de Fortaleza (COMDEC), Academia Cearense de Ciências (ACECI).

## BRASIL RECEBEU ETAPA DO FÓRUM INTERNACIONAL DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS



Foto: Deputada Federal Rebecca Garcia.

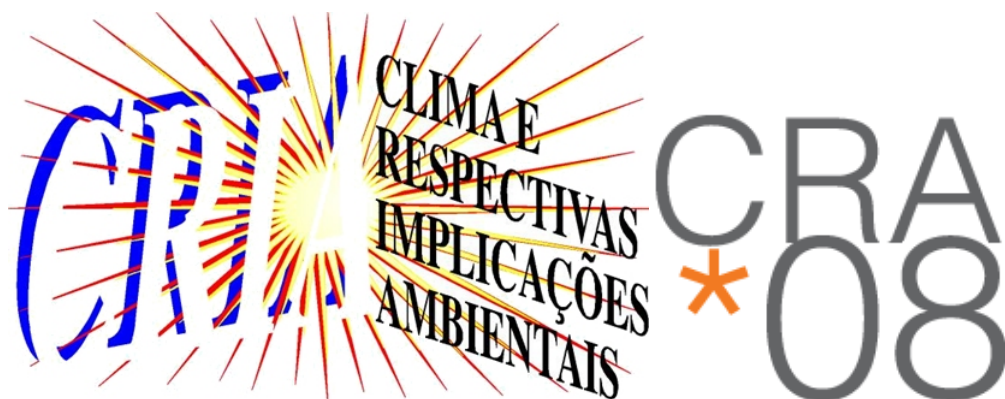
Pela primeira vez, o Brasil recebeu uma rodada Internacional do Fórum Internacional de Mudanças Climáticas. Formado por representantes do G8 - bloco que reúne os sete países mais industrializados e a Rússia - e do bloco de cinco países de economia emergente, +5 (entre os quais o Brasil), discutiram entre 19 e 21/02/08 a elaboração de um documento com propostas de enfrentamento das mudanças climáticas, para ser levado à próxima reunião do G8, em julho, no Japão. O texto trata de questões como biocombustíveis, estímulos financeiros à redução do desmatamento, entre outros. O evento foi organizado pela *Globe* - Organização Mundial de Legisladores para um Ambiente Equilibrado - e teve como ponto importante a contribuição do Legislativo dos países envolvidos na busca de políticas globais pela redução de gases de efeito estufa, contra o aquecimento do planeta.

É a primeira vez que um país de economia emergente foi sede da reunião, o que, na avaliação do porta-voz do Banco Mundial para a América Latina e Caribe, Sergio Jellinek, se deve ao papel do Brasil no cenário mundial como "provedor de soluções para a questão das mudanças climáticas", em referência à matriz energética limpa e aos investimentos brasileiros em biocombustíveis. Na abertura do fórum, o presidente da Câmara dos Deputados, Arlindo Chinaglia (PT-SP), disse que o papel do parlamento brasileiro na definição de medidas de mitigação do impacto das mudanças climáticas é fundamental, porque o Congresso "é o segmento político que melhor representa a sociedade". Chinaglia disse que o debate sobre energia será tema permanente na Câmara e anunciou a criação de uma comissão especial para tratar de fontes renováveis.

O ministro interino das Relações Exteriores, Samuel Pinheiro Guimarães, também ressaltou o papel dos legisladores na discussão das mudanças climáticas. "Tudo dependerá das políticas públicas adotadas em relação aos padrões de consumo e produção de energia e a elaboração dessas políticas caberá aos parlamentares". Uma sessão especial sobre transferência de tecnologia foi realizada e teve a participação de Sérgio Rezende, Ministro da Ciência e Tecnologia brasileiro, de Anders Wijkman, membro do Parlamento Europeu e Presidente da Comissão de Adaptação às Alterações Climáticas, estabelecida pelo Primeiro-Ministro sueco, e de Stephen Byers, membro do Parlamento britânico e ex-Ministro de Comércio e Indústria. As questões florestais foram debatidas por legisladores de países africanos que abrigam abundantes florestas, em uma sessão com a Ministra brasileira do Meio Ambiente, Marina Silva, com vistas ao estabelecimento de um acordo sobre medidas específicas para combater o desmatamento.

Mais de 90 legisladores de diversos países participaram do Fórum Internacional de Mudanças Climáticas, realizado no Palácio do Itamaraty, em Brasília/DF. O Brasil foi representado no Fórum pelos deputados Antonio Palocci (PT-SP) e Augusto Carvalho (PPS-DF) e os senadores Serys Slhessarenko (PT-MT), Cícero Lucena (PSDB-PB) e Renato Casagrande (PSB-ES).

## WORKSHOP INTERNACIONAL SOBRE CLIMA E RECURSOS NATURAIS NOS PAÍSES DE LÍNGUA PORTUGUESA



Este Workshop Internacional foi promovido pela Agência dos Países de Língua Oficial Portuguesa para a Área do Clima e Respectivas Implicações Ambientais (CRIA), Instituto de Meteorologia (IM) de Portugal e o Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica (INMG) de Cabo Verde, que o justificaram pela natureza global dos problemas climáticos e ambientais, que com suas repercussões locais, criam um ambiente favorável para a obtenção de consensos e apoios em nível nacional e internacional para facilitar o desenvolvimento de parcerias estratégicas, envolvendo o setor institucional, universidades e agentes econômicos, para promoverem programas de investigação aplicada de interesse comum.

Ocorrido no Hotel Belorizonte, na Ilha do Sal, Cabo Verde, de 02 a 07 de Março de 2007, cujo tema principal foi "Parcerias na Área de Clima e Ambiente", o evento contou com seções científicas com apresentação de comunicações orais sobre áreas temáticas distintas, como Agrometeorologia, Micrometeorologia, Biometeorologia; Climatologia Urbana e Poluição Atmosférica, especialmente Impactos na Saúde; Desastres Naturais/Recursos Hídricos e Energias Renováveis; Variabilidade e Alterações Climáticas; Modelação de Tempo e Clima em Macro e Meso-Escala; Oceanografia e Detecção Remota, entre outros.



Cabo Verde



Ilha do Sal



Hotel Belorizonte

A sessão de abertura contou com a participação da Ministra do Ambiente de Cabo Verde, Dra. Maria Madalena Neves, Secretário Executivo da Comunidade de Países de Língua Portuguesa (CPLP), Embaixador Luís de Matos Monteiro da Fonseca, Secretário Geral da OMM, Dr. Michel Jarraud e da Presidente do Instituto Nacional de Meteorologia de Cabo Verde, Dra. Ester Araújo Brito. A sessão de encerramento foi presidida pela Ministra do Ambiente de Cabo Verde e pelo Ministro do Ambiente, Ordenamento do Território e Desenvolvimento Regional de Portugal, Sr. Francisco Nunes Correia.

Durante o WSCRA08 foram apresentados 4 painéis temáticos com conferências de demonstração: Cooperação Internacional em Alterações Climáticas e Desenvolvimento; Monitoramento Climático e Ambiental; Clima e Desenvolvimento Sustentável; e Estratégias de "Capacity Building" e a sua articulação com Investigação e Desenvolvimento na CPLP na área do Clima, Ambiente e Desenvolvimento. Além disso, aconteceram diversas discussões acerca dos novos projetos inseridos nas várias áreas de atividade de apoio ao desenvolvimento sustentável.

## CURSO DE TREINAMENTO EM GESTÃO DO RISCO CLIMÁTICO NO SETOR AGRÍCOLA



O Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), em cooperação com o Instituto Internacional de Pesquisas sobre Clima e Sociedade (IRI), instituição ligada à Universidade de Colúmbia, Nova York, e com apoio da Organização Meteorológica Mundial (OMM), promoveu na sede do seu Instituto, em Brasília-DF, durante o período de 3 a 7 de março de 2008, o **Curso de Treinamento em Gestão do Risco Climático no Setor Agrícola**.

O Treinamento foi ministrado pelo Dr. Walter Baethgen, do IRI, com a colaboração de especialistas brasileiros convidados para apresentarem palestras sobre temas específicos. Foi destinado a profissionais da área agrícola que necessitam usar a informação climática em sua atuação como assessores de órgãos do governo e/ou da iniciativa privada, bem como a pesquisadores e técnicos de organizações de Meteorologia e de pesquisa agropecuária que atuam em planejamento agrícola. Previsto inicialmente para 30 pessoas, mas devido a grande demanda, passou a receber 49 profissionais, sendo 20 do INMET, 23 de instituições nacionais públicas e privadas com atuação relacionada à temática do curso e seis de instituições de pesquisa agrônômica de países vizinhos (Argentina, Chile, Paraguai, Peru e Uruguai).



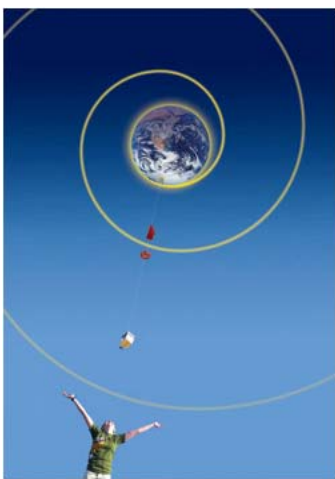
Foto à Esquerda mostra atividades durante o Curso, enquanto a da direita foto oficial do Curso com os participantes.

O Curso faz parte do Programa de Treinamento sobre Previsões Climáticas e suas Aplicações, com ênfase na Agricultura e nos Recursos Hídricos. Este programa – que foi dividido em três módulos – visava atender inicialmente ao público interno do Instituto. No entanto, devido a uma recomendação da OMM, bem como, a intensa demanda por esse tipo de informação, o INMET passou a compartilhar esse treinamento com os demais setores da sociedade. A prioridade foi dada para instituições parceiras, atuando em áreas pertinentes aos temas de cada um dos módulos de treinamentos, bem como representantes de instituições convidadas de outros países da América do Sul.

A programação detalhada do treinamento, cópia do material didático utilizado, algum material complementar e a lista dos participantes e fotos do evento estão disponíveis em: [http://www.inmet.gov.br/documentos/cursosII\\_INMET\\_IRI](http://www.inmet.gov.br/documentos/cursosII_INMET_IRI).

Está ainda previsto um terceiro módulo, voltado ao “Gerenciamento do Risco Climático em Recursos Hídricos” que deverá ocorrer ainda no primeiro semestre de 2008, em data a ser oportunamente anunciada.

## Celebrações do Dia Meteorológico Mundial no Brasil



Todo ano a Organização Meteorológica Mundial (OMM), seus 188 membros e a comunidade meteorológica internacional celebram a data em que uma Convenção da OMM criou a Organização, em 23 de março de 1950, um marco para a ciência meteorológica. Tornou-se habitual para o Conselho Executivo da OMM selecionar um tema específico para comemorar, a cada ano, o Dia Meteorológico Mundial (DMM). Por ocasião de sua 58ª sessão (Genebra, junho de 2006), o Conselho decidiu que o tema do DMM para o ano de 2008 seria "Observando nosso Planeta para um Futuro Melhor", em reconhecimento aos benefícios científicos e sócio-econômicos proporcionados pelos membros da OMM, seus Serviços Nacionais Meteorológicos e Hidrológicos e pela Organização, como um todo, pelo caminho percorrido no desenvolvimento e pelas observações autorizadas feitas no contexto do mandato da OMM, do tempo, clima e água. Confira abaixo os eventos realizados em comemoração ao DMM em todo o Brasil

### BRASÍLIA - DF

"Observar Nosso Planeta para um Futuro Melhor" é o tema deste ano do Dia Meteorológico Mundial, a qual foi comemorado no dia 25 de março com um ciclo de palestras, promovido pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), vinculado ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), e que contou com a presença do ministro da Agricultura, Reinhold Stephanes, na sessão de abertura. As palestras ocorreram das 8h30 às 13 horas no auditório do INMET, em Brasília/DF.

O programa de palestras foi desenvolvido pelo INMET em conjunto com a Agência Nacional de Águas (ANA), o Centro de Hidrografia da Marinha (CHM), o Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE), o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) e a Sociedade Brasileira de Meteorologia (SBMET).

Na opinião do Diretor do INMET, Antonio Divino Moura, o tema deste ano é muito importante, uma vez que a coleta, a disseminação e o arquivo de dados constituem elementos básicos para a realização de atividades de pesquisa, previsão de tempo, previsão climática, estudos sobre mudanças no clima, entre outras.

Escolhido pelo Conselho Executivo da Organização Meteorológica Mundial (OMM), o tema é apropriado ao trabalho que o INMET desenvolve. Até meados de 2008, o Instituto pretende completar a instalação de 500 esta-

ções meteorológicas automáticas, 308 das quais já estão ativas. A idéia é estabelecer uma rede de observação, numa grade com espaçamento da ordem de um por um grau de resolução (ou seja, a cada 100 km aproximadamente, haverá uma estação automática instalada), cobrindo todo o país. Os dados meteorológicos (temperatura, umidade, pressão atmosférica, chuvas, radiação solar e direção e velocidade dos ventos), coletados de hora em hora em todas as estações do país, são integralizados e transmitidos instantaneamente, por satélite ou telefonia celular, para a sede do INMET e estão disponíveis em tempo real, no site do Instituto. Com isto, a sociedade dispõe de informações meteorológicas cada vez mais precisas e confiáveis, ressaltou o diretor do Instituto na solenidade de abertura.

### BAURU - SP

O Instituto de Pesquisas Meteorológicas da UNESP de Bauru (IPMET) realizou no dia 25 de março no auditório do IPMET evento alusivo às comemorações ao Dia Meteorológico Mundial.

O evento contou com a participação de Ana Maria Gomes Held, Diretora da Instituição, que abriu os trabalhos e leu a mensagem da OMM referentes ao Dia; e Lucí Hidalgo Nunes, professora do Instituto de Geociências da UNICAMP, que proferiu a palestra magna intitulada "Impactos Sociais dos Eventos Atmosféricos Severos". O Evento teve ao final um coquetel de encerramento.



## **BELÉM - PA**

As comemorações alusivas ao Dia Meteorológico Mundial em Belém foram organizadas pelo Departamento de Meteorologia do Instituto de Geociências da UFPA.

Organizou-se uma programação especial com um ciclo de palestras no dia 27 de março, de 8h as 18h no Auditório do Instituto de Geociências envolvendo o tema deste ano do DMM. Estas palestras foram proferidas por vários professores do Instituto.

## **CAMPINAS - SP**

O Cepagri (Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura), órgão vinculado a UNICAMP, promoveu no dia 27 de março o Fórum Permanente de Agronegócios com o tema “Observando o Nosso Planeta para um Futuro Melhor”, alusivo ao Dia Mundial da Meteorologia, que ocorreu no Centro de Convenções da UNICAMP, em Campinas/SP.

“Além da importância que a Meteorologia tem para o desenvolvimento da agropecuária brasileira, o tema escolhido para o Dia Meteorológico Mundial em 2008 é, também, de grande relevância para o agronegócio nacional por ser uma atividade baseada na utilização dos recursos naturais disponíveis na Terra: ‘Observando nosso planeta para um futuro melhor’”, destacou o diretor do CEPAGRI, Jurandir Zullo Júnior.

Segundo ele, o fórum aproveitou a comemoração para discutir como a observação da Terra pode contribuir para um desenvolvimento sustentável do agronegócio brasileiro, considerando, também, a grande preocupação atual com as mudanças climáticas observada após a divulgação do quarto relatório do IPCC em 2007.

Ao todo ocorreram 4 palestras assim intituladas: A Importância da Observação dos Oceanos na Observação da Terra, pelo prof. Edmo José Dias Campos, do Instituto Oceanográfico/USP; A Importância da Observação da Terra para a Meteorologia e Agrometeorologia, dada pelo Dr. Luiz Toledo Machado do CPTEC/INPE; A Observação da Terra na Conservação dos Recursos Naturais - Centro PrevFogo, pelo Dr. Gabriel Zacharias do IBAMA; e A Importância da Observação da Terra para a Agricultura, pelo Dr. José Carlos Neves Epiphânio do DSR/INPE.

## **MACAPÁ - AP**

O Núcleo de Hidrometeorologia e Energias Renováveis (NHMET) do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (IEPA) organizaram no dia 25 de março atividades para as comemorações alusivas ao Dia Mundial de Meteorologia (DMM). O evento foi realizado no período da manhã do dia 25 de março no auditório da Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA) do Amapá, em Macapá.

A solenidade ocorreu pela manhã com a leitura da mensagem da Organização Meteorológica Mundial (OMM). Depois, teve a palestra de abertura proferida pelo M. Sc. Edemir dos Santos Jesus (NHMET/IEPA), denominada “Avaliação dos dados Hidrometeorológicos no Estado do Amapá”.

Em seguida aconteceram as seguintes palestras: “Bacia Hidrográfica do Rio Araguari: Avaliação de Cenários Ambientais no Alto e Médio Rio Araguari com Aplicação de Modelagem Numérica Computacional”, dada pelo Prof. Dr. Alan Cavalcante da Cunha, coordenador do NHMET, e “Impactos Sociais e Econômicos causados por Evento Extremo: Enchente em Laranjal do Jarí no ano de 2000” por Alzira Dutra Marques, graduanda do curso de Ciências Sociais da UNIFAP.

## **MANAUS - AM**

Observando Nosso Planeta para um Futuro Melhor: Um Desafio para a Amazônia. Este foi o nome do evento promovido, nos dias 24 e 25 de março, pela coordenação do curso de Meteorologia e o Núcleo de Meteorologia e Hidrologia da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), em comemoração ao Dia Meteorológico Mundial. O evento foi realizado no auditório da Escola Superior de Tecnologia, localizado na cidade de Manaus, no período das 17h às 22h.

A abertura ocorreu no dia 24 de março, às 17h, com a palestra intitulada “Variação Diurna de Precipitação na Amazônia: Instrumento do Planejamento”, proferida pelo professor Dimitrie Nechet (UFPA); em seguida teve a participação das entidades locais: SIPAM, INMET, Infraero, INPA, Cindacta4, Embrapa, Defesa Civil (Estadual e Municipal), CPRM, Petrobrás e CREA-AM, que falaram sobre as atividades relacionadas à Meteorologia e Hidrologia no Estado do Amazonas, seguida da realização de uma mesa redonda.

Seguindo o cronograma das atividades do evento, no dia 25, às 17h ocorreu a apresentação do Sistema de Meteorologia do Estado do Amazonas (SIMEAM), feita pelo professor Paulo Kuhn, do Centro de Estudos Superiores do Trópico Úmido da UEA. Em seguida foi realizado o mini-curso intitulado "Será que vai Chover? Como Prever o Tempo?" ministrado por Gustavo Escobar, da Divisão de Previsão do Tempo do CPTEC/INPE.

## MACEIÓ - AL

Estudantes e professores da UFAL festejaram, no período de 25 a 26 de março nas dependências do Instituto de Ciências Atmosféricas (ICAT), o Dia Meteorológico Mundial, com o tema "Observando a Terra para um Futuro Melhor". Oficialmente, a data é comemorada em 23 de março, mas este ano, excepcionalmente, a data foi comemorada em 25 de março, por determinação da OMM.

Para o diretor do ICAT da UFAL, Luiz Carlos Molion, "a missão da Meteorologia é prever o tempo e o clima. Prever o tempo assegura a vida humana. Prever o clima garante a sobrevivência dele. Para atingir esse objetivo, é fundamental observar a atmosfera".

Na programação do evento, destaque para a instalação de uma Estação Meteorológica Automática, no pátio externo do prédio do Instituto de Ciências Atmosféricas, no Campus da UFAL em Maceió, para visita e observações do tempo, coordenada pelo professor do ICAT, Dr. Marcos Moura.

Além disso, ocorreram diversas palestras proferidas por professores da UFAL e do CEFET, além da presença de Emanuel Ramos Teixeira, especialista em Agrometeorologia da Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado de Alagoas, que falou sobre o tema "Serviços da Diretoria de Meteorologia de Alagoas – Secretaria do Estado e do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos".



### Colaboraram nesta Edição:

- M.Sc. Rodrigo Santos Costa, Doutorando do INPE e Membro da UNEMET.
- Dr. Alailson Venceslau Santiago, MDA/PNUD e Membro da UNEMET.
- Assessorias de Comunicação da UFAL, UFPA, UEA, INMET, FUNCEME e do CEPAGRI/UNICAMP.
- Assessorias de Imprensa da CETESB e do Instituto Geológico, da Secretaria Estadual do Meio Ambiente de SP.
- Coordenação do NHMET/IEPA.

Se você quiser divulgar algum evento relacionado com a área de Meteorologia, e/ou áreas afins, é só enviar um e-mail para [cirrus@unemet.org.br](mailto:cirrus@unemet.org.br)

## Análise da Precipitação utilizando Teste de Hipótese e Simulação dos Fluxos Energéticos para o Projeto da Transposição do Rio São Francisco

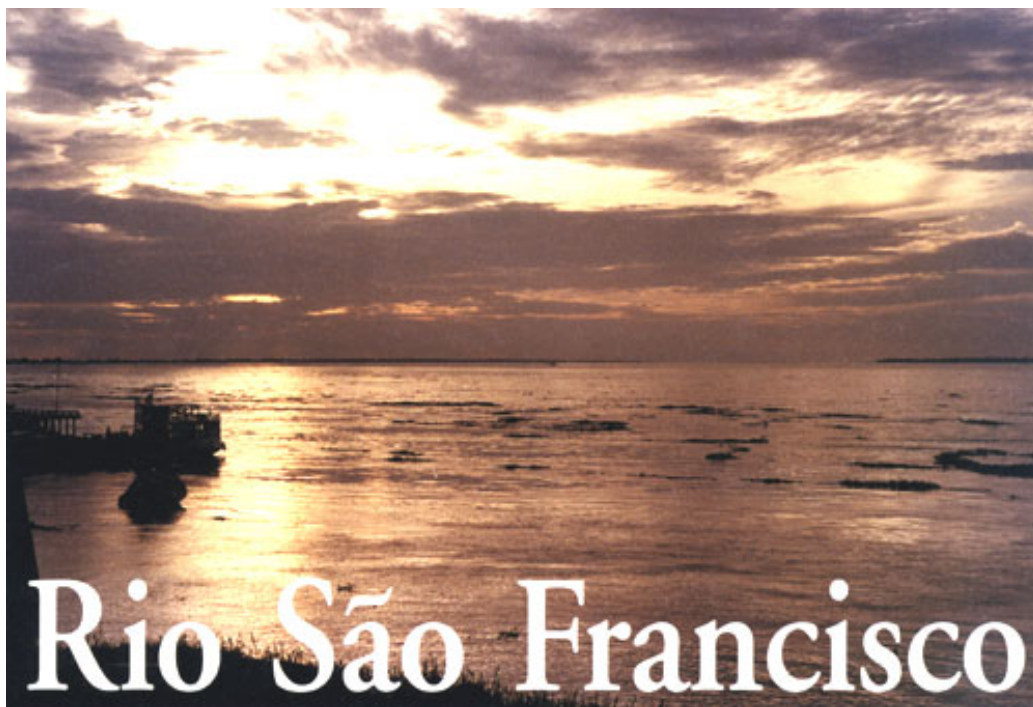


Foto: Roberto Malvezzi.

**A**s adversidades climáticas têm gerado, com frequência, eventos hidrológicos extremos de precipitação, enchentes e secas, podendo influenciar negativamente no desenvolvimento sócio-econômico de uma dada região. O interesse hídrico desenvolvimentista concentrou-se na região nordeste do Brasil. Por sua vez, o projeto de transposição das águas do rio São Francisco tem merecido, desde longa data, a atenção da sociedade brasileira como uma possível solução para tal desafio.

### INTRODUÇÃO

O estudo do ciclo hidrológico é importante, tendo em vista que a água é, de fato, embora não sempre explicitado, o elemento essencial no desenvolvimento das várias civilizações humanas. O Brasil, por sua vez, é privilegiado quando o assunto é recursos hídricos. Estima-se que o país possua aproximadamente 12% de toda água doce disponível para o uso humano no mundo. No entanto, sofre com o desequilíbrio entre a oferta e a demanda, o desperdício e a poluição ambiental.

No Nordeste, em particular, o regime pluviométrico irregular, tanto no espaço quanto no tempo, tem levado a que o índice médio de desenvolvimento (IDH - Organização das Nações Unidas) da região não tenha apresentado evolução significativa ao longo das últimas décadas. Nesse contexto, ganha relevância a discussão do projeto de transposição de águas da bacia do rio São Francisco para o nordeste setentrional sob a perspectiva meteorológica, até o momento pouco estudado.

A identificação das componentes do balanço de energia junto à superfície terrestre a partir da radiação solar disponível é fundamental para estudos da natureza do projeto de transposição proposto. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi analisar os fluxos de calor latente e sensível nas regiões doadoras e receptoras do projeto de transposição de águas da bacia do rio São Francisco através do uso do modelo regional atmosférico RAMS (*Regional Atmospheric Modeling System*) no período de El Niño<sup>1</sup>. Como também analisar a hipótese de estacionariedade<sup>2</sup> para as séries temporais de precipitação.

### ÁREA DE ESTUDO

A região de estudo tem sua área definida no domínio: 35°W a 46°W e 2°S a 15°S, tendo o Nordeste e parte do oceano Atlântico como domínio. Essas simulações foram feitas para a latitude de 9°S, região de captação de água, e 5°S, região receptora de água (Figura 1).



Figura 1 - Representação dos municípios situados nas latitudes 11°S, 9°S, 7°S e 5°S.

### CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

Na região de estudo são encontradas três tipologias climáticas, de acordo com a classificação de Wladimir Köppen (1948): (a) Cwb – clima temperado brando com verão ameno (temperatura média do mês mais quente inferior a 22°C) e inverno brando (temperatura média do mês mais frio inferior a 18°C); a estação seca é coincidente com o inverno; (b) Cwa – clima temperado brando com verão quente (temperatura média do mês mais quente superior a 22°C) e inverno brando

(temperatura média do mês mais frio inferior a 18°C); (c) Aw – clima tropical chuvoso, quente e úmido, com inverno seco e verão chuvoso (temperatura média do mês mais frio é sempre superior a 18°C); esse tipo climático ocorre nas demais áreas da sub-bacia.

### MODELAGEM ATMOSFÉRICA

No caso deste estudo, optou-se pelo uso do modelo RAMS, versão 3.b, com vistas a melhor compreender os fluxos de calor sensível e latente num período de El Niño (1983) para o mês de abril. A escolha do mês de abril fundamenta-se no fato de ser um mês pertencente à estação chuvosa em que o fenômeno El Niño interfere de forma mais severa nos volumes de água disponíveis nos trechos do sub-médio e baixo São Francisco.

A cobertura do solo empregada é classificada como tipo semi-deserto, com umidade volumétrica de 25% e com textura do tipo argilo-arenosa. A formulação adotada foi a não hidrostática. Foram ativadas as seguintes parametrizações<sup>3</sup>: radiação de onda curta e longa; cúmulos; solos e vegetação; difusão turbulenta e microfísica de nuvens.

Na Tabela 1, tem-se a configuração espacial e temporal das simulações feitas no trabalho, enquanto, na Tabela 2 apresenta-se dimensão da grade vertical das simulações.

Tabela 1 – Configuração espacial e temporal da simulação.

Grade	$\Delta x$ (m)	$\Delta y$ (m)	$\Delta t$ (s)	Pontos em x	Pontos em y	Domínio
1	40000	40000	60	36	36	NE e parte do oceano Atlântico.

Tabela 2 – Configuração vertical da simulação.

Nº de níveis em z	28
$\Delta z$ (mínimo)	60
$\Delta z$ (máximo)	1200
Fator de crescimento	1.2

### TESTE DE HIPÓTESE

Essa hipótese foi avaliada através do teste estatístico Wilcoxon ou Mann Whitney ou teste u (BRADLEY, 1968), ao nível de confiança de 95%. Foi feita a avaliação da estacionariedade regional da bacia.

<sup>1</sup> Fenômeno atmosférico-oceânico caracterizado por um aquecimento anormal das águas superficiais no oceano Pacífico, e que pode afetar o clima regional e global.

<sup>2</sup> É uma decisão feita pelo analista, a fim de verificar a adequação do modelo à realidade a ser investigada.

<sup>3</sup> Processo que define ou decide os "parâmetros" – normalmente de algum modelo – que são evidentes à questão que está sendo perguntada desse modelo.



Sob a hipótese nula de estacionariedade de toda a bacia e assumindo-se a independência entre as séries dos diversos postos pluviométricos, o número de séries rejeitadas em um teste a um nível de significância  $\alpha$  é uma variável aleatória com distribuição de probabilidade binomial de média  $np\alpha$ , onde  $np$  é o número total de postos. A probabilidade de que muitos postos sejam rejeitados nos testes cresce à medida que alguma sub-região da bacia, ou toda, sofra efeitos não estacionários significativos. A seguir, apresenta-se o modo de condução do teste:

- Hipótese nula: há estacionariedade regional;
- Hipótese alternativa: não há estacionariedade regional;
- Nível de significância:  $\alpha=0,05$ ;
- Critério: aceita a hipótese nula se  $A>0,05$ .

$$A = \sum_{i=nr}^{i=np} \left[ \binom{np}{i} (\alpha)^i (1-\alpha)^{np-i} \right]$$

onde A - probabilidade de que nr ou mais postos sejam rejeitados; nr - número de postos rejeitados no teste de estacionariedade; np - número total de postos;  $\alpha$  - nível de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comportamento dos fluxos de energia é condição de contorno importante na distribuição de energia radiativa absorvida na superfície do solo sob as formas de calor sensível (H) e latente (LE).

As características termodinâmicas da atmosfera influenciam na distribuição dos fluxos em superfície.

As Figuras 2 e 3 estão relacionadas aos fluxos de calor sensível, enquanto as Figuras 4 e 5 ilustram o comportamento dos fluxos de calor latente. As configurações dos fluxos de calor sensível e latente foram determinadas para as regiões doadora e receptora respectivamente.

Existe, possivelmente, uma diferença significativa nos fluxos de calor sensível entre as áreas de planaltos e as áreas planas, diretamente relacionadas com a taxa de radiação solar recebida na superfície do solo. Destaca-se um valor mais acentuado na região entre 36°W e 43°W na maior parte do período analisado (Figura 2). Já na latitude de 5°S (Figura 3), houve uma suave redução, com os mais valores sendo registrados entre 38°W e 43°W.

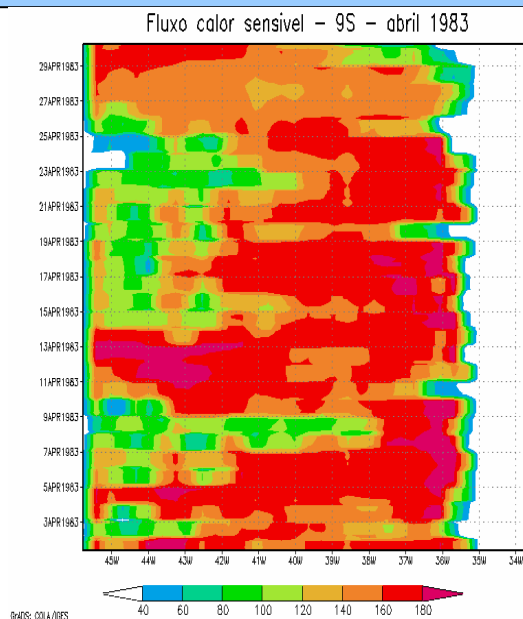


Figura 2 - Simulação do fluxo de calor sensível diário ( $W/m^2$ ) na latitude de 9°S para o mês de abril no ano de 1983.

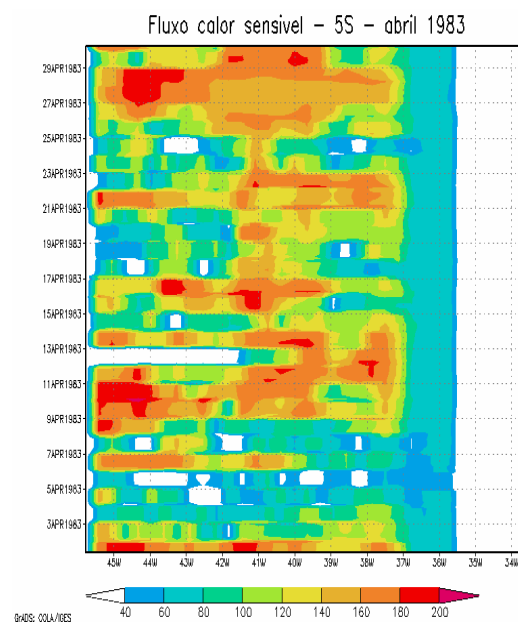


Figura 3 - Simulação do fluxo de calor sensível diário ( $W/m^2$ ) na latitude de 5°S para o mês de abril no ano de 1983.

Para esses cenários simulados, destaca-se a importância e a influência da intensidade do fenômeno climatológico El Niño de 1983. Embora a umidade do solo constitua-se em variável de estado importante no balanço de energia à superfície, destaca-se que, na presente avaliação, a umidade do solo foi considerada a mesma nas regiões doadora e receptora do projeto.

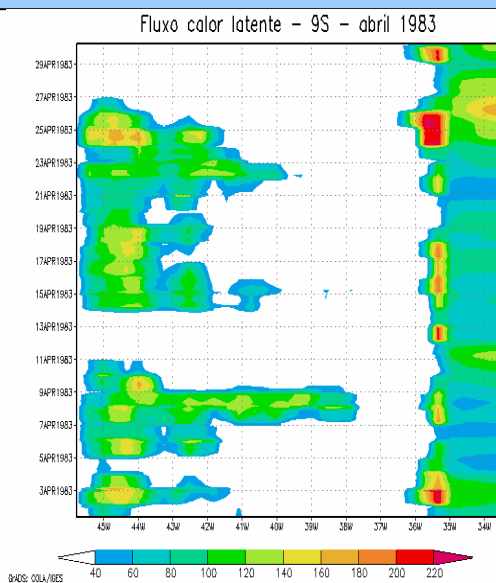


Figura 4. Simulação do fluxo de calor latente diário ( $W/m^2$ ) na latitude de  $9^{\circ}S$  para o mês de abril no ano de 1983.

Observa-se nas Figuras 4 e 5 a importância do teor de umidade do solo nos cenários simulados, uma vez que se encontrou uma maior concentração de fluxo de calor latente diário na costa do nordeste brasileiro ( $36^{\circ}W$ ) e parte do oceano Atlântico ( $33^{\circ}W$  a  $36^{\circ}W$ ), na época de El Niño.

Por outro lado, note-se que, na região receptora (Figura 5), houve concentrações maiores nos fluxos de calor latente por toda área, quando se compara com os resultados obtidos para a região doadora (Figura 4). Registre-se que, nas simulações feitas, os resultados obtidos indicam maior umidade atmosférica na região receptora.

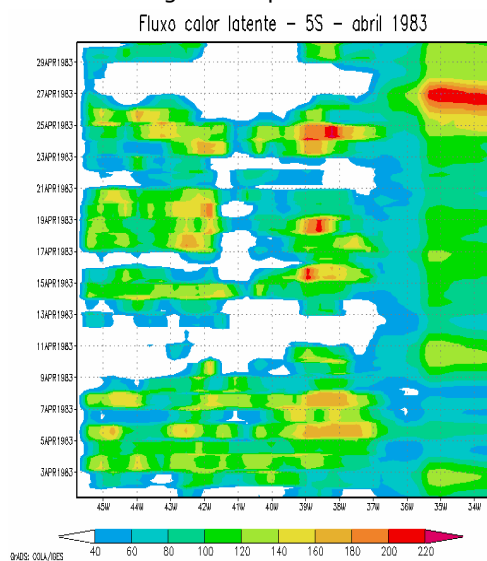


Figura 5 - Simulação do fluxo de calor latente diário ( $W/m^2$ ) na latitude de  $5^{\circ}S$  para o mês de abril no ano de 1983.

A expectativa inicial era de que o semi-árido setentrional, que abrange a região receptora, tivesse menor disponibilidade de umidade. Essa expectativa foi refutada pelos resultados simulados. Os resultados mostraram a aceitabilidade da hipótese nula de estacionariedade dos dados pluviométricos bem como a hipótese de estacionariedade regional ao nível de confiança de 95%.

### CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como mencionado previamente, o objetivo deste trabalho foi simular os fluxos de energia nas regiões doadoras e receptoras de águas da bacia do rio São Francisco durante um período de evento climático El Niño, como verificar a estacionariedade da bacia. Um resultado importante a ser destacado é o fato de que a pouca umidade encontrada no solo do nordeste brasileiro não está necessariamente ligada ao baixo teor de umidade na atmosfera e sim aos mecanismos atmosféricos atuantes.

O trabalho procura evidenciar que é necessário adotar um maior rigor científico nas versões até o momento veiculadas, por diferentes meios de comunicação, sobre a disponibilidade de água nas regiões previstas como doadora e receptora no âmbito do projeto de transposição de águas da bacia do rio São Francisco. Essa afirmativa sustenta-se no fato de que a discussão ainda não incorporou de forma adequada o estudo meteorológico das regiões previstas como doadora e receptora.

### REFERÊNCIAS:

BRADLEY, 1968. **Distribution-Free Statistical Tests**. Prentice Hall, Chapter 12.

#### Para Saber Mais:

MARQUES DA SILVA, A. P. L., 2004. **Avaliação Hidrológica e Meteorológica para a Transposição de Águas da Bacia do Rio São Francisco**. Tese de Doutorado, Curso Interdisciplinar de Ciências Atmosféricas, Programa de Engenharia Civil/COPPE/UFRJ, 268 p. Disponível na página eletrônica [http://www.coc.ufrj.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=1269&Itemid=31](http://www.coc.ufrj.br/index.php?option=com_content&task=view&id=1269&Itemid=31).

#### Ana Paula Lima Marques Fernandes

Engenheira Civil. Mestra em Meteorologia pela UFPB/CG, e Doutora em Ciências Atmosféricas em Engenharia pela COPPE/UFRJ. Coordenadora do Curso de Sistemas de Informação da Faculdade de Alagoas (FAL).



# A genda

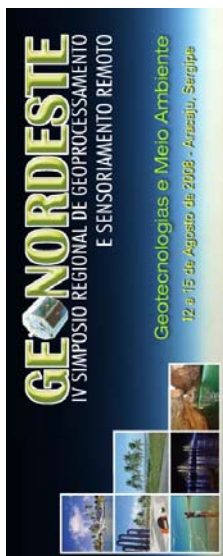
## Programa-se

Confira abaixo a listagem dos principais eventos, no Brasil e no mundo, que irão acontecer neste segundo semestre de 2008.

### IV SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO

12-15/Ago./08

<http://www.exitoeventos.com.br/geonordeste/>



A multidisciplinaridade das geotecnologias e a multifinalidade dos seus instrumentos demandam um grande esforço de intercâmbio entre os diversos profissionais que as utiliza. Construir um fórum periódico de debates e discussões sobre o tema é uma necessidade, principalmente nas regiões distantes dos grandes centros econômicos.

Em vista disso, a realização do IV GEONORDESTE atesta a consolidação, o avanço e a fecundidade dos estudos de geotecnologias no Nordeste. O IV Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto, esse ano com o tema "GEOTECNOLOGIAS E MEIO AMBIENTE" discutirá temas relevantes sobre o uso das geotecnologias no estudo e desenvolvimento dos biomas, áreas urbanas, áreas rurais, bacias hidrográficas etc do Nordeste brasileiro, tendo como guia os princípios básicos do uso racional dos recursos naturais.

O IV GEONORDESTE acontecerá em Aracaju, Sergipe, entre os dias 12 e 15 de agosto e está sendo realizado pela Embrapa/Tabuleiros Costeiros e pela ESGEO.

Para mais informações visitem a página eletrônica acima ou através do telefone: (79) 2107-8585

### VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA

24-29/Ago./08

<http://www.ig.ufu.br/8sbcg.htm>



O Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos do Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia (UBU) estará realizando de 24 a 29 de agosto de 2008 na cidade de Alto Caparaó (Minas Gerais) o VIII Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica (8º SBCG). Este evento tem apoio da Associação Brasileira de Climatologia (ABCLIMA).

A realização do 8º SBCG com o tema "Evolução Tecnológica e Climatológica", vem de encontro com a necessidade de analisar e discutir novas informações oriundas de recentes pesquisas sobre o papel da climatologia e sua constante evolução no auxílio do desenvolvimento da sociedade em suas diferentes paisagens, através de debates e fóruns.

Durante o evento serão oferecidos sete mini-cursos e o "Papo de Lareira" que é o encontro de estudantes com a pesquisa e o pesquisador, sendo uma conversa informal "aquecida" com vinho. No terceiro dia do evento ocorrerá a Assembléia da Associação Brasileira de Climatologia (ABCLIMA).

Para mais informações contatar via e-mail: [viiisbcg@ufu.br](mailto:viiisbcg@ufu.br), [washington@ufu.br](mailto:washington@ufu.br) e [clima@ufu.br](mailto:clima@ufu.br) ou pelos telefones (34)3239-4436/4169.

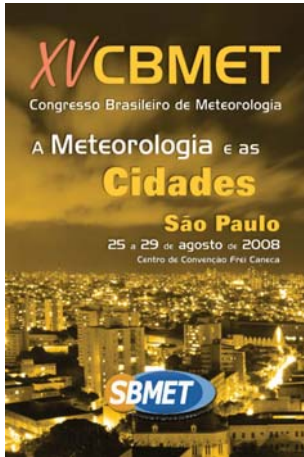


## XV CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA

**24-29/Ago./08**

<http://www.sbmet.org.br/>

A Sociedade Brasileira de Meteorologia (SBMET) está realizando no período de 24 a 29 de agosto do corrente ano, no Centro de Convenção Frei Caneca, na capital paulista, o Décimo Quinto Congresso Brasileiro de Meteorologia (XV CBMET).



O objetivo desse Congresso, seguindo os passos das edições anteriores, é o de reunir a comunidade científica para apresentar e discutir os resultados das novas descobertas na área de Meteorologia e áreas correlatas, enfocando os benefícios que esses resultados e descobertas podem trazer para a sociedade como um todo.

Com o tema "*A Meteorologia e as Cidades*", as atividades do XV CBMET constarão de mesas redondas, conferências, mini-cursos e apresentações de comunicações na forma oral e de painéis.

Em paralelo ao evento, será realizada uma exposição técnica de equipamentos de meteorologia, hidrologia, telecomunicação e informática. Os participantes da Exposição terão a oportunidade de divulgar sua empresa, com inserção de material promocional nas pastas dos participantes, e em outras peças do evento.

Para mais informações podem ser obtidas através do e-mail: [cbmet@sbmet.org.br](mailto:cbmet@sbmet.org.br) ou [secretaria@sbmet.org.br](mailto:secretaria@sbmet.org.br).

## CONFERÊNCIA ANUAL DE SATÉLITE METEOROLÓGICO DA EUMETSAT

**08-12/Set./08**

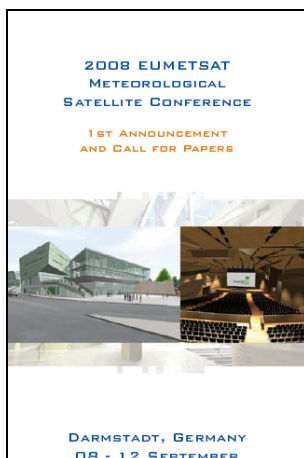
<http://www.conferences.eumetsat.int>

A Conferência anual de Satélite Meteorológico da EUMETSAT foi realizada em uma sucessão de países anfitriões durante os anos, desde o norte mais distante como Tromsø - portal de entrada para o Ártico, a Dubrovnik - a jóia do sul, mas nunca aconteceu em sua própria casa - em Darmstadt. Finalmente, a EUMETSAT terá o prazer de ser anfitrião em Darmstadt no período de 8 - 12 de setembro de 2008. O local do evento será o novo Centro de Congresso de Ciência de Darmstadt (Darmstadtium), dito assim após a descoberta em 1994 do 1º elemento químico pelo Instituto de Pesquisa para Íons Pesados.

Temas de elevado interesse que estavam na agenda na Conferência Conjunta EUMETSAT/AMS de 2007 serão debatidos novamente porém haverá uma mudança de foco de Satélites Polares para Clima e Oceanografia. As sessões dedicadas em Amsterdã demonstraram claramente uma atenção para o mérito destas disciplinas.

O escopo para troca de informação em oceanografia, particularmente com o objetivo de ajudar a entender melhor as forças atrás das mudanças globais de clima e a física do oceano, é infinito. Igualmente importante é a contribuição de dados de satélite para aplicações de Previsão Numérica do Tempo e a sessão neste campo de Meteorologia por satélite é seguro que estimular idéias. A lista completa dos tópicos inclui: Nowcasting; Monitoramento do Clima com satélites operacionais; Oceanografia; Aplicações de Previsão Numérica do Tempo; Sondagem Avançada; Direcionando o monitoramento operacional da qualidade do ar através de sistemas espaciais; Hidrometeorologia; Monitoramento de Uso do Solo; Calibração de sensor e Atividades por aprendizagem em Meteorologia.

Mais informações podem ser obtidas no endereço eletrônico acima.



## 44º CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA – 44º CBG

26-31/Out./08

<http://www.44cbg.com.br>



O 44º CBG será realizado entre 26 e 31 de outubro de 2008 no Estação Embratel Convention Center (EECC), localizado na cidade de Curitiba, Paraná. Este evento é uma promoção da Sociedade Brasileira de Geologia (SBG) e é apoiado por diversas instituições e empresa brasileiras.

Este ano o tema do evento é *"Planeta Terra em nossas mãos"*, que vai de encontra as comemorações do Ano Internacional do Planeta Terra, a qual possui dois objetivos principais: incentivar e motivar os cientistas a desenvolver pesquisas em dez temas considerados prioritários pela ONU e UNESCO, e divulgar junto à sociedade em geral a importância das Ciências da Terra para o bem-estar e até mesmo a sobrevivência no planeta.

O objetivo do 44º CBG é a busca de sinergia entre as investigações dos sistemas no Planeta e a aproximação do pensamento e visão de pesquisadores e leigos em suas responsabilidades com a riqueza, a vulnerabilidade, a qualidade e a sustentabilidade. No âmbito do 44º CBG deverá permanecer o debate do grande desafio que se apresenta para o profissional de Geociências, no que diz respeito ao seu papel frente ao futuro da sociedade.

Mais informações com a Secretaria Executiva do Evento pelo e-mail: [44cbg@44cbg.com.br](mailto:44cbg@44cbg.com.br) ou pelo telefone: (11) 3871-3626

## 11º ENCONTRO NACIONAL DE ASTRONOMIA – 11º ENAST

15-16/Nov./08

[http://www.ceaal.al.org.br/11ENast/11enast\\_inicio.html](http://www.ceaal.al.org.br/11ENast/11enast_inicio.html)



O Centro de Estudos Astronômicos de Alagoas (CEAAL) estará organizando o 11º ENAST a ser realizado nos dias 15 e 16 de novembro de 2008, nas dependências do Centro Federal de Educação Tecnológica, CEFET-AL, em Maceió, Alagoas.

Desde sua origem o ENAST tem como objetivo promover o intercâmbio entre astrônomos, profissionais, amadores e interessados em astronomia de diversas regiões do país. Além disso, durante a realização deste evento são apresentadas várias palestras por alguns dos mais importantes astrônomos brasileiros, além dos trabalhos desenvolvidos por observatórios e instituições de todo o país. Também serão oferecidos aos participantes 2 mini-cursos: **"Astrofotografia com Câmeras Digitais e Webcam - Colocando a mão na massa"** e **"Análise de imagens CCD - Astrometria e Fotometria"**.

O ENAST também configura um fórum para discussão de assuntos de interesse da comunidade astronômica. A realização deste encontro objetiva ainda divulgar a astronomia, possibilitando o acesso da população em geral ao conhecimento científico.

Informações completas sobre o evento podem ser obtidas no site acima ou via e-mail [ceaal@fapeal.br](mailto:ceaal@fapeal.br) ou pelo telefone (11) 3259-2766.

**Nota:** Se você quiser divulgar algum evento relacionado com a área de Meteorologia ou áreas correlatas é só enviar um e-mail para:

[cirrus@unemet.org.br](mailto:cirrus@unemet.org.br)

## ÁGUA! GOTA A GOTA ESTÁ SE TORNANDO UM RECURSO ESCASSO E MAL DISTRIBUÍDO



**A** água que bebemos diariamente é um dos recursos naturais mais importantes para a vida em nosso planeta Terra. Porém, esse recurso imprescindível para nossa vida a cada dia vem sendo contaminado e ficando escasso. Segundo a ONU atualmente cerca de 1,1 bilhões de pessoas ainda não tem acesso à água potável e 2,6 bilhões não dispõem de saneamento básico. E claro quando falamos de água a Meteorologia está intrinsecamente ligada a ela. Portanto, esta matéria mostra todas as informações e características sobre água, sua importância e pontos de reflexões para que as pessoas se conscientizem que cada vez mais teremos que usar este recurso de forma sustentável para evitarmos desperdícios desnecessários, e na pior das hipóteses não termos água potável o suficiente para nossa sobrevivência.

A vida surgiu em nosso planeta há mais ou menos 3,5 bilhões de anos. Desde então, a biosfera modifica o ambiente para uma melhor adaptação. Em função das condições de temperatura e pressão que passaram a ocorrer na Terra, houve um acúmulo de água em sua superfície, nos estados líquido e sólido, formando-se assim o ciclo hidrológico.

Entre os recursos naturais, a água é o elemento mais importante para a subsistência das espécies, que dependem de sua disponibilidade para satisfazer suas necessidades. Quase todos os aspectos da vida do homem giram em torno da água, razão pela qual a civilização

humana desenvolveu-se nas proximidades de fontes de água.

Sua importância para a vida terrestre é inegável. Não há ser vivo sobre a face da Terra que possa prescindir de água para sua existência e sobrevivência. Mesmo assim, outros aspectos desta preciosidade também podem representar sérios riscos à vida.

Portanto, conhecer a água é fundamental na compreensão de importantes ciclos e fenômenos que caracterizam a Terra e na preservação da própria vida.



Como todos os outros recursos naturais, a água também se encontra ameaçada pela poluição, pela contaminação que o ser humano tem provocado e até mesmo pelas alterações climáticas.

Neste contexto, percebemos que atualmente esse bem precioso está cada vez mais escasso e precisamos mudar nossos modos de consumo e de gerenciamento, pois ele não é inesgotável como muitos pensam.

Mesmo o Brasil que detém grande quantidade dos recursos hídricos não pode se dar o luxo de desperdiçá-los de forma desenfreada, o que poderá levar no futuro que esses recursos fiquem escassos ou até mesmo muitas pessoas não tenham acesso a eles.

Assim, nesta matéria apresentamos as principais características e prioridades que definem essa importantíssima e única substância e mostra as atitudes e técnicas ao nosso alcance para a sua conservação e uso adequado.

## O QUE É ÁGUA?

Se fizermos esta pergunta, as pessoas em geral dirão que água é um líquido precioso e que não pode faltar em nossas vidas. Porém quimicamente ela possui uma definição: *"A água é um líquido incolor e inodoro, e como todas as substâncias é formada por partículas minúsculas chamadas átomos, que agrupados formam moléculas. A molécula de água é formada por dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio - H<sub>2</sub>O"*.

A água pode apresentar-se sob três aspectos: sólido, líquido e gasoso. Essas diferentes fases de agregação molecular dependem de condições ambientais, principalmente como pressão e temperatura.

## A ÁGUA CONTÉM O QUE?

A água é considerada solvente universal, sua capacidade de dissolver outras substâncias é extraordinária. A água do mar contém pelo menos 40 tipos de metais diferentes; a água doce natural mesmo, contém quase todos os elementos existentes na natureza e são esses sais minerais na verdade que saciam nossa sede. Verifique no rótulo da água mineral a quantidade presente de minerais, são eles que conferem o sabor que diferem as águas.

Outra informação curiosa é que em uma chuva normal, a água tem o pH - potencial de íon hidrogênio - maior que 5,0 (pH é um índice utilizado para medir acidez), na conhe-

cida chuva ácida o pH é 4,5. Isto porque compostos de enxofre, nitrogênio e gás carbônico são resultantes da queima de petróleo, carvão e óleo combustível, principalmente, provenientes das usinas térmicas, indústrias e automóveis.

## ÁGUA ESSÊNCIA À VIDA

O processo desenvolvido para sintetizar proteínas pelo primeiro ser vivo ainda é o mesmo utilizado pelos vegetais até os dias de hoje, segundo a teoria mais aceita. Ao respirarem graças a clorofila, as plantas assimilam o carbono do gás carbônico (CO<sub>2</sub>) e o hidrogênio da água (H<sub>2</sub>O) à formação da glicose (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>); deixando livre no ar o oxigênio. Enquanto que nos animais, o processo é inverso; ao respirarem tornam a combinar o oxigênio com o carbono e o hidrogênio, restituindo assim o gás carbônico e as águas originais.

A Teoria de Gaia é a que melhor mostra o entrosamento entre as águas, as partes não vivas do planeta (rochas, oceanos e a atmosfera), e as partes vivas (plantas, microorganismos e animais).

Como já dizia o químico Lavoisier *"na vida nada se cria e nada se perde tudo se transforma"*. Ao longo de milênios com muita água, os minerais desenvolveram afinidade, os vegetais sensibilidade, os animais desenvolveram o instinto, o selvagem a inteligência e finalmente o homem no 30º milênio, está aprendendo a discernir.

## AS FONTES NATURAIS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

As fontes naturais de provimento de água são: Água da chuva, Águas superficiais (rios, arroios, lagos) e Águas subterrâneas (aqüíferos, mananciais, etc.).

As fontes de água constituem uma unidade, sendo parte fundamental do sistema ecológico e imprescindíveis para o desenvolvimento econômico.

Sem dúvida, do volume de água existente no planeta, somente 1% está disponível para as atividades do homem e sua distribuição sobre a Terra é desigual.

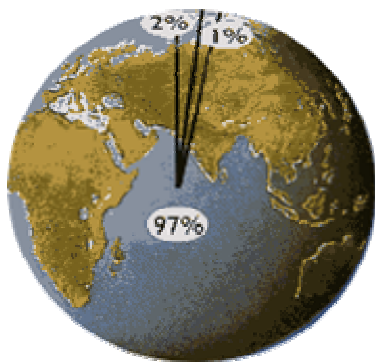
## A ÁGUA E SUA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL

Apesar da afirmação imprecisa de pessoas leigas de que a água está "acabando", a quantidade de água em nosso planeta está praticamente invariável desde a sua origem, ocorrendo apenas o acréscimo de uma fração diminuta, denominada de água juvenil, que é expelida pelos vulcões. A água que hoje utilizamos é a mesma água que os nossos antepassados bebiam. O que tem sido alterado é o aumento da demanda, e da sua distribuição nos reservatórios naturais e artificiais e a perda de sua qualidade, o que eleva o seu custo e aumenta a exclusão social.

Deve-se ressaltar que, embora a quantidade total de água na Terra seja constante, a sua distribuição por fases tem-se modificado ao longo do tempo. Na época de máxima glaciação, o nível médio dos oceanos situou-se cerca de 140 m abaixo do nível atual.

Essas águas se distribuem em reservatórios aéreos (atmosfera), superficiais (oceanos, mares, rios, lagos, lagoas, pântanos e depósitos artificiais) e de sub-superfície (águas subterrâneas), e se integram em um circuito fechado, formando o Ciclo das Águas ou Ciclo Hidrológico.

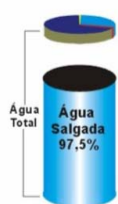
Embora três quartos da superfície da Terra sejam compostas por água, a maior parte não está disponível para consumo humano, pois aproximadamente 97% é água salgada, encontrada nos oceanos e mares, e 2% formam geleiras inacessíveis. Ou seja, apenas 1% de toda a água é doce podendo ser utilizada para consumo do ser humano e dos animais. E deste total 97% estão armazenados em fontes subterrâneas.



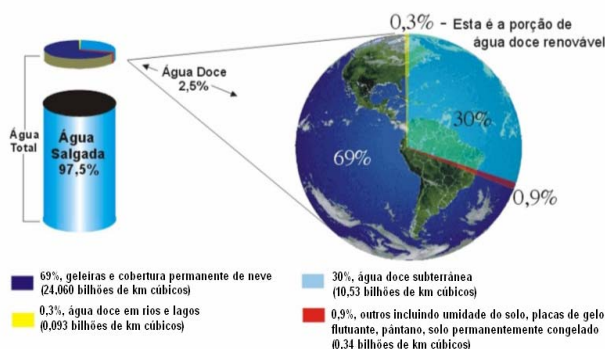
A água existente na Terra está estimada em cerca de 1,386 bilhões de  $\text{km}^3$ , o que equivale a ocupar o volume de uma esfera de 1.385 km de diâmetro.

Distribuiu-se pelos três reservatórios principais, nas seguintes percentagens aproximadas: oceanos 96,54%, continentes (envolvendo rios, lagos, água subterrânea, solos, geleiras, glaciares, etc.) 3,459%, e atmosfera 0,0009%. Outra informação importante é que a quantidade da água salgada dos oceanos (1,338 bilhões de  $\text{km}^3$ ) é aproximadamente 38 vezes a quantidade da água doce presente nos continentes e na atmosfera (35 milhões de  $\text{km}^3$ ).

Distribuição da Água Doce e Salgada no Mundo



Distribuição da Água Doce no Mundo (2,5% do total)



Fonte: ANA, 2003.

A água dos continentes concentra-se praticamente nas calotas polares, glaciares e no subsolo, distribuindo-se a parcela restante, muito pequena, por lagos e pântanos, rios, zona superficial do solo e biosfera. A água do subsolo representa cerca de 30% da água doce nos continentes, mas a sua quase totalidade situa-se em profundidade superior a 800 m, enquanto a biosfera contém uma fração muito pequena da água dos continentes sendo de cerca de 1/2.500.

Em síntese, a quase totalidade da água doce dos continentes apresenta, com enormes dificuldades de utilização, o inconveniente de só ser anualmente renovável numa fração muito pequena, tendo-se acumulado ao longo de milhares de anos.

No que tange a distribuição de água doce no continente americano, observa-se que mais de 60% está localizada na América do Sul, onde o Brasil detém quase 35% do total neste continente. Outra informação interessante a se destacar é que em termos de água doce superficial no mundo o Brasil representa mais de 13%.

O Brasil, embora sendo o país detentor da maior disponibilidade hídrica do planeta, responsável pela quase totalidade do deflúvio médio da América do Sul, possui uma distribuição desigual dos seus recursos hídricos, com sua maior bacia (Amazônica) localizada numa região com reduzida densidade demográfica, enquanto bacias menores têm sido impactadas pela forma inadequada do uso do solo. Com isso, o país já enfrenta problemas com o abastecimento devido ao crescimento das localidades urbanas e à degradação da qualidade da água nessas bacias mais populosas.

Distribuição da Água Doce Superficial no Continente Americano



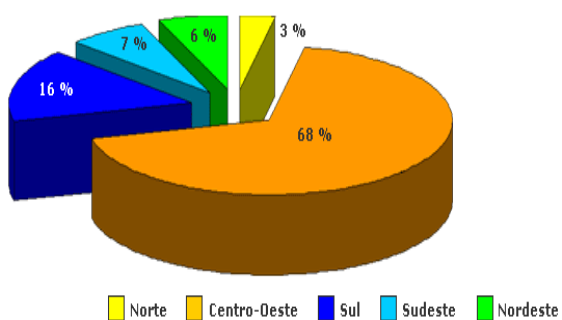
Distribuição da Água Doce Superficial no Mundo



Fonte: ANA, 2003.

O gráfico abaixo mostra a distribuição dos recursos hídricos no Brasil, por região, permitindo observar-se que as regiões com menor densidade demográfica são aquelas que dispõem dos maiores percentuais. A região Norte, onde se situa grande parte da bacia do Amazonas, com 68% dos recursos hídricos, possui a mais baixa densidade demográfica das regiões brasileiras (2,6 hab/km<sup>2</sup>), seguida da região Centro-Oeste (16% dos recursos) com uma densidade demográfica de 5,8 hab/km<sup>2</sup>, enquanto a região Sudeste, a mais populosa, com 67,7 hab/km<sup>2</sup>, dispõe de apenas 6% dos recursos hídricos.

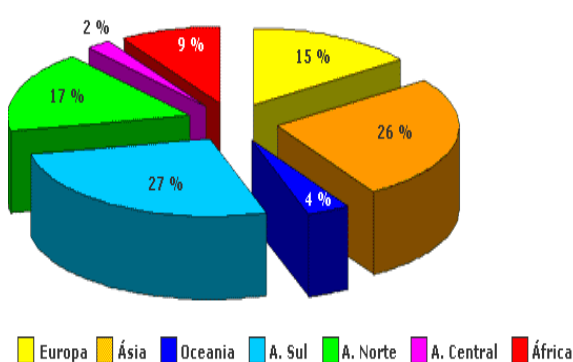
Distribuição dos Recursos Hídricos no Brasil, por Região



Fonte: IBGE.

Segundo a ONU, nos últimos 50 anos a disponibilidade de água por habitante diminuiu 60% no planeta, enquanto no mesmo período a população cresceu 50%. O consumo de água dobra a cada 20 anos, enquanto as estimativas dão conta de que 50% do líquido que abastece as grandes cidades são desperdiçados.

A distribuição relativa dos recursos hídricos renováveis no mundo não se dá de maneira uniforme mais de forma bastante desigual. Segundo o Programa Hidrológico Internacional da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), atualmente 6 bilhões de pessoas utilizam cerca de 54% da água doce disponível nos rios, lagos e aquíferos. No continente asiático, que possui 26% da água doce vivem 60% da população mundial, enquanto na América do Sul, onde vivem apenas 6% da população, dispõe-se de 27% da água doce.




Fonte: Unesco.

Outro órgão das Nações Unidas, a Organização para a Alimentação e a Agricultura (FAO) indica que as principais formas de uso da água doce são: irrigação na agricultura (70%), indústria (22%) e uso doméstico (8%).

## A QUALIDADE DAS ÁGUAS

Existem duas maneiras de se caracterizar os recursos hídricos: uma ligada à quantidade e a outra a qualidade destes recursos, onde estas características estão intimamente relacionadas. Verifica-se, pois que a qualidade de água depende diretamente da quantidade de água existente para dissolver, diluir e transportar as substâncias.



A qualidade da água é definida através de suas características físicas, químicas e bacteriológicas, as quais são determinadas por meio de exame físico e análises químicas e bacteriológicas, realizadas em laboratório.

O exame **físico** determina as características físicas da água: cor, turbidez, sabor, odor e temperatura.

As características **químicas** da água são determinadas pela presença de substâncias químicas oriundas dos solos por onde ela passou, ou recebeu de contribuição de seus afluentes. Essa determinação é feita somente por métodos analíticos e os resultados são fornecidos pela concentração da substância em mg/l (miligrama por litro). As substâncias são: cálcio, ferro, magnésio, etc.

As análises **bacteriológicas** determinam se a água apresenta condições de ser potável. O elemento determinante é a presença, ou não, de coliformes, principalmente os fecais que, nas águas potáveis, não deve existir. No entanto, se a água for submetida a um tratamento ela, em seu estado bruto, pode conter o máximo de 4.000 coliformes fecais por 100 mililitros.

## TIPOS DE ÁGUA SEGUNDO SUA COMPOSIÇÃO E QUALIDADE

A composição das águas varia conforme o tipo de solo e clima das regiões onde se originam e atravessam. Então com base na quantidade de sais dissolvidos nas águas, elas podem ser classificadas em **salinas**, **salobras** ou **doces**.

Cada classe se presta a usos determinados, como por exemplo, águas salinas podem ser utilizadas em algumas atividades, até industrial, nas não servem para o abastecimento humano.

Assim como as águas doces, recomendadas para o uso doméstico, não devem ser desperdiçadas em atividades menos exigentes como a refrigeração de equipamentos industriais, por exemplo.

O CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) pela resolução 20/86 classifica as águas no Brasil de acordo com a sua salinidade. As águas são consideradas **DOCES** quando apresentam salinidade menor ou igual a 0,5%. A variação de 0,5% a 30% na concentração dos sais dissolvidos, leva essas águas a serem consideradas como **salobras**. Já as águas que apresentam salinidade igual ou superior a 30% são consideradas **salinas**.

Dependendo das condições de uso em que se encontra, a água pode ser classificada em cinco tipos:

**ÁGUA PURA** – Se for considerada como pura a água composta exclusivamente por hidrogênio e oxigênio, chegar-se-á facilmente à conclusão de que não existe água absolutamente pura na natureza. Isso porque, por onde ela passa, vai dissolvendo e transportando substâncias que a ela se incorporam durante seu caminho. A água pura somente vai ser encontrada quando produzida artificialmente em laboratório, e a sua finalidade é, quase sempre, a fabricação de remédios, ou algum outro processo industrial mais sofisticado.

**ÁGUA POTÁVEL** – é a que se pode beber. É fundamental para a vida humana, e é obtida através de tratamentos que eliminam qualquer impureza.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) classifica como potável uma água com teor mineral de até 500 mg por litro (mg/l). No Brasil é considerada aceitável uma água com teor mineral de até 150 mg/l. Em regiões menos providas, como o Nordeste, esse percentual pode até ultrapassar a 200 mg.

**ÁGUA SERVIDA** – é a água que foi usada pelo homem e ficou suja. É o esgoto.

**ÁGUA POLUÍDA** – é a que recebeu substâncias que a deixou turva, ou que alteraram sua cor, odor ou sabor, tornando-a desagradável. É a água que sofreu alteração em suas características físicas e químicas.

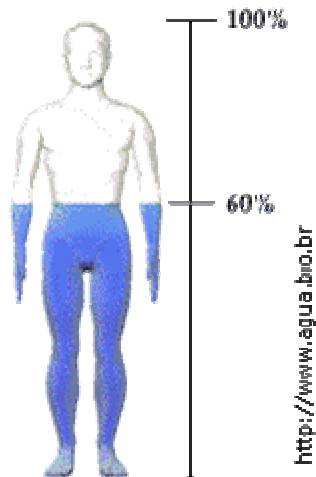
**ÁGUA CONTAMINADA** – é a que contém substâncias tóxicas ou micróbios capazes de produzir doenças. A contaminação pode ser invisível aos nossos olhos ou imperceptível ao paladar. É a água que faz mal à saúde.

## A ÁGUA NOS SERES VIVOS

O ser humano pode ficar até 5 minutos sem respirar, até 35 dias sem comer, mas morre em 5 dias se não ingerir líquidos. A água é essencial à vida. Todo ser vivo do planeta, depende de um fluxo de água contínuo e do equilíbrio entre a água que o organismo perde e a que ele repõe.

Assim como a água irriga e alimenta a Terra, que tem 71% de sua superfície formada por água; o sangue irriga e alimenta nosso corpo que é constituído também por 70% de

água. Quando o corpo perde líquido, aumenta a concentração de sódio que se encontra dissolvido na água. Ao perceber esse aumento, o cérebro coordena a produção de hormônios que provocam a sede. Se não beber água, o ser humano entra em processo de desidratação e pode morrer de sede em cerca de dois dias.



O corpo humano possui muita água, pode-se até dizer que ele é um tanque d'água em que estão dissolvidas várias substâncias. Para se ter uma idéia, um bebê na barriga da mãe tem 95% do seu peso em água, o recém nascido tem 80% e o ser humano adulto tem cerca de 70% de água; sendo a desidratação uma das particularidades da velhice, o idoso tem apenas cerca de 40% do peso em água.



Fonte: Hospital das Clínicas da UNIFESP.

A água do nosso corpo é como um rio navegável, ela propicia nas células, no sangue das veias e artérias, no líquido intersticial e na linfa que corre nos vasos linfáticos, as condições favoráveis para o transporte e ação de diversas moléculas indispensáveis à vida. Na verdade, ao tomarmos água, estamos repondo também sais minerais como o sódio, o potássio, o cálcio, entre outros dissolvidos nela.

Toda água que tomamos não fica parada em nosso organismo, ela está sempre em constante movimento; um adulto pode trocar de 5% a 10% da água consumida por dia.

Perdemos água no controle da temperatura do corpo quando suamos e no metabolismo da própria respiração; a quantidade depende da temperatura ambiente e da intensidade de exercícios físicos que fazemos.

Podemos eliminar de 1 a 20 litros de urina por dia, e esse controle é feito pelos rins e aparelho urinário. Diariamente um adulto perde cerca de 1,5 litros de água, ou seja: por meio da urina - 1 litro; da transpiração - 200 ml; da respiração - 100 ml e da evacuação - 200 a 300 ml. Para suprir essa falta e manter o bom funcionamento orgânico, o mecanismo da sede é acionado.

## ÁGUA E METEOROLOGIA



A Meteorologia tem tudo a ver com questão da água, pois um dos parâmetros mais importantes é a chuva, que todos conhecem. Há até uma subárea da ciência meteorológica que estuda especificamente essas questões: Hidrometeorologia.

A água é necessária não somente como um suporte pontual para a vida da fauna e a flora, mas também como motor de um conjunto de movimentos cíclicos de renovação e transformação que gera o chamado ciclo da água ou ciclo hidrológico.

**O ciclo hidrológico caracteriza o comportamento natural da água: sua origem, sua forma, transformações e relações com os seres vivos.**

Três grandes compartimentos do ciclo hidrológico retêm as águas por diferentes tempos: a atmosfera, a superfície terrestre e o subsolo. Desta forma, as águas circulam constantemente pelo planeta através dos fenômenos de evaporação, condensação e precipitação.

Toda a água do planeta está em contínuo movimento cíclico entre as fases líquida, sólida e gasosa. O ciclo representa a interdependência e o movimento contínuo da água nas suas diferentes fases. Os componentes do ciclo hidrológico são:

- ☞ **Precipitação** – água adicionada à superfície da Terra a partir da atmosfera. Pode ser líquida (chuva) ou sólida (neve ou gelo);
- ☞ **Evaporação** – Processo de transformação da água líquida para a fase gasosa (vapor d'água). A maior parte da evaporação se dá a partir dos oceanos, muito embora, ocorra evaporação nos lagos, rios e represas;
- ☞ **(Evapo)Transpiração** – Processo de perda de vapor d'água pelas plantas, o qual entra na atmosfera;
- ☞ **Infiltração** – Processo pelo qual a água é absorvida pelo solo;
- ☞ **Percolação** – Processo pelo qual a água entra no solo e nas formação rochosas até o lençol freático;
- ☞ **Drenagem** – Movimento de deslocamento da água nas superfícies, durante a precipitação.

Em cada um desses "círculos" do ciclo hidrológico as águas permanecem determinados tempos; podem ficar alguns dias na atmosfera, semanas ou anos em solos, rios e lagos, de 100 a 3.000 anos nos oceanos e até mais de 10.000 anos nas calotas polares e no subsolo.

A água tem como característica interessante seu extraordinário grau de mobilidade: passa do estado líquido ao estado gasoso, retorna ao estado líquido, pode passar novamente ao estado sólido e continua assim em um processo permanente de mudanças que se relaciona com a energia, proveniente do sol.

Ela também é a principal responsável pela forma atual da superfície terrestre, pois ela desgasta as rochas das regiões montanhosas e, seja como geleiras, rios, cachoeiras, ou corredeiras, transporta continuamente o material resultante deste desgaste para as regiões mais baixas, depositando-as nos vales, várzeas, fundo de lago ou oceano.

Ou seja, a água é a mestra do reciclado, da auto-conversão e da auto-purificação. Esse processo ocorre porque as águas oceânicas ou continentais passam ao estado gasoso mediante a evaporação, graças à energia que recebem do sol. Os níveis de evaporação dependem da temperatura e da quantidade de vapor ou umidade que se encontre no ar circundante. Também existe uma importante evaporação que provém das plantas, que neste caso se denomina transpiração.





O processo inverso à evaporação é a condensação. O vapor volta a se converter em água quando o ar saturado com umidade absorve mais umidade por parte de outras substâncias ou quando há uma gota na temperatura do ar saturada com umidade. O vapor se condensa no ar e forma minúsculas gotas de água; estas por sua vez formam as nuvens.

O ar que contém vapor ou nuvens é transportado pelo vento de um lugar a outro, por este motivo, o vento desempenha um papel importante na possibilidade de que chova ou não em um lugar.

Como as minúsculas gotas que constituem as nuvens não têm possibilidade de cair na terra por seu pequeno tamanho, é possível que se convertam de novo em vapor. Calcula-se que cada milhão dessas minúsculas gotinhas pode formar tão somente uma gota de chuva.

Estas gotas grandes são as que caem na superfície terrestre em forma de precipitação. Conforme as condições climáticas, as gotas se unem, às vezes, com cristais de gelo e formam flocos de neve que podem se converter em água à medida que caem na terra ou se precipitam em forma de granizo.

Quando chove, a água não escoar pela superfície unicamente, mas parte dela é absorvida pela terra.

A possibilidade de que o solo absorva a água depende de diversas circunstâncias, entre elas, o grau de porosidade do solo, a vegetação existente e as camadas que resultam impenetráveis. Por exemplo, nas cidades, o asfalto não permite que a água seja absorvida pelo solo. Em todo este processo existe também a possibilidade de que sejam criadas fontes naturais de água, particularmente quando a chuva é retida nas camadas rochosas.

Assim, a quantidade de água existente no Planeta não aumenta nem diminui. A abundância de água é relativa. É preciso levar em conta os volumes estimados de água acumulados e o tempo médio que ela permanece nos ambientes terrestres.

Por exemplo: nos rios o volume estimado de água é de 1.700 quilômetros cúbicos e o tempo de permanência no leito é de duas semanas. As geleiras e a neve têm 30 milhões de quilômetros cúbicos e a água deve ficar congelada por milhares de anos. A água atmosférica tem o volume de 113 mil quilômetros cúbicos e permanece por 8 a 10 dias no ar.

Os seres vivos também participam do ciclo da água, vegetais e animais constantemente absorvem água do meio ambiente e a devolvem em forma de fezes e urina, além disso, através da respiração e transpiração a água volta ao meio em forma de vapor.

## MÚLTIPLOS USOS DA ÁGUA



A água é utilizada, em todo o mundo, principalmente no abastecimento de cidades e usos domésticos, geração de energia, irrigação, navegação, aquicultura (pesca) entre outras.

De forma geral, os usos da água compreendem as atividades humanas em seu conjunto. Neste sentido, a água pode servir para consumo ou como insumo em algum processo produtivo.

A disponibilidade deste recurso é cada vez menor, por um lado, porque deve ser compartilhado por atividades distintas e por outro, porque não é usado de forma racional e eficiente. Assim, por exemplo, a indústria e a mineração utilizam tecnologias que demandam grandes quantidades de água, e em consequência geram grandes quantidades de água residual que são devolvidas às fontes de água, em grande parte, sem tratamento prévio.

No caso da agricultura, a demanda da água também é muito grande, especialmente nos lugares onde as chuvas não são constantes. Além disso, utilizam sistemas de irrigação que desperdiçam enormes volumes de água. Os fertilizantes químicos e agrotóxicos também contribuem para a contaminação dos cursos de água.

Portanto, em suma o homem usa a água principalmente para as seguintes finalidades: doméstica, pública, industrial e rural.

### Uso Doméstico

A água é usada em inúmeras atividades cotidianas e na higiene pessoal. Ela serve para tomar banho, preparar alimentos, lavar louças e roupas, e para matar a sede.

Ela deve ser de primeira qualidade e preencher os requisitos de potabilidade.



O acesso ao abastecimento de água potável é vital para a saúde. A água não só é essencial para beber, mas também é necessária para a boa higiene e o saneamento, os quais ajudam a proteger a saúde das famílias e comunidades. A água é um recurso frequentemente disputado, porque há muitos usuários competindo pelo acesso a ela e porque muitas pessoas não possuem água suficiente para as suas necessidades.

O tratamento da água para torná-la potável é fundamental para a saúde pública, mas representa custos tanto para as companhias de abastecimento (públicas e privadas) como para os consumidores.

### Uso Público

A água é utilizada para a limpeza de logradouros públicos, irrigação de parques e jardins, prevenção de incêndios, recreação etc. São várias as atividades de lazer que a água proporciona, desde a prática de esportes náuticos (iatismo, remo, etc.), até exercícios relaxantes como a natação e banhos de rios e de cachoeira.



### Uso Industrial

A água é utilizada para gerar energia, mover máquinas, resfriar peças, fabricar bebidas e alimentos etc.

No Brasil, a água é a principal fonte de geração de energia elétrica. Para isso, os rios são represados e a força da queda d'água movimentada as turbinas, gerando eletricidade.



As fábricas utilizam água em diversos processos como na limpeza e resfriamento de máquinas. E, mais diretamente, como matéria-prima, no caso das indústrias de alimentos e papel e, claro, de água mineral.

### Uso Rural

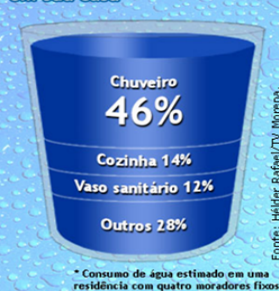
A água é utilizada para a irrigação de plantações e a criação de animais de um modo geral. Atualmente, a maior parte da água doce do planeta (aproximadamente 70%) é utilizada para irrigar plantações em lugares onde a quantidade de chuva não é suficiente. É justamente nessa área onde é devese fazer esforços para reduzir o consumo exagerado, com práticas de irrigação que não desperdiçam a água – irrigação por gotejamento, por exemplo.



## ÁGUA: ABASTECIMENTO NO BRASIL

Segundo referência da Organização Mundial de Saúde (OMS), o ser humano precisaria para suas necessidades básicas de apenas 40 litros por dia. Pelo parâmetro da Organização das Nações Unidas (ONU), o consumo de uma pessoa deveria ser de 180 litros por dia. De acordo com dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), o volume diário de água distribuída por rede geral, em 2000 no Brasil, foi de 260 litros por habitante. Este volume, no entanto, variava conforme a região do país, sendo que no Sudeste chegou a 360 litros pessoa/dia, enquanto no Nordeste ficou em 170 litros pessoa/dia. A maior parte desta água é distribuída para a população após algum tratamento. A análise das proporções entre volume de água distribuída com e sem tratamento é semelhante na maioria das regiões brasileiras, com exceção da região Norte, onde mais de 30% da água distribuída não recebe nenhum tipo de tratamento. Comparando os dados de 1989 com os de 2000, é possível verificar que o volume de água distribuída para a população aumentou, passando de 200 litros para 260 litros habitante/dia.

Onde a água é consumida em sua casa



No Brasil, em uma residência com quatro moradores fixos, os gastos de água com o uso do chuveiro representam 46% do consumo da casa. O vaso sanitário pode chegar a 12% do consumo e a cozinha a 14%. No Brasil, mais de 14 milhões de pessoas não têm acesso a redes de distribuição de água e a contaminação é crescente.

O acesso à água em de boa qualidade e em quantidade adequada deve ser uma prioridade, principalmente nas áreas urbanas, e está diretamente ligada à saúde da população. Deve ser ressaltado que diversas doenças têm sua origem na água contaminada e respondem por mais da metade das internações hospitalares na rede pública de saúde.

Dados do IBGE informam que apenas 2% dos municípios brasileiros (que equivalem a 116 municípios) não contavam, em 2000, com qualquer serviço de abastecimento de água por rede geral. A maior parte dos municípios sem qualquer tipo de rede de distribuição de água está situada nas Regiões Norte e Nordeste. Apesar de ter havido uma redução, nestas regiões, do número de municípios sem abastecimento, houve, na última década, um aumento de seu peso proporcional: passaram de 50% para 56% no Nordeste e de 21,7% para 23,3% na Região Norte, indicando que o investimento aí realizado na expansão da rede geral de abastecimento de água não ocorreu na mesma proporção que nas demais regiões.

Esses dados dizem respeito à existência ou não de rede, independentemente da cobertura, eficiência e número de ligações domiciliares à ela. Esse quadro teve como base os dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), divulgada em 2002, combinado com informações do Censo 2000 e de instituições do governo e universidades.

Em 2000, segundo os dados do Censo, 10% dos domicílios brasileiros em áreas urbanas (que equivalem a 3,9 milhões de famílias ou 14,4 milhões de pessoas) não eram servidos por rede de abastecimento de água. A maioria destes domicílios, porém, contava com água encanada originária de outras fontes, tais como nascentes e poços. E grande parte dessa população morava em áreas periurbanas – que são as vizinhanças imediatas das cidades - e ainda contavam com fontes com razoável qualidade, mas que apresentam tendências de degradação em função da expansão urbana sobre essas áreas, sem os devidos cuidados com os serviços de saneamento, como redes de esgoto. Em áreas rurais, a situação era bastante diferenciada, sendo que 43% dos domicílios rurais não dispunham de nenhum tipo de água encanada e apenas 18% dos domicílios rurais estavam ligados à rede de abastecimento.

A ampliação do acesso à água devidamente tratada deve ser encarada como prioridade e ser acompanhada de programas de redução de perdas nas redes, pois estima-se que o desperdício de água nos sistemas públicos de abastecimento seja de 45% do volume ofertado. Para a redução dessas perdas são necessários programas que envolvam fiscalização de ligações clandestinas, substituição de redes antigas, manutenção de hidrômetros, pesquisas de vazamento, entre outros procedimentos. Além das medidas estruturais para minimizar as perdas nas redes, é necessário a fiscalização de usos e da ocupação nas áreas de mananciais, de forma a evitar a degradação das fontes de água, juntamente com campanhas de esclarecimento junto à população sobre o adequado uso deste importante recursos natural.

## IMPORTÂNCIA DA ÁGUA NA SOCIEDADE ATUAL E NA NATUREZA



Desde sempre a água foi considerada fundamental para a sobrevivência das civilizações humanas e em geral para a manutenção do equilíbrio da natureza. Nas artes era usada como símbolo de vida. Sabe-se hoje que é constituinte fundamental da matéria orgânica, decisivo para todas as dimensões do desenvolvimento sustentável do planeta.

O homem não sobrevive muitos dias sem água, e não é de se admirar, pois os primeiros atos de gestão consciente das utilizações da água se centrassem no uso direto para o homem. Esta gestão gerou de uma forma ou outra, escassez e insuficiência da água disponível para os processos naturais. Assim, é necessário que a gestão da água se oriente de forma a assegurar o bom funcionamento dos ecossistemas aquáticos como também dos ecossistemas terrestres. A gestão da oferta de água é assim completada pela gestão da procura de água.

O aumento da procura de água é devido a crescimento demográfico, desenvolvimento industrial e expansão da indústria irrigada. O Conselho Mundial da Água (WWC) prever que o uso da água aumentará em 40% e será necessário um adicional de 17% para a produção de alimentos em 2025.

Vemos, pois que a oferta deve ser equilibrada no espaço e no tempo pela avaliação constante da procura e suas verdadeiras motivações. As necessidades de água (procura) devem ser avaliadas e avaliado o respectivo impacto sobre os ecossistemas aquáticos e sobre os ecossistemas terrestres deles dependentes (oferta possível).

O regime das águas na natureza não é constante, havendo ciclos de excesso e falta. Este fato tem levado a investimentos na retenção de grandes massas de água que por sua vez podem gerar assimetrias na distribuição

especial dos aquíferos naturais com necessidade de regulação supra nacional. Além disso, estas massas de água são aproveitadas para vários usos econômicos, por vezes contraditórios: pesca, náutica, produção de energia elétrica, irrigação e abastecimento de água.

O volume disponível de água, elemento vital para o uso humano e outros tipos de espécies, tem sido reduzido. Grande parte da água usada é jogada sem tratamento no sistema hidrológico: por exemplo, um 1 m<sup>3</sup> de água usada contaminada agrava e deteriora mais de 10 m<sup>3</sup> de água pura.

Estima-se que por volta de 2050 mais de quatro bilhões de pessoas – quase a metade da população mundial – estarão em países com necessidade efetiva e crônica de água. A indústria é um dos maiores usuários de água, consumindo 21% do total disponível de água no planeta, enquanto o uso doméstico fica em torno de 10%.

Hoje, cerca de 500 milhões de pessoas moram em países com escassez crônica de água, e aproximadamente 2,4 bilhões residem em países onde o sistema hídrico está ameaçado. Os povos que habitam as regiões mais secas estão na África e na Ásia. Quase 4 mil km<sup>3</sup> de água doce são consumidos a cada ano, dando uma média de 1.700 litros por pessoa diariamente. O consumo doméstico está em aproximadamente em 170 litros por pessoa todos os dias.

O uso doméstico da água tem mostrado evidências de desperdício, pois boa parte dessa água se perde em vazamentos, chegando a 40% de perda. A água que pingam das torneiras pode implicar em maior desperdício do que a utilizada para beber e cozinhar, destacando que cerca de 30% das águas domésticas se perdem nas descargas dos vasos sanitários.

Nos países em desenvolvimento, 20 litros de água por pessoa são considerados um luxo. No entanto, os habitantes dos países desenvolvidos consomem esses 20 litros de água só para regar seus jardins, por exemplo.

Alguns números da utilização da água na produção agrícola e pecuária mundial merecem ser mencionados:

- ☞ Para cultivar um quilo de arroz são necessários 1.900 litros de água.
- ☞ Um quilo de batata consome 500 litros de água.
- ☞ Um quilo de trigo consome 900 litros de água



- ☞ Um quilo de soja consome 1.650 litros de água.
- ☞ As carnes de boi e de carneiro também têm um volume alto de utilização da água: um kg de carne consome 15.000 litros de água.

A possível solução seria cultivar e criar animais com menor uso de água, o que consistiria numa medida eficaz para não só abastecer de alimentos a população mundial, como para utilizar eficaz e racionalmente o uso da água. Entretanto, a agricultura está cada vez mais industrializada.

Em relação ao processo industrial propriamente dito, a água consumida na indústria pesada, - entre as quais podemos citar a química e petroquímica, as de metal, as de madeira, as de papel e celulose, as de processamento de alimentos e as de máquinas -, consomem cerca de 20% de toda água doce do planeta, o que representa 130 m<sup>3</sup> por pessoa anualmente.

Para você ter uma idéia nos países desenvolvidos, 59% de toda a água é utilizada no processo industrial. Nos países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento, o problema da poluição das águas é mais agudo e grave, pois os rios se tornam verdadeiros esgotos a céu aberto, cujo lixo industrial sem tratamento é o principal responsável - cerca de 70% do esgoto é lixo industrial -, e os 30% restantes sendo esgotos urbanos.

Um grave problema para a qualidade de vida da população é o despejo de esgoto domiciliar e efluentes de indústrias responsáveis pela fabricação de pesticidas e fertilizantes, altamente tóxicos, sem nenhum tratamento, em rios e represas que abastecem as cidades e irrigam as plantações. Quanto mais poluída estiver a água, maior quantidade de produtos químicos será necessária para tornar a água potável para consumo humano, assim como maior será a chance de contaminação dos produtos agrícolas, podendo provocar doenças como diarreia, febre amarela, hepatite, amebíase, entre outras.

### **Demanda Brasileiro de Uso da Água**

A maior demanda por água no Brasil, como acontece em grande parte dos países, é a agricultura, sobretudo a irrigação, com cerca de 65% do total. O uso doméstico responde por 18% da água, em seguida está a indústria e, por último, a pecuária (dessedentação animal).

Historicamente, o Brasil sempre privilegiou o uso desse recurso para a produção de energia, em detrimento de outros, como o abastecimento humano. No Código das Águas, de 1934, o governo chamava a atenção para a necessidade do aproveitamento industrial da água e para a implementação de medidas que facilitassem, em particular, seu potencial de geração de hidroeletricidade.

Mas o uso múltiplo das águas das bacias hidrográficas - para a navegação, a irrigação, a pesca e o abastecimento, além da geração de energia - desencadearam conflitos nas regiões onde as pressões sobre a demanda são grandes.

Em 1997, frente a esses problemas, foi decretada a Lei das Águas, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH). Nessa nova leitura da importância da água, em situações de escassez e conflitos de uso, o abastecimento humano e para uso animal tornam-se prioridades, como havia sido estabelecido pela Constituição de 1988. Além disso, a lei prevê a gestão dos usos da água por bacias hidrográficas e a geração de recursos financeiros a serem empregados prioritariamente na própria bacia, por meio da cobrança pelo uso da água onde há conflitos ou escassez.

Tanto na cidade como no campo os diferentes usuários da água competem entre si por este recurso e se preocupam unicamente em captar e usar a água que necessitam, sem pensar nos efeitos que causam aos outros usuários e ao meio ambiente no seu conjunto.

Portanto, o uso cada vez mais intenso dos recursos hídricos vem obrigando à adoção de medidas de regulação e modificação dos cursos d'água o que gera variações nos ecossistemas e microclimas, com prejuízos à flora, fauna e habitat.

Até agora os seres humanos, a fauna e a flora vêm sobrevivendo às situações de mudança, mas se a contaminação aumentar a capacidade de regeneração e adaptação diminuirá, acarretando a extinção de espécies e ambientes que antes constituíam em fonte de vida. Por isto é urgente um processo de planejamento para prevenir e reduzir a possibilidade de ocorrerem estes danos.

Como a água faz parte do meio ambiente, portanto, sua conservação e bom uso são fundamentais para garantir a vida em nosso planeta.



## AMEAÇA AOS RECURSOS HÍDRICOS

Dentre os recursos naturais, a água hoje é o mais ameaçado do planeta. Ameaçado pela escassez e ameaçado também na sua qualidade.

As intensas e crescentes agressões ao meio ambiente vêm comprometendo cada vez mais a qualidade e quantidade dos recursos hídricos disponíveis.

Em muitos países sabe-se que as pessoas que moram em zonas marginais contam com um serviço de água deficiente para consumo humano. Isto se deve às características físicas e geográficas dos assentamentos, nos quais implementar uma infra-estrutura sanitária adequada representaria custos muito elevados que a população não pode assumir.

A isto se soma uma escassez generalizada de água potável tanto nas cidades quanto no campo, no qual há cobertura limitada nos domicílios. Um serviço deficiente de abastecimento de água potável afeta a saúde das populações. Por isso, é importante contar com um sistema adequado de abastecimento.

### A ESCASSEZ

A própria expansão e o desenvolvimento das cidades provocam o esgotamento dos mananciais dos quais se abastecem, vendo-se obrigadas a buscarem outros cada vez mais distantes, o que se torna bastante caro.

A escassez de água é resultado do consumo cada vez maior, do mau uso, do desmatamento, da poluição e do desperdício.

### O DESPERDÍCIO

O desconhecimento e a falta de orientação das pessoas são os principais responsáveis pelo desperdício de água, o qual acontece, na maioria das vezes, dentro das próprias residências.

São atos concretos de desperdício de água: deixar a torneira aberta enquanto se escova os dentes ou faz a barba; enquanto se usa o sabonete, no banho; enquanto se ensaboia a louça, ao lavá-la; lavar carro ou calçadas com mangueira; aguar o jardim quando o sol já está alto.

Também é desperdício ficar em casa com uma torneira pingando ou um cano vazando água. Os problemas de vazamento no sistema público também são responsáveis por boa parcela de desperdício de água.

## A MÁ UTILIZAÇÃO

Uma das atividades que mais desperdiça água é a irrigação por canais e por aspersão. No primeiro método, a água é intensamente evaporada e no segundo é indiscriminadamente espalhada, não deixando também de oferecer uma parcela para a evaporação.

É necessário que não só se descubra mais que, de fato, se utilizem métodos novos de irrigação para que seja realmente aproveitada cada gota disponível desse precioso líquido.

### OS DESMATAMENTOS

Nas nascentes, provoca o progressivo desaparecimento do manancial. Nas margens dos rios, riachos, lagoas e açudes, provoca sérios problemas como o assoreamento dos corpos d'água, o carreamento de material de todo tamanho e espécie, inclusive os agrotóxicos, geralmente utilizados nas lavouras.

Sem a proteção das raízes das árvores, as margens dos corpos d'água se desbarrancam, proporcionando o transbordamento e as conseqüentes e desastrosas enchentes.

### A POLUIÇÃO

Pode ocorrer devido a causas naturais, como as enxurradas, que trazem para os corpos d'água materiais sólidos e sais dissolvidos, e as chuvas que, "lavando a atmosfera", depositam as poeiras e gases na água.

Mas, quem mais tem contribuído para poluir as águas é o próprio homem, quando utiliza os recursos hídricos como receptor dos esgotos das cidades e dos efluentes das fábricas carregados de produtos tóxicos e metais pesados.

Também são poluentes os agrotóxicos usados nas lavouras e ainda o lixo que é jogado nas águas ou nas margens dos rios e açudes, e as esterqueiras – vacarias, currais e pocilgas – construídas nas proximidades dos corpos d'água.

Mesmo ocorrendo de forma eventual, não se podem esquecer os acidentes com cargas perigosas, que parece até procurarem a presença de um recurso hídrico, para ali acontecerem.

## ENTRE O DESPERDÍCIO E A ESCASSEZ

Através dos séculos, os diferentes usos da água pelo homem aumentaram excessivamente, resultando em degradação ambiental e poluição. A deterioração das fontes de água está relacionada com crescimento e a diversificação de atividades agrícolas, aumento da urbanização e intensificação de atividades humanas nas bacias hidrográficas. O uso intenso, sem os devidos cuidados, coloca em risco a disponibilidade deste precioso recurso e gera problemas de escassez em muitas regiões e países.

O problema atual e futuro de escassez de água na maioria dos países, com exceção daquelas regiões do planeta em que há limitações naturais, está mais ligado à qualidade do que à quantidade de água disponível. A água existe, porém encontra-se cada vez mais comprometida em função do mau uso e da gestão inadequada deste recurso.

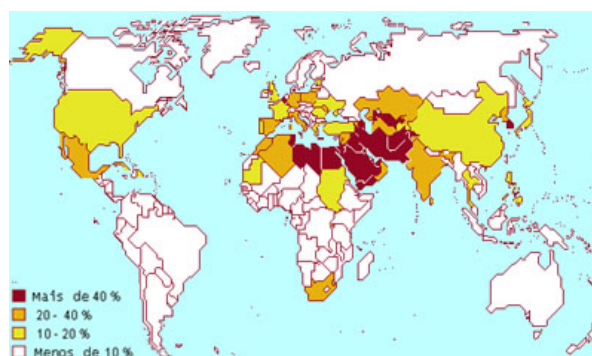
Em vista disso, novos conflitos internacionais, motivados pela disputa pela água, deverão aparecer nas próximas décadas. Crescem as previsões de que, em regiões como o Oriente Médio e a bacia do rio Nilo, na África, a água vá substituir o petróleo como o grande causador de discórdia. A razão é a escassez do precioso líquido transparente nesses lugares.

Dos 2,5% de água doce da Terra, 0,3% são acessíveis ao consumo humano. Essa cifra demonstra claramente a diferença entre água e recursos hídricos, ou seja, água passível de utilização como bem econômico. A quantidade total de água da Terra, portanto, é suficiente para abastecer toda a população com folga. Isso porque o ciclo hidrológico mantém um fluxo constante do volume de água, a uma taxa de 41.000 km<sup>3</sup>/ano. Desse fluxo, mais da metade chega aos oceanos antes que possa ser captado e um 1/8 atinge áreas muito distantes para poderem ser usadas.

Estima-se que a disponibilidade efetiva de água esteja entre 9.000 e 14.000 km<sup>3</sup>/ano. Enquanto isso, a demanda total de água prevista para o ano 2000 deverá atingir apenas cerca de 4.500 km<sup>3</sup>/ano. Assim, em termos globais, não existe perigo de escassez de água. A desigualdade na distribuição do manancial, entretanto, faz com que alguns países sejam extremamente pobres em água, e outros muito ricos.

Países desérticos, como o Kwait, Arábia Saudita e Líbia, e pequenos países insulares, como Malta, Catar e as ilhas Bahamas, possuem menos do que 200 m<sup>3</sup>/ano por habitante, enquanto o recomendado pela ONU é de 1.000 m<sup>3</sup>/hab/ano. Regiões como o Canadá, a Rússia asiática, as Guianas e o Gabão têm mais de 100.000 m<sup>3</sup>/hab/ano. O Brasil está na categoria servida com 10.000 a 100.000 m<sup>3</sup>/hab/ano.

Além disso, o uso da água varia enormemente de país para país. Os dados sobre como o uso da água se distribui segundo os gastos domésticos, agrícolas e industriais são esparsos e incompletos. Porém, pode-se ter uma idéia da variabilidade observando-se que na Guiana, por exemplo, 1% do uso de água é para fins domésticos e 99% agrícolas e industriais; ao passo que, na Guiné Equatorial, a proporção praticamente se inverte: 81% do gasto hídrico seriam para fins domésticos e só 19% para fins agrícolas e industriais. Ambos os países estão em regiões com mais de 100.000 m<sup>3</sup>/hab/ano de água doce.



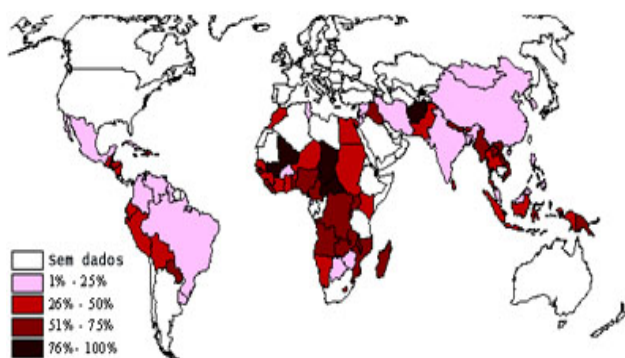
Gasto de água mundial em relação a quantidade de água doce disponível. Fonte: OMM.

Para se ter uma idéia do resultado da conjunção entre a desigualdade natural e do uso da água, o mapa acima mostra o gasto de água por país em relação à quantidade de água doce disponível. Os países com maior gasto relativo de água concentram-se no Oriente Médio.

Esses mapas, entretanto, não mostram a real situação de cada país quanto à escassez ou abundância de água. Em parte, porque vários países apresentam escassez de chuvas durante períodos do ano e abundância no resto, e outros, como os países da Faixa do Sahel (África), possuem áreas do território desértico, mas são cortados por algum rio caudaloso, como o Nilo ou o Níger, e assim parte do seu território tem água suficiente e parte tem escassez.

Além disso, esses dados não levam em consideração causas políticas e culturais que podem alterar drasticamente o acesso da população à água potável. A poluição, por exemplo, faz com que a água disponível para o consumo possa existir em quantidade muito menor do que a totalidade da água doce disponível.

Agravado por fatores como o desperdício e a falta de iniciativa pública para resolver os problemas hídricos, isso deixa milhões de pessoas sem acesso a água potável ao redor do mundo. Tais fatores podem causar escassez de água até mesmo em países com grande abundância de água doce, como o Brasil. Estima-se que 74% da população mundial tenham acesso à água potável, sendo que, na África, essa proporção baixa para apenas 46%, chegando a extremos como Chade e Mali, com menos de 24%.



População mundial sem acesso à água potável.  
Fonte: P. H. Gleick, 1998.

## Fatos Fundamentais sobre a Situação Global da Água

Atualmente somos mais de 6 bilhões de pessoas no planeta, e teríamos para consumo – descartando-se os custosos processos de dessalinização – 2,5% da água existente, que é a água doce. No entanto, tratando-se da água doce, para cada litro considerado de fácil acesso existem cerca de 350 litros de difícil acesso, por estarem, por exemplo, situados nas geleiras polares. Ainda assim, a água doce é considerada abundante.

Adotando-se uma perspectiva global, verifica-se que nada menos do que 60% da água doce de fácil acesso encontram-se em 9 países, enquanto – em um outro extremo – 80 países precisam enfrentar níveis variados de escassez. Nessa mesma linha, calcula-se que uma minoria de pessoas esteja consumindo a maior parte da água existente no planeta (86%).

Enquanto isso, para nada menos do que 1,4 bilhões de pessoas a água é insuficiente; e para 2 bilhões ela não é tratada. Esse quadro explica porque 85% dos casos de doenças registrados são de veiculação hídrica.

Brasil, Rússia, China e Canadá são os maiores detentores de água do planeta. Kuwait, Israel, Jordânia, Arábia Saudita e Iraque, na Ásia; Líbia, Argélia, Etiópia e Cabo Verde, na África; Hungria, França, Espanha e Bélgica, na Europa; e México e Estados Unidos, na América do Norte, são exemplos de países do planeta que enfrentam situações de escassez de água.

O Brasil possui, sozinho, mais de 13% da água doce superficial do planeta, sendo considerado um país rico em termos hídricos. No entanto, ele também enfrenta problemas relacionados com a distribuição espacial: nada menos do que 70% do volume da sua água é encontrado na Amazônia; cerca de 15% situam-se no Centro-Oeste. Modestos 6% estão no Sul e 6% no Sudeste, e ínfimos 3% restam para o Nordeste. Esta última região é a que mais sofre com a escassez; no entanto, outras regiões começaram, nos últimos anos, a apresentar sérios problemas de abastecimento, relacionados principalmente com a qualidade da água. Não basta existir água em quantidade suficiente, é preciso também que ela seja de qualidade.

Além do mais, o crescimento da população – tanto o crescimento vegetativo quanto aquele causado pelas migrações – não levou em conta critérios relacionados com a disponibilidade de água e com a sua qualidade. Portanto, regiões com escassez hídrica passaram a contar com contingentes populacionais expressivos, reduzindo a disponibilidade per capita; o mesmo ocorreu em regiões com problemas de qualidade.

Dessa forma, podemos concluir que sim, temos água. O problema está na sua localização e nas concentrações populacionais em regiões com baixa disponibilidade hídrica. Por exemplo, no Brasil são milhões de pessoas no Nordeste – onde o clima, as formações rochosas e os solos não colaboram para o armazenamento da água; são milhões no Centro-Sul do país, região com condições mais favoráveis do que o Nordeste, mas com um contingente populacional que demanda muitos serviços e que conta com intensa atividade industrial e mineral, o que vem causando a exaustão dos recursos naturais existentes – inclusive a água.

Enfim, há uma crise latente em torno de uma água de qualidade decrescente e de uma demanda em crescimento exponencial no país, que se exprime pela tragédia anunciada para o bem-estar das futuras gerações de brasileiros.

Não adianta mais chorar a água derramada. Está na hora de diminuir ou mesmo fechar as torneiras. Enquanto esse valioso líquido escorre pelo ralo da poluição, do desperdício e da ocupação dos mananciais, o crescimento populacional e o conseqüente aumento da demanda por água ameaçam de colapso as reservas de água doce ainda disponíveis.

Sem a consciência da sociedade sobre a importância da preservação dos recursos hídricos, fica impossível garantir água de boa qualidade para nossa geração e para as gerações futuras. Mas não basta ter consciência do problema, é necessário preservar a natureza, tão necessário à sobrevivência de nosso planeta, ou seja, a ação de preservação se torna ainda mais imprescindível e deve contar, portanto, com a participação de toda sociedade.

E é nesta perspectiva do envolvimento e da participação que consideramos que devem ter, entre suas ações prioritárias, o desenvolvimento de estratégias e programas educativos que busquem garantir a preservação dos recursos hídricos.

Assim, estamos publicando esta matéria, como forma de contribuir para este processo, para que ela sirva como instrumento de reflexão e apoio ao desenvolvimento de um trabalho educativo mais amplo, realizado para abranger de forma integrada os diversos setores (usuários, sociedade civil e poder público) na preservação deste recurso tão valioso: **A ÁGUA.**

Encerramos esta matéria deixando uma reflexão em forma de música escrita por Guilherme Arantes que diante de sua letra tão profunda e atual deveria sempre ser lembrada e usada diariamente por todos nós que queremos e devemos o uso racional e igualitário da água, bem tão essencial a todos os seres vivos de nosso PLANETA TERRA.

## PLANETA ÁGUA

*“Água que nasce na fonte  
Serena do mundo  
E que abre um  
Profundo grotão  
Água que faz inocente  
Riacho e deságua  
Na corrente do ribeirão...*

*Águas escuras dos rios  
Que levam  
A fertilidade ao sertão  
Águas que banham aldeias  
E matam a sede da população...*

*Águas que caem das pedras  
No véu das cascatas  
Ronco de trovão  
E depois dormem tranqüilas  
No leito dos lagos  
No leito dos lagos...*

*Água dos igarapés  
Onde lara, a mãe d'água  
E misteriosa canção  
Água que o sol evapora  
Pro céu vai embora  
Virar nuvens de algodão...*

*Gotas de água da chuva  
Alegre arco-íris  
Sobre a plantação  
Gotas de água da chuva  
Tão tristes, são lágrimas  
Na inundação...*

*Águas que movem moinhos  
São as mesmas águas  
Que encharcam o chão  
E sempre voltam humildes  
Pro fundo da terra  
Pro fundo da terra...*

*Terra! Planeta Água  
Terra! Planeta Água  
Terra! Planeta Água...*

*Água que nasce na fonte  
Serena do mundo  
E que abre um  
Profundo grotão  
Água que faz inocente  
Riacho e deságua  
Na corrente do ribeirão...*

*Águas escuras dos rios  
Que levam a fertilidade ao sertão  
Águas que banham aldeias  
E matam a sede da população...*

*Águas que movem moinhos  
São as mesmas águas  
Que encharcam o chão  
E sempre voltam humildes  
Pro fundo da terra  
Pro fundo da terra...*

*Terra! Planeta Água  
Terra! Planeta Água  
Terra! Planeta Água..."*

(Guilherme Arantes)

## REFERÊNCIAS:

- ANA, 2003. **A Água no Brasil e no Mundo**. Brasília, Agência Nacional de Águas – ANA/DHN.
- ASSOCIAÇÃO GUARDIÃ DA ÁGUA. **Tudo sobre Água**. Disponíveis em <http://www.agua.bio.br>.
- BRAGA, B., HESPANOL, I., CONEJO, J.G.L. et al., 2002. **Introdução à Engenharia Ambiental**. 1ª Ed. São Paulo, Prentice Hall, 305 p.
- GRASSI, L. A. T., 2004. **Direito Á Água**. Março 2004.
- ISA, 2008. **De Olho nos Mananciais**. Instituto Socioambiental. Disponível em [www.mananciais.org.br](http://www.mananciais.org.br).
- SANTOS, E. O., 2006. **Contabilização das Emissões Líquidas de Gases de Efeito Estufa de Hidrelétricas: Uma Análise Comparativa entre Ambientes Naturais e Reservatórios Hidrelétricos**. Rio de Janeiro, Tese (Doutorado), PPE/COPPE/UFRJ, 165 p.

## PARA CONHECER MAIS:

- BRANCO, S. M., 2003. **Água: Origem, Uso e Preservação**. Moderna Editora, 2a. edição, 96 p.
- CAMDESSUS, M.; BADRÉ, B.; CHÉRET, I.; FRÉDÉRIC, P.; BUCHOT, T., 2005. **Água: Oito Milhões de Mortos por Ano. Um Escândalo Mundial**. Tradução de Maria Ângela Villela, Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 271 p.
- CHIANCA, L.; SALEM, S., 2007. **Água**. Editora Ática, Coleção De Olho na Ciência, 56 p.
- SOUTO FILHO, J. D., 2008. **Pedagogia da Água**. Livraria Siciliano.
- TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M., 2005. **A Água**. Publifolha, 1a. edição, 128 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS:

[www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br)

ÁGUA Online:

<http://www.aguaonline.com.br>

AMIGOS DA ÁGUA:

<http://www.amigosdaagua.com.br>

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RECURSOS HÍDRICOS - ABRH:

<http://www.abrh.org.br>

GTÁGUAS: A REVISTA DAS ÁGUAS:

<http://revistadasaguas.pgr.mpf.gov.br/aguas/edicoes-da-revista/edicao-atual/>

PLANO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS: <http://pnrh.cnrh-srh.gov.br/>

TV CULTURA:

<http://www.tvcultura.com.br/aloescola/ciencias/agua-desafio/index.htm>

UNIVERSIDADE DA ÁGUA:

<http://www.uniagua.org.br>



Ministério do  
Meio Ambiente



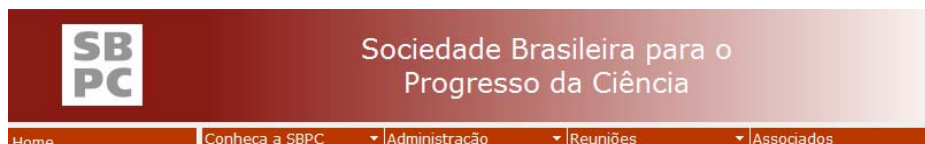
## Ótimas Razões para Navegar na Rede



### 1 <http://www.sapiensparque.com.br>

O Sapiens Parque, localizado em Florianópolis, é um projeto inteligente, baseado na sustentabilidade social, econômica e ambiental, voltado à produção científica, tecnológica e educativa e a divulgação do conhecimento. Ele é composto de 3 multi-espacos: *Scientia* que é um ambiente ideal de experimentação de novas tecnologias e soluções, reunindo competências nas áreas de: Ciências Humanas e Cognitivas, Ciências Exatas e Engenharia, Ciências Econômicas e Sociais e Ciências da Vida e da Saúde. O segundo espaço chama-se *Experientia* que é um empreendimento idealizado para fomentar a aprendizagem e o entretenimento, reunindo Museu de Ciência, Parque Temático, Laboratório de Pesquisa & Desenvolvimento e *Show Room* de novas tecnologias e soluções, tendo como missão estimular em cada visitante o espírito transformador através de experiências no uso de tecnologias centradas no ser humano. O último espaço é o *Artis* que está voltado para difundir todas e quaisquer manifestações artístico-culturais e outras que envolvam o caráter lúdico e empírico.

O Portal é bastante interativo demonstrando todas as atividades e experimentos que ocorrem no Sapiens Parque, através do estímulo à formação de mão-de-obra para as empresas e até mesmo de ações da comunidade em relação às vocações locais (Incubadora Social), educação ambiental (exploração da flora nativa), educação tecnológica, entre outros programas de ação educativa.



### 2 <http://www.sbpcnet.org.br>

Neste ano em que a SBPC completa o seu 60º aniversário, está sendo preparado uma série de atividades comemorativas e realizações, que começou com seu novo portal. Com objetivo de ampliar os canais de comunicação com a comunidade científica e com a sociedade, o novo Portal foi reformulado para ser um espaço aberto à divulgação e ao debate sobre a ciência no Brasil.

Em 1997 foi lançado o primeiro site da SBPC, que também passou por transformações. O novo modelo apresentado tem as características necessárias para abrigar um volume crescente de conteúdos e, portanto, publicar de maneira melhor e maior notícias, artigos, reportagens, comentários, e notas sobre eventos, das mais diversas fontes. Todos estes conteúdos ficarão armazenados em bancos de dados, de modo que no futuro poderão ser recuperados para finalidades como pesquisa e fontes para estudos. Este novo Portal têm espaços reservados para diversos públicos e tipos de organizações. Além disso, pretende também contemplar públicos específicos como educadores, jovens e crianças, e oportunidades de trabalho e carreira para novos pesquisadores e/ou professores universitários.

3 [http://ccd-ckd.cebem.org/index\\_esp.php](http://ccd-ckd.cebem.org/index_esp.php)

O Portal Cooperação, Conhecimento e Desenvolvimento (CCD) é um projeto que busca construir associações de conhecimento entre o Norte e o Sul, especificamente entre instituições de capacitação e pesquisa canadenses e da América Latina. Este projeto tem como meta projetar, provar e efetivar uma estrutura modelo para a aprendizagem colaborativa Norte-Sul e Sul-Sul entre indivíduos, comunidades de praticantes, e redes de conhecimento.

A estrutura do Portal integra perspectivas pedagógicas baseadas nas tecnologias de informação e comunicação (TIC's), cursos curtos online, e recursos tais como uma biblioteca virtual e ferramentas de comunicação. Através destas vias, o projeto busca construir uma massa crítica de recursos humanos que se conheçam mutuamente tanto na América Latina como no Canadá. Os objetivos específicos incluem:

- Provar, analisar e documentar diferentes modos de colaboração com relação a projetos, intercâmbio, adaptação e envio online de cursos de curto prazo - não conducentes ao grau acadêmico, mas de atualização profissional;
- Criar um Portal como uma estrutura de apoio e uma biblioteca virtual para os cursos online, intercâmbio de informação e a disseminação.

O projeto está sendo executado pelo Centro Boliviano de Estudos Multidisciplinares (CEBEM) e o Centro de Comunicação Intercultural (CIC) da Universidade de British Columbia (UBC).

Ele se baseia numa filosofia de educação construtivista para a criação do conhecimento. A estrutura do projeto busca criar um marco conceitual, ferramentas, e recursos humanos e tecnológicos para colocar em prova uma perspectiva colaborativa de aprendizagem e criação do conhecimento.

Dentro do Site podem-se encontrar boas informações sobre o que é o portal, há uma biblioteca virtual com diversos conteúdos, cursos de educação online, boletim, fóruns para debates, além de recursos como pós-graduação, pesquisa, projetos, redes de integração, cooperação, setor produtivo, boletins e publicações disponíveis produzidas tanto no Canadá como na América Latina.

**ReSinc / HLB**



4 <http://pcdsh01.on.br/SincEmp.html>

O Observatório Nacional (ON), a mais antiga instituição de Pesquisa do País, criado pelo imperador D. Pedro I, em 1827, tem como atribuição legal a geração, conservação e disseminação da Hora Legal Brasileira. Rastreado ao *Bureau International des Poids et Mesures* na França, participa do Tempo Universal Coordenado, juntamente com os órgãos disseminadores de tempo e frequência dos demais países.

O ON, através da divisão serviço da hora, disponibiliza um servidor de protocolo NTP, que permite a um computador se sincronizar à hora legal brasileira através da Internet. Os usuários da Internet podem sincronizar seus computadores a Hora Legal Brasileira, que é gerada na Divisão Serviço da Hora com alta precisão, do Observatório Nacional, no Rio de Janeiro. O serviço já está disponível na Divisão do Serviço da Hora, através de um novo servidor de protocolo NTP, cujo endereço é: 200.20.186.94, porta 123 UDP.

Segundo o engenheiro, Ricardo José de Carvalho, chefe da Divisão Serviço da Hora, "o objetivo do serviço é o de cada vez mais melhorar o recebimento da Hora Legal Brasileira, não só para os grandes usuários, bem como para os que têm seus microcomputadores em casa".



## PortalCiencia

5 <http://www.portalciencia.net/meteoima.html>

O conceito de ciência deriva do latim "*scire*" que quer dizer conhecer, porém é um conceito muito amplo porque significa conhecimento, prática, erudição; portanto o conceito de ciência equivale desde esta acepção a toda classe de saberes. Ao longo do tempo a definição de ciência foi se aperfeiçoando chegando a significar um conjunto de conhecimentos sistemáticos sobre uma disciplina ou matéria acadêmica. O conhecimento científico tenta corrigir a possível alienação daqueles aspectos susceptíveis de ser contrastados com a realidade, por isto a ciência se preocupa em relacionar o sentido comum e o pensamento reflexivo com a constatação empírica.

A partir desta reflexão é que foi criado este Portal que tem conteúdo bastante variado, abrangendo informações nas principais áreas do conhecimento das ciências naturais e exatas: Astronomia, Paleontologia, Antropologia, Meteorologia, Geologia. Além disso, possui dois *links* que devem ser ressaltados e vistos: Enigmas das Ciências e Gênios da Ciência. Além disso, tem um canal de notícias atualizadas sobre tudo que ocorre no mundo da ciência, dedicado a notícias, novidades e avanços nos campos do conhecimento citados acima.

O Portal Ciência deve sempre visitado para todas aquelas pessoas aficionadas em ciência, haja vista que disponibiliza informações que podem ser usados por estudantes, professores, profissionais e curiosos no conhecimento científico.



6 <http://www.vodafone.pt/main/live/maiscanais/lazer/e-escolas.htm>

O Programa e-escolas foi criado em Portugal onde em seu abrigo a Vodafone, empresa de telefonia portuguesa, disponibiliza computadores portáteis com acesso a banda larga móvel para alunos do 10º ano de escolaridade (e-escola), professores do ensino básico e secundário (e-professor) e trabalhadores em formação, inscritos na iniciativa Novas Oportunidades (e-oportunidades).

Para alunos que se inscrevam no 10º ano de escolaridade, nos próximos 3 anos, ele pode receber um PC Portátil + Banda Larga Móvel, tendo que ter uma fidelização de 36 meses, pagando apenas 150 euros. Para todos os professores do ensino básico e secundário, pagando também 150 euros receberão um PC Portátil + Banda Larga Móvel ou ADSL. Por fim, para trabalhadores em formação e àqueles inscritos na iniciativa Novas Oportunidades poderão obter um PC Portátil + Banda Larga Móvel por este mesmo valor.

Este Programa é um belo exemplo que deveria ser seguido pelas empresas de telefonia estabelecidas no Brasil.

## O Despertar da Climatologia no Brasil



***“O contacto com a realidade determina, por si só, o início de todo um processo de aprendizagem”.***

Carlos Miguel Delgado de Carvalho (1884-1980)

**N**esta décima segunda edição vamos falar de um dos precursores na difusão e na sistematização da Meteorologia e da Climatologia no Brasil junto com Henrique Morize, especialmente no semi-árido brasileiro. Foi também um célebre professor de geografia física. Recebeu diversas homenagens e prêmios em vista de sua dedicação as diversas ciências, que vai desde Sociologia até orientação da Moderna Geografia.

### Vida e Obra de Delgado de Carvalho

Carlos Miguel Delgado de Carvalho nasceu em 10 de abril de 1884 na capital francesa, em razão do pai ser diplomata. Na época, prognosticava a Condessa de Barral, em carta a D. Pedro II, que àquela criança não sobreviveria, e, no entanto, chegaria aos 96 anos.

Filho de Carlos Dias Delgado de Carvalho e Lydia Tourinho (que faleceu alguns dias após seu nascimento, em 08 de maio de 1884), e neto de José Dias Delgado de Carvalho e de Maria Carlota de Azevedo Torres. Sua família descendia dos viscondes de Tourinho e de Itaboraí, o que levou seu pai a exercer o cargo de Secretário da Legação do Império.

Ele pertencia a uma família vinculada à nobreza brasileira e, como integrante da elite abastada, teve acesso a escolas européias famosas. Morou com os tios maternos na Inglaterra onde iniciou seus estudos. Após o 2º casamento de seu pai, em 1889, foi morar em Lyon, França, onde estudou dos onze aos dezoito anos no Externato Dominicano.



Brasão da Família Delgado de Carvalho. Fonte: Sérgio de Freitas: Famílias Nobres e seus Brasões.

Ao concluir os estudos no Externato alistou-se no exército francês. Porém, quando estava servindo o exército pegou tifo, e foi obrigado a encerrar a carreira militar.

Bacharelou-se em Letras no ano de 1905 pela Universidade de Lyon. Em seguida ingressou na Universidade de Lausanne, Suíça, no curso de Direito. Ao mesmo tempo, estudou História da Civilização, vindo a concluir seus estudos na *“Ecole des Sciences Politiques de Paris”*. Estudou também Ciências Sociais na *“London School of Economics”*. Em vista de sua educação européia falava inglês, francês e ale-

mão. Português só aprendeu em 1906, quando foi ao Brasil, pois seu pai perdera o cargo com o advento da República.

Ingressou no Curso de Diplomática na Escola de Ciências Políticas de Paris, onde em sua tese de doutorado, começou a estudar o Brasil. Por conta disso, seu pai, diplomata brasileiro adepto à monarquia, o deserdou. Em 1906, movido pela curiosidade, viajou ao Brasil, quando veio a conhecer o país que já estudava em sua tese. Vindo da Europa aos vinte e dois anos, tinha nossa cidadania, mas não conhecia o país e nem sequer sabia falar português.

Seu primeiro emprego foi no *Jornal do Comércio*, no Rio de Janeiro, onde escrevia artigos de política internacional usando seus contatos europeus, e que foi muito importante para a elaboração de sua tese. A partir de 1909, dirigiu a *Revista Americana* editada pelo mesmo jornal. Na primeira edição, publicada em outubro de 1909, ao escrever o editorial, deixa transparecer o seu papel intelectual:

***"Divulgar diversas manifestações espirituais da América e seguir do mesmo passo, paralelamente o traçado superior da sua evolução político-econômica, se apresenta especialmente como um traço de união entre as figuras representativas da intelectualidade desta parte do mundo"***

Tanto o jornal como a revista, proporcionava a Carvalho à construção de um círculo de sociabilidade com outros intelectuais muito importantes para sua formação. Esta colaboração em jornais cariocas aprofundou seus conhecimentos de geografia, através do método de observação e análise. O convívio com Oliveira Lima, Luiz Delphino, Rocha Pombo, José Oiticica entre outros foi fundamental para seu trabalho à medida que eles eram um referencial para quem vivera muito mais tempo na Europa que no Brasil (SANTOS, 2006)<sup>1</sup>.

Em 1913 publicou o livro que se tornaria o marco na história da geografia escolar brasileira: *Geografia do Brasil*. Quando explodiu a 1ª Guerra Mundial voltou à França, lá permanecendo por seis anos. Só retornou ao Brasil

<sup>1</sup> SANTOS, F. A., 2006. *A Geografia no Ensino Primário: Representações em Confronto*. VI Congresso Luso-Brasileiro de História da Educação, Uberlândia/MG, 17 a 20 de abril de 2006.

em 1919 após ser convidado para o cargo de professor extraordinário da Escola de Altos Estudos do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro (IHGB).

Durante a década de 1920 aumenta sua dedicação à docência principalmente no Colégio Pedro II, ministrando aulas de Inglês, Sociologia e Geografia. Tudo começou em outubro de 1920, onde Delgado de Carvalho se inscreveu no concurso para professor substituto na cadeira de inglês, classificando-se em 1º lugar. Para tanto dissertou o seguinte tema "Esboço Histórico da Origem e Formação da Língua Inglesa". Foi nomeado em 23 de dezembro de 1920, e tomou posse do cargo de professor substituto de inglês em 28 de dezembro deste mesmo ano.



Foto antiga do Prédio da Unidade Escolar Centro do Colégio Pedro II.

Promovido para professor catedrático em 24 de setembro de 1924, substituiu Carlos Américo dos Santos, falecido em 20 de julho deste ano. A Congregação do Colégio Pedro II na ocasião foi presidida pelo Prof. Dr. Raja Gabaglia.

Em 21 de novembro de 1927 foi transferido da cadeira de Inglês para de Sociologia, que estava sendo regida interinamente pelo professor substituto Adriano Delpech, que foi promovido a catedrático de francês no Internato do Colégio Pedro II em 5 de dezembro de 1927.

Durante os anos de 1930 e 1931, Delgado de Carvalho foi diretor do Externato do Colégio Pedro II. Nesta época houve melhorias significativas na infra-estrutura do Colégio, principalmente em salas de aula e laboratórios, tanto que foi preparada sala destinada às aulas de História Universal, recém criada. Em 28 de novembro de 1931 deixou a diretoria do Externato, passando o cargo ao Dr. Henrique de Toledo Dodsworth.



Antiga sala de Geografia, mantida em sua estrutura original no Colégio Pedro II.

Na década de 1930 assume cargos importantes no Conselho Nacional de Educação e no Instituto de Pesquisas Educacionais até 1935, quando é nomeado professor catedrático de Geografia Humana na Universidade do Distrito Federal (UDF), que viu transformar-se na Universidade do Brasil, mas não chegou a visitá-la como Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Entretanto, logo em seguida, em 1936, transfere-se para a cátedra de História Moderna e Contemporânea, e em seu lugar assume o geógrafo francês, Pierre Deffontaines. Em 1943 foi exonerado retornando em 1945, como professor catedrático efetivo para lecionar as cadeiras de História Moderna e História Contemporânea.

Nas Escolas de Intendência e do Estado Maior do Exército foi, por dez anos, professor de Geografia Econômica e de Geografia do Brasil. Lecionou também no Colégio Bennett e no Instituto de Educação, ambos localizados no Rio de Janeiro.

Dentre suas atividades citam-se:

- Sócio da Sociedade de Geografia do Rio de Janeiro (1931);
- Membro do Conselho Nacional de Educação (1931);
- Diretor fundador do Instituto de Pesquisas do Departamento de Educação (1933).
- Membro da Comissão do Livro Didático em 1939;
- Membro da *Royal Meteorological Society de Londres*;
- Correspondente da "Royal Society of Literature";
- Membro do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro (IHGB);
- Membro da Academia Brasileira de Ciências (ABC);
- Chefe da Seção de Pluviometria da "Inspetoria de Obras contra as Secas do Nordeste".

Em 1910, foi editado o primeiro de uma série de livros de Delgado de Carvalho aos quais se dedicaria escrever ao longo da sua vida. Fazem parte de sua obra: *Le Bresil Meridional: Sur as Étas du Sud São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul* (1910), *Geographia do Brasil* (1913), *Esboço Histórico da Origem e Formação da Língua Ingleza* (1920), *Methodologia do Ensino Geographico* (1925), *Chorographia do Districto Federal* (1926), *História da Cidade do Rio de Janeiro de Acordo com os Programas das Escolas públicas municipais* (1926), *Atlas Histórico com Manoel Maurício de Albuquerque* (1927), *Introdução a Geographia Política* (1929), *Geographia Regional do Brasil para Quarta Série* (1930), *Sociologia* (1930), *Sociologia Educacional* (1933), *Sociologia e Educação* (1934), *Sociologia Aplicada* (1934), *Sociologia Experimental* (1934), *Geographia Humana e Política e Econômica* (1935), *História Geral* (1935), *Práticas de Sociologia* (1938), *Geografia Elementar* (1940), *O Canto das Sereias* (1940), *Geografia Regional do Brasil* (1943), *Geografia Física e Humana do Brasil* (1943), *Súmulas de História Colegial* (1947), *Didática das Ciências Sociais* (1949), *Textos de Sociologia Educacional* (1951), *Aspectos Geográficos da Terra Bandeirante* (1954), *Introdução Metodológica aos Estudos Sociais* (1957), *História Geral; Compêndio de Informação para Uso de Docentes* (1956), *Geografia Humana* (1963), *OSPB* (1967), *Relações Internacionais* (1971), *História das Américas* (1975).

Segundo JÚNIOR e SAMPAIO (1995)<sup>1</sup> a primeira obra de Delgado de Carvalho é considerada um marco na Geografia brasileira, pois, desenvolve uma nova divisão regional do país a partir do estudo de elementos naturais e humanos. Anteriormente, a Geografia era meramente descritiva, relatava apenas nomes e detalhes de acidentes geográficos e a divisão do país se confundia com os interesses políticos regionais das oligarquias.

Seu segundo livro foi *Geographia do Brasil* de 1913. O prefácio de Oliveira Lima além de apresentar o autor aos leitores da língua portuguesa, destaca a importância do estudo: a análise das regiões naturais do país e sua formação desde a colonização, lançando

<sup>1</sup> JUNIOR, R. C.; MACHADO, M. S., 1995. Delgado de Carvalho e o Contexto Pré-Institucional da Geografia Brasileira: Uma Leitura do Brasil Meridional. Rio de Janeiro.



uma divisão regional que, mais tarde, acabou sendo oficialmente adotada.

Muitos dos intelectuais citados no livro, tais como Capanema, Homem de Melo, Sylvio Romero, Euclides da Cunha, João Ribeiro se reuniam no Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro, entre eles o próprio Delgado de Carvalho, tendo como objetivo proporcionar o conhecimento destes dois ramos filológicos (História e Geografia) por meio do ensino público. Trabalhavam seus livros no mesmo sentido: a exploração do país, para que a partir deste conhecimento, houvesse a construção de uma identidade nacional, visto que não o consideravam um todo orgânico.

### O Despertar de Carvalho para Educação

*Geographia do Brasil*, publicado em 1913, passa a ser utilizado por professores, apesar de não ter sido escrito especificamente com fins didáticos. Editado várias vezes, muitas gerações conheceram a geografia através dele. Everardo Backheuser, membro da Associação Brasileira de Educação (ABE), o compara com a *História do Brasil* (1900) de João Ribeiro e, o define assim; “*revolucionaria métodos de ensino e lhes dá novas diretrizes. Marca uma época*”. Esta obra acabou por construir uma ligação do autor com os professores, à medida que era convidado a dar palestras e cursos, e despertá-lo para o papel da Educação, para o progresso da nação considerada inculta e doente.

Verdadeiramente, seu primeiro livro dirigido aos professores foi *Metodologia do Ensino Geográfico*<sup>1</sup> editado em 1925. Ele possuía uma particularidade: foi escrito bem antes, em 1922, para o Congresso de Ensino, pois, pertencia a Liga Pedagógica.

O texto do livro *Methodologia do Ensino Geográfico* começa fazendo críticas ao ensino de geografia brasileiro. Segundo Delgado de Carvalho era baseado na imaginação e na memorização, chegando a compará-lo a uma lista telefônica devido à extensão de conhecimentos. O prefácio utilizou o livro *Geographia do Brasil* (1913) para orientar os professores como ministrar a disciplina. Ele defendia o estudo regional, a partir da influência do homem no meio, a língua, a raça e as religiões, afirma COSTA (2006)<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> CARVALHO, C. D., 1925. *Methodologia do Ensino Geográfico (Introdução aos Estudos da Geographia Moderna)*. Petrópolis, Editora Vozes.

<sup>2</sup> COSTA, P. C., 2006. Uma Escrita aos Professores: Os Prefácios dos Livros de Delgado de Carvalho. Uberlândia, MG, Anais do COLUBHE06, pp. 3386-3396.

Delgado de Carvalho declarou:

*“Chegou o momento de estudarmos, por exemplo, alguns fenômenos demográficos baseados sobre recenseamentos e ensinar aos alunos a utilizar algarismos para comparações futuras, a estudar cientificamente as influências dos diferentes climas sobre os hábitos e coisas da vida, compreender o papel das ilhas e dos oceanos na distribuição e diferenciação das línguas, etc.”*

De acordo com COSTA (2006), em 1926 ele publicou a *História da Cidade do Rio de Janeiro* com o mesmo objetivo da obra anterior, mas voltada para a História. No prefácio Delgado de Carvalho novamente ressaltou a importância do ensino a partir da realidade do aluno:

*“É de grande valor didático que seja preliminarmente dado aos alunos um apanhado histórico cujos elementos principais, locais monumentos e vestígios, estão ainda as nossas vistas, ao alcance de nossos sentidos e podem mais facilmente impressionar jovens imaginações, do que outras narrações, cujos quadros necessitam de um esforço do espírito para sua reconstituição”*

Tendo despertado para educação, Delgado de Carvalho se associou às ligas educacionais. Cabe abrir um parêntesis para registrar que as Ligas existentes naquela época em vários estados, foram as primeiras iniciativas para superar o atraso nacional republicano através da luta pela educação popular com projetos de alfabetização e ampliação do ensino primário. As Ligas trabalhavam no sentido de superar o sentimentalismo que impedia que fosse superado o problema social do país, e para isso era necessário alfabetizar em massa.

Apesar de Delgado de Carvalho participar deste círculo de discussões, ao escrever o livro acima, tinha pouca experiência no magistério, haja vista que havia sido admitido no ano anterior (1924) no Colégio Pedro II como professor de inglês, mas, no entanto, já era reconhecido pelos mestres como o autor de

*Geographia do Brasil* (1913). Assim se apresenta como autor de compêndios, assumindo o papel de orientador estabelecendo assim uma hierarquia.

Em 1924 funda, juntamente com Everardo Backeuser entre outros, a Associação Brasileira de Educação (ABE), da qual se tornou seu primeiro presidente, e estreitou laços de trabalho e amizade com outros liberais que pensavam a modernização educacional, especialmente com Anísio Teixeira.

A Associação Brasileira de Educação era uma iniciativa particular de educadores inspirados que junto com o movimento reformador da Escola Nova apresentavam soluções para o grande problema nacional: o precário sistema educacional. Seus associados tinham como meta divulgar novas práticas educacionais baseadas na ciência defendendo uma educação integrada em todo país.

Muitos membros da Associação Brasileira de Educação entre eles, Delgado de Carvalho, foram signatários do Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova. O "Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova" consolidava a visão de um segmento da elite intelectual que, embora com diferentes posições ideológicas, vislumbrava a possibilidade de interferir na organização da sociedade brasileira do ponto de vista da educação.

Entre 1925 e 1935, trabalhou com maior proximidade com os signatários do Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova, e os utilizou como canal de comunicação com os professores. Este espaço de debate muito influenciou o discurso de Carvalho. Neste caso, o Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro (IHGB) e associações internacionais de Geografia completam o círculo de influências (MACHADO, 2000)<sup>1</sup>.

### **Precursor da Moderna Ciência Geográfica Brasileira**

No início do século XX, alguns lutaram para introduzir no Brasil a geografia moderna, antes de sua institucionalização universitária, em 1934: Manuel Said Ali Ida, Everardo Adolpho Backeuser, Fernando Antônio Raja Gabaglia, o francês Pierre Deffontaines e Delgado de Carvalho. Por essa razão, são conhecidos como os proponentes da Geografia moderna no Brasil. O entendimento do papel

<sup>1</sup> MACHADO, M.S., 2000. *A Implantação da Geografia Universitária no Rio de Janeiro*. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Universidad de Barcelona, N° 69 (5), 1 de agosto de 2000.

político e pedagógico da Geografia, por parte desses pioneiros, é extraordinário: tinham clareza do papel do Ensino de Geografia na educação do povo brasileiro, do caráter político da Geografia, da existência de relações entre Geografia e Geopolítica (VLACH, 2005)<sup>2</sup>.

Delgado de Carvalho junto com Fernando Antônio Raja Gabaglia e o francês, Pierre Deffontaines tinham em comum não apenas extraordinária erudição, mas também a intenção em modernização da ciência geográfica no Brasil. Eles foram os pioneiros da prática científica em Geografia, os precursores da modernização dos estudos geográficos no país. Guardando as devidas proporções, todos defenderam a entrada de um moderno critério de cientificidade pautado no então modelo de ciência moderna praticada na Europa, principalmente em território francês, a ciência positiva, descritiva, experimental e explicativa.

A partir da influência desses profissionais, pode-se afirmar que a moderna Geografia brasileira se efetiva, passando a estar orientada não mais pelo puro estilo retórico e literário, que dominou o ensino médio e superior no final do século XIX e início do século XX, mas na prática científica de laboratório e de investigação, sustentada pelas evidências empíricas.

As pesquisas mostram que até a década de 60 pouco se sabia sobre a produção de pesquisas relacionadas ao ensino e aprendizagem da geografia, com exceção das críticas realizadas por historiadores e por autores que, como Delgado de Carvalho, escreviam livros sobre a Metodologia da Geografia na década de 30 (PONTUSHKA, 2005)<sup>3</sup>.

Delgado de Carvalho é considerado um dos estudiosos que mais contribuiu para a construção da geografia enquanto disciplina no currículo escolar. A publicação em 1925 de *Metodologia do Ensino Geográfico*, que é consagrada como o trabalho mais importante da geografia brasileira, configura-o como um professor preocupado com os fundamentos, organização, métodos, ensino e pesquisa de uma disciplina que surgia.

Ele também é conhecido como aquele que estabeleceu em 1913 a melhor proposta de divisão regional, fundamentada nas regiões naturais, adotadas pelas instituições oficiais e

<sup>2</sup> VLACH, V., 2005. *O Ensino de Geografia no Brasil: Uma Perspectiva Histórica*. In: Vesentini, José William (org.). *O Ensino de Geografia no século XXI*. Campinas: Papirus.

<sup>3</sup> PONTUSCHKA, N. N., 2005. *A Geografia: Pesquisa e Ensino*. In: CARLOS, Ana Fanni Alessandri (org). *Novos Caminhos da Geografia*. 5ª. ed., São Paulo: Contexto.



nos programas de ensino de geografia da época. Esta divisão, em cinco grandes regiões naturais (norte, nordeste, leste, sul e centro-oeste), foi subdividida em zonas fisiográficas,, caracterizadas por elementos de ordem humana, fundamentalmente estabelecidas por meio da divisão regional do Conselho Técnico de Economia e Finanças.

Com uma formação intelectual bastante erudita Delgado de Carvalho acaba atuando em diversas frentes de trabalho, transcendendo mesmo a história e a geografia. Embora não trabalhando na universidade diretamente com a geografia, sua contribuição foi fundamental para a instalação das modernas práticas científicas no campo da geografia brasileira. Ele foi, de fato, o grande precursor da moderna ciência geográfica brasileira.

### **A Sistematização da Climatologia no Brasil**

Os conceitos de tempo, clima e toda a síntese dos conhecimentos da época elaborados por Hann, a proposta metodológica de caracterização dos climas regionais de Köppen e os ensaios teóricos de Napier Shaw, em resumo, formavam a base de todo o conhecimento científico da Climatologia e da Meteorologia no Brasil, presentes no final do século XIX.

Este conjunto de saberes alicerçou os estudos pioneiros de nossos primeiros climatologistas, como Louis Cruls, Henrique Morize, Frederico Draenert, Carlos Delgado de Carvalho e Arrojado Lisboa.

A este respeito, FERRAZ (1934) citado por SANT'ANNA NETO (2003)<sup>1</sup> comentou:

*"No Brasil, as primeiras atividades meteorológicas, como seria de esperar, restringiram-se às observações climatológicas fundamentais. Pequenas séries aqui e acolá, sem grande uniformidade de métodos e de equipamentos, porém, conduzidas, algumas, com notável esmero e carinho. No último quarto do século passado e no começo do atual, apontam as primeiras organizações meteorológicas, sempre com o mesmo objetivo limitado da climatologia, cujas séries maiores já são manipuladas pelos grandes mestres*

*estrangeiros, interessados nos estudos mundiais". E acrescenta "A não ser por uma ou outra pesquisa especial conduzida no Observatório Astronômico do Castello, a cuja brilhante plêiade de cientistas muito deve a Meteorologia brasileira, todas as atenções estavam viradas para a Climatologia".*

Assim, em nosso país, a Climatologia é anterior à Meteorologia. Mesmo considerando que o Observatório do Rio de Janeiro tenha iniciado sua seção de Meteorologia, assim como a Marinha, através de sua Repartição Central de Meteorologia, na segunda metade do século XIX, praticamente todos os estudos realizados versavam sobre tópicos e análises eminentemente climatológicas.

De qualquer forma, as condições iniciais para o desenvolvimento da Climatologia em nosso país já estavam dadas. De um lado, foram criadas as primeiras instituições de pesquisa compostas por um seletivo grupo de pesquisadores competentes que eram municiados das informações e metodologias provenientes dos centros de saber da época, principalmente por Delgado de Carvalho. Por outro, iniciavam a produção os primeiros trabalhos, mais sistemáticos, sobre o clima no Brasil.

Assim, coube a Frederico Draenert o pioneirismo de uma abordagem mais geográfica da Climatologia no Brasil, e sem dúvida deve-se destacar o importante papel representado por dois grandes cientistas que procederam à sistematização da Climatologia em nosso país: Henrique Morize e Delgado de Carvalho.

Henrique Morize engenheiro que se dedicou a Geografia e a Meteorologia, por muitos anos dirigiu o Observatório Nacional, além de lecionar Física e Meteorologia na Escola Politécnica do Rio de Janeiro. Não iremos nos alastrar em falar nele porque já foi citado em edição anterior da Cirrus.

Delgado de Carvalho foi um dos mais brilhantes geógrafos de seu tempo e, talvez, o primeiro geógrafo brasileiro, responsável pela mais densa e completa análise do clima do Brasil do início do século XX.

Autor de uma vasta obra que inclui variada gama de temas geográficos viveu a maior parte de sua vida na Europa, tendo publicado seus trabalhos em francês, quase todos inéditos em língua portuguesa: "*Un Centre Économique au Brésil*" de 1908, "*Le Brésil Meridional*", de 1910, e "*Climatologie du*

<sup>1</sup> SANT'ANNA NETO, J. L., 2003. A Gênese da Climatologia no Brasil: O Despertar de uma Ciência. Revista Geografia, AGETEO, Vol. 28, pp. 5-27.

*Brésil*", de 1916, que apesar de resumida, já apontava as concepções gerais sobre o tempo e o clima.

Porém, sua principal contribuição veio com a publicação "*Météorologie du Brésil*", publicada em 1917, bem mais elaborada que a anterior, escrita quando fazia um estágio no Museu de Londres, que tratava mais dos aspectos climáticos do que meteorológicos. Este trabalho capacitou-o a trabalhar no Serviço Pluviométrico do Brasil, elaborando, década seguintes, centenas de mapas do Nordeste.

Há que se considerar que devido a sua longa estada na Europa, principalmente na França, Delgado de Carvalho assimilou e divulgou no Brasil, as principais obras e concepções da Geografia que se produzia naquele país. Além de Paul Vidal de la Blache e Jean Brunhes, quem mais o influenciou foi Emmanuel de Martonne, que poucos anos antes havia publicado o "*Traité de Géographie Physique*", em 1909.

Ao contrário de Morize, Delgado de Carvalho buscou uma explicação geográfica do clima, admitindo que o campo de estudo da climatologia fosse o da zona de contato entre a atmosfera e o globo sólido e líquido, que se constituiria no domínio por excelência da observação do geógrafo. Ele assumiu as concepções de De Martonne que não só admitia uma concepção geográfica do clima, como se mostrava muito crítico em relação aos estudos que lançavam mão das normais médias dos elementos meteorológicos.

A influência de De Martonne na concepção geográfica do clima de Delgado de Carvalho aparece em toda a sua obra sobre a Climatologia e, fica mais claro, quando tratava dos fatores meteorológicos, que na realidade, se referiam aos fatores geográficos do clima, como continentalidade, latitude e altimetria.

Delgado de Carvalho estruturou sua obra publicada em 1917 em três partes: a primeira tratava da teoria e dos elementos e fatores climáticos, especificamente do hemisfério sul; a segunda, da variabilidade, sazonalidade e distribuição dos fatores meteorológicos; e a terceira que chamou de "Climatografia", propunha uma classificação dos climas do Brasil.

Nota-se pela obra de Delgado de Carvalho uma preocupação bastante acentuada em caracterizar os tipos climáticos na perspectiva de demonstrar as influências dos climas tropicais no desenvolvimento econômico e na adaptação do homem. Mas, ao contrário de Henriques Morize, não se deixou influenciar pelo

determinismo climático e, assumiu uma postura possibilista, tal qual era o pensamento dominante na Geografia francesa desta época.

Sobre isto, dizia Delgado de Carvalho:

***"Estas influências gerais dos tipos tropicais sobre o homem, em suma muito favorável ao seu desenvolvimento, tornam-se zonas intertropicais das regiões muito povoadas, em grande parte ou não dominadas por deserto. Quanto ao Brasil, a sua parte povoada estende-se entre a foz do Amazonas e o Trópico de Capricórnio. Uma das razões do rápido crescimento das populações tropicais deve ser devido a extrema facilidade da vida, causada pela generosidade da Natureza e do clima ameno"***

Após discorrer por três capítulos para caracterizar as influências cósmicas, o regime dos ventos e o regime das chuvas tomando como base os dados da rede meteorológica nacional, em número muito mais reduzido do que pode dispor Morize em sua obra de 1922, Delgado de Carvalho dedicou cerca de 2/3 de seu trabalho ao aprofundamento de uma proposta de classificação climática dos tipos regionais, o que possivelmente foi sua maior contribuição à climatologia do Brasil.

A classificação climática proposta por Delgado de Carvalho, apesar da aparente similaridade com a proposta de Morize, foi bastante conflitante, principalmente no que se refere aos limites entre os climas tropicais, subtropicais e temperados. Mas, por questões éticas e pelo enorme respeito que Delgado de Carvalho nutria por Morize, de forma muito elegante, não comparecia nas discussões entre ambos.

A divisão climática proposta compreendia três grupos climáticos subdivididos em tipos característicos. Além disto, para cada um dos tipos de clima, propunha ainda uma outra subdivisão contemplando feições regionais, mais ou menos bem delimitadas, considerando os aspectos termo-pluviométricos e os traços gerais da circulação atmosférica, portanto, de caráter muito mais meteorológico do que a proposta de Morize, com a vantagem adicional de incorporar, nas escalas inferiores - regionais e sub-regionais - os fatores geográficos.



O fato é que Delgado de Carvalho não somente produziu a obra mais completa sobre a climatologia brasileira de sua época, como introduziu uma análise eminentemente geográfica. Esta classificação, segundo SEREBRENICK (1942)<sup>1</sup>, representou um notável avanço, dado o cunho mais científico e a terminologia empregada, demonstrando total sintonia com a produção do saber de seus contemporâneos dos países mais avançados.

Todo o procedimento metodológico e as concepções empregadas nas análises climatológicas mostram que esta obra pode ser considerada como a primeira produzida sob um paradigma geográfico no Brasil, numa época em que a Geografia ainda não existia enquanto área específica do conhecimento e, portanto, não estava institucionalizada em nosso país.

Carlos Delgado de Carvalho faleceu no Rio de Janeiro em 4 de outubro de 1980, deixou 2 filhos (Lídia e Carlos Alberto), e ficou na história como grande educador e professor.

Em resumo, sua contribuição foi fundamental para a instalação das modernas práticas científicas no campo da geografia brasileira. Além disso, foi um grande estudioso nos primórdios do século passado da Meteorologia e do Clima do semi-árido nordestino, deixando um legado para os estudos atuais e que toda sua vida e obra possa servir de estímulo às novas gerações.

#### Colaboraram nesta Edição:

- Prof. Carlos Benito Oliveira Ferraz, UNESP/Presidente Prudente.
- Profa. Mônica Sampaio Machado, Faculdade de Geografia/UERJ.
- Profa. Vera Andrade e a Bibliotecária Elisabeth Monteiro da Silva, NUDOM do Colégio Pedro II.
- Profa. Heloisa Helena Meireles, Coordenadora do CEMI/ISERJ.

<sup>1</sup> SEREBRENICK, S., 1942. *Classificação Meteorológica dos Climas do Brasil*. In: Congresso Brasileiro de Geógrafos, Nº 9, Florianópolis, Anais: Rio de Janeiro: CNG/IBGE, vol. 2, pp. 440-459.

#### SUGESTÃO DE LEITURA:

CARLOS, F. A., 1994. **O Estudo Geográfico da Cidade no Brasil: Evolução e Avaliação, Contribuição à História do Pensamento Geográfico Brasileiro**. EDUSP, pp. 204-205, In: *Os Caminhos sobre a Cidade e o Urbano*.

DELGADO DE CARVALHO, C. M., 1913. **Geographia do Brasil**. Rio de Janeiro: Emp. Photo-Machanica do Brasil.

DELGADO DE CARVALHO, C. M., 1916. **Climatologie Du Brésil**. Londres: John Bale Sons & Danielson.

DELGADO DE CARVALHO, C. M., 1917. **Météorologie Du Brésil**. Londres: John Bale & Sons, 528 p.

DELGADO DE CARVALHO, C. M., 1940. **Texto-Atlas de Geografia**. Rio de Janeiro: Instituto Geográfico de Agostini do Brasil, 36 p.

#### PARA SABER MAIS:

BOLETIM GEOGRÁFICO, 1944. **Apontamentos Bio-Bibliográficos: Professor Carlos Delgado de Carvalho**. Rio de Janeiro, CNG, Nº 13.

COELHO, P., 2007. **A Voz do Mestre: Trajetória Intelectual de Carlos Delgado de Carvalho**. Dissertação (Mestrado) – PROPED/UERJ.

DORFMAN, A., 1994. **Notas sobre Delgado de Carvalho e o Ensino de Geografia no Brasil. Contribuições Científicas**. Resumos. Curitiba: AGB, 5ª CBG, 1994.

FERRAZ, C. B. O., 1994. **O Discurso Geográfico: A Obra de Delgado de Carvalho no Contexto da Geografia Brasileira – 1913 a 1942**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - FFLCH/USP, São Paulo.

SCABELLO, A. L., 2004. **Carlos Miguel Delgado de Carvalho: A Imagem como Recurso Didático. Um Estudo de Caso - Geografia do Brasil (1913) e Geografia Física e Humana (1943)**. Tese de Doutorado, Geografia (Geografia Física)/USP, 243 p.

SILVA, J. L. B., 2002. **Reflexões sobre o Pensamento Geográfico de Delgado de Carvalho e o Ensino de Geografia**. Boletim Gaúcho de Geografia, Porto Alegre, v. 27, pp. 40-54.

VLACH, V. R. F.; VESENTINI, J. W. (Org.), 1995. **Carlos Miguel Delgado de Carvalho e "Orientação Moderna em Geografia"**. In: VESENTINI, J. W. Geografia e Ensino: Textos Críticos, 4ª ed., Campinas: Papyrus, p. 149-161.

ZUSMAN, P. B.; PEREIRA, S. N., 2000. **Entre a Ciência e a Política: Um Olhar sobre a Geografia de Delgado de Carvalho**. Rio de Janeiro: Editora Sal da Terra/Terra Brasilis – Revista de História do Pensamento Geográfico no Brasil, pp. 52-82.



Quadro de René Magritte (1898-1967): Férias de Hegel de 1958.

## Pluviometria: Aspectos Históricos e Técnicos

**A** chuva é sem dúvida o fenômeno atmosférico que mais interfere em nosso cotidiano. Seja no aspecto do lazer, seja no aspecto econômico, principalmente no Brasil cuja matriz energética é alicerçada em bases Hidroelétricas que dependem fundamentalmente do regime das chuvas, seja no aspecto social, em períodos muito chuvosos populações ribeirinhas e residentes nas periferias das grandes cidades sofrem com enchentes, surtos de doenças, queda de encostas; em períodos de seca, famílias que dependem da agricultura de subsistência sofre com a escassez de alimento. O Brasil com sua extensão "continental" apresenta imensa diversidade climática, que reflete na distribuição espacial e temporal da precipitação. Para citar, a região Nordeste do Brasil, no litoral o acumulado anual chega a 1.600mm ou mais, enquanto que no interior o acumulado anual chega a 400 mm ou menos, similar a outras regiões semi-áridas do mundo como o Sahel, nordeste da África e partes da Índia.

A pluviometria, do latim "*pluvia = chuva + metria = medição*", trata-se do processo ou técnica de medição da precipitação, seja esta líquida ou sólida. Em se tratando de precipitações sólidas (neve, granizo ou saraiva) a medição é feita após a fusão do gelo.

O instrumento utilizado para quantificar a precipitação que chega a superfície é conhecido como pluviômetro, udômetro ou pluviógrafo. A unidade de medida da precipitação é o milímetro, ou seja, um milímetro de chuva é por convenção igual a 1 litro por 1m<sup>2</sup>.

O volume precipitado é normalmente expresso pela espessura da camada d'água que se formaria sobre uma superfície horizontal, plana e impermeável, com 1m<sup>2</sup> de área:

$$1 \frac{\text{litro}}{\text{m}^2} = 1 \frac{\text{dcm}^3}{100\text{dcm}^2} = 0,1\text{cm} = 1\text{mm}$$

### BREVE HISTÓRIA

#### Medidores de Superfície

A origem do primeiro registro de chuva é incerta, a literatura que trata do assunto é escassa. Desta forma, vamos tratar dos aspectos históricos com algumas ressalvas quanto a datas e nomes, principalmente quando for tratado de assuntos anteriores a idade moderna, isto é, anterior ao século XV.

Nos escritos de *Aristóteles* (340 a.C.), mais especificamente em seu livro de filosofia natural "*Meteorologica*", que tratou de nuvens, névoa, chuva, neve etc., sem, no entanto tratar da medição de precipitação. Desde tempos antigos, o homem tem a necessidade de conhecer os ciclos naturais da chuva para o desenvolvimento da agricultura e da caça. As idéias de Aristóteles foram aceitas durante quase 2000 anos. O início da Meteorologia

como uma verdadeira ciência no mundo ocidental ocorreu por volta do final do século 16. Todavia, algumas pesquisas indicam que cerca de 100 d.C., aparelhos para medir chuva eram usados na Palestina para fins agrícolas.

Alguns autores creditam ao filho do Rei *Sejong*, o quarto rei na Dinastia *Joseon* que reinou de 1418 a 1450, o Rei *Munjong*, o desenvolvimento do primeiro medidor de chuva cujo intuito era aperfeiçoar as técnicas agrícolas e proporcionar aos seus súditos comida adequada.

O intento ocorreu em 1441 quando *Munjong* fazia medições de chuva no palácio e percebeu que em seria mais adequado usar um recipiente padrão do que cavar na terra para conferir os níveis de chuva. Foi enviado um medidor de chuva para cada aldeia, onde foram utilizados como instrumento para prever a colheita potencial do fazendeiro, e determinar quanto de imposto cada fazendeiro deveria pagar.

O pluviógrafo inventado por *Christopher Wren* na Europa em torno de 1661 utilizou o padrão de peso, ou, por vezes, o volume de líquido resultado da precipitação. É necessário lembrar, no entanto, que o sistema métrico como sabemos, não existia na época. O instrumento idealizado por *Wren* ainda é usado em muitos dos instrumentos automatizados de hoje. Seu dispositivo é dotado de um recipiente dividido em dois compartimentos simétricos em relação ao eixo transversal que o apóia (similar ao da figura a seguir). Quando um dos compartimentos enche, o recipiente tomba para o lado e a água escoar, enquanto o outro compartimento passa a encher. Ao esvaziar um dos compartimentos um mecanismo que fazia furos numa fita de papel era acionado. O número de furos era proporcional à quantidade de chuva acumulada.



Pluviógrafo com Estrutura de Bâscula.

No passado, na maioria das regiões do Mundo se não em todas, as redes pluviométricas foram desenvolvidas de forma bastante aleatória. No Reino Unido, entre 1860 e 1861 teve início o trabalho sistemático de observação da chuva por G. J. *Symons*, com cerca de 500 estações distribuídas por cerca aproximadamente 300.000 quilômetros quadrados, onde é hoje a República da Irlanda. Em grande parte através do esforço pessoal de Sr. *Symons*, até a sua morte em 1900, o número de estações aumentou para cerca de 3.500.

Em 1866, o Reverendo T. E. *Crallan* começou a observar chuvas com pluviômetros de aberturas uniformes, mas composto de diferentes materiais. Estes pluviômetros, também foram espalhados por diversas áreas e elevações para ver como o efeito da elevação e direção do vento mudava as leituras. Os testes foram realizados até meados de 1890. Algumas conclusões do estudo são listadas abaixo:

- **Materiais:** O material do pluviômetro é importante. Deve ser uma superfície lisa e durável em todas as condições meteorológicas. Ebonite foi recomendada, mas cobre é muito menos dispendioso com poucas mudanças nos resultados.
- **Tamanho da Abertura:** Diferentes aberturas foram cuidadosamente examinadas, e experimentos foram conduzidos usando vários tamanhos, todos a mesma altura acima do solo. Verificou-se que, os diâmetros entre 10,16 cm (4") e 60,96 cm (24") apresentavam leituras muito próximas, e o pluviômetro com abertura de 12,7 cm (5") era o mais prático.
- **Altitude:** Verificou-se que a maior altitude o pluviômetro captava menos precipitação. Ficou constatado que o vento era a variável que causava tal discrepância.

Entre suas descobertas, Sr. *Symons* também observou que o vento tinha um papel importante sobre a quantidade de chuva recolhida em diferentes altitudes. Seus estudos serviram como base da moderna padronização dos pluviômetros. Destes estudos pode-se resumir as seguintes conclusões:

- 1 **Pluviômetro com abertura de 12,7 cm fabricado em cobre era mais prático.**
- 2 A norma altura da borda do pluviômetro deve ser 30,48 cm do solo (1 pé).
- 3 Bússolas deve ser nível, mudanças na inclinação do solo devem ser evitadas.
- 4 Influências do ambiente, como árvores e edifícios devem ser evitadas para medições precisas.

## MEDIÇÃO POR SENSORIAMENTO REMOTO

A precipitação é um fenômeno atmosférico que apresenta grande variabilidade espaço-temporal. As redes pluviométricas não são capazes ainda de cobrir todas as regiões, principalmente locais ermos e de difícil acesso, ou seja, representa um enorme esforço tecnológico e econômico adquirir e manter uma densa rede de estações pluviométricas de superfície e radares, suficiente para cobrir extensas áreas do globo terrestre em especial as regiões dos Trópicos. Além dos oceanos que não são cobertos por este tipo de instrumento.

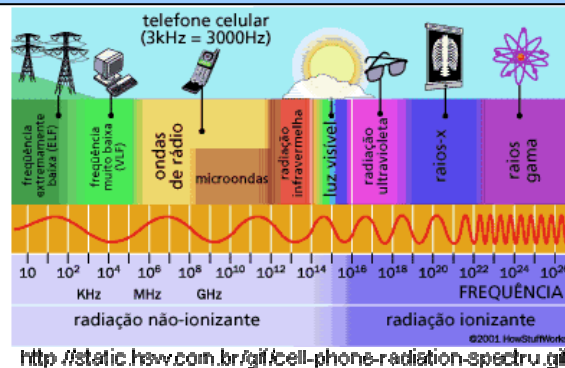
A partir da década de 1960, quando foram lançados os primeiros satélites meteorológicos permitindo o monitoramento da nebulosidade sobre extensas áreas do globo terrestre. Diversas aplicações foram desenvolvidas para o uso dos dados obtidos por estes satélites, entre elas, técnicas para estimativa de precipitação que permitem obter a distribuição espaço-temporal da chuva sobre extensas áreas, inclusive sobre os oceanos.

A estimativa de precipitação por meio do sensoriamento remoto é baseada em técnicas que utilizam sensores ativos e passivos.

Os sensores ativos irradiam energia sobre os alvos e medem a quantidade de energia retro-espalhada por eles. A energia retro-espalhada é proporcional ao diâmetro a sexta potência da distribuição de hidrometeoros iluminado pelo feixe do radar. Esses sensores são comumente conhecidos como radares meteorológicos.

Os sensores passivos medem a energia emitida pelo sistema Terra-Atmosfera que é absorvida ou espalhada durante sua propagação na atmosfera. À medida que esta energia se propaga, interage com o meio (gases, aerossóis e hidrometeoros) que é utilizada para inferir diferentes propriedades dos alvos, por exemplo: vapor d'água, gelo, precipitação ou concentração de gases e material particulado.

Os primeiros métodos utilizavam a faixa de frequência do visível, posteriormente veio a utilização da banda do infravermelho e atualmente vem se empregando as frequências de microondas.



Espectro Eletromagnético.

No visível a radiação observada é a razão entre a energia incidente pela refletida. Dessa maneira, observa-se a refletividade das nuvens e da superfície. Os métodos de estimativa de precipitação no visível relacionam a área da nuvem com certa refletividade e textura com a área de precipitação. O pesquisador E. C. BARRET (1970) foi o pioneiro no desenvolvimento de um método de estimativa da precipitação mensal utilizando o canal visível, conhecido como indexador de nuvens. Este método define diferentes taxas de precipitação para cada tipo de nuvem, baseando-se em uma classificação de nuvens e calculando a fração de cobertura.

O canal infravermelho da janela atmosférica é proporcional a temperatura do alvo a quarta potência, podendo ser utilizado para definir a profundidade da convecção, além de permitir estimar a precipitação durante a noite. Em 1979, P. A. ARKIN desenvolveu o método de estimativa de precipitação conhecido como *GOES Precipitation Index* (GPI). Esta técnica baseia-se na alta correlação entre a fração de nuvens com temperaturas inferiores a 235K ( $-38^{\circ}\text{C}$ ) e a área de chuva observada por radar em regiões de  $2,5^{\circ} \times 2,5^{\circ}$  ao longo do mês.

A disponibilidade de imagens simultâneas no visível e no infravermelho, levou ao desenvolvimento da técnica bi-espectral. Neste método, as nuvens que são brilhantes nas imagens do visível são mais prováveis de precipitar do que as mais escuras, as nuvens com baixas temperaturas de brilho nas imagens do infravermelho, apresentam topos mais altos do que as nuvens quentes. Logo, a combinação dos dois canais foi utilizada para definir regras e identificar nuvens que apresentam maior probabilidade de precipitar, isto é, nuvens frias e brilhantes.



A utilização da frequência de microondas na estimativa de precipitação deu-se no final da década de 1970 a partir da liberação dos dados dos satélites de defesa dos Estados Unidos. A vantagem deste canal é que nesta faixa de frequência a radiação eletromagnética interage com os hidrometeoros, permitindo assim uma melhor descrição da estrutura vertical da precipitação, uma vez que tanto o visível quanto o infravermelho observam somente a característica do topo da nuvem. Por outro lado, medidas em microondas se restringem aos satélites de órbita baixa (polares ou equatoriais), ou seja, a algumas medidas ao dia.

Na década de 1990 percebeu-se que estas técnicas de estimativa de precipitação seriam mais bem representadas a partir do acoplamento de medidas de vento e umidade relativa.

No ano de 1998, o pesquisador *GILBERTO VICENTE* (NASA/GSFC) desenvolveu o método *The Operational GOES Infrared Rainfall Estimation Technique* que funciona operacionalmente no *National Environmental Satellite Data and Information Service* (NESDIS) do *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA).

Nesta técnica as informações de vento, água precipitável e umidade relativa obtidas pelo modelo de previsão numérica ETA do NCEP/NOAA são incorporadas para definir probabilidades de chuva e aumento ou diminuição da precipitação modificando as relações entre temperatura de brilho e taxa de precipitação. Este método foi adaptado e operacionalizado no CPTEC para estimativas de precipitação na América do Sul.

Em novembro de 1997, o satélite TRMM (*Tropical Rainfall Measuring Mission*) foi lançado, e desde então houve uma "revolução" no conhecimento da precipitação. O satélite foi equipado com sensores de microondas do SSM/I, e um radar meteorológico.

O projeto TRMM disponibiliza em tempo real as estimativas de precipitação feitas pelos modelos bem como pelo primeiro radar meteorológico no espaço. Estas estimativas, em tempo real, são relativamente precisas. Sobre as regiões oceânicas obtêm-se melhores resultados, e sobre o continente ainda nota-se um erro da ordem de -20%.

A partir do sucesso do TRMM, tenta-se a partir do programa *Global Precipitation Measurement* (GPM) estender a experiência do TRMM para estimativas de precipitação global a cada 3 horas. Neste programa, o GPM visualiza a utilização de 8 satélites de órbita polar que carreguem instrumentos do tipo SSM/I e um satélite "mãe" igual ao TRMM. Dessa maneira, o satélite mãe será utilizado para calibrar os algoritmos de estimativa de precipitação.

#### REFERÊNCIAS:

COCORAHs. **The History of Rain Measurement.** Disponível em: [www.cocorahs.org/Media/docs/THE\\_HISTORY\\_OF\\_RAIN\\_MEASUREMENT.doc](http://www.cocorahs.org/Media/docs/THE_HISTORY_OF_RAIN_MEASUREMENT.doc).

GPM-BRASIL. **Histórico sobre Estimativa de Precipitação por Satélites.** Disponível em <http://pindara.cptec.inpe.br/gpm/anexos/historico%20precip%20sat.pdf>.

INTERNATIONAL CIRCLE OF KOREAN LINGUISTICS. **King Sejong the Great: the Light of Fifteenth Century Korea.** Young-Key Kim-Renaud, 1992, Softcover, 119 p.

KIM-RENAUD, YOUNG-KEY. **Sejong's Theory of Literacy and Writing.** Studies in the Linguistic Sciences 30.1, 2000, pp. 13-46.

MOLION, L. C. B.; NOBRE, C. **The Climatology of Droughts and Drought Prediction.** The Impact of Climatic Variations on Agriculture, 1988, v. 2, pp. 305-323.

MUNJONG OF JOSEON. Disponível em [http://en.wikipedia.org/wiki/Munjong\\_of\\_Joseon](http://en.wikipedia.org/wiki/Munjong_of_Joseon); [http://en.wikipedia.org/wiki/Sejong\\_the\\_Great\\_of\\_Joseon](http://en.wikipedia.org/wiki/Sejong_the_Great_of_Joseon).

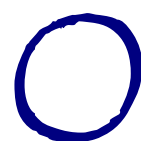
#### PARA SABER MAIS:

BELLIS, M. **Rain Gauge.** Disponível em [http://inventors.about.com/od/rstartinvention/a/Rain\\_Gauge.htm](http://inventors.about.com/od/rstartinvention/a/Rain_Gauge.htm)

Jang Yeong-sil. Disponível em: [http://en.wikipedia.org/wiki/Jang\\_Yeong-sil](http://en.wikipedia.org/wiki/Jang_Yeong-sil)

SYMONS, G. J. **Rain Gauges and Hints on Observing Them.** British Rainfall 1864, London, 1865, pp. 8.

## Escola Técnica de Brasília Saulo Goltinho: A Breve História do Único Curso de Meteorologia da Região Centro-Oeste



O curso de Meteorologia da Escola Técnica de Brasília foi o terceiro curso desta categoria no Brasil. E o primeiro curso de Meteorologia da região Centro-Oeste, com ênfase na área de Meio Ambiente. Motivados pela demanda de profissionais qualificados em Meteorologia, necessidade identificada há anos pela comunidade Meteorológica do país e já debatida em diversos congressos de Meteorologia, em reunião técnica com a Direção do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), Brasília, Distrito Federal, e detectada pela área de Recursos Humanos da Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária (INFRAERO), Brasília-DF. Mesmo assim, este Curso teve um curto tempo de vida, apenas quatro anos de existência de 2003 a 2007.

### A Escola Técnica de Brasília

A Escola Técnica de Brasília Saulo Goltinho (ETB) está localizada na cidade de Taguatinga, Distrito Federal.

Os cursos técnicos na ETB são gratuitos e possuem duração média de 4 semestres. Para ingressar em um dos cursos, o candidato deve comprovar conclusão do ensino fundamental ou equivalente.



Fachada do Prédio de Meteorologia.

### Características e Capacitação Pretendidas ao Corpo Docente do Curso de Meteorologia

A abordagem pedagógica foi inspirada nas teorias construtivas de aprendizagem, onde o conhecimento é influenciado pela experiência de cada pessoa. Logo, as qualificações exigidas para ministrar os diversos componentes curriculares do curso, permitiam docentes, com pós-graduação, graduação e até mesmo tecnólogos e técnicos valorizando além da formação a experiência, uma vivência profissional sólida.

A formação ou aperfeiçoamento pedagógico, quando necessário, seria proporcionado pela Secretaria de Educação, no âmbito do "Programa de Formação de Formadores" e em "Programa de Capacitação em Serviço".

O Programa de Formação de Formadores visava o aprimoramento dos profissionais que atuavam no campo da Educação. Pretendia atender aos anseios e às expectativas dos formadores, contribuindo para o desenvolvimento



das competências de todos que participavam da missão de educar para o trabalho e para a cidadania, seja na ETB, nas empresas ou na comunidade, que lhes permitam o aperfeiçoamento da gestão, programação, execução e avaliação, direta ou indireta, dos processos de ensino-aprendizagem.

O programa era estruturado em percursos: o percurso das competências básicas, que visava o entendimento mínimo das questões que envolvem educação e trabalho; o das competências em Educação, cujo foco era a compreensão dos processos gerais de educação, com atenção especial a educação profissional; e o das competências em gestão, uma visão moderna de gestão de pessoas e de competitividade empresarial.

Em junho de 2004 foi realizado concurso para professor nas cadeiras de Meteorologia Sinótica, 01 Vaga; Agrometeorologia e Meio Ambiente, 01 Vaga e Meteorologia por Satélite e Radar, 01 Vaga. Para início das aulas no primeiro semestre de 2006.

## Corpo Discente

O curso permaneceu ativo, isto é, abriu processo seletivo para ingresso do segundo semestre letivo de 2003 até o segundo semestre de 2005, cinco semestres.

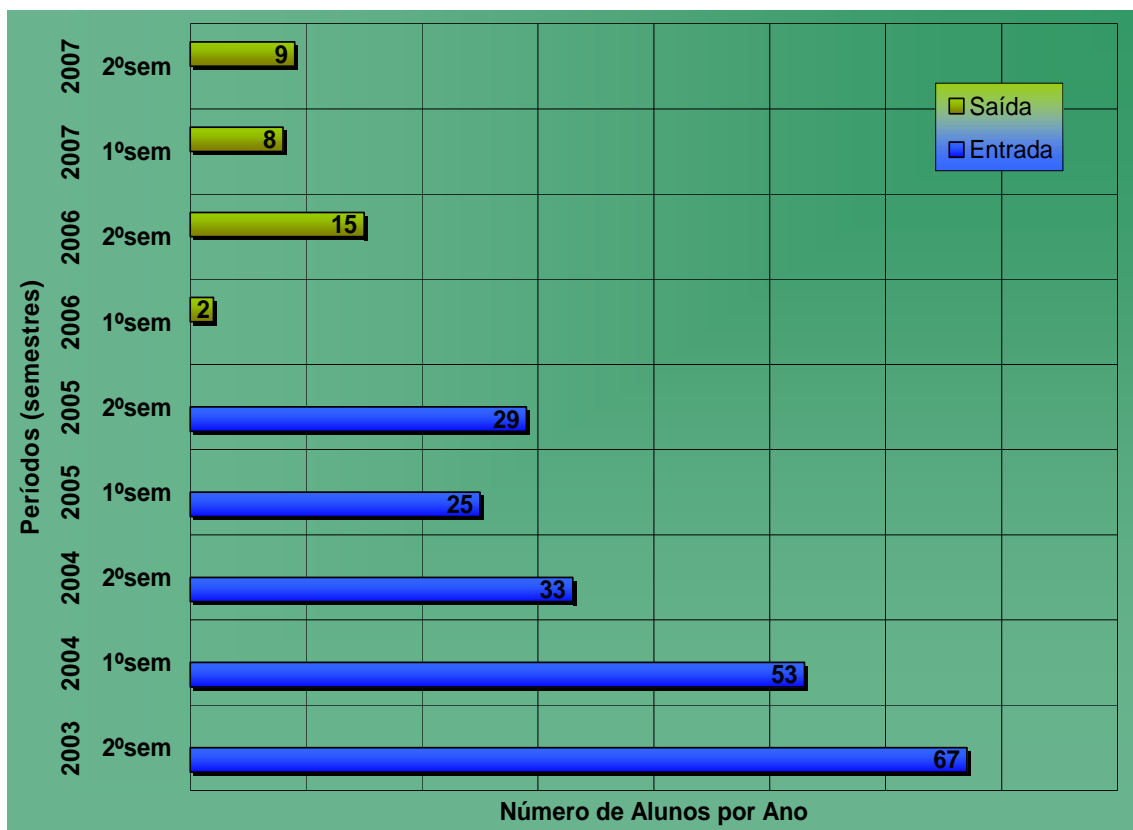
A cada período eram oferecidas 60 vagas, 30 no turno diurno e 30 no vespertino. Neste período, um total de 207 alunos prestou concurso.

Ele permaneceu aberto até a formação de todos os alunos, que ocorreu no segundo semestre de 2007, formando ao todo 34 profissionais.

## Formação Discente

Entre outras atribuições, o curso de Meteorologia da ETB visava formar técnicos capazes de operar estações meteorológicas, realizar observações de superfície, construir cartas e diagramas meteorológicos.

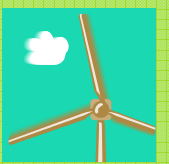
O projeto do curso foi desenvolvido para ser ministrado em três módulos com atividade complementar obrigatória de estágio supervisionado, conforme apresentado no quadro abaixo.




Total de Alunos Ingressos e Egressos no Curso de Meteorologia da ETB-DF.

## ESTRUTURA CURRICULAR

O curso foi planejado em 3 módulos, permitindo a habilitação de profissionais em duas categorias, conforme a classificação da Organização Mundial de Meteorologia (OMM). Ao término do Primeiro Módulo, Módulo Água, caso o aluno optasse já estava habilitado a exercer o cargo de *Assistente Técnico em Meteorologia* Classe IV da OMM. Para obter o título de *Técnico em Meteorologia* era necessário cursar o Segundo Módulo, Módulo Solo, totalizando 1.020 horas em três semestres de aula. Ambas as titulações com ênfase na área de Meio Ambiente válidas em todo território nacional, e no caso do Técnico o direito ao registro no Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura – CREA.

Módulo Básico/Módulo Ar 340 horas aula	
Meteorologia Geral Eletricidade I Eletrônica Digital Informática Aplicada Inglês Técnico Laboratório I	

Módulo I/Módulo Água 340 horas aula Qualificação: Assistente Técnico em Meteorologia Classe IV – Organização Meteorológica Mundial	
Climatologia e Estatística Eletrônica Linear Hidrometeorologia e Meio Ambiente Meteorologia Física e Dinâmica Meteorologia Observacional e Instrumental I Organização e Normas/ Ética Profissional	

Módulo II/Módulo Solo 340 horas aula Habilitação: Técnico em Meteorologia Classe III – Organização Meteorológica Mundial	
Agrometeorologia e Meio Ambiente Meteorologia Aeronáutica Meteorologia Observacional e Instrumental II Meteorologia por Satélite e Radar Previsão Numérica de Tempo Meteorologia Sinótica	

Ao final, o aluno além das disciplinas em sala de aula deveria cumprir também 360 horas de estágio supervisionado, cujo objetivo seria consolidar os conhecimentos e as habilidades adquiridas, percebendo desta maneira, no ambiente externo, produtivo a utilidade e o valor dos conceitos teóricos e práticos adquiridos na Escola.

O estágio era oferecido a partir do Módulo I, e seria supervisionado pela equipe de coordenação de estágio e dos professores habilitados na área de Meteorologia. É importante ressaltar que, no planejamento do curso tinha-se claro a prática profissional e o estágio não como situação ou momento distante do currículo, mas como parte metodológica do ensino que, contextualizava e colocava em ação o processo de aprendizagem.

## Os Métodos de Avaliação

A avaliação do ensino e aprendizagem, entendida como processo contínuo e sistemático para obtenção de informações, análise e interpretação da ação educativa, deverá subsidiar as ações de todos os envolvidos nesse processo, visando à melhoria de seu desempenho.

O processo avaliativo se fundamentava na ação do discente, por meio da observação realizada pelo docente, na elaboração de relatórios individuais dos alunos, na montagem de portfólios individuais, na resolução de situações-problemas apresentadas pelo docente ou criadas pelos alunos, na elaboração de projetos pessoais, empresariais, pedagógicos e comunitários, enfatizando a autonomia do discente.

Além disso, a participação discente em eventos como palestras, feiras de ciência, congressos, conferências ou simpósios, previamente definidos pelo docente, fazem parte de processo avaliativo e complementar na formação discente.



Seria considerado concluinte, o educando que, ao final do curso ou de cada unidade de qualificação, adquirisse elementos de competências fundamentais definidos para cada unidade de competência e frequência igual ou superior a 75% dos dias letivos previstos em cada unidade de qualificação ou no total do curso.

Os docentes realizariam o acompanhamento sistemático da frequência dos alunos, visando alertá-los para as lacunas de aprendizagem decorrentes das ausências e a retomada do rumo do sucesso no processo educacional.



## Considerações Finais

Os elementos apresentados sobre planejamento do curso de Meteorologia da ETB demonstram uma estrutura curricular sólida, capaz de qualificar o profissional não apenas nas questões relativas ao entendimento dos processos físicos da atmosfera e do manuseio e operação de instrumentos meteorológicos, mas com uma visão integrada do meio ambiente em sua totalidade.

Isto demonstra que existiu uma preocupação e um compromisso sério por parte dos seus idealizadores em estruturar um curso em consonância com as novas perspectivas de mercado. É no mínimo lamentável que uma proposta educacional valorosa e inovadora com esta não tenha recebido o necessário apoio para sua manutenção.

### Agradecemos a Colaboração Especial:

- Meteorologista Marcos Alberto Andrade, Gerente de Meteorologia Aeronáutica da Infraero, fundador e primeiro coordenador do Curso.
- Prof. Raimundo Nonato Alves Pamplona, Vice-Diretor da ETB-DF.
- Francimeire Bezerra de Castro, Assistente de Educação da Secretaria de Cursos Técnicos da ETB-DF.

## Justa Homenagem a um Incansável Batalhador da Ciência Meteorológica no Brasil



Florivan (à esquerda) participando do evento “Manhã de Educação, Ciência, Tecnologia e Inovação” realizado em agosto de 2007, com vista à reativação da SBPC Regional de Alagoas, que teve apoio da UNEMET.

Uma notícia profundamente lamentável o falecimento no último dia 05 de junho às 08h30min em São José dos Campos do nosso amigo, o incansável batalhador **Florivan Pugliesi da Silva**, nascido em 16 de março de 1948 na cidade de Maceió, Alagoas.

Este grande amigo era Licenciado e Bacharel em Física pela FFCLSS/PUCSP e Mestre em Engenharia Aeronáutica pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). Foi pesquisador do Centro de Ciências Nucleares, da Comissão de Energia Nuclear do Brasil; em Física dos Neutrons Rápidos do PELLETRON/USP; nas áreas de Aerodinâmica, Estruturas e Desenvolvimento de Foguetes, no Instituto de Atividades Espaciais CTA/IAE; em Aerodinâmica

Experimental, no Túnel tri-sônico do Centro de Pesquisa “DFVLR” Köln na Alemanha; em Aerodinâmica de Satélites do Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais INPE/DMC, tendo também desenvolvido atividades Administrativas e de Planejamento de Ciência e Tecnologia.

Além disso, foi Coordenador do Plano Plurianual de Ciência e Tecnologia do Ministério da Aeronáutica, na condição de Funcionário do INPE; Consultor, junto à Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico de São Paulo, para a concepção do **Sistema de Meteorologia do estado e a criação do Conselho Estadual da área**, na condição de Funcionário do INPE.



Também foi pesquisador, junto ao *Laboratoire des Materiaux et des Structures du Génie Civil du Laboratoire Central des Ponts et Chaussées* (LCPC), na condição de Bolsista do CNPq/RHAE, como pré-requisito para a obtenção do Grau de Doutor pela *Université Pierre et Marie Curie - Paris-VI*; e junto ao *Laboratoire d'Aérothermique du CNRS* (*Centre National de la Recherche Scientifique*), na condição de Bolsista do CNPq/RHAE, como pré-requisito para a obtenção do Grau de Doutor pela *Université Pierre et Marie Curie - Paris-VI*.

Foi Consultor, junto à Secretaria de Estado do Planejamento do Governo de Alagoas, para a implantação do Projeto UNIARID e do Sistema Científico e Tecnológico do Estado, na condição de Funcionário do INPE.

Uma de suas últimas atividades foi ser um dos profissionais responsáveis pelo Modelamento Térmico da Câmara WFI, que é um dos principais sensores que compõem os Satélites de Sensoriamento Remoto CBERS (China-Brazil Earth Resources Satellite) e que será instalada nos CBERS III e IV.

Estava aposentado do INPE, porém, mesmo enfrentando um câncer, continuava batalhando em prol da ciência brasileira, especialmente nas áreas de Meteorologia e Espacial, dando apoio incondicional a SBPC devido a sua grande amizade de longa data com o Dr. Marco Antônio Raupp, atual presidente da SBPC.

Segundo Robério José, outro grande alagoano e seu amigo, disse emocionado que *"Florivan era uma pessoa querida e sempre idealizou uma situação favorável para os caminhos da ciência brasileira, especialmente para Alagoas, sua terra natal. Eu sugiro que o futuro espaço da SBPC/AL receba o nome dele, pelo histórico de lutas no INPE, pelo seu trabalho acadêmico com satelizadores e aerodinâmica de foguetes, pelo seu trabalho ao lado do Dr. Raupp em todos os momentos e fundamentalmente pela lição de vida que deixa a todos nós, como um alagoano idealista que sempre imaginou uma ciência aberta, livre de idiosincrasias dos oportunistas da ciência desse país e principalmente uma ciência que responda aos anseios do povo e aos interesses verdadeiramente estratégicos da nação"*.

Continuando ele ressaltou que *"Florivan sofreu na pele o período sombrio da ditadura militar e pagou um preço alto por suas posições, pela sua clarividência na relação entre ciência, política e povo. Ficará na nossa lembrança e na nossa memória como alguém que sonhava e lutava por uma Alagoas diferente, onde a ciência, a filosofia e as boas políticas públicas são instrumentos imprescindíveis para Alagoas sair da 'fossa' secular em que se enfiou"*.

Assim, todos nós da UNEMET endossamos as palavras do Prof. Robério e acreditamos que o Espaço SBPC-AL FLORIVAN PUGLIESI DA SILVA será uma forma de mantê-lo vivo e guerreiro em nossa consciência, capitaneando as nossas ações, seja lá em que parte desse universo possa estar agora. Lamentavelmente a nossa sociedade demora a reconhecer os homens realmente valorosos do nosso tempo.

Nós, seus amigos, ainda que distantes, estamos todos de luto e lamentamos profundamente sua perda, mas honraremos a sua memória e o seu legado.

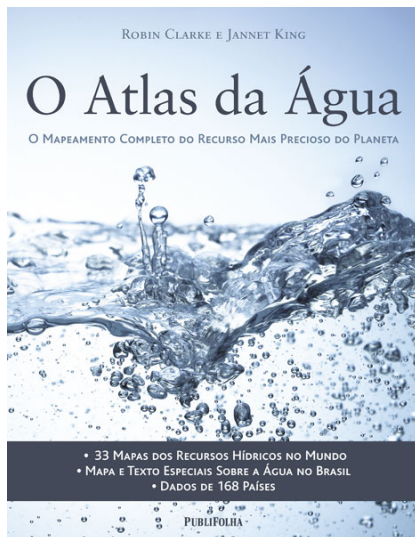
**Equipe UNEMET**



## Ampliando Conhecimentos!

### O ATLAS DA ÁGUA

Publicado pela Editora Publifolha  
Robin Clark & Jannet King



Assinado por Robin Clark em parceria com a pesquisadora Jannet King, que trabalhou durante muitos anos em edição e pesquisa de atlas ambientais, políticos e históricos, o livro reúne informações de 168 países e 33 mapas com a distribuição dos recursos hídricos no mundo.

Com mapas exclusivos sobre o panorama brasileiro, a obra mostra tabelas que detalham usos e abusos, necessidades e recursos.

"O Atlas da Água" também aborda temas como escassez, energia, exploração de águas subterrâneas, secas e inundações, conflitos comerciais, contaminação e doenças, saneamento básico e desperdício, entre outros.

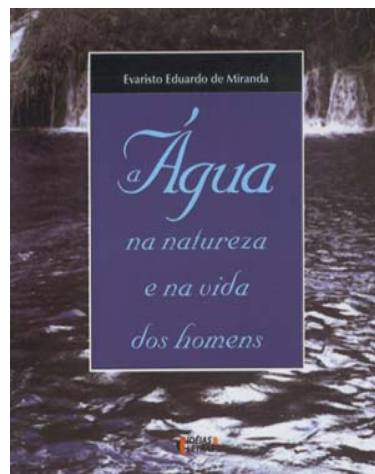
Portanto, este livro é uma referência a todos que querem ampliar seus conhecimentos sobre este bem tão valioso à vida.

O livro possui 128 páginas e custa R\$ 39,90.

Mais informações em  
<http://www.publifolha.com.br>.

### ÁGUA NA NATUREZA E NA VIDA DOS HOMENS

Publicado pela Editora Idéias & Letras  
Evaristo Eduardo de Miranda



Todos os seres vivos precisam de água. No entanto este livro nos mostra uma grande verdade: não tem água para tudo, nem para todos. Os ecossistemas são os grandes necessitados dos dias de hoje. Sem eles não haverá sequer "produção" adequada de água para os humanos. É bom fechar a torneira quando escovamos os dentes, talvez como atitude simbólica, mas isso não pode nos desviar dos grandes problemas da gestão dos recursos hídricos. A gestão da água coloca desafios em outros patamares.

O mérito deste livro, escrito por um profundo conhecedor do tema, é de ajudar o leitor a olhar para os ecossistemas em uma outra perspectiva. Ao desvendar alguns mitos e inverdades históricas, o livro desenvolve um novo olhar sobre as águas. Muito além de números, tabelas e tecnologias, o destino das bacias hidrográficas e de sua preservação pede atenção espiritual, memória histórica, compreensão cultural e participação social e democrática.

O livro tem 141 páginas e preço de R\$ 21,00.

Mais informações em:  
<http://www.submarino.com.br>

# 8ª CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE APRENDIZAGEM E EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA COM APOIO COMPUTACIONAL (CAL) EM METEOROLOGIA E HIDROLOGIA - CALMET 2009



## Anúncio da VIII CALMET, 2009

29 de Junho - 4 de Julho, São Petersburgo, Rússia

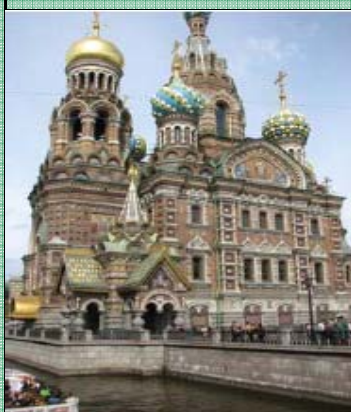
Organizada pela Universidade Hidrometeorológica do Estado da Rússia (RSHU)

### A Conferência CALMet

Desde 1993, a finalidade da CALMet tem sido oferecer fóruns para compartilhar experiências, expectativas, e idéias novas para aplicação de tecnologias e estratégias emergentes em educação e treinamento em Meteorologia e Hidrologia. As conferências CALMet têm servido para construir relações de trabalhos internacionais que continuam a ter um grande impacto sobre a educação de Meteorologia em nível mundial.



### Temas da Conferência



As propostas estarão relacionadas sobre tópicos de tecnologias para distribuição/disponibilização em educação e treinamento, atividades de aprendizagem inovadoras para estudantes e profissionais, coleções de recursos educacionais e bibliotecas, treinamento baseado em competência, gestão em programa de treinamento, as necessidades que envolvam treinamento e educação dos profissionais, e teoria de ensino e de instrução para a educação e treinamento de Meteorologia e hidrologia. Os tipos propostos das sessões incluem apresentações de trabalhos, pôsteres, oficinas/seminários, painéis, e discussões em mesas-redondas. A colaboração internacional em apresentações é incentivada, pois são formas ativas e inovadoras às sessões da conferência. Seminários Pré-conferência estão também sendo planejados.

### Sobre a RSHU

A Universidade de Hidrometeorologia do Estado da Rússia (<http://www.rshu.ru/eng/>) oferece cursos em todos níveis desde treinamento profissional superior até BA, MA, Especialista, Candidato (equivalente ao PhD) e grau de Doutor em Ciências na área de Estudos Ambientais. A RSHU é também um Centro de Treinamento Regional que compõe a Organização Meteorológica Mundial (OMM), e também apóia muitos programas de pesquisa ativos. A Universidade tem sido uma instituição inovadora na introdução de uma nova educação e modos treinamento, e tem realizado seminários regionais e internacionais sobre inovações em educação e treinamento.

**A Chamada para Envio de Trabalhos serão abertos em Outubro de 2008, com envio disponível online no Website da CALMet (<http://calmet.comet.ucar.edu/>) até 1 de Janeiro de 2009.**



### Para mais informação, por favor, contate:

*Comitê de Planejamento da Conferência CALMet:*

- Patrick Parrish, The COMET® Program ([pparrish@comet.ucar.edu](mailto:pparrish@comet.ucar.edu))
- Vesa Nietosvaara, FMI ([vesa.nietosvaara@fmi.fi](mailto:vesa.nietosvaara@fmi.fi))
- Vibeke Kristensen, MET.NO ([vibeke.kristensen@met.no](mailto:vibeke.kristensen@met.no))
- Liesl Dyson, University of Pretoria ([liesl.dyson@up.ac.za](mailto:liesl.dyson@up.ac.za))

*Organizador Local da RSHU:*

- Andrey Belotserkovsky, RSHU ([belotserkovsky@rshu.ru](mailto:belotserkovsky@rshu.ru))