

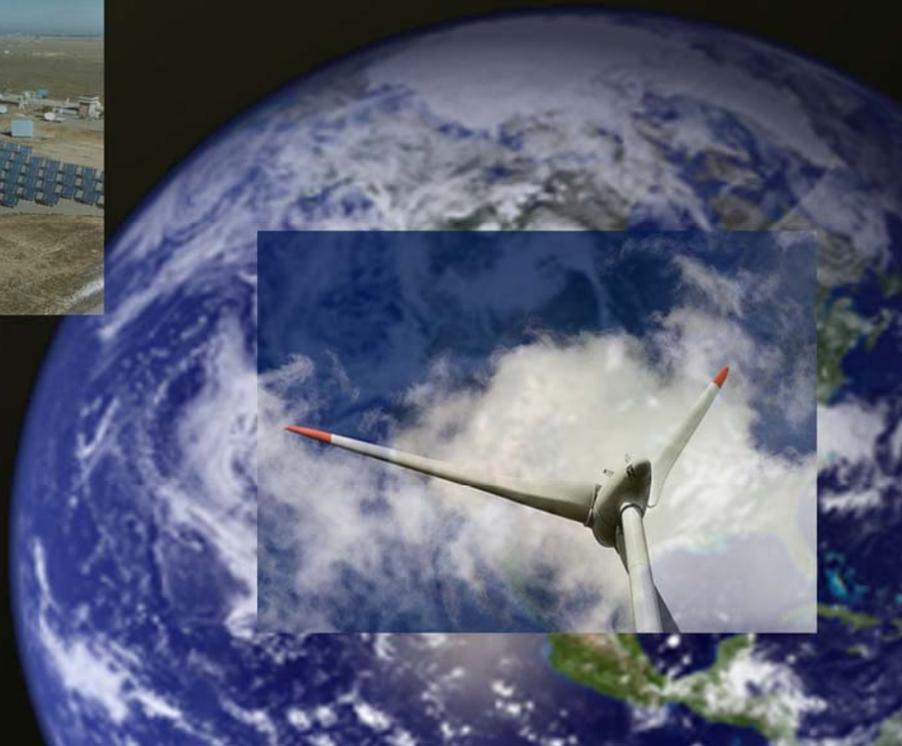
# CIRRUS

UNEMET Brasil

Setembro - Novembro 2007

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

## A Evolução das Fontes Energéticas



# S umário

### Radar

- 6 Fique Antenado

### Meteorologia em Foco

- 7 Confira o que foi destaque

### Ponto de Vista

- 13 O Olhar METEOSAT sobre a Atmosfera



### Capa

- 24 A Evolução das Fontes Energéticas: Das Convencionais ao Advento das Energias Renováveis



### Nossas Escolas

- 40 Curso Técnico de Meteorologia – CEFET/SC: Único Curso Técnico da Região Sul do Brasil



### Sala de Leitura

- 43 Lançamentos

### Diretoria Executiva: [unemet@unemet.org.br](mailto:unemet@unemet.org.br)

Presidente  
Ednaldo Oliveira dos Santos (COPPE/UFRJ)

Secretário Geral  
Daniel Carlos Menezes (COPPE/UFRJ)

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

Diretor de Pesquisa e Desenvolvimento  
José Francisco de Oliveira Júnior (COPPE/UFRJ)

Diretor de Comunicação e Marketing  
Alailson Venceslau Santiago (MDA)

Diretora de Educação e Treinamento  
Maria Céli Santos de Lima (UNDIME-AL)

Diretor de Cooperação Nacional e Internacional  
José de Lima Filho (SECTI-AL)

### Conselho Diretor:

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

Ednaldo Oliveira dos Santos (COPPE/UFRJ)  
Alailson Venceslau Santiago (MDA)  
José de Lima Filho (SECTI-AL)  
Rodrigo Santos Costa (INPE)  
Maria Céli Santos de Lima (UNDIME-AL)

### Conselho Fiscal: [conselho.fiscal@unemet.org.br](mailto:conselho.fiscal@unemet.org.br)

José Luiz Cabral da Silva Junior (UNITINS)  
Gustavo Bastos Lyra (ICAT/UFAL)  
Sylvia Elaine Marques de Farias (INPE)

### 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)

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

### Imagem de Capa:

Elaborada e editada por Carlos Henrique Rocha.

### 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.

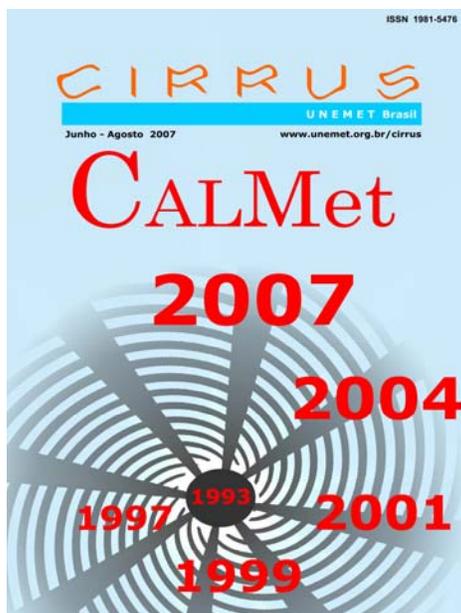
Reprodução permitida desde que citada a fonte.

### 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)



### PARABÉNS PELO ARTIGO SOBRE A CALMET

Prezados Editores, primeiramente minhas desculpas por não ter (efetivamente) respondido ao pedido de vocês sobre informações da CALMET 1997 realizada na Austrália. Segundo, PARABÉNS pelo artigo excelente na revista CIRRUS. As informações contidas na matéria de capa foram bem cobertas e estão similares àquelas que os enviei posteriormente. Mais uma vez desculpas por não ter conseguido enviar as informações pedidas a tempo e parabéns pelo excelente trabalho.

**Dr. Jeff Wilson**

Serviço Australiano de Meteorologia (BOM) e  
Presidente do CO-COM/SCHOTI/OMM,  
Melbourne, Austrália.

### ARTIGO EXCELENTE

Estimados editores da Cirrus, realmente o artigo sobre a CALMET está muito bom. Muito obrigado por terem realizado esse grande esforço e belo trabalho.

**Dr. Vesa Nietosvaara**

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

### CIRRUS EM INGLÊS

Prezados Amigos da Cirrus. Todos nós adoramos o número da revista contendo uma longa matéria sobre CALMET. Foi um ótimo trabalho que vocês fizeram! Eu sinto bastante por não termos podido ajudar mais, mas vocês realmente tiveram grande astúcia e desenvoltura. Eu gostaria de perguntar a vocês se nós poderíamos ter a Cirrus traduzida em inglês (pelo menos a parte da matéria da CALMET), onde poderiam hospedá-la em seu Website. Desse modo nós poderíamos fazer um LINK para ela do Website da CALMET. Isto seria Possível? Cordiais Saudações.

**Dr. Patrick Parrish**

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



Prezado Dr. Patrick Parrish, inicialmente gostaríamos de agradecer as amáveis palavras e ficamos felizes em saber que adoraste nossa última Cirrus sobre a CALMET. A equipe da UNEMET acredita que pela disseminação da informação nós podemos levar a informação da CALMET e sua importância para Meteorologia à sociedade brasileira e também para todas as pessoas de idiomas português e espanhol. Assim, foi com esta idéia que resolvemos publicar este número da Cirrus. Além disso, como a UNEMET é integrante do Grupo de Trabalho CAL (CALWG) tem o propósito de informar a todas as pessoas, sobretudo da América Latina, relativo à CALMET. Sobre a tradução em inglês da Cirrus (principalmente artigo sobre CALMET) nossa equipe analisará seu pedido. Porém, é plausível e teremos o maior prazer em traduzir este número para o inglês. No momento nossa questão seria quando poderíamos concluir esta tarefa. Eu acredito que isto possa ocorrer até 30 de dezembro de 2007 ou janeiro de 2008. Se nós tivermos mais apoio sobre essa questão poderemos concluir esse material antes dessa data e também poderemos traduzir todo este número da revista. Desta forma, gostaríamos de incitar o CALWG e saber se algum membro poderia nos ajudar nessa tarefa.



## CARREIRA DE METEOROLOGISTA

Olá amigos da Cirrus. Meu nome é Edson Ferreira, sou aluno de ensino Médio e tenho 16 anos. Gostaria de parabenizá-los pela edição de "Março - Maio 2007" da Cirrus, ela está ótima. Gostaria que vocês me ajudassem falando um pouco sobre a carreira de meteorologista, pois quando terminar meus estudos quero ser um. Então, queria que vocês me falassem quais as matérias necessárias em que tenho que me desempenhar mais. O que eu quero mesmo é ser meteorologista especializado em tornados, furacões, enfim estudar mais os ventos. Assim, se puderem me ajudar com algumas dicas ficarei muito agradecido.

**Edson Ferreira Barbosa**  
Lajedo, Pernambuco, Brasil.

✉ Prezado Edson, ficamos muito felizes em ter recebido sua mensagem. Além disso, contentes por querer ser um meteorologista. Sobre suas indagações respondemos a seguir: a) Meteorologia é a ciência que estuda os fenômenos atmosféricos, procurando entender e descrever a composição e a tendência dos diversos elementos que compõem a atmosfera, bem como seus movimentos, processos e influências. A Meteorologia compreende, ainda, a aplicação do conhecimento atmosférico - por análise, previsão e controle - à solução de problemas práticos ligados às atividades humanas, como por exemplo, meio ambiente e mudanças climáticas. Pela diversidade de conhecimentos básicos necessários aos estudos meteorológicos e por suas inúmeras aplicações usa a todo instante conhecimentos de Matemática, Física, Química, Astrofísica, Oceanografia e Geografia, entre outros, para a descrição da atmosfera, seus componentes e seus processos. Além disso, usa a linguagem matemática e ferramentas de trabalho como estatística e computação. Na aplicação dos conhecimentos meteorológicos às atividades humanas, a Meteorologia interage principalmente com Engenharia, Agronomia, Economia, Química, Biologia e outras que trabalham com meio ambiente, sendo também essencial às atividades aeronáuticas e marítimas. Em resumo, as matérias necessárias em que terá que se desempenhar mais são Matemática, Física, Computação e as de Meteorologia. Além disso, ter como meta escrita e fluência principalmente na língua inglesa. b) Campo de atuação profissional: # Análise e Interpretação de Observações, Codificação; Disseminação e Divulgação Técnica da Informação Meteorológica nos Meios de Comunicação Social; Técnica e Científica obtida através de Estações

Meteorológicas Convencionais e Automáticas. # Métodos de Observação e de Análise da Física, da Química, da Dinâmica e da Eletricidade da Atmosfera. # Modelagem Atmosférica e Climatologia. # Previsões Meteorológicas nas diversas Escalas de Tempo. # Sistemas e Métodos de Prognóstico, Diagnóstico, Monitoramento, Mitigação e Avaliação de Impactos Ambientais. # Hidrometeorologia. # Agrometeorologia. # Biometeorologia. # Meteorologia Aeronáutica. # Marinha. # Meteorologia Ambiental. c) Os meteorologistas trabalham em instituições públicas federais, estaduais e municipais, como Universidades, sistemas e núcleos de Meteorologia, FURNAS, ONS, CEMIG, PETROBRÁS, entre outras, além de empresas da iniciativa privada, como Climatempo, Somar, etc. Ou seja, o meteorologista tem diversas funções, precisando ter uma sólida formação científica e profissional para que seja capaz de absorver e desenvolver novas tecnologias possibilitando gerar, analisar e interpretar produtos meteorológicos para aplicação nos diversos ramos da Ciência, face às demandas sociais, com visão crítica, criativa, ética e humanística. Se você quiser mais informações a UNEMET publicou uma edição (sétima) da Revista Cirrus sobre a Meteorologia.

## MISSÃO COM ÓTIMO ÊXITO

Prezados Amigos da Cirrus, muito obrigado pelo envio do número 10 da CIRRUS onde foi mostrada na Sessão Ponto de Vista a reunião realizada em nossa sede de Barcelona no dia 13 de julho. Eu também comemorei que a missão da UNEMET por Portugal, China, Alemanha e Espanha tenha sido de grande êxito. Desejamos que seus projetos interessantes cheguem a um porto bom e que possamos materializar nossas relações em uma colaboração frutífera para ambas as partes. Estamos à disposição para concretizar os próximos passos para tal fim. Cumprimentos e boas recordações de Barcelona.

**Dr. Agustí Ten**  
Diretor de Relações Institucionais do IL3/UB,  
Barcelona, Espanha.

### 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**

## ENERGIAS RENOVADAS



Chegamos ao final de 2007 com muitos motivos para comemorar, sentido a necessidade de darmos continuidade ao nosso objetivo comum: a disseminação e a luta em prol da Meteorologia do Brasil. Não queremos ser os melhores mas sim fazermos o melhor para que a nossa profissão seja cada vez compreendida e melhorada.

A UNEMET completou seus cinco anos de vida atuando amplamente na divulgação, no esclarecimento e na luta em defesa da Meteorologia em nosso país e em todos àqueles de línguas portuguesa e espanhola. A cada dia que passa, temos a sensação de dever cumprido frente aos nossos planos e ideais.

Nesta última edição de 2007, escolhemos o tema Fontes de Geração de Energia, haja vista que na sociedade atual é imprescindível o uso destas para o seu desenvolvimento. Estas são apresentadas de forma simples e evolutiva. Entretanto, é importante no momento atual que se discute aquecimento global, entendermos que cada vez mais devemos incentivar o uso das energias renováveis que poluem comparativamente muito menos do que àquelas de fontes fósseis. O Brasil está em uma situação privilegiada em termos mundiais, pois ele é um dos poucos países do mundo que mais de 80% da geração de energia é obtida através de energia renovável, principalmente através da hidroeletricidade. A Meteorologia estaria bem contemplada neste novo contexto, pois os principais elementos impulsionadores das fontes renováveis são sol, água e vento.

Com a necessidade cada vez mais crescente do uso das fontes de energia renováveis, observamos que elas serão fontes propulsoras à ampliação do mercado existente e de novas oportunidades de trabalho para os meteorologistas. Aproveitando o tema principal desta edição, brindamos nossos leitores com outras sessões interligadas que apresentam informações bastante úteis que com certeza irão agradá-los.

2008 está próximo de desabrochar, por isso gostaríamos de agradecer a todas as pessoas que colaboraram, apoiaram e confiaram em nós. A cada ano nos empanhamos para melhorar ainda mais nossos serviços e publicações que disseminam a ciência meteorológica em toda a sua essência. Assim, vamos renovar nossas energias para que no ano vindouro lutemos cada vez mais pela nossa profissão de maneira ampla.

Desejamos um excelente ano de 2008 com muita saúde, paz, alegria e como escreveu *Orison Swett Marden* "não esperem por oportunidades extraordinárias. Agarrem ocasiões comuns e as façam grandes. Homens fracos esperam por oportunidades; homens fortes as criam".

Ednaldo Oliveira dos Santos  
Presidente da UNEMET

## Fique Antenado

### DIA MUNDIAL DA METEOROLOGIA 2008

**“Observando o Nosso Planeta para um Futuro Melhor”**



Todos os anos, em 23 de março, a Organização Mundial de Meteorologia (OMM), seus 187 membros e a comunidade meteorológica mundial comemoram o Dia Mundial da Meteorologia (DMM). Este dia comemora a convenção que criou a organização em 1950. Subseqüentemente, em 1951, a OMM foi designada uma agência especializada do Sistema das Nações Unidas.

Para 2008 o Conselho Executivo da OMM selecionou o tema: **“Observando o nosso planeta para um futuro melhor”**.

Fonte: OMM.

### CONTRA A ENERGIA LIMPA

**Em Algumas Regiões da Europa, Ventos sopram Contra Usinas Eólicas**



Consideradas uma das fontes de energia mais limpas do mundo, as usinas eólicas começam a sofrer forte oposição em algumas regiões da Europa.

As ONGs *Industrial Wind Action Group* e *Save Our Unspoilt Landscape* fazem lobby contra a instalação de fazendas de turbinas em países como Inglaterra e Grécia. De acordo com os militantes, as turbinas de vento poluem a paisagem e fazem muito barulho quando estão em operação - o que atrapalharia o turismo. A campanha já deu resultado.

No começo do ano, a prefeitura da ilha de Serifos, paraíso na Grécia cuja economia depende dos visitantes, impediu a instalação de 87 turbinas de vento em suas encostas. "Se elas tivessem saído do papel, ninguém viria nos visitar", disse a prefeita, Angeliki Synodinou. "Nossa ilha seria destruída."

Fonte: CNPq.

### SISTEMA SOLAR

**Honda expande a causa ambiental para além dos seus carros verdes**



Fábrica de painéis solares da Honda no Japão

Não resta dúvida de que a Honda é a fábrica que mais tem se empenhado em vincular sua imagem à preservação do ambiente. Além de ter em seu *portfolio* alguns dos carros mais eficientes do ponto de vista energético, a empresa tem expandido sua pregação ambiental para além das linhas de montagem - como a pintura ecológica de sua equipe da Fórmula 1 ou a fabricação dos motores a etanol usados pela *Indy Car* nesta temporada. Agora a montadora acaba de inaugurar a subsidiária Honda Soltec, em Kumamoto (Japão), que fabricará painéis de energia solar para indústrias e residências. De acordo com a montadora, a nova empreitada faz parte da estratégia de reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> não apenas de seus carros, mas também de desenvolver outras tecnologias que gerem energia de modo sustentável. Se em um futuro próximo tivermos carros movidos à energia solar, a Honda certamente poderá sair na frente.

Fonte: Revista Quatro Rodas.

# Meteorologia em foco

## Confira o que foi destaque

### VII OMAR-SAT



O Simpósio Sobre Ondas, Marés, Engenharia Oceânica e Oceanografia por Satélite (OMAR-SAT) é um evento promovido pelo Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM) sediado em Arraial do Cabo, RJ, com o apoio da Petrobrás, Fundação de Estudos do Mar (FEMAR), Estado Maior da Armada (EMA), Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (SECIRM), Empresa Gerencial de Projetos Navais (EMGEPRON) e Ministério da Defesa. Em 2007 foi realizada a sétima edição no período de 01 a 05 de outubro no Hotel "A Ressurgência" em Arraial do Cabo. O principal objetivo deste evento é promover a divulgação do estado da arte nas áreas de oceanografia, engenharia oceânica e oceanografia por satélite no Brasil, divulgar trabalhos e verificar possibilidades de aplicações em proveito da Marinha do Brasil. Além de envolver seus participantes em um ambiente agradável e oferecer infra-estrutura e conforto excepcionais.

Trata-se do mais importante evento desta categoria no Brasil, onde teve um total de 144 participantes, sendo que 87 eram de alunos (graduação/pós-graduação) e 57 de profissionais (graduados, Mestre e doutores) de diversas áreas e instituições do Brasil e Argentina. Foram apresentados 24 trabalhos em formato oral (11 de alunos e 13 de pesquisadores e profissionais) e 36 de pôsteres. Além disso, ocorreram 6 palestras com especialistas convidados. O número de inscrições foi muito superior à citada, porém, o número de participantes foi limitado em função do espaço físico do local do evento.

O evento foi pautado em torno de apresentações de pôsteres, apresentações orais, palestras e mesas que resultaram em valorosas discussões. Os trabalhos apresentados por estudantes, que totalizaram 11, receberam incentivo extra, todos concorreram ao Prêmio Almirante Franco em homenagem a este homem de reconhecimento pelas suas enormes contribuições para ciências do mar em especial no campo da maregrafia, que participou ativamente durante todo evento como palestrante, avaliador e entusiasta da juventude que contribuíram sobremaneira com suas pesquisas.

## VII EPGMET – Encontro dos Alunos da Pós-Graduação em Meteorologia do INPE



Anualmente, os alunos da pós-graduação organizam o EPGMET, um encontro onde eles discutem e apresentam seus trabalhos e áreas de atuação e assim promovendo a integração do corpo discente da instituição.

Nesta sétima edição do evento, que ocorreu na cidade de São José dos Campos entre os dias 03 e 05 de outubro, além dos trabalhos apresentados pelos alunos de mestrado e doutorado, a programação científica também contou com palestras sobre temas diversos – como jatos de baixos níveis, interação oceano-atmosfera e até mesmo sobre motivação e organização.

Estiveram presentes também, ministrando mini-cursos, o Dr. Tércio Ambrizzi (IAG/USP) e o Dr. Dirceu Herdies (CPTEC/INPE), sobre Mudanças Climáticas e Assimilação de Dados, respectivamente.

A cerimônia de abertura contou com a presença do Dr. Ênio Pereira, Chefe da Divisão de Meio Ambiente do CPTEC/INPE (representando a coordenação do CPTEC) e a Coordenadora da Pós-Graduação em Meteorologia do INPE, Dra. Marley Moscatti.



Cerimônia de abertura do VII EPGMET.

Público presente no auditório do Laboratório de Integração e Testes LIT/INPE.



## II Workshop de Modelagem Climática e Ambiental da Amazônia



Analisar a modelagem climática integrada (atmosfera, oceano, continente e vegetação) de previsão numérica de tempo e clima, e discutir as prioridades de desenvolvimentos científicos nesta área são os objetivos do II Workshop de Modelagem Climática e Ambiental da Amazônia, organizado pelo Núcleo de Modelagem Climática e Ambiental (NMCA) do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA).

O evento foi realizado nos dias 9 e 10 de outubro, no auditório da Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA) e contou com o apoio do Programa de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia (*Large Scale Biosphere-Atmosphere Experiment in Amazonia, LBA*), Projeto de Pesquisas de Desenvolvimento de Métodos, Modelos e Geoinformação para Gestão Ambiental (GEOMA), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.



O workshop foi direcionado a grupos de pesquisas de modelagem climática, estudantes de graduação em Meteorologia Tropical da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), e de mestrado e doutorado do Amazonas que desenvolvem trabalhos nas áreas de clima e mudanças climáticas.

Participaram do evento como palestrantes pesquisadores de várias instituições ligadas aos estudos das questões ambientais e climáticas da Amazônia, tais como Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Universidade Federal do Pará (UFPA), Universidade de São Paulo (USP), Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC), Universidade Federal de Viçosa (UFV) e Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME).

Para Antônio Manzi, gerente executivo do LBA, o evento foi importante para “debater as prioridades de estudos e desenvolvimentos futuros nessa área, além de estreitar mais a cooperação entre os diversos grupos de modelagem”. Ele explicou, ainda, que atualmente existem dois modelos climáticos já definidos, o global e o regional. “Pretendemos trabalhar com esses modelos de uma maneira mais integrada, além juntar esforços para que tenhamos um modelo brasileiro que possa representar o nosso clima. Este é um trabalho amplo, onde vários aspectos se expandem em diversas áreas. Pretendemos utilizar um modelo regional acoplado a um modelo global para representar com mais detalhes o impacto de diversos cenários de mudanças climáticas ocorridos da região amazônica”.

## II Congresso Brasileiro de Jornalismo Ambiental



Entre os dias 10 e 12 de outubro deste ano jornalistas brasileiros e convidados internacionais estiveram reunidos, na cidade de Porto Alegre, para participarem do II Congresso Brasileiro de Jornalismo Ambiental. As atividades do evento foram realizadas no complexo do Salão de Atos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Ele foi organizado pelo Núcleo de Ecojornalistas do Estado do Rio Grande do Sul (NEJRS) e dirigido aos profissionais da imprensa, professores, pesquisadores e estudantes universitários. Este evento contou com apoio da UFRGS, FENAJ, Sindicato dos Jornalistas do RS, Associação Riograndense Imprensa, Rede Brasileira de Jornalismo Ambiental.

O Segundo Congresso Brasileiro de Jornalismo Ambiental teve como objetivos debater as questões climáticas e ajudar a conscientizar os profissionais da área de comunicação pela defesa do meio ambiente. Um público de aproximadamente 500 pessoas, entre eles jornalistas, universitários, ambientalistas e curiosos, ouviu atentamente os convidados da abertura do evento, cujo tema desta edição foi "**Aquecimento Global: Um Desafio para a Mídia**". Prestigiaram a solenidade de abertura o prefeito de Porto Alegre, José Fogaça, o Secretário de Meio Ambiente Estadual, Otaviano Brenner de Moraes, a promotora de Justiça Ana Maria Moreira Marchesan - representando o Ministério Público do Estado, o deputado Alberto Oliveira, representando a Presidência da Assembléia Legislativa do Rio Grande do Sul, entre outras autoridades.

A programação do evento versou sobre as seguintes temáticas: Mudanças Climáticas, Energias Renováveis, O Meio Ambiente e a Mídia, A Atuação e a Sustentabilidade dos Veículos Ambientais e Gestão das Águas Frente ao Aquecimento Global.

A conferência sobre "Cidades Sustentáveis" teve como um dos conferencistas o jornalista André Trigueiro, apresentador do Globo News, professor da PUC/RJ e escritor. "Cidade não é uma ciência exata, mas um aglomerado urbano, com dinâmica própria. E quando falamos em sustentabilidade, falamos em planejamento a longo prazo, o que não é o forte dos políticos, principalmente no Brasil", disse Trigueiro. Ele afirmou ainda que os prefeitos, em sua grande maioria, são totalmente analfabetos em questões ambientais.

Mozart Schmitt de Queiroz (gerente executivo de Desenvolvimento Energético da Petrobras), Christiane Finger (professora PUCRS e jornalista da TV SBT/RS) e Lama Padma Samten (físico e ambientalista) abordaram a redução e ampliação de fontes de energias renováveis como ponto central dos debates mesa sobre "Energias Renováveis".

Na plenária final do Congresso, a cidade de Cuiabá foi escolhida como sede do 3º Congresso Brasileiro, previsto para 2009.



Abertura do 2º Congresso Brasileiro de Jornalismo Ambiental. Foto: Luiz Abreu/EcoAgência.



Mozart Schmitt de Queiroz, Christiane Finger e Lama Padma Samten. Foto: Luiz Abreu/EcoAgência.

## II Simpósio de Climatologia – II SIC



Os dias 2 e 3 de novembro foram de muito debate no II Simpósio Internacional de Climatologia, no Bourbon Convention Ibirapuera, em São Paulo, organizado pela SBMET. Pesquisadores sul-americanos de áreas como Meteorologia, Agronomia e Estatística apresentaram trabalhos com novas abordagens e resultados sobre a atribuição de causas e efeitos das mudanças climáticas.

A diferença entre a variabilidade e mudança climática foi o ponto inicial do encontro. "O aquecimento [do planeta] é um processo natural que já aconteceu antes, mas tem sido acelerado pelas atividades humanas", apontou o Pesquisador Jose Marengo, do CPTEC/INPE durante a apresentação sobre as conclusões do 4º relatório do IPCC. De acordo com os resultados, as mudanças têm sido acentuadas por causas antropogênicas, como a queima de combustíveis fósseis, no entanto, o real conhecimento do contexto atual, bem como de cenários futuros exigem dados sobre a variabilidade do clima.

A busca pelos dados foi uma das tendências apontada durante os debates. A paleoclimatologia e a estatística foram indicadas como grandes fornecedoras de meios para auxiliar os meteorologistas em novas metodologias e na ausência de dados observacionais. O esforço por um banco de dados regionais de qualidade é um objetivo que foi reiterado. Os modelos numéricos também foram apontados como uma parte importante no diagnóstico e na previsão de cenários futuros, mas houve grande destaque para a performance dos modelos em escala regional, que reproduzem melhor as particularidades e devem receber maior importância, já que muitas das causas passam por atribuições locais.

Os efeitos abordados incluem a influência dos aerossóis causados pelas queimadas nas regiões centrais do Brasil e os múltiplos estados de equilíbrio vegetação-clima, palestras apresentadas pela Dra. Maria Assunção F. da Silva Dias e Dr. Carlos Nobre, respectivamente. Outras consequências foram debatidas ainda, como a influência da expansão das áreas cultivadas e a expansão das cidades a partir da década de 70.

As recomendações finais refletiram as preocupações dos meteorologistas sobre a importância da comunidade científica para alertar sociedades e governos sobre o momento pelo qual o planeta passa. Este contexto inclui o olhar científico e o aperfeiçoamento das metodologias, com novas métricas e técnicas que possam colaborar com cenários futuros mais realistas, o que necessariamente compreende as contribuições regionais, mas também inclui a dimensão humana. Este ponto foi ressaltado principalmente quanto à inclusão de outros setores nos debates de forma mais completa, como os jornalistas e os economistas. Estes profissionais são capazes de dimensionar também na economia e no comportamento da população a importância e a responsabilidade que a comunidade científica, e em particular os meteorologistas, possui no debate das mudanças climáticas.



Solenidade de Abertura do II Simpósio Internacional de Climatologia, organizado pela SBMET.



Palestrantes e membros da organização do II SIC em São Paulo.

### III Conferência Regional Sobre Mudanças Climáticas Globais: América do Sul



Pesquisadores de todo o mundo tentam entender o impacto das mudanças globais na América do Sul há vários anos. Mesmo assim, o nível de conhecimento sobre esses impactos ainda é reduzido. Ainda serão necessários muitos estudos para a formulação de soluções e estratégias satisfatórias para os vários problemas decorrentes das mudanças globais, como aqueles relativos ao ar, solo, água, economia, áreas de risco à ocupação humana e outros aspectos.

A III Conferência Regional sobre Mudanças Globais: América do Sul, que aconteceu de 4 a 8 de novembro, no Bourbon Ibirapuera, São Paulo, SP, foi uma oportunidade para ampliação e compartilhamento do conhecimento sobre o assunto. O encontro reuniu atores do setor privado, da academia e da sociedade civil na busca de um melhor entendimento e estabelecimento de sinergias e parcerias para obtenção de soluções científicas, tecnológicas e comerciais sustentáveis e socialmente corretas para esse grande desafio.

Aproximadamente 115 trabalhos acadêmicos sobre temas relacionados à mudança climática (**A Ciência das Mudanças Globais, Impactos, vulnerabilidade e adaptação, Evitando as mudanças climáticas e O futuro do regime climático global**) foram expostos durante o evento, no qual cientistas, empresários, autoridades e representantes de ONG's de diferentes países da região debateram os efeitos que tal mudança irá provocar na área e como atenuá-los. O ponto de partida das discussões foi o último relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas da ONU (IPCC), iniciativa que recebeu o Prêmio Nobel da Paz neste ano junto com o ex-vice-presidente americano Al Gore e que terá alguns de seus membros presentes no evento. A partir do relatório do IPCC, os conferencistas traçaram mapas do que o aquecimento global pode provocar na América do Sul ainda neste século e analisadas as medidas, algumas já em andamento, que os países devem adotar para tentar suavizar os impactos sociais, econômicos e ambientais da mudança climática. A participação de diversos setores da sociedade no evento foi muito importante no sentido de estabelecer sinergias e associações que permitam a formulação de políticas públicas e de soluções científicas, tecnológicas e comerciais sustentáveis para as possíveis mudanças climáticas.

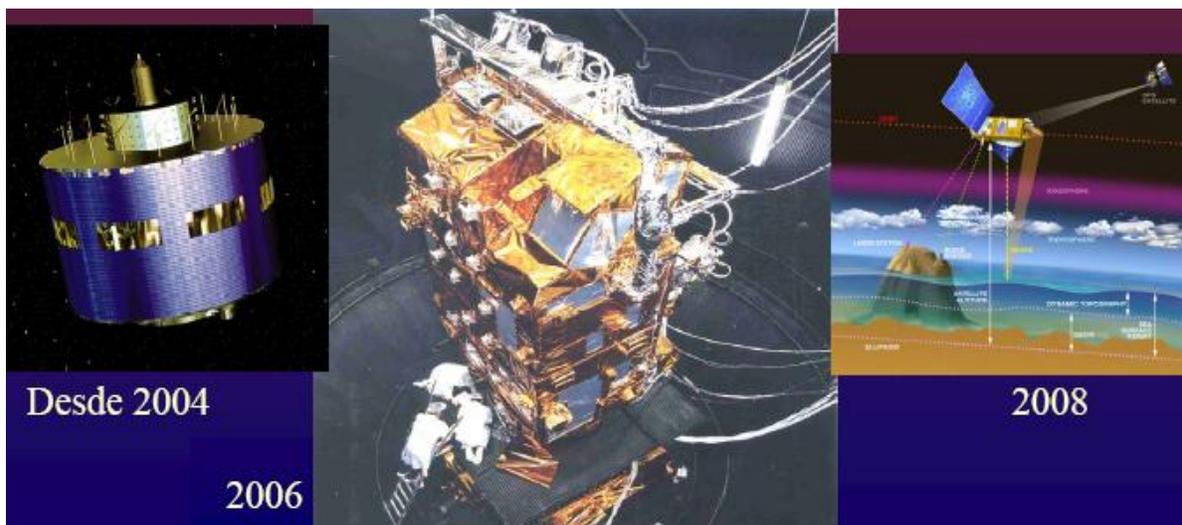
A Conferência foi organizada pelo Instituto de Estudos Avançados (IEA) da Universidade de São Paulo (USP) e pela Academia Brasileira de Ciências (ABC). Paralelamente aos debates e às mesas-redondas, o encontro contou com uma exposição de caráter tecnológico na qual foram divulgados ações, produtos e serviços desenvolvidos por empresas, universidades e centros de pesquisa para diminuir os efeitos das mudanças climáticas.

#### Colaboraram nesta Edição:

- Maria Inês Möllmann e Carolina Behr, EcoAgência de Notícias.
- Mariana Oliveira, Assessoria de Imprensa da SBMET.
- MSc. Paulo Ricardo Teixeira da Silva, Pesquisador do NMA/LBA/INPA e Membro da UNEMET.
- MSc. Rodrigo Santos Costa, Doutorando do INPE e Membro da UNEMET.

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)

## O Olhar METEOSAT sobre a Atmosfera



In formar à comunidade meteorológica brasileira sobre a distribuição dos dados METEOSAT de Segunda Geração (MSG - METEOSAT Second Generation) – satélite meteorológico geostacionário europeu – feita pelo sistema EUMETCast, utilizando o satélite de telecomunicações NSS806 localizado em órbita geossíncrona na longitude de 40.5° WGr (EUMETSAT, 2004). Em linhas gerais, esta é a meta deste artigo. Em outras palavras, situar o leitor acerca de aspectos técnicos neste contexto, privilegiando elementos tecnológicos como formas de acesso, modos de manipulação, maneiras de uso e, em outro vetor, as destinações possíveis para os dados em meteorologia ora fornecidos. Destacável pela funcionalidade e operacionalidade, a tecnologia desenvolvida pela EUMETSAT e aqui sintetizada em muito pode colaborar no quesito compartilhamento de informações em prol do desenvolvimento de povos e países.

### EUMETSAT, METEOSAT E EUMETCast

A EUMETSAT (European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites, <http://www.eumetsat.int/>) é uma instituição intergovernamental que foi criada em 1983 através de uma convenção internacional que envolve vinte países da Europa, entre eles Alemanha, Áustria, Bélgica, Dinamarca, Espanha, Finlândia, França, Grécia, Holanda, Irlanda, Itália, Luxemburgo, Noruega, Portugal, Suécia, Suíça, Turquia e Reino Unido. Além destes, mais sete nações do leste europeu mantêm acordos de cooperação com a organização europeia.

Além de disponibilizar os dados gratuitamente para fins educacionais e para pesquisa, a EUMETSAT também tem prestado particular atenção à formação e capacitação de técnicos e à operacionalização de mecanismos de troca de informação e disponibilização dos dados do MSG para usuários da América Latina. Enquanto programa conjunto com a Agência Espacial Europeia (ESA), a iniciativa EUMETCast centrou-se, inicialmente, no desenvolvimento comercial de produtos e dados para apoiar programas europeus de monitoramento do clima e das mudanças climáticas globais.



## OS SATÉLITES GEOESTACIONÁRIOS EUROPEUS (SGE): METEOSAT

A rede de satélites geoestacionários é coordenada pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) do qual fazem parte do programa GARP (*Global Atmospheric Research Programme*), os satélites Meteosat, GOES, GMS, GOMS e Isat. O satélite geoestacionário é uma espécie de satélite equatorial que orbita permanentemente sobre a linha do equador a uma altitude de aproximadamente 35.786 km. O primeiro satélite geoestacionário foi lançado em 1966 pela NASA, denominado ATS (*Applications Technology Satellite*), o qual em 1975 foi batizado de GOES (*Geostationary Operational Environmental Satellite*).

Com uma configuração semelhante à plataforma do GOES, o primeiro satélite europeu, denominado METEOSAT, foi lançado em 1977. Na seqüência foram colocados em órbita mais seis satélites nos anos de 1981, 1988, 1989, 1991, 1993 e 1997, fornecendo dados que contribuíram de modo decisivo para a previsão meteorológica da Europa e da África. Em agosto de 2002 foi lançado o MSG-1 que, posteriormente, tornou-se operacional desde janeiro de 2004 (cognominado de Meteosat-8). Em dezembro de 2005 foi lançado o MSG-2 (Meteosat-9), uma réplica da primeira versão do Meteosat-8, atualmente em operação (EUMETSAT, 2004).

Neste processo constante de lançamentos, até 2018 a EUMETSAT pretende lançar quatro satélites operacionais. Ainda em termos de equipamentos, importante frisar que dois novos radiômetros compõem o sistema MSG: o imageador de alta rotação no visível e infravermelho (SEVIRI – *Spinning Enhanced Visible and Infrared Imager*) e o radiômetro geoestacionário de saldo de radiação da Terra (*Geostationary Earth Radiation Budget – GERB*).

Juntos, os dois representam uma mudança fundamental no conceito do uso de dados de satélites meteorológicos. Esses radiômetros foram projetados para satisfazer as exigências de previsão de tempo dos seus países membros da EUMETSAT e para monitoramento ambiental. O radiômetro varre a superfície da Terra, linha por linha, e cada linha consiste de uma série de elementos de resolução ou *pixels*. Para cada *pixel*, o radiômetro estima a energia radiativa de uma determinada banda espectral. Esta estimativa é digitalmente codificada e transmitida à Estação terrestre (EUMETSAT, 1999).

Já o SEVIRI varre a Terra com uma resolução temporal de 15 minutos (Tabela 1), em 12 canais, com uma resolução espacial entre 1 km e 3 km no nadir. A disseminação das imagens adquiridas do SEVIRI de baixa resolução (3.712 X 3.712 *pixels*) emprega o sistema LRIT (*Low Resolution Information Transmission*). A partir deste modo é possível obter uma imagem com resolução espacial de 3 km por *pixel* no nadir do Meteosat-9 (EUMETSAT, 2001).

Tabela 1 – Canais e resoluções do radiômetro SEVIRI

Radiômetro SEVIRI				
canal	$\lambda$	Resolução	ColunaxLinha	Resolução
VIS 0.6	0.56 - 0.71	3 km	3712X3712	15 min
VIS 0.8	0.74 - 0.88	3 km	3712X3712	15 min
NIR 1.6	1.50 - 1.78	3 km	3712X3712	15 min
IR 3.9	3.48 - 4.36	3 km	3712X3712	15 min
WV 6.2	5.35 - 7.15	3 km	3712X3712	15 min
WV 7.3	6.85 - 7.85	3 km	3712X3712	15 min
IR 8.7	8.30 - 9.1	3 km	3712X3712	15 min
IR 9.7	9.38 - 9.94	3 km	3712X3712	15 min
IR 10.8	9.80 - 11.80	3 km	3712X3712	15 min
IR 12.0	11.00 - 13.00	3 km	3712X3712	15 min
IR 13.4	12.40 - 14.40	3 km	3712X3712	15 min
HRV	0.4 - 1.1	1 km	11136X7700	15 min

Por sua vez, a disseminação das imagens de alta resolução (11.136 X 7.700 *pixels*) emprega o sistema HRIT (*High Resolution Information Transmission*), fornecendo uma imagem com resolução espacial de 1 km por *pixel* no nadir. Diariamente, essas imagens em alta resolução (HRIT), requerem de 4,5 GB (*gigabytes*) de armazenamento (EUMETSAT, 2001).

## DESCREVENDO O SISTEMA EUMETCAST

O sistema EUMETCast utiliza a banda C para retransmitir e distribuir arquivos de dados e de imagens usando o padrão DVB (*Digital Video Broadcast*). Entre os diferenciais para a recepção de dados do MSG-2 se destacam a simplicidade dos equipamentos e o refinamento do conteúdo transmitido. Financeiramente a instalação é extremamente viável, pois os investimentos, em geral, somam cerca de R\$ 13 mil.

Mas o grande atrativo do sistema é o custo para a obtenção dos dados: zero até 2011, fato que em muito pode beneficiar o Brasil e outros países, em especial os de desenvolvimento tardio. Isto porque pelo EUMETCast tem-se acesso a um conjunto de dados, bem como de produtos, de benefício para política e decisão em todos os setores da



nossa sociedade, incluindo agricultura, energia, meio ambiente e turismo, áreas com acentuada dependência e necessidade de informações acerca das condições climáticas.

Do mesmo modo e não menos importante, é real a carência em algumas destas nações de informação sistemática sobre o monitoramento dos serviços de tráfego aéreo, com base em respostas provenientes de satélites geoestacionários. Oferecendo a possibilidade de transmissão de dados via vídeo digital de altíssima qualidade, mapeando a Terra com o fornecimento de informações precisas em intervalos de 15 minutos, o EUMETCast permite aperfeiçoar previsões podendo antecipar acontecimentos meteorológicos em até 12 horas, período considerado muito reduzido de acordo com padrões internacionais.

No âmbito da EUMETCast, a recepção dos dados MSG para o Brasil é feita somente, no momento, por três estações, sendo uma instalada no CPTEC/INPE (Cachoeira Paulista, SP); outra na Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME, Fortaleza, CE); e a última na Universidade Federal de Alagoas (UFAL, Maceió, AL), primeira universidade nacional a implantar o sistema.

No ano de 2007, a EUMETSAT divulgou o EUMETCast para a comunidade de pesquisadores, professores, técnicos, estudantes e empresários no XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, realizado em Florianópolis, estado de Santa Catarina, no período de 20 a 26 de abril, sendo este o evento mais importante para a comunidade de sensoriamento remoto do país. No período de 20 a 24 de agosto de 2007, pesquisadores brasileiros, sul-americanos, norte-americanos, europeus e africanos lusófonos estiveram reunidos em Maceió, estado de Alagoas, para um treinamento de usuários de imagens dos dados MSG, atividade indispensável para promover a intensiva interação com os usuários e a necessária transferência da tecnologia.

Entretanto, mesmo diante dos benefícios advindos da utilização do EUMETCast, com acesso gratuito a informações de satélites meteorológicos geoestacionários europeus (METEOSAT) e norte-americanos (GOES) sendo para tanto necessários apenas equipamentos para recepção, armazenamento e processamento dos dados, é essencial reafirmar a necessidade de o Brasil construir seu próprio satélite meteorológico geoestacionário. Para isso,

estratégias precisam ser bem definidas para que o projeto, desde seu escopo, seja implementado com sucesso.

Os principais problemas para implementação do Satélite Geoestacionário Brasileiro (SGB) apontados por especialistas que trabalham em sua projeção são lacunas para o seguinte questionamento: quem pagaria pela infra-estrutura, administração e operação do sistema? Ainda há outro problema que é como incluir o setor privado, importante *player* para o sucesso do projeto, no panorama de suas fases de execução.

Some-se ainda a estes entraves o fato de que a construção do SGB exige, principalmente, decisões políticas consensuais em termos de cooperação internacional, sem as quais, certamente, o satélite não será implementado ou, se for, não será desenvolvido de forma otimizada e tecnologicamente consistente. A título de exemplo, o sucesso do satélite sino-brasileiro de sensoriamento remoto, CBERS, representa um avanço extraordinário em termos de cooperação internacional em tecnologia espacial.

## **A RECEPÇÃO E O PROCESSAMENTO DAS IMAGENS METEOSAT**

Os dados e produtos gerados pelo METEOSAT são transferidos para o Centro Europeu de Transmissão (EUMETCast), servidor localizado na Alemanha (Darmstadt), e para as Estações individuais de recepção EUMETCast (cliente).

A EUMETSAT opera com três sistemas de difusão EUMETCast: 1) Europa na banda KU através do satélite Hotbird-6; 2) África na banda C através do satélite Atlantic Bird 3; e 3) América na banda C via satélite NewSkies (NSS)-806. Cada Estação receptora decodifica o sinal e reconstitui os dados e produtos. Um dos objetivos da EUMETcast é também apoiar os Serviços Nacionais de Meteorologia (*National Meteorological Services* – NMS) dos países membros da União Européia. A EUMETSAT gerencia atualmente o Meteosat-6, Meteosat-7 e -8 sobre a Europa e África, e o Meteosat-5 sobre o Oceano Índico (EUMETSAT, 2004).

No Brasil, há a distribuição direta dos dados EUMETSAT pela EUMETCast via satélite de telecomunicações NSS806 para Estações individuais, utilizando o sistema DVB/MPEG-2, onde a largura de banda (canal) ocupada por um canal analógico é utilizada por 12 canais digitais codificados. O sistema DVB/MPEG-2 permite o uso mais eficiente do espectro ele

tromagnético devido ao aumento da taxa de transmissão de dados na banda de frequências disponível – cognominado de sistema EUMETCast.

Desta maneira, o sistema EUMETCast utiliza a técnica MPEG-2 para a camada de compressão, que permite comprimir um sinal para um volume 100 vezes inferior ao do sinal de origem. Por outro lado, ele é baseado numa arquitetura cliente-servidor, utilizando linha de comandos e ferramentas gráficas. Atualmente estão disponíveis para América do Sul as seguintes informações: dados de alta resolução, com emprego dos sistemas LRIT/HRIT (*Low/High Resolution Information Transmission*) a cada quinze minutos; dados GOES (Leste e Oeste) e MTSAT, a cada três horas; produtos “Land” SAF e da SAF OSI; produtos regionais dos satélites de órbita polar NOAA (EUMETSAT, 2001).

Os componentes básicos para recepção de dados transmitidos são: uma antena, dois computadores e os *softwares*. A antena é composta por um refletor parabólico de 3 metros, um alimentador com polarização LHC e um amplificador LNB para amplificar o sinal com baixos níveis de potência. Os computadores podem operar utilizando plataforma Windows XP, sendo necessárias 2 máquinas: uma para a recepção dos dados e outra para processar as imagens recebidas.

O computador de recepção é equipado com placa DVB PCI. A configuração mínima dos sistemas requer CPU com clock acima de 1,8 GHz e memória RAM de 2 GB, além de um HD com pelo menos 160 GB de capacidade e a chave específica de acesso EUMETCast Key Unit (EKU). Um *software* de controle fornecido pela

EUMETSAT, chamado Tellicast, verifica se a chave está apta para a recepção dos dados e libera o armazenamento dos dados em disco, que devem ser descompactados. Na descompactação deve ser utilizado um software específico disponível no endereço EUMETCast (Figura 1).

As chaves Eumetsat USB e NTP são necessárias para mudar o tempo, pois o tempo do sistema é UTC. As imagens do MSG/SEVIRI são adquiridas em oito seções, no sentido dos paralelos, e codificadas em 1024 níveis de cinza (10 bits). Para codificação das imagens para 8 bits (256 níveis de cinza) e montagem das seções, ou seja, na elaboração do mosaico, é utilizado um *software* desenvolvido pelo LAPIS (Laboratório de Processamento de Imagens de Satélite) da UFAL (Figura 2). A primeira imagem MSG-2 da Estação UFAL foi processada no dia 11 de maio de 2007.

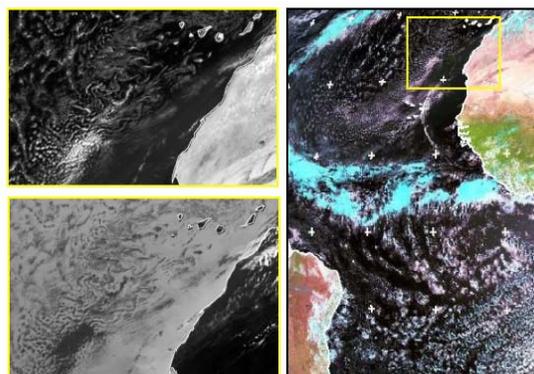


Figura 2 - As imagens (Visível, IV\_3,9 e RGB 321) de uma secção da Terra, obtidas pelo satélite METEOSAT no dia 19 de outubro de 2007, destacando o rastro de vórtices (eddies e esteiras) de von Kármán observados a sudoeste das Ilhas Canárias. Fonte: Estação EUMETCast da UFAL.



Figura 1 - Equipamentos e softwares usados para montagem da Estação de recepção de imagens do satélite METEOSAT-9 (MSG) na UFAL. Fonte: Humberto Barbosa.

O primeiro satélite meteorológico europeu de órbita polar, o MetOp-A (*Meteorological Operational Satellite-A*) da série EPS (*Eumetsat Polar Systems*), a 817 Km de distância da Terra, tem complementado as observações feitas por satélites METEOSAT, a 36 mil km de distância da Terra (órbita geostacionária). O MetOp-A conta com a colaboração entre a Agência Espacial Européia (ESA) e a EUMETSAT. Para os países da América Latina, essas observações ainda não estão disponíveis via EUMETCast (Figura 3).

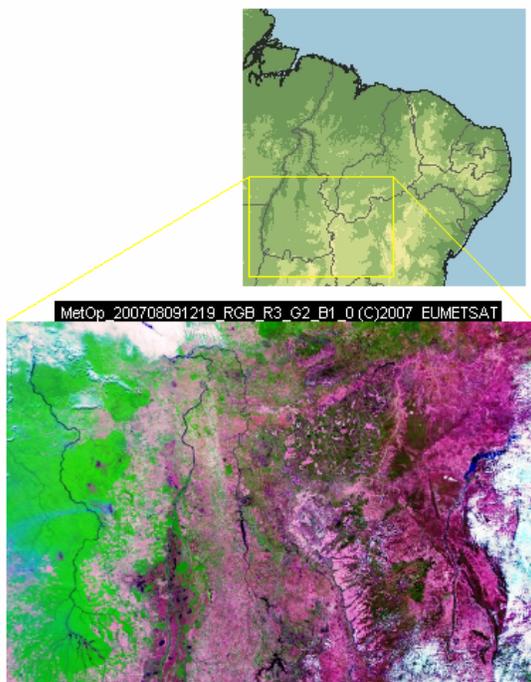


Figura 3 - Imagem (RGB 321) da região Central do Brasil obtida pelo satélite MetOp-A, dia 19 de agosto de 2007. Fonte: Humberto Barbosa.

### **O BRASIL, VIA ALAGOAS, É SEDE DO WISMUSA**

O primeiro Workshop Internacional de Satélites Meteorológicos para Usuários Sul-Americanos – WISMUSA (<http://www.dmd2.com.br/eumetsat/>) – fez parte da série de cursos de satélites meteorológicos realizados pela EUMETSAT no Brasil. Importante ação na estratégia de disseminação da tecnologia e integração de usuários, o Workshop está incluído no rol de iniciativas em andamento para a difusão de informações relativas aos satélites MSG e a ferramentas como o EUMETCast.

Entre 20 e 24 de agosto 40 pesquisadores, em especial brasileiros e sul-americanos, estiveram reunidos em Maceió, capital do estado de Alagoas, para uma atividade inédita em universidades públicas do Brasil: o treinamento de usuários de imagens dos satélites meteorológicos mantido pela instituição inter-governamental européia. O Workshop foi promovido no Brasil pela UFAL, única universidade do país a possuir a tecnologia de aquisição, recepção e tratamento de dados do satélite METEOSAT de Segunda Geração.

Em outras ocasiões, a EUMETSAT em parceria com a FUNCEME e o INPE já realizaram quatro cursos de treinamento sobre o sistema de recepção EUMETCast. A partir dos resultados desses cursos direcionados principalmente aos usuários brasileiros, foi constatada a necessidade de se ampliar o treinamento à comunidade de usuários sul-americanos e africanos lusófonos, através da realização de um primeiro WISMUSA.

Importante se faz evidenciar o grande esforço que é empreendido pela EUMETSAT em realizar cursos de capacitação para recepção, processamento, visualização, e disseminação de dados e produtos derivados dos sinais de Satélites METEOSAT, a serem ofertados aos pesquisadores brasileiros das áreas de ciências atmosféricas e de meio ambiente.

A grosso modo, o objetivo do Workshop foi, a partir da experiência de treinamento em Alagoas, transferir a tecnologia dos satélites do sistema EUMETSAT para outros centros de estudos e pesquisas universitárias de toda a parte sul do continente americano. Durante o WISMUSA, pesquisadores do Brasil, dos Estados Unidos, da África, da Europa e de países da América Latina apresentaram, conheceram e intercambiaram conhecimentos acerca das inúmeras viabilidades para a implantação do sistema. Nesta perspectiva, deve-se ressaltar o pioneirismo da UFAL, instituição federal de ensino superior alagoana que implantou em maio de 2007 a primeira estação universitária brasileira de recepção de dados do satélite MSG.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS: VARIADAS APLICAÇÕES E MÚLTIPLOS BENEFÍCIOS**

Quais são os benefícios do uso de informações meteorológicas satelitais a 36 mil km da Terra? Quais aplicações podem ter estes dados a serem recebidos por diferentes esferas decisórias da sociedade?



As vantagens proporcionadas pelo acesso aos dados fornecidos pela EUMETSAT são altamente importantes para o planejamento governamental e para tomada de decisões dos setores público e privado em curto e médio prazo, com ganhos substanciais para a sociedade brasileira de modo geral. E, naturalmente, tais conquistas podem se estender para os demais países da porção do sul do continente americano, ou mesmo da África, podendo assumir caráter de indutor tecnológico para nações que hoje apresentam mecanismos deficitários em termos de recepção de dados desta espécie.

Nas últimas décadas, as imagens e dados derivados dos satélites METEOSAT em todo o mundo têm gerado informações de grande utilidade para as previsões de tempo e de clima. Por essa razão, diversos pesquisadores em nosso planeta têm utilizado tais informações com a finalidade de contribuir para acompanhamento e análise de diversos fenômenos atmosféricos e ambientais; como precipitações intensas e a ocorrência de incêndios.

Além destes fatores, se voltados os olhares para o cenário nacional, verifica-se que o Brasil possui histórica vocação agrícola, atividade que vem ganhando força, nos últimos anos, não obstante certas regiões do país ainda serem carentes de informação sistemática sobre o monitoramento de tempo e clima. Por isso, ter acesso às informações e dados fornecidos pelo MSG-2 podem ser fundamentais para a tomada de decisão em tempo hábil.

Contudo, é importante salientar que o desenvolvimento do primeiro satélite nacional geoestacionário será fundamental para as a as previsões de tempo e de clima em um país com as dimensões continentais como o Brasil. Nesta perspectiva, a utilização do sistema da EUMETSAT se configura como importante e viável que se diversifica com aplicações as mais variadas rumo à minimização de desigualdades regionais.

Paralelamente, ao manipular os dados de forma apropriada, centros de pesquisa, universidades, governos e entidades públicas ou privadas podem desenvolver estudos sobre potencial eólico, mapas de vegetação, geoprocessamento e previsões meteorológicas indispensáveis à agricultura. O uso dessas informações também pode se voltar a questões de segurança da população, mediante previsão de fenômenos climáticos extremos.

Assim, tais instrumentos de pesquisa e conhecimento, desenvolvidos pela organização europeia e disseminados em escala global, são capazes de traçar uma gama imensa de vetores, todos valiosos para o balizamento de pesquisas, políticas públicas e investimentos episódicos, sazonais ou mesmo estruturantes.

#### Referências:

EUMETSAT, 1999. **LRIT/HRIT Global Specification, CGMS 03**. Darmstadt, Germany.

EUMETSAT, 2001. **MSG Ground Segment LRIT/HRIT Mission Specific Implementation, MSG/SPE/057**. Darmstadt, Germany.

EUMETSAT, 2004. **Technical document EUM TD 15**. issue 3.2, 5 September 2004. Darmstadt, Germany.

#### Para Saber Mais:

<http://www.dmd2.com.br/eumetsat/>

BARBOSA, H. A., 2007. **Report on the International Meteorological Satellite Workshop for South-American Users**. ICAT/UFAL, Maceió, Brazil, 18 September 2007.

#### Humberto Alves Barbosa

Meteorologista. Doutor em Sensoriamento Remoto pela Universidade do Arizona, EUA. Pós-Doutorado na Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) e atualmente é professor do ICAT/UFAL.



#### José Ignacio Prieto Fernández

Meteorologista. Especialista em Satélite Meteorológicos. Atualmente é Diretor da Sessão de Ensino e Treinamento da Agência EUMETSAT, Darmstadt, Alemanha.



# Agenda

## Programe-se

Confira aqui a lista dos principais eventos, no Brasil e no mundo, programados para acontecer em 2008.

16-18/Jan./08

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

<http://www.funceme.br/evento/workshop>

O X Workshop Internacional de Avaliação Climática para o Semi-Árido Nordeste visa apresentar à sociedade a previsão para a estação chuvosa do setor norte do Nordeste Brasileiro, com base na contribuição de diversos centros operacionais e de pesquisa e de pesquisadores em Meteorologia e Climatologia.

Pela terceira vez, o Workshop de Avaliação Climática ocorre paralelamente a um evento científico de Estudos Climáticos. O III Encontro Internacional de Estudos Climáticos Aplicados ao Nordeste Brasileiro terá como tema "Mudanças Climáticas, Variabilidade Climática e Impactos no Semi-Árido". O mesmo estará aberto a contribuições de pesquisadores, técnicos e estudantes na forma de apresentações orais ou pôsteres.

O Evento será realizado em janeiro de 2008 na cidade de Fortaleza, Ceará e está sendo promovido e organizado pela Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME), com apoio do INMET e CPTEC/INPE.

Mais informações podem ser obtidas através do e-mail: [workshopfunceme2008@gmail.com](mailto:workshopfunceme2008@gmail.com) ou por Fax: (85) 3101-1093.

### 6º CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO SUPERIOR (UNIVERSIDADE 2008)

11-15/Fev./08

<http://www.universidad2008.cu/Port/Presentacion.asp>

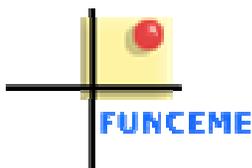
O Ministério da Educação Superior (MES) e as universidades da República de Cuba estão realizando o 6º Congresso Internacional da Educação Superior "Universidade 2008", no período de 11 a 15 de Fevereiro de 2008, no Palácio de Convenções de Havana, Cuba.

Universidade 2008 dedicará à celebração do 80º aniversário da educação superior cubana que se iniciou com a fundação da Universidade de Havana em 1728.

Esta edição tem como lema "A universalização da Universidade por um mundo melhor" e propiciará o debate sobre encontrar soluções para o problema da Educação Superior para todos ao longo de toda a vida, o que reitera o renovado compromisso da Educação Superior com a sua sociedade e com o seu tempo a 90 anos da reforma universitária de Córdoba, Argentina e a 10 anos da Conferência Mundial da UNESCO sobre a Educação Superior realizada em Paris, 1998.

Desde a primeira edição realizada no ano 1998, estes congressos têm-se afirmado como um espaço para a reflexão orientada para a discussão dos mais diversos temas vinculados à agenda internacional sobre educação superior, o qual foi reafirmado no Congresso anterior, celebrado em 2006, tendo a participação de 4.000 delegados de 72 países.

Mais informações com a Secretaria do evento: Dr. Omar Herrera Martinez, Secretário Executivo ([univ2008@reduniv.educ.cu](mailto:univ2008@reduniv.educ.cu)).





## WORKSHOP INTERNACIONAL SOBRE CLIMA E RECURSOS NATURAIS NOS PAÍSES DE LÍNGUA PORTUGUESA (WSCRA08)

02-07/Mar./08

<http://www.cra08.com/portugues/index.htm>



A natureza global dos problemas climáticos e ambientais, porque também têm 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. É este quadro que justifica a realização deste Workshop Internacional 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, a ser realizado na Ilha do Sal, Cabo Verde, de 02 a 07 de Março de 2007.

Sessões científicas com apresentação de comunicações orais irão cobrir as seguintes áreas temáticas: Agrometeorologia, Micrometeorologia, Biometeorologia; Climatologia Urbana e Poluição Atmosférica e Impactos na Saúde, em especial; 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.

Mais informações com a Secretaria do evento: [presimet@cvtelecom.cv](mailto:presimet@cvtelecom.cv), [secretariado.cra@gmail.com](mailto:secretariado.cra@gmail.com), Dr. Sérgio Ferreira ([sfconsultoria@gmail.com](mailto:sfconsultoria@gmail.com)), Carlos Moniz ([camoniz@yahoo.com.br](mailto:camoniz@yahoo.com.br)), Carlos Tavares ([direitinho.tavares@meteo.pt](mailto:direitinho.tavares@meteo.pt)) e prof. Luiz C. B. Molion ([prof.molion@gamil.com](mailto:prof.molion@gamil.com)).

## CONFERÊNCIA SPACEOPS 2008

12-16/Maio/08

<http://www.spaceops2008.org>



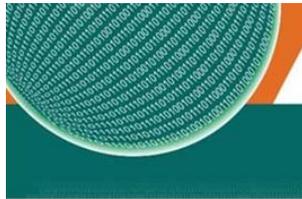
EUMETSAT e ESA estão combinando suas experiências para realizar a SpaceOps 2008 tendo como tema "Protegendo a Terra, Explorando o Universo". A conferência acontecerá no Centro de Convenções da cidade de Heidelberg, Alemanha, no período de 12 - 16 de maio de 2008.

Foco especial será dado sobre: # Observação de terra e missões de Meteorologia: monitorando o estado e a evolução do ambiente da Terra, provendo dados para a proteção da espécie humana e nosso planeta casa em extinção; # Missões de exploração próxima a Terra e no espaço longínquo, incluindo a exploração robótica do Sistema solar e bem distante, como também espaçonave para exploração Lunar e marciana.

Uma semana intensiva de apresentações (oral e painel) ocorrerão durante a SpaceOps 2008 que promete ser um evento excepcional e memorável. Uma característica adicional do programa será a apresentação do Prêmio de Realização Excelente do SpaceOps, a Medalha de Serviço Distinta, e um Prêmio de Melhor Trabalho. A Conferência SpaceOps é um foro técnico da comunidade de operações espaciais que estuda princípios de operações do estado da arte, métodos, e ferramentas. O evento é bianual desde 1990 e têm atraído tecnólogos, cientistas, gerentes, e especialistas de agências espaciais, indústria, e academia. A SpaceOps promove intercâmbio administrativo e técnico em todos os aspectos de operações de missões espaciais, inclusive robótica, humana, órbita da terra, e espaço sideral.

Para mais informações consulte a homepage da SpaceOps acima ou por e-mail para: Heike Schweitzer ([heike.schweitzer@esa.int](mailto:heike.schweitzer@esa.int)), Madeleine Pooley ([madeleine.pooley@eumetsat.int](mailto:madeleine.pooley@eumetsat.int)), Megan Halsey ([meganh@aiaa.org](mailto:meganh@aiaa.org)).

13-16/Maio/08



infobrasil

### I CONGRESSO TECNOLÓGICO TI E TELECOM

<http://www.infobrasil.inf.br>

O Congresso InfoBrasil, que será realizado nos dias 13 a 16 de maio de 2008, em Fortaleza, é um fórum nacional de intercâmbio científico, tecnológico e educacional com foco nas aplicações e soluções do setor. O Evento tem por objetivo disseminar as novas tecnologias, promover o conhecimento e estimular o debate sobre os principais temas do setor de Tecnologia da Informação e Telecomunicações. O Comitê de Programa da InfoBrasil é formado por mais de 50 acadêmicos oriundos de todas as universidades e faculdades de Computação e Sistemas de Informação de Fortaleza, além de pesquisadores de outras regiões do País.

Os autores são convidados a submeter trabalhos de pesquisa aplicada, de desenvolvimento e de resultados experimentais que abrangem um ou mais dos assuntos temáticos relacionados.

Foram definidos 14 temas para integrar a programação do Congresso, com um coordenador para cada área: Automação e Sistemas Embarcados; Banco de Dados; Computação Gráfica; Engenharia de Software; Gerência de Projetos; Educação a Distância; Inteligência Artificial; Pesquisa Operacional; Propriedade Intelectual aplicada em TIC; Redes de Comunicação Digital infra-estruturada e sem fio; Sistemas de Telecomunicações; Tecnologias WEB; TV Digital; Software Livre.

Os trabalhos podem ser apresentados no formato de artigos completos e tutoriais. **As submissões devem ser feitas eletronicamente até o dia 15 de janeiro de 2008.**

Mais informações com a Secretaria Executiva pelo e-mail: [congresso@infobrasil.inf.br](mailto:congresso@infobrasil.inf.br).

20-24/Maio/08



### III CONGRESSO BRASILEIRO DE OCEANOGRAFIA - CBO'2008

<http://www.cbo2008.com>

O Congresso Brasileiro de Oceanografia (CBO) ocorre de dois em dois anos (edição bienal). A Associação Brasileira de Oceanografia (AOCEANO) e o Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR) da Universidade Federal do Ceará (UFC) são os organizadores da 3ª edição do Congresso Brasileiro de Oceanografia (CBO'2008), a ser realizado entre os dias 20 e 24 de maio de 2008, no Centro de Convenções do Ceará, na cidade de Fortaleza, capital do Estado do Ceará.

Paralelamente ao CBO'2008 ocorrerá também a realização da primeira edição do Congresso Ibero-Americano de Oceanografia, evento que pretende reunir a comunidade científica da América Latina e da Península Ibérica (Portugal e Espanha) para discutir os avanços nessa área do conhecimento, assim como viabilizar a integração entre os diversos setores vinculados à área.

Integrada ao III Congresso Brasileiro de Oceanografia - CBO'2008 e ao Congresso Ibero-Americano de Oceanografia - CIAO, será realizada a FEIRA TÉCNICO-CIENTÍFICA BRASIL OCEANO, em sua quarta edição, que visa proporcionar a divulgação e a promoção de empresas, instituições e entidades que possuam uma estreita relação com o ambiente marinho e seus recursos.

A Comissão Organizadora espera reunir, na capital cearense, aproximadamente 2.500 congressistas, estimativa esta consubstanciada pelo sucesso das duas edições anteriores do CBO.

**O prazo final para envio de trabalhos é 22 de janeiro de 2008.**

Mais informações podem ser obtidas pelo e-mail: [cbo2008@aoceano.org.br](mailto:cbo2008@aoceano.org.br) ou pelo Telefax: (47) 3367-2202.

## CONGRESSO E-LEARNING BRASIL 2008

25-26/Jun./08

<http://www.elearningbrasil.com.br/congresso/2008/evento/index.asp>



A 8ª edição do Congresso E-Learning Brasil ocorrerá nos dias 25 e 26 de junho de 2008 no WTC Hotel na cidade de São Paulo. Ele é reconhecido como o maior e mais importante evento de e-Learning da América Latina.

É um ambiente propício à troca de experiências considerando que o mercado já está mais maduro e consistente, tendo normalmente a participação de mais de 7.000 participantes, líderes, formadores de opinião e responsáveis pelo desenvolvimento do Capital Humano, das principais organizações privadas, governamentais e educacionais de nosso país, que já participaram das edições anteriores.

O Tema desta edição será "Além do E-Learning: Gestão do Cohecimento, Aprendizado, Desempenho e Talentos".

Paralelamente ao Congresso E-Learning 2008 terá também a FIT Educ 2008, que é uma Feira Internacional de Produtos de Tecnologia Educacional.

As metas destes eventos são:

- Agilizar o desenvolvimento e o lançamento de novos produtos (time to market);
- Melhorar a utilização de produtos já lançados;
- Otimizar os investimentos na capacitação dos recursos humanos;
- Gerar novas oportunidades de negócio;
- Aumentar o índice de satisfação de seus Clientes;
- Desenvolver e reter o Capital Humano;
- Implantar um novo sistema (ERP, CRM, outros);
- Aumentar as vendas;
- Identificar e contratar talentos;
- Estimular o auto-desenvolvimento e pró-atividade de seus Colaboradores;
- Aumentar a capacidade de processos produtivos e administrativos;
- Implantar ou aperfeiçoar a Gestão do Conhecimento;
- Promover sinergia e comunicação interna e externa em sua Organização

Mais informações podem ser obtidas pelos Telefone: (11) 4225-7600, Fax: (11) 4225-7610.

## VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA

24-29/Ago./08

<http://www.ig.ufu.br/>



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 Caparão (Minas Gerais) o VIII Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica.

O tema desta edição é Evolução Tecnológica e Climatologia.

Durante o evento serão ofertados 07 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. Além disso, estarão sendo promovidos quatro trabalhos de campo: Escalada Noturna ao Pico da Bandeira (1 e 2), Entorno do Maciço do Caparão (3) e Ouro Preto/Mariana – Belo Horizonte (4). Como também haverá visitas orientadas entorno do Parque do Caparão para os acompanhantes dos participantes do evento.

No terceiro dia do evento ocorrerá a Assembléia da ABClima.

**O prazo final para envio de resumos é 10 de agosto de 2008.**

Para mais informações manter contato via e-mail: [viiiisbcg@ufu.br](mailto:viiiisbcg@ufu.br), [washington@ufu.br](mailto:washington@ufu.br) e [clima@ufu.br](mailto:clima@ufu.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 - a 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 e dar boas-vindas a todos 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, o Darmstadtium, chamado assim após a descoberta em 1994 do primeiro elemento químico pelo Instituto de Pesquisa para Íons Pesados (GSI - Gesellschaft für Schwerionenforschung).

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 lançamento do Jason-2 na metade de 2008 são esperados avidamente pelos parceiros NASA, NOAA, CNES e EUMETSAT e naturalmente pela comunidade internacional de oceano.

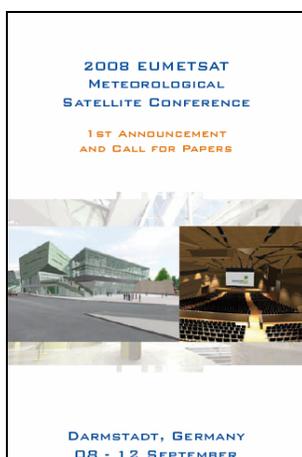
O escopo para troca de informação em oceanografia, particularmente com o objetivo de ajudar a entender melhor as forças atrás das mudanças globais de clima e a física do oceano, é infinito.

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 gama completa dos tópicos está listada abaixo:

- 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,
- Atividades por aprendizagem em Meteorologia.

**O prazo final para envio de resumos é 25 de janeiro de 2008.**

[Mais informações podem ser obtidas no endereço eletrônico acima.](#)



**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)

## A EVOLUÇÃO DAS FONTES ENERGÉTICAS: DAS CONVENCIONAIS AO ADVENTO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS



O planeta Terra mudou. O homem mudou, evoluiu. Porém, todo progresso tem o seu preço: hoje, a humanidade possui uma enorme demanda energética e os cenários de crescimento mostram que um colapso não estaria muito distante. Além de toda a problemática já existente envolvendo as matrizes energéticas atuais, as energias renováveis possuem o atrativo do desenvolvimento limpo, com reduzida (ou nenhuma) emissão direta de carbono na atmosfera. Em tempos de debates sobre o aquecimento global, elas têm sido apontadas como não só como a evolução das fontes energéticas, mas como uma necessidade do mundo moderno.

### O Desenvolvimento da Humanidade exige cada vez mais Energia...

Com a Revolução Industrial, o homem passou a se preocupar em como conseguir energia. Essa foi a primeira grande alteração da matriz energética mundial, mas ainda sem qualquer preocupação com meio ambiente. Essas fontes energéticas, hoje conhecidas como **convencionais**, são caracterizadas pelo baixo custo, grande impacto ambiental e (hoje) tecnologia difundida.

### O Carvão

O primeiro combustível utilizado em alta escala foi o carvão, ao menos até a segunda grande guerra. Juntamente com o surgimento da energia nuclear, o carvão assumiu a condição de fonte subsidiária de energia.

No entanto, a disponibilidade de grandes jazidas de carvão mineral, a relativa facilidade do carvão vegetal e o seu baixo custo ainda conferem a esse combustível um papel relevante na economia atual, em especial para economias em desenvolvimento.

No Brasil, graças a condições climáticas desfavoráveis, as jazidas possuem um carvão de não tão boa qualidade. A maior parte está localizada na região Sul, sendo que apenas o carvão produzido em Santa Catarina é coqueificável. Mesmo assim, em proporções mínimas - menos de 20% - tem de ser misturado ao carvão importado. Já o carvão vegetal é produzido basicamente para atender as siderúrgicas, a partir do eucalipto. Para isso, as produtoras necessitam de imensas plantações, que provocam impactos ambientais desfavoráveis, já que não chegam a constituir um ecossistema e expulsam as espécies animais. A produção caseira de carvão vegetal, feita por métodos primitivos, embora pouco representativa do ponto de vista econômico, provoca desmatamento e poluição ambiental. Parte dessa produção destina-se ao consumo doméstico, em restaurantes com forno de lenha e churrasqueiras.

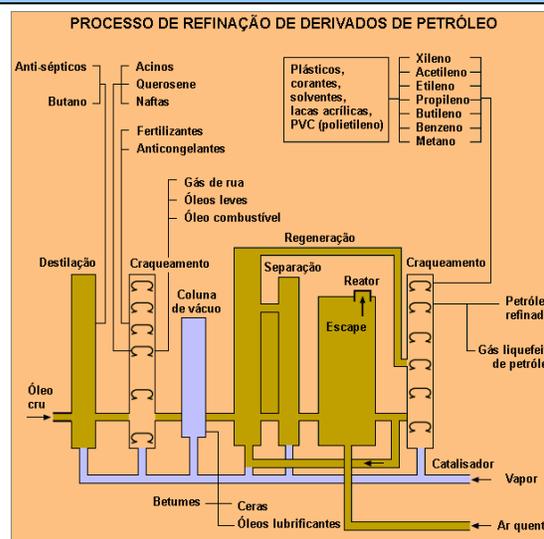
#### Consumo Final e Demanda Energética

O consumo final está associado a energia que movimentam os setores econômicos de um país. A demanda energética é o quanto cada um desses setores "requer" ou utiliza em um determinado período. Assim sendo, está intimamente relacionada com o desenvolvimento de um país, juntamente com as alterações de suas matrizes energéticas. Acompanhando a evolução dos diversos setores da economia, bem como o uso, disponibilidade e busca por reservas energéticas, se pode inferir projeções para os próximos anos.

Políticas externas e tratados, como o Protocolo de Kyoto, têm importância quanto a algumas dessas projeções; a busca por "energias limpas", uma possível redução nas emissões de carbono, provenientes basicamente de combustíveis fósseis, entre outros, poderiam mudar determinados cenários. Porém, países em desenvolvimento têm necessidades diferentes daqueles considerados desenvolvidos.

#### Petróleo: Ouro Negro

Com a descoberta e invenção dos combustíveis derivados do petróleo, ocorreu o desenvolvimento dos motores a explosão. Isso abriu grandes perspectivas em termos de velocidade e potência.



Petróleo: da entrada do óleo "cru" aos diversos produtos.

Fisicamente, o petróleo é uma mistura de compostos de diferentes pontos de ebulição. Os intervalos de temperatura e a composição de cada fração variam com o tipo de petróleo. Podendo ser encontrado nos estados sólido, líquido e gasoso – sendo o líquido, e nos últimos anos, o gasoso merecidamente tendo o direito ao uso do nome e o reconhecimento como grande benfeitor da humanidade – ganhou importância no mundo moderno quando substituiu o óleo de baleia na iluminação pública das cidades europeias.

A invenção do automóvel elevou-o à condição de mais importante fonte de energia da sociedade moderna. Ao longo da História, produziu também incontáveis guerras, invasões, disputas territoriais, golpes de Estado, revoluções, cismas políticos. O Oriente Médio, os Estados Unidos e os territórios da antiga União Soviética são grandes produtores - e os dois últimos igualmente consumidores.

Além do petróleo convencional, disponível em campos que podem ser explorados pela "simples" perfuração de poços, há outros tipos que dependem de estudos, pesquisas e desenvolvimento tecnológico para serem utilizados. Por exemplo, o petróleo extra-pesado do cinturão do Orinoco, na Venezuela, as areias de alcatrão de Athabasca, no oeste do Canadá, e os reservatórios de petróleo gelado e viscoso do Declive Norte do Alasca. O óleo da argila xistosa também é um recurso potencial, embora ainda não possa ser considerado verdadeiro petróleo; é uma rocha sedimentária rica em substâncias orgânicas, que possui um processo de quase três vezes mais caro do que a exploração de poços comuns.

As características físicas e químicas do óleo cru, juntamente com a localização e a extensão das jazidas, são os principais fatores na determinação de seu valor como matéria-prima. Como nenhuma de suas propriedades físicas ou químicas permite detectá-lo com certeza da superfície, a prospecção científica tornou-se importante no começo do século XX, quando os geólogos começaram a mapear as características terrestres indicadoras de sítios favoráveis à perfuração.

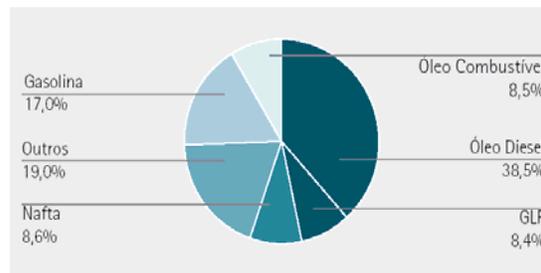
Particularmente reveladores eram os afloramentos que indicavam a existência de rochas sedimentares porosas e impermeáveis alternadas. A rocha porosa (arenitos calcários ou dolomitas) serve de reservatório para o petróleo, que nela pode migrar, sob uma diferença de pressão, através de interstícios e fendas, até o ponto de escapamento, ou seja, até o poço perfurado.

Somente em janeiro de 1939 que se revelou a existência de petróleo no nosso solo brasileiro. Perfurado em Lobato - BA, pelo então Departamento Nacional de Produção Mineral, um órgão do governo federal. Em outubro de 1953 instituiu-se o monopólio estatal da pesquisa, lavra, refinação, transporte e importação do óleo no Brasil, pela Petrobrás (Petróleo Brasileiro S.A.), sob a orientação e a fiscalização do Conselho Nacional de Petróleo.

Nas décadas seguintes, a exploração partiu para o Recôncavo Baiano, Bacia de Sergipe/Alagoas, Bacias sedimentares do Amazonas e do Paraná. Com os avanços tecnológicos, a Petrobrás alcançou bons resultados em descobertas de gás natural na região do rio Juruá, no alto Amazonas. As plataformas continentais também iam de popa, com a descoberta de óleo no litoral de Sergipe (campo de Guaricema).

Foi, porém, a crise do petróleo iniciada em 1973, que viabilizou a prospecção em áreas antes consideradas antieconômicas. Na década de 1970, intensificou-se a exploração de bacias submersas. A identificação de petróleo na bacia de Campos, litoral do Rio de Janeiro, duplicou as reservas brasileiras. Mais de vinte campos de pequeno e médio porte foram encontrados mais tarde no litoral do Rio Grande do Norte, Ceará, Bahia, Alagoas e Sergipe. No início dos anos 80, o Brasil era, depois dos Estados Unidos, o país que mais perfurava no mar, mas, no final do século, ainda carecia importar quase a metade do petróleo que consumia.

Brasil 2006



Estrutura de consumo dos combustíveis derivados de petróleo no Brasil, segundo o BEN 2007 (ano base 2006).

No ano de 2006, a Petrobrás anunciou a auto-suficiência brasileira em petróleo. A expansão do setor deve-se às novas descobertas e às plataformas que iniciaram produção a partir de 2003, que estão permitindo em apenas dois anos, aumentar a sua produção em 400 mil barris/dia, passando de 1,5 milhões em



2004 para 1,91 milhões em 2006.

Navio-plataforma P-34, da Petrobrás: exemplo do desenvolvimento tecnológico brasileiro na exportação do petróleo.

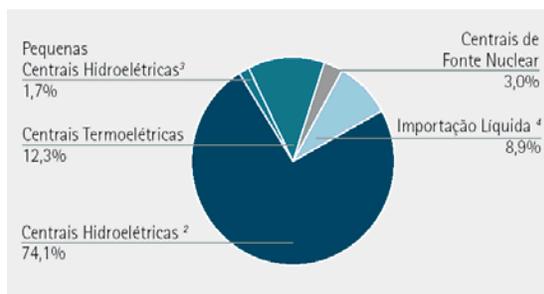
## Geração de Energia Elétrica: a Hidroelétrica é a menina dos olhos da matriz energética brasileira

Especialmente quando se fala em matriz energética brasileira, não se pode deixar de mencionar a energia hidroelétrica. O país, que possui relevo e hidrografia extremamente propícios para este fim, tem o seu consumo residencial baseado quase que na sua totalidade nessa fonte. Segura, econômica e de captação relativamente simples, tem como principal revés o fator climático; longos períodos de estiagem podem comprometer o seu fornecimento.

A dependência brasileira é claramente percebida quando verificamos os dados de oferta de energia interna divulgados pelo Ministério de Minas e Energia (MME), que mostra que quase 75% provêm de centrais hidroelétricas. Isso foi sentido "na pele" pelo

povo brasileiro, que em sua história recente sofreu um racionamento. Segundo especialistas, o mesmo não teve como fator determinante a estiagens dos anos anteriores e sim um planejamento considerado inadequado. Independente de sua causa, o “apagão” no início deste século poderá se repetir, segundo as projeções de alguns pesquisadores, até o ano de 2011; o governo brasileiro, por meio do MME, nega qualquer possibilidade. A questão é que em curto prazo, não existiria uma solução imediata para a atual dependência da energia hidrelétrica do país, ao menos não com um custo compatível.

Estrutura da oferta interna<sup>1</sup>  
Brasil 2006



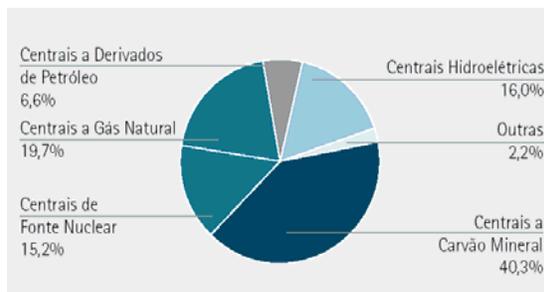
<sup>1</sup> Inclui centrais elétricas autoprodutoras.

<sup>2</sup> Centrais hidroelétricas são aquelas com potência superior a 30 MW.

<sup>3</sup> Pequenas centrais hidroelétricas são aquelas com potência igual ou inferior a 30 MW.

<sup>4</sup> A importação inclui a parcela paraguaia de Itaipu.

Estrutura da oferta segundo a Fonte de Geração  
Mundo 2006



Oferta interna de energia elétrica “Brasil x Mundo”, segundo o BEN 2007 (ano base 2006).

Mesmo sendo uma fonte de energia renovável e considerada limpa, em especial pela não emissão de carbono (em teoria), há o impacto ambiental quando na inundação da área da represa. Existem as hipóteses da emissão de carbono pela matéria orgânica em decomposição e da captura do mesmo pela água, além do “aprisionamento” do mesmo no fundo dos reservatórios.

Também é preciso considerar o impacto social. Somente no Brasil, existem mais

de 500 represas hidrelétricas. Alguns estudos mostram os impactos que a construção de grandes represas hidrelétricas causam às comunidades originais das áreas alagadas pelo reservatório e seu entorno, notadamente sobre a saúde e a qualidade de vida destas populações. Segundo alguns destes, a construção de represas pode facilitar o desenvolvimento e a disseminação de doenças devido a mudanças bruscas no ecossistema.

Para evitar o problema da perda da biodiversidade existente, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) baixou uma resolução tornando obrigatória uma compensação ecológica. Os empreendedores que constroem e operam represas devem gastar pelo menos 0,5% do valor do empreendimento na compra de outras florestas para ali instalarem e manterem uma estação ecológica ou outra unidade de conservação. É uma regulamentação única no mundo. Sua vigência foi também estendida para qualquer empreendimento de vulto, como por exemplo, estradas que venham a eliminar florestas e outras formas de vegetação natural de importância.



Área inundada na hidrelétrica de Balbina – AM.

## E Quanto à Energia Nuclear?

A energia nuclear provém:

(1) a desintegração radioativa, processo segundo o qual um núcleo se converte espontaneamente no núcleo de outro isótopo ou elemento;

(2) a fissão nuclear, pela qual um núcleo pesado se divide em dois outros e libera a energia neles contida;

(3) a fusão nuclear, segundo a qual dois núcleos atômicos leves, submetidos a temperaturas elevadíssimas, reagem para formar um único núcleo, de peso maior.

O primeiro reator nuclear foi construído na Universidade de Chicago, sob a supervisão



do físico italiano Enrico Fermi. O equipamento produziu uma reação em cadeia em 2 de dezembro de 1942. Imediatamente após a segunda guerra mundial, cientistas e engenheiros de vários outros países empreenderam pesquisas destinadas a desenvolver reatores nucleares para a produção de energia em larga escala. Em 1956, o Reino Unido inaugurou em *Calder Hall* a primeira usina nuclear totalmente comercial. Um ano depois, entrou em operação a primeira usina americana desse tipo. O número de grandes usinas nucleares aumentou rapidamente em muitos países industrializados até o final da década de 1970. Depois disso, houve uma significativa redução no ritmo de utilização da energia nuclear para fins comerciais, por diversas razões: a demanda de energia elétrica ficou muito abaixo do que se esperava; o custo de construção de novas usinas nucleares era alto; a opinião pública pressionava contra a construção de usinas, principalmente depois dos catastróficos acidentes ocorridos na usina de *Three Mile Island*, nos Estados Unidos, e em *Tchernóbil*, na Ucrânia, então parte da União Soviética. Entretanto, França, Japão, Coreia do Sul e Tailândia, que dispõem de poucas alternativas energéticas, continuaram a usar a energia nuclear.

Todos os reatores nucleares produzem energia a partir da reação de fissão, mas os cientistas acreditam que a fusão nuclear controlada pode originar uma fonte de energia alternativa relativamente barata de geração de eletricidade, o que ajudaria a conservar o suprimento de combustíveis fósseis do planeta, em rápido esgotamento. Além de valiosa fonte de energia elétrica para uso comercial, os reatores nucleares também servem para impelir alguns tipos de navios militares, submarinos e certas naves espaciais não-tripuladas. Outra importante aplicação dos reatores é a produção de isótopos radioativos, amplamente usados na pesquisa científica, na terapêutica e na indústria. Os isótopos são criados pelo bombardeamento de substâncias não-radioativas com os nêutrons liberados durante a fissão.

O calor liberado pelas fissões também é removido do núcleo do reator por uma substância refrigerante, que pode ser líquida ou gasosa. Os refrigerantes devem ter boas propriedades de transferência de calor, assim como fraca propriedade de absorver nêutrons. Tanto a água leve (comum) quanto à pesada são empregadas como refrigerantes, o que ocorre também com metais líquidos (sódio, por exemplo), hélio e várias outras substâncias.

À medida que a reação em cadeia prossegue, os produtos da fissão se acumulam no núcleo do reator. A maioria desses fragmentos é altamente radioativa e emite raios gama e nêutrons. Para proteger os operadores da usina e outras pessoas próximas da radiação desses fragmentos, e da radiação produzida diretamente pelo processo de fissão, o reator é cercado por paredes e um piso de concreto bastante espesso, que constituem a estrutura de contenção.

Quanto aos rejeitos, eles mantêm-se mantêm perigosamente radioativos por milhares de anos e, portanto, devem ser eliminados ou armazenados de forma permanente. Ainda não foi descoberto, no entanto, um método prático e seguro de tratamento desses resíduos. Como acontece a toda atividade humana, a produção de energia nuclear não pode ser considerada absolutamente isenta de riscos. As medidas preventivas visam, portanto, minimizar o risco de acidentes.

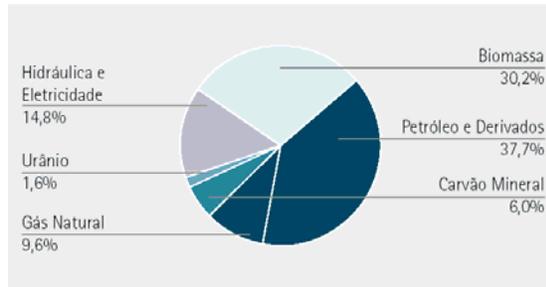


Tchernóbil, o maior desastre nuclear da história.

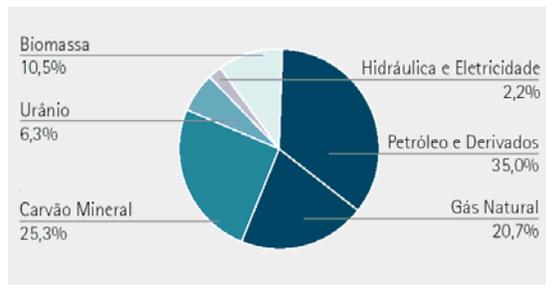
## O “Surgimento” das Renováveis

A demanda por energia aumentou, assim como o apelo pela busca daquelas que não estejam diretamente relacionadas com a emissão de carbono na atmosfera. Para solucionar ou minimizar esses problemas, surgiram diversas fontes para a geração de energia elétrica ou mesmo para uso como combustível.

Brasil 2006



Mundo 2005



Estrutura de participação das fontes na oferta interna de energia "Brasil x Mundo", segundo o BEN 2007 (ano base 2006).

## Energia Solar

O aproveitamento da energia gerada pelo Sol é hoje, sem sombra de dúvidas, uma das promissoras alternativas energéticas deste milênio. E quando se fala em energia, deve-se lembrar que o Sol é responsável pela origem de praticamente todas as outras fontes. Não seria nenhuma gafe afirmar que as fontes de energia são, em última instância, derivadas do Sol.

Dentro do sol, massa é convertida diretamente em energia pelo processo de fusão nuclear, onde pequenas massas geram enormes quantidades de energia. Este potencial, ilustrado por  $E = mc^2$ , onde E é a quantidade de energia criada, m é a massa da matéria destruída e c é a velocidade da luz. De fato, o sol gera uma massiva quantidade de  $3.94 \times 10^{23}$  kW todo o dia, alcançando temperaturas de 5.700 °C. Essa energia é irradiada e leva aproximadamente 8 minutos para cobrir seus 129 milhões de km de jornada até nos alcançar aqui na Terra; porém, graças a atmosfera, parte dessa energia é absorvida e difundida.

O Sol fornece anualmente, para a atmosfera terrestre,  $1,5 \times 10^{18}$  kWh de energia, o que corresponde a 10000 vezes o consumo mundial de energia neste período. Este fato vem indicar que, além de ser responsável pela manutenção da vida na Terra, a radiação solar constitui-se numa inesgotável fonte energética,

havendo um enorme potencial de utilização por meio de sistemas de captação e conversão em outra forma de energia (térmica, elétrica, etc.).

De toda a radiação solar que chega às camadas superiores da atmosfera, apenas uma fração atinge a superfície terrestre, devido à reflexão e absorção dos raios solares pela atmosfera. Esta fração que atinge o solo é constituída por uma componente direta e por uma componente difusa (que sofre algum tipo de espalhamento). Notadamente, se a superfície receptora estiver inclinada com relação à horizontal, haverá uma terceira componente refletida pelo ambiente do entorno (solo, vegetação, obstáculos, terrenos rochosos, etc.). O coeficiente de reflexão destas superfícies é denominado de albedo.

Devido à alternância de dias e noites, das estações do ano e períodos de nebulosidade, o recurso energético solar apresenta grande variabilidade, induzindo, conforme o caso, ao uso conjunto com outros sistemas. O princípio básico está então em capturar essa luz, seja através de células fotovoltaicas ou concentradores, de acordo com o uso.

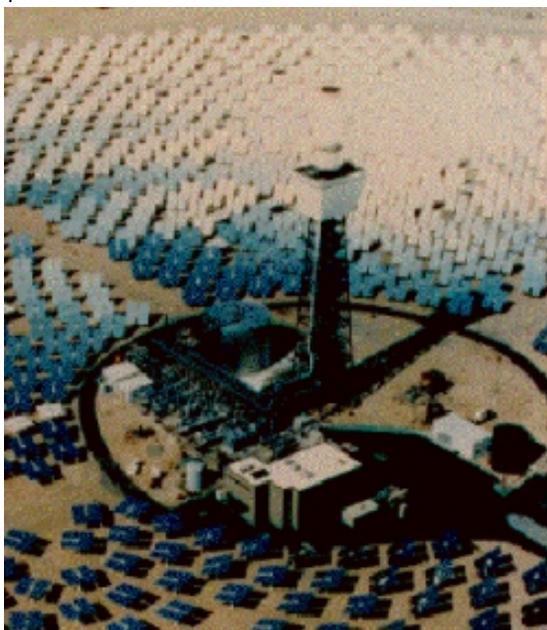
## Termo Solar

Circuitos térmicos solares usam os raios do sol para aquecer líquidos ou mesmo sólidos, que então são usados em sistemas de transferência de calor para gerar vapor; isso alimenta um gerador. Os materiais aquecidos podem ser usados para operar uma máquina diretamente, e é o princípio básico do funcionamento da energia termo-solar.

Coletores como estes tipicamente aquecem fluidos (água ou ar, por exemplo) a temperaturas que variam de 150 a 200 F (66 a 93 ° C). A eficiência de tais coletores varia de 20 a 80 %. Quando são requeridas temperaturas mais altas, um coletor concentrador é usado. Estes coletores refletem e concentram luz solar de uma grande área. Podemos mostrar, como exemplo desse dispositivo, um que foi instalado nos Pireneus, na França, e tem vários acres de espelhos enfocados em um único ponto. A energia que se concentra no ponto é 3.000 vezes maior que qualquer espelho do sistema, e a unidade produz temperaturas de até 3.630 F (2.000 ° C). Outra estrutura, chamada "Power Tower" perto de Barstow, Califórnia, gera 10000 kW de eletricidade. Aqui, o forno age como uma caldeira e gera vapor para uma turbina-elétrica a vapor.



Em coletores concentradores sofisticados, como este instalado na Califórnia, cada espelho é girado por um heliostato que dirige os raios do sol do espelho para o ponto de concentração. Motores de posicionamento, e seus controladores fazem de tais sistemas caros. Coletores menos caros produzem temperaturas abaixo destes, mas ainda bem mais altas que a dos conhecidos como *Flat-Plate*. Por exemplo, refletores parabólicos que se concentram a luz solar em tubos de cano escuros pode produzir temperaturas fluidas de cerca de 400 a 550 F (200 a 290 °C) e podem concentrar a energia solar em até 50 vezes a sua força original. Importante mencionar que também existe o uso da energia termo-solar através de coletores planos.



O concentrador solar Power Tower, na Califórnia.

## Fotoelétrica

Tidas antes como enredo de filmes de ficção científica, o uso de células de energia fotovoltaica foi inicialmente meio de alimentação dos satélites americanos. Hoje, a forma mais banal dessa energia é encontrada nos relógios e calculadoras solares.

Estas células, pequenas lâminas delgadas recobertas por uma camada de décimos de milímetro de um material semicondutor, como o silício, conseguem fazer a conversão da luz em eletricidade. Quando expostas a uma fonte de luz (no caso, o Sol), os fótons (partículas de luz) excitam os elétrons do semicondutor. Com a energia absorvida dos fótons, os elétrons passam para a banda de condução do átomo e

criam corrente elétrica. As células são depois agrupadas para formar os painéis solares. Essa forma de produzir energia não causa danos ao meio ambiente, não polui e normalmente não precisa de movimentos de máquinas para funcionar.

Porém, ainda não possui status de “solução” para os problemas energéticos do mundo. Ainda é uma energia cara, comparada com a proveniente de petróleo, usinas nucleares ou hidrelétricas. Mais uma vez, foi a primeira grande crise do petróleo que trouxe a tona a idéia de se usar tal energia comercialmente. Naquela época, a produção de energia fotovoltaica custava nos Estados Unidos cerca de US\$ 60,00 kW/hora. Com o desenvolvimento em laboratórios e o aumento da produção, pode custar hoje até US\$ 0,30 kW/hora, e mesmo assim o preço é cinco vezes superior ao das formas de energia convencionais. Este é um dos motivos pelo qual não se pensa em substituir usinas por painéis solares, fazendo o mundo todo viver à luz do Sol. A energia fotovoltaica simplesmente apresenta melhores soluções para problemas que as outras fontes de energia foram menos eficientes em resolver.



Painel de células fotovoltaicas.

No princípio dos anos 80, a matéria-prima das células fotovoltaicas, o caríssimo silício monocristalino, tinha grau de eficiência de 10%. Na fabricação em escala industrial, esse índice subiu para 15 %. Um silício monocristalino é um cristal perfeito, com seus elementos dispostos de forma ordenada, como os apartamentos de um prédio. Custa caro porque muita energia é gasta para produzi-lo. Existe



também o silício policristalino, mais barato, porque consome menos energia em sua produção, onde os grãos são maiores e mais desorganizados, como se em lugar de um prédio houvesse um monte de casas sobrepostas. O policristalino ganha no fator custo, mas perde na eficiência: o rendimento máximo obtido fica em torno de 14%.

A idéia que move as pesquisas e as aplicações da energia fotovoltaica não é substituir toda fonte de energia do mundo pela solar. Mesmo assim, os pesquisadores com olhos no futuro divisam grandes usinas fotovoltaicas instaladas em regiões desérticas com grande insolação. A estocagem da eletricidade produzida se daria pela produção de hidrogênio por eletrólise — hidrogênio que poderia se tornar no próximo século o principal combustível utilizado pelo homem. A curto prazo, a energia fotovoltaica tem a vantagem de ser autônoma. Ela é produzida e consumida no mesmo lugar, sem necessitar de ligação a redes de distribuição de energia. Uma residência dotada de painéis solares poderia até vender o possível excesso de energia que produzisse.

O Brasil dispõe de energia fotovoltaica desde 1978, quando a Telebrás importou a tecnologia solar para eletrificar uma de suas estações retransmissoras no interior de Goiás. Nessa mesma época, a Marinha também adotou o sistema para a eletrificação de seus sinalizadores e bóias. A partir de 1980, com a criação da Heliodinâmica, o Brasil não só passou a produzir células e painéis solares, como também começou a exportar células para países como Índia, Canadá, Alemanha e Estados Unidos. Um dos projetos pioneiros da Heliodinâmica foi a criação de um sistema fotovoltaico de bombeamento de água, implantado em Caicó no Rio Grande do Norte, em 1981. Os agricultores de uma fazenda no sertão passaram a dispor de água o ano todo para a lavoura.

Ainda que lentamente, o sistema já chegou a outras localidades do Nordeste e até mesmo à Ilha de Marajó, onde além de irrigar a terra, abastece bebedouros para o consumo do gado. No Pantanal Mato-grossense, muitas fazendas estão equipadas com células solares. Só que nesses lugares elas alimentam sistemas de radiocomunicação, refrigeração, iluminação, televisores e recepção de sinais via satélite por antenas parabólicas. É uma opção bem mais barata em longo prazo do que fazer chegar até lá a rede elétrica, ou mesmo fornecer energia com um gerador a diesel. Mas o investimento

inicial para a implantação dos painéis ainda é maior do que o exigido para a energia convencional, o que limita sua aplicação a projetos subsidiados pelo governo ou a particulares de alto poder aquisitivo.

Embora todo o país tenha um clima propício ao uso da energia fotovoltaica, a Região Nordeste é a que melhor se adapta a sua aplicação, por ter muito sol brilhando e deficiência de energia instalada. A aplicação mais importante, porém, é fornecer energia em lugares isolados, distantes das redes elétricas, o que em longo prazo pode significar uma solução para países subdesenvolvidos.

Os principais fatores que influenciam nas características elétricas de um painel são a intensidade luminosa e a temperatura das células. A corrente gerada nos módulos aumenta linearmente com o aumento da intensidade luminosa. Por outro lado, o aumento da temperatura na célula faz com que a eficiência do módulo caia abaixando assim os pontos de operação para potência máxima gerada.

## Energia Eólica

No Ocidente, os mais antigos registros de uso de dispositivos eólicos datam de aproximadamente 1100, constituindo-se de máquinas de eixo de rotação horizontal. Por muitos séculos, esses dispositivos foram empregados como fonte de energia mecânica, aplicada ao bombeamento de água e em moinhos de grãos. Dos séculos XII ao XIX, a energia eólica e hidráulica foram as únicas fontes relevantes de energia mecânica, sendo que apenas durante o século XIX foram sendo gradualmente substituídas por máquinas a vapor e motores de combustão.

Embora alguns protótipos de geradores eólicos de eletricidade já existiam desde a década de 1950, foram as crises do petróleo de 1973 e 1978 que levaram à criação de programas de subsídio e pesquisa de conversão eólico-elétrica em vários países. A renascença da energia eólica ocorreu na Dinamarca em 1980, quando várias pequenas companhias, fabricantes de máquinas rurais, desenvolveram a primeira geração de turbinas eólicas para uso comercial. A energia não consumida pelo proprietário era diretamente fornecida para a rede, comprada por um preço fixo.

Os EUA iniciaram uma forte inserção de energia eólica também por volta de 1980, mas por razões político-econômicas deixaram de investir em novas instalações ao longo da década

cada de 1980, retomando seu crescimento apenas no final da década de 1990. A Alemanha, atualmente maior detentora de capacidade instalada, não apresentou expressivos investimentos no setor até o ano de 1991. Com a criação de leis incentivadoras desse recurso de energia, logo assumiu a liderança mundial na geração de energia eólica-elétrica. A Espanha apresentou rápido crescimento a partir de 1998 e hoje figura como o país com a segunda maior capacidade instalada, tendo ultrapassado os EUA. Outros países que apresentam elevadas taxas de crescimento são Reino Unido, Índia e China.

Como princípios básicos, temos que o movimento do ar atmosférico é primariamente gerados pelos gradientes de pressão existentes na atmosfera. Contudo, a direção, a velocidade e as acelerações do movimento são determinadas por um equilíbrio de forças:

- forças dos gradientes de pressão;
- gravidade;
- forças de atrito;
- força de Coriolis (oriunda da rotação da Terra).



Fotografia de uma fazenda eólica.

Outros fatores influenciam os movimentos de ar, como a compressibilidade, trocas de energia com a superfície, energia decorrente de mudanças de fase do vapor d'água, dentre outros.

Assim, a modelagem matemática dos movimentos atmosféricos é realizada por um conjunto de equações, que levam em conta a conservação de momento, de massa (equação da continuidade) e energia termodinâmica, bem como parametrizações que determinam

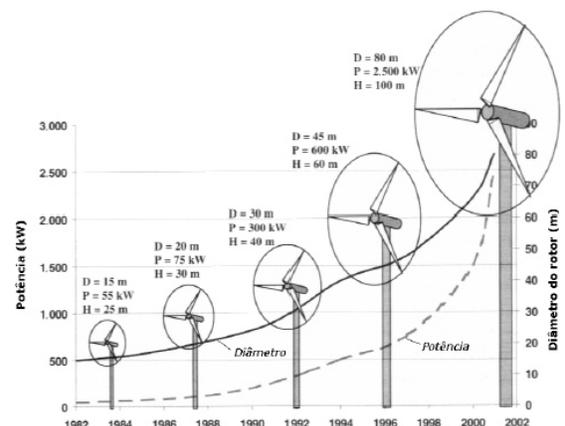
condições de contorno, forçantes e balanços entre a atmosfera e suas fronteiras.

A denominação "vento" é comumente empregada para os movimentos horizontais das parcelas de ar. Em altos níveis o vento pode ser razoavelmente bem representado pelas aproximações geostrófica e de vento gradiente, onde se despreza o atrito e supõe-se que o vento é decorrente puramente do equilíbrio entre as forças de gradientes de pressão e a força de Coriolis. Assim, dado um campo de pressão, pode-se facilmente estimar de forma aproximada as direções das correntes de ar e as velocidades do vento. Na linguagem técnica de energia eólica, o vento de altos níveis é comumente denominado como "vento geostrófico".

Desde 1980 as turbinas eólicas experimentaram um rápido crescimento em tamanho e potência de geração. As primeiras turbinas dinamarquesas possuíam diâmetros de 10 a 15 metros e capacidades de geração de 30 a 55 kW. Atualmente, encontram-se turbinas comerciais com capacidade de 2,5 MW e com diâmetros de 80 metros.

Durante as últimas décadas, além da questão do tamanho e potência, vários aspectos foram levados em conta na evolução tecnológica dos aerogeradores:

- rotores de 2 ou 3 pás;
- velocidade de rotação constante ou variável;
- controle por stall ou por pitch;
- gerador de indução (assíncrono) ou síncrono;
- com ou sem caixa de reduções;
- pás de madeira, metal ou fibra de vidro;
- conexão direta à rede ou conversão AC-DC-AC;
- atuadores hidráulicos ou elétricos.



Crescimento de tamanho e capacidade dos geradores eólicos.



Cada um desses aspectos, e a reunião da cada uma dessas opções no conjunto que constitui uma turbina, influem diretamente em seu desempenho e aplicação, levando a diferentes respostas do sistema de geração frente as velocidade de vento disponível. No controle de velocidade por *stall* as pás são fixas ao rotor, e a velocidade de rotação é limitada puramente pelo descolamento aerodinâmico do ar nas pás para altas velocidades (turbinas desse tipo geralmente possuem uma parte móvel na extremidade das pás – *tip spoiler* – para freá-las quando necessário). No controle de velocidade por *pitch* as pás podem modificar seu ângulo de ataque em relação ao vento, de maneira a evitar velocidades de rotação excessivas e para um melhor aproveitamento aerodinâmico. Os geradores assíncronos produzem uma frequência de tensão aproximadamente fixa, para uma certa faixa de velocidades de rotação. Os geradores síncronos possuem sua frequência sincronizada com a velocidade de rotação e, para se produzir numa frequência única, deveriam girar sempre numa mesma velocidade.

As turbinas eólicas vêm sendo instaladas em alturas cada vez maiores, já ultrapassando os 100 metros. Como exemplo, os 75 aerogeradores do complexo eólico de Osório, no litoral norte do Rio Grande do Sul, cada um com 2 MW, pás de 35 metros de comprimento (70 metros diâmetro) e peso de 100 toneladas, são sustentados por torres de concreto de 98 metros de altura e pesando 810 toneladas. As fundações das torres possuem de 20 a 30 metros de profundidade, consumindo 600 metros cúbicos de concreto e 60 toneladas de ferro. (Este parque é o maior da América Latina). Outros estados, como o Ceará, também possuem parques eólicos em operação.

Também existem as Turbinas *Off-shore*, que são instalações sobre a água, onde o atrito proporcionado pela superfície é menor, permite maiores velocidades em alturas menores. É uma área em grande crescimento tecnológico (Alemanha, Dinamarca e Reino Unido).

### Levantamento dos Recursos

Muitas etapas antecedem a instalação de um gerador, fazenda eólica ou mesmo da implementação de coletores solares. Antes de qualquer coisa, faz-se necessário levantar quais são as regiões que melhor viriam a suportar as instalações de geração, isto é, regiões com conhecida disponibilidade de vento e sustentável quantidade de radiação solar para estes fins.

Nessa etapa, são de grande importância os Atlas Eólicos e Solares.

A medição da radiação solar, tanto a componente direta como a componente difusa na superfície terrestre é de grande importância para os estudos da influência das condições climáticas e atmosféricas. Com um histórico dessas medidas, pode-se viabilizar a instalações de sistemas térmicos e fotovoltaicos em uma determinada região garantindo o máximo aproveitamento ao longo do ano onde, as variações da intensidade da radiação solar sofrem significativas alterações.

De acordo com as normas preestabelecidas pela OMM (Organização Mundial de Meteorologia) são determinados limites de precisão para quatro tipos de instrumentos: de referência ou padrão, instrumentos de primeira, segunda e terceira classe. As medições padrões são: radiação global e difusa no plano horizontal e radiação direta normal.

Os instrumentos que são utilizados para essas medições são os piranômetros (medem a radiação global), pireliômetros (medem a radiação direta), heliógrafos (registram a duração do brilho solar), actinógrafos (medem a radiação global), entre outros. Além disso, modelos também podem ser utilizados para a criação de Atlas de potencial radiométrico.

Do mesmo modo, levando em conta aspectos de relevo, vegetação, existência de construções e mesmo a experiência técnica, escolhem-se sítios candidatos que poderão ter estações de medida de vento. Com base nessas medidas, nos dados do relevo local e modelos, pode-se estabelecer os pontos em que o vento atinge condições ótimas naquela área, bem como se pode verificar a variabilidade do vento ao longo dos dias e ao longo do ano.

Segue-se então a estimativa do potencial de geração de energia, calculando-se a viabilidade e tempo de retorno do projeto. Só então, inicia-se o projeto das turbinas específicas para o sítio. São levados em conta aspectos econômicos, logísticos (existência de redes de transmissão), de segurança (ocorrência de condições meteorológicas severas), etc. O projeto compreende não apenas as turbinas propriamente ditas, mas também fundações, torre, dispositivos de controle, etc.

Após a instalação do sítio faz-se necessário dispor de previsões de tempo de curto prazo, visando a operação da fazenda eólica com máxima eficiência e com segurança, bem como para fornecer ao órgão de operação do sistema elétrico as informações a cerca da

quantidade de energia que virá a ser disponibilizada nas próximas horas ou dias, visando um melhor planejamento.

Previsões de longo prazo (climática) permitem prever com antecedência a escassez de recursos eólicos, através da determinação prévia de relações entre vento e variáveis climáticas.

Assim, pode-se dizer que a modelagem do vento para o setor eólico possui duas abordagens bastante distintas: modelagem para estimativa de potencial eólico e previsões de vento.

### E as Aplicações desses Sistemas?

As aplicações estão relacionadas com as suas classificações. Sistemas isolados, em geral, utilizam alguma forma de armazenamento de energia. Este armazenamento pode ser feito através de baterias, quando se deseja utilizar aparelhos elétricos, ou armazena-se na forma de energia gravitacional quando se bombeia água para tanques em sistemas de abastecimento. Alguns sistemas isolados não necessitam de armazenamento, o que é o caso da irrigação onde toda a água bombeada é diretamente consumida ou estocadas em reservatórios.

Em sistemas que necessitam de armazenamento de energia em baterias, usa-se um dispositivo para controlar a carga e a descarga na bateria. Os sistemas híbridos são aqueles que, são desconectados da rede convencional, e apresentam várias fontes de geração de energia. Por exemplo, turbinas eólicas, geração diesel, módulos fotovoltaicos entre outras. A utilização de várias formas de geração de energia elétrica torna-se complexa na necessidade de otimização do uso das energias. É necessário um controle de todas as fontes para que haja máxima eficiência na entrega da energia para o usuário. Em geral, os sistemas híbridos são empregados para sistemas de médio a grande porte vindo a atender um número maior de usuários. Por trabalhar com cargas de corrente contínua, o sistema híbrido também apresenta um inversor. Devido a grande complexidade de arranjos e multiplicidade de opções, a forma de otimização do sistema torna-se um estudo particular para cada caso.

Já os sistemas Interligados à Rede, utilizam grandes números de painéis fotovoltaicos, e não utilizam armazenamento de energia; toda a geração é entregue diretamente na rede. Este sistema representa uma fonte complementar ao sistema elétrico de grande porte

ao qual esta conectada. Todo o arranjo é conectado em inversores e logo em seguida ligado diretamente na rede. Estes inversores devem satisfazer as exigências de qualidade e segurança para que a rede não seja afetada. São aquelas mais conhecidas e utilizadas atualmente, que surgiram quando não havia a preocupação com o meio ambiente, e nem tecnologia para coletar energia de fontes alternativas.



Esquema da interligação de redes

### Todos falam no Protocolo de Kyoto... Mas afinal você sabe o que ele realmente propõe?

O Protocolo de Kyoto é consequência de uma série de eventos, iniciados com a *Toronto Conference on the Changing Atmosphere*, no Canadá (outubro de 1988). Logo depois, o *IPCC's First Assessment Report em Sundsvall*, Suécia (agosto de 1990), e culminou com a Convenção Marco das Nações Unidas sobre a Mudança Climática (UNFCCC) na ECO-92 no Rio de Janeiro, Brasil (junho de 1992). Também reforçam diversas seções da UNFCCC.

Este tratado internacional tem compromissos mais rígidos para a redução da emissão dos gases que influenciam no efeito estufa e no aquecimento global. Foi negociado em Kyoto - Japão em 1997, sendo aberto para assinaturas em 16 de março de 1998 e ratificado em 15 de março de 1999. Oficialmente, entrou em vigor em 16 de fevereiro de 2005, depois que a Rússia o ratificou em Novembro de 2004.

Por ele, os países desenvolvidos têm a obrigação de reduzir a quantidade de gases poluentes em, pelo menos, 5,2% até 2012, em relação aos níveis de 1990. Os países signatários terão que colocar em prática os planos para reduzir as emissões entre 2008 e 2012.

## Biocombustíveis

Estes são combustíveis que usam como matéria-prima elementos renováveis para a natureza, como a cana-de-açúcar, utilizada para a fabricação do álcool e outros vegetais, como mamona e milho. Misturados ao diesel “comum”, tornam o combustível bem menos poluente, podendo substituir parte do que seria emitido por combustíveis fósseis ou carvão mineral.



### Bio-Óleo

Bio-óleo é um líquido negro obtido por meio do processo de pirólise, no qual a biomassa é submetida a altas temperaturas em um ambiente isolado com pouco ou nenhum oxigênio. É utilizado principalmente como combustível para aquecimento e a geração de energia elétrica.

### Biogás

Biogás é um tipo de mistura gasosa de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) e metano ( $\text{CH}_4$ ) produzida em meio anaeróbico pela ação de bactérias na decomposição de matérias orgânicas, que são fermentadas dentro de determinados limites de temperatura, teor de umidade e de acidez. O metano, principal componente do biogás, não tem cheiro, cor ou sabor, mas os outros gases presentes conferem-lhe um ligeiro odor desagradável.

### Biomassa para Líquido

Trata-se de um líquido obtido em duas etapas. Primeiro é realizado um processo de gasificação, cujo produto é submetido ao processo de *Fischer-Tropsch*. Pode ser empregado na composição de lubrificantes e combustíveis líquidos para utilização em motores do ciclo diesel.

### Bioetanol Comum

Bioetanol é o gênero que compreende todos os processos de obtenção de etanol cuja matéria-prima empregada seja a biomassa. É produzido no Brasil à base do sumo extraído da

cana de açúcar. Há países que empregam o milho, a celulose e a beterraba para a sua produção. O uso do etanol leva vantagem sobre o uso do metanol (quando este álcool é obtido de derivados do petróleo) por ser menos poluente.

### Etanol Celulósico

Etanol Celulósico é o etanol obtido a partir de um elemento específico da biomassa, a celulose. Há dois principais processos para produzi-lo. Em um deles a celulose é submetida ao processo de hidrólise enzimática, utilizando uma enzima denominada celulase. O outro processo, que é utilizado com menos frequência, é composto pela execução sucessiva das três seguintes fases: gasificação, fermentação e destilação.

### Biodiesel

O Biodiesel é um combustível que tem como suas matérias-primas etanol (ao invés de metanol) e um óleo qualquer de origem vegetal (mamona, dendê e soja) ou animal (como sebo). Ele é usado em substituição ou então adicionado ao diesel de petróleo (petrodiesel).

O biodiesel é predominantemente produzido através de uma reação denominada transesterificação de triglicerídeos (óleos ou gorduras animais ou vegetais) com alcoóis de cadeia curta (metanol ou etanol), tendo a glicerina e sabão como subprodutos. A reação de transesterificação é catalisada por ácido ou base, dependendo das características do óleo e/ou gordura utilizados. Também pode ser produzido a partir de qualquer fonte de ácidos graxos, além dos óleos e gorduras animais ou vegetais. Os resíduos graxos também aparecem como matérias primas para a produção do combustível. Nesse sentido, podem ser citados os óleos de frituras, as borras de refinação, a matéria graxa dos esgotos, óleos ou gorduras vegetais ou animais fora de especificação, ácidos graxos, etc.

Observe que o biodiesel não é o mesmo que o óleo vegetal bruto: é um combustível produzido através de um processo químico que remove a glicerina, prejudicial ao motor, do óleo vegetal.

A concentração de biodiesel é informada através de nomenclatura específica, definida como BX, onde X refere-se à percentagem em volume do biodiesel. Assim, B5, B20 e B100 referem-se, respectivamente, aos combustíveis com concentração de 5%, 20% e 100% de biodiesel (puro).

### Foram citados:

Amarante, O. A. C. do, Brower, M., Zack, J., Sá, A. L. de. Atlas do Potencial Eólico Brasileiro. Ministério de Minas e Energia, Eletrobrás. Brasília, 2001.

BEN 2007, ano base 2006 – Ministério de Minas e Energia: Disponível em [www.mme.gov.br](http://www.mme.gov.br);

Energia Eólica (explicações sobre geradores assíncronos e síncronos). Acesso on-line: [http://www.unificado.com.br/fisica/energia\\_eolica.htm](http://www.unificado.com.br/fisica/energia_eolica.htm), 27 de agosto de 2006.

Gasch, R., Twele, J. (Eds.), Wind Power Plants: Fundamentals, Design, Construction and Operation. Solarpraxis AG, Alemanha, 390p., 2002.

Geller, Howard S. Revolução energética: políticas para um futuro sustentável. Rio de Janeiro, 2003.

Goldemberg, J. Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento, 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2003.

GWEC – Global Wind Energy Council, Global Wind 2005 Report, 50p., 2006.

Holton, J. An Introduction to Dynamic Meteorology, Third Edition. Academic Press, San Diego, 511 p., 1992.

International Energy Outlook 2006 - US Energy Information Administration: Disponível em <http://www.eia.doe.gov/>

### Para Saber Mais:

Agência Nacional de Energia Elétrica: [www.aneel.gov.br](http://www.aneel.gov.br)

Empresa de Pesquisa Energética: [www.epe.gov.br](http://www.epe.gov.br)

Energias Alternativas: <http://www.geocities.com/capecanaveral/5534/index.htm>

Meio Ambiente no Brasil – Paulo Nogueira Neto: <http://www.mre.gov.br/cdbrazil/itamaraty/web/port/meioamb/sitamb/enhidro/apresent.htm>

Organização Greenpeace: [www.greenpeace.org.br](http://www.greenpeace.org.br)

Petrobrás: [www.petrobras.com.br](http://www.petrobras.com.br)

Programa Nacional de Biodiesel: [www.biodiesel.gov.br](http://www.biodiesel.gov.br)

Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia: [www.inpa.gov.br](http://www.inpa.gov.br)



## PROGRAMA NACIONAL DE PRODUÇÃO E USO DE BIODIESEL (PNPB)



## Excelentes Motivos para Navegar na Net



### 1 <http://www.energiasrenovaveis.com>

O Portal das Energias Renováveis (PER) foi criado em novembro de 2002, com a finalidade de criar um "site" em língua portuguesa, relacionado ao tema "Energias Renováveis", tendo como principal objetivo divulgar e promover as Energias Renováveis em Portugal, como também em outros países de língua portuguesa. Ele vem tendo um papel importante na divulgação periódica de informação, com diversas colaborações de entidades e pessoas relacionadas com as Energias Renováveis, e ainda com a criação de conteúdos informativos permanentes sobre esta temática. Nesta área destacam-se canais como a "Cidade Renovável" (educacional infantil), ou "Como Funciona" (educacional), assim como as áreas dedicadas aos diferentes tipos de Energias Renováveis. Além disso, outros canais como: Biblioteca, Blog opinião, eficiência energética, eventos, legislação e diversas informações atualizadas sobre emprego, agências de energia, empresas e instituições de meio ambiente, energia e tecnologia, além de disponibilizar publicações variadas. O destaque principal deste portal é a TV Renovável que é o mais novo canal que disponibiliza uma seleção de vídeos com reportagens, entrevistas sobre energias renováveis, alterações climáticas etc.

O PER foi o primeiro projeto português a integrar a campanha de divulgação das Energias Renováveis da Comissão Europeia "Renewable Energy for Europe" que decorreu entre 2000 e 2003, tendo novamente integrado, em 2004, a mais recente campanha da Comissão "Sustainable Energy Europe Campaign" (2004-2008). Contou com parcerias com entidades como a SPES, a Agencia Municipal de Sintra (AMES) e a Agência Municipal de Energia-Ambiente de Lisboa (Lisboa e-nova). Em síntese, este Portal presta um excelente serviço a quem procura informação sobre estas áreas. Segundo seus idealizados, em breve será criado um novo design e desenvolvida uma nova plataforma dinâmica.



### 2 <http://www.redesma.org>

A Rede de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente (REDESMA) se constitui em uma iniciativa sem fins lucrativa impulsionada pelo Centro Boliviano de Estudos Multidisciplinares (CEBEM), Liga de Defesa do Meio Ambiente (LIDEMA), Fórum Boliviano de Meio Ambiente e Desenvolvimento (FOBOMADE) e Conservação Internacional (CI) da Bolívia. Esta rede foi criada em 1999 com objetivo principal de contribuir e manter as pessoas atualizadas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.

O Site REDESMA é um espaço virtual de integração e conhecimento para pessoas interessadas na temática do Desenvolvimento Sustentável e Ambiental. Nela pode ter acesso a diversas informações tais como biblioteca virtual, serviço gratuito de boletins informativos quinzenais, revista virtual, difusão de projetos e experiências, sugestões de livros, cursos e eventos para usuários da América Latina, principalmente Bolívia.



**3** <http://www.climaedesmatamento.org.br>

O Instituto de Pesquisas Ambientais da Amazônia (IPAM), uma organização ambiental não-governamental, lançou um site especial para debater a ligação entre as mudanças climáticas e o desmatamento no Brasil, com o apoio da Embaixada Britânica.

A destruição de florestas é responsável por 75% das emissões de gases de efeito estufa no Brasil e aproximadamente 20% das emissões globais. Para marcar o lançamento, o IPAM enviou um correspondente para produzir a cobertura jornalística diária da 13ª Conferência de Mudança Climática da ONU, aberta esta semana em Bali, na Indonésia. O evento, que acontece até o dia 14 de dezembro, discute entre outros temas, o estabelecimento de novas metas de corte nas emissões de gases de efeito estufa, para o período pós-2012, com o objetivo de frear o aquecimento global. Além disso, visando a interatividade, o site contará com um blog, onde os internautas serão estimulados a participar de debates e fóruns.

O site conta com uma animação de abertura que mostra os efeitos do aumento da temperatura na Floresta Amazônica. Conforme o internauta navega, a temperatura diminui e a paisagem degradada se recompõe. O objetivo é mostrar que quanto mais bem informado e envolvido com o tema, mais se pode ajudar no combate ao aquecimento global. As principais sessões do site são: Clima e Desmatamento, Blog, Clima em Revista, ABC das Mudanças Climáticas, Agenda, e Biblioteca de publicações e documentos.



**4** <http://www.ibict.br>

O Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT/MCT) lançou o CD ROOM Climatologia Fácil em outubro deste ano durante a Semana Nacional de C&T. Este Programa explica, de forma leve, atraente e divertida, tudo sobre aquecimento global, efeito estufa e poluição. Muita gente já deve ter ouvido falar sobre aquecimento global. Provavelmente, já entendeu que esse é um grande problema e que o se deve fazer para tentar ajudar a minimizar esta questão. Entendê-lo e explicar por que ele existe e quais medidas podem ser tomadas? Pensando nisso, foi criado este software Climatologia fácil.

O conteúdo ficou por conta da professora e coordenadora do Laboratório de Climatologia da UNB, Ercília Stanke. "A idéia foi trazer a questão para o universo da criança, porque ela normalmente não consegue se ver dentro do planeta, com o problema. Além disso, a climatologia é uma coisa muito abstrata", explica a professora.

O programa é, na verdade, uma aula. Primeiro, explica-se como funciona a rotação da Terra e como a inclinação do planeta altera os ventos e a temperatura na superfície. Depois, são apresentados os problemas que acontecem aqui, ao redor da gente, com toda a poluição dos carros e fábricas. Por último, sugestões de atividades para melhorar o meio ambiente. E o melhor de tudo é que o CD pode ser usado por professores em uma aula, ou somente pelas crianças, já que tem gráficos simples, interativos e bem explicativos.

Durante o lançamento na 4ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, que aconteceu de 1 a 7 de outubro DE 2007 no Museu da República (em Brasília), 500 CDs no total contendo o programa foram distribuídos entre os participantes e, posteriormente, serão distribuídos em escolas públicas do Distrito Federal e de outras cidades brasileiras. Mais informações pelo telefone (061) 3317-8028.



**5** <http://www.invivo.fiocruz.br>

Descubra por que chocolate é gostoso. Faça uma animação com pingüins. Conheça a história de um castelo de verdade. Saiba que há morcegos que são mesmo vampiros. Entenda por que a pimenta arde, e o que é esse tal aquecimento global. Veja como a célula funciona por dentro. Escreva seu nome com hieróglifos. Faça suas próprias experiências científicas, com astros e estrelas, DNA, ou com um simples repolho.

Onde é possível fazer tudo isso? No Invivo (<http://www.invivo.fiocruz.br>), um misto de museu virtual e revista de divulgação científica. Um dos sites do Museu da Vida/Fiocruz, o Invivo busca estimular a curiosidade, o questionamento e a exploração no campo das ciências.

O conteúdo editorial é composto de reportagens, jogos, experiências, animações interativas e exposições virtuais. O objetivo é produzir material atraente e divertido, sem perder a credibilidade científica.

O Invivo foi criado seguindo os mesmos ideais de realização do Museu da Vida, um dos departamentos da Casa de Oswaldo Cruz (COC) da Fiocruz, a divulgação de ciência de forma lúdica e criativa aos visitantes, garantindo o acesso à informação sobre saúde, ciência e tecnologia para os jovens e para a população em geral e possibilitando a compreensão dos processos científicos e seu impacto na vida cotidiana.



**6** <http://www.governoeletronico.gov.br/onid>

O Observatório Nacional de Inclusão Digital – ONID é uma entidade que está sendo articulada pelo Governo Federal na forma de rede, envolvendo órgãos e entidades da administração pública e da sociedade civil, para conhecer e promover o intercâmbio entre iniciativas, e orientar investimentos em ações de inclusão digital no País.

O ONID está realizando o cadastro de telecentros, centros de inclusão digital, infocentros ou outros espaços coletivos sem fins comerciais de uso de tecnologia digitais conectados à Internet.

O preenchimento dos dados é feito pelas próprias entidades responsáveis e será divulgado por meio de um site integrado ao Portal de Inclusão Digital quando o volume de registros for significativo.

Para cadastrar os telecentros, a entidade responsável precisa preencher e enviar o formulário à coordenação do ONID pelo e-mail [onid@planejamento.gov.br](mailto:onid@planejamento.gov.br).

A idéia é disponibilizar posteriormente o sistema através da internet, e distribuir uma senha para cada responsável por cadastros para manter as informações atualizadas ano a ano, e facilitar o apoio às iniciativas por parte do Governo e de outros parceiros. Além disso, é manter o cadastro atualizado ano a ano, e facilitar o apoio às iniciativas por parte do Governo e outros parceiros.

## Curso Técnico de Meteorologia - CEFET/SC: Único Curso Técnico da Região Sul do Brasil



Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina  
Unidade Florianópolis

As atividades no curso de Meteorologia do CEFET-SC iniciaram em outubro de 2003, ano que foi realizado o primeiro exame classificatório. A proposta do curso surgiu em 1998 devido principalmente ao crescimento da Meteorologia no Brasil. Promovendo crescente demanda por profissionais capacitados, de nível médio, para executar atividades de apoio a meteorologistas. Em 1998 o projeto do curso foi encaminhado ao Programa de Expansão da Educação Profissional do Ministério da Educação. A partir desta ação, demais atividades para consolidação do projeto e concepção do perfil profissional do técnico em Meteorologia foram delineados com visitas técnicas e acordos interinstitucionais entre Universidades, Centros de Pesquisa, Empresas do Setor Privado, participação em congressos com objetivo de obter apoio e o maior número de contribuição possível e tornar viável a criação do curso.

### O CURSO

Para definição do perfil profissional do Técnico em Meteorologia, dentre muitos documentos e pesquisas, foi realizado em maio de 2000 um Fórum de Debates, quando se discutiram as principais atividades e comportamentos necessários ao desempenho profissional. O resultado deste evento serviu de subsídio para a elaboração do plano de curso. Para subsidiar de forma mais abrangente a demanda do mercado de Técnico em Meteorologia, foi realizada uma pesquisa com diversas Instituições e empresas ligadas de alguma maneira a Meteorologia no Brasil. A pesquisa apontou que, há uma demanda de mercado para Técnico em Meteorologia no Brasil e que existe uma tendência de aumento para os próximos anos.

O Governo do Estado de Santa Catarina demonstra concreto interesse na ampliação do Sistema Estadual de Meteorologia. Através de convênio firmado com o CEFET-SC, forneceu recursos financeiros para equipar Laboratórios e compra de Estação Meteorológica para fins didáticos e de acompanhamento do tempo em regime operacional.



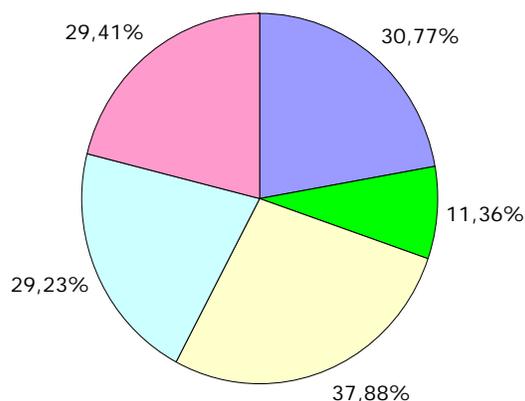
Instrumental para apoio pedagógico e operacional adquirido com apoio do Governo de Santa Catarina.

O acesso ao curso se dá semestralmente através de exame por estudantes que concluíram o ensino médio. A carga horária total é de 1.200 horas, divididas em três semestres. Neste período, o aluno adquire competências relativas à instrumentação meteorológica e sistema de informação meteorológica, podendo realizar estágio profissional em alguma empresa do setor.

Relação da concorrência para ingresso no curso entre 2003 e 2005.

Ano/Semestre	Inscritos	Concorrência
2003/2	60	2,31
2004/1	40	1,54
2004/2	76	2,92
2005/1	103	3,96
2005/2	55	2,12

O quadro anterior mostra que o curso de Meteorologia ainda é pouco procurado. A Meteorologia mundial passa por um período de notoriedade ímpar, as questões climáticas tomaram vulto e faz parte do nosso dia-dia. Este cenário é bastante promissor em termos profissionais e as oportunidades na área tendem a se elevar.



■ 2003/2 ■ 2004/1 ■ 2004/2 ■ 2005/1 ■ 2005/2

Evasão escolar no período de 2003 até 2005.

Atualmente os alunos formados atuam em institutos e empresas na área de meteorologia, como a EPAGRI/CIRAM, Marinha do Brasil, SOMAR Meteorologia, FUNDACENTRO, RBSTV, entre outras.

## GRADE CURRICULAR E OBJETIVOS DO PROFISSIONAL

O curso é dividido em três semestres que conduzem o aluno a adquirir competências inerentes aos fundamentos da Meteorologia, instrumentação meteorológica e sistema de informação meteorológica.

A grade curricular foi concebida de maneira a inculcar gradativamente, em cada módulo, as funções desempenhadas por um técnico de Meteorologia. No primeiro módulo o aluno é capacitado a executar e coordenar o processo de observação meteorológica

As funções de técnico posteriormente segue a matriz curricular recomendada, apresentada na próxima tabela.

Grade curricular do curso técnico de Meteorologia do CEFET-SC.

Ano	Disciplina
1º Módulo	Meteorologia Descritiva
	Física da Atmosfera
	Técnicas de Observação Meteorológica e Códigos Meteorológicos
	Astronomia e Geodésia
	Climatologia
	Meteorologia Sinótica
	Construção de Projetos
2º Módulo	Análise de Tempo e Clima I
	Laboratório de Instrumentação Meteorológica
	Estação Meteorológica Automática
	Sistema de Monitoramento Meteorológico Remoto
	Laboratório de Sinótica
	Análise de Tempo e Clima II
	Inglês Instrumental
3º Módulo	Projeto Integrador I
	Aplicativos Computacionais para Meteorologia
	Sistema de Bancos de Dados
	Programação para Web
	Climatologia Aplicada
	Análise de Tempo e Clima III
	Gestão Empreendedora
Projeto Integrador II	

### Módulo 1



Possui carga horária de 400 horas divididas entre oito disciplinas. Este módulo desenvolve competências relacionadas ao processo de observação e monitoramento das condições meteorológicas, incluindo leitura, codificação, decodificação, plotagem e manutenção preventiva de instrumental.

Ao final deste módulo o aluno é capaz de entender os fundamentos básicos da Meteorologia e correlacioná-los entre si, sua estrutura e organização no Brasil e no mundo e sua importância para a sociedade. Tornando-o capacitado a executar e coordenar o processo de observação meteorológica em estações de convencionais de superfície, e a partir de especificações agrônômicas o monitoramento agrometeorológico. Realizar manutenção preventiva de estações automáticas e convencionais de superfície. Além de codificar e decodificar dados meteorológicos observacionais obtidos em estações meteorológicas de aeródromos e gerar informações úteis a partir destes dados.

## Módulo 2



Este módulo tem carga horária de 300 horas cujas competências adquiridas possibilitam o profissional desenvolver as principais atividades relacionadas ao processo completo do tratamento dos dados meteorológicos, desde sua coleta, disponibilização e fornecimento ao usuário.

Sua função é realizar procedimentos para o tratamento dos dados meteorológicos dentro dos quais estão a classificação e validação de dados meteorológicos; a manutenção e atualização de banco de dados e a disseminação de dados meteorológicos; organizar, classificar, analisar, criticar e validar dados meteorológicos e gerar informação para divulgação; ter capacidade para desenvolver empreendimento próprio.

## Módulo 3



O módulo final possui uma carga horária de 300 horas, quando o aluno irá praticar atividades relacionadas principalmente à operação de estações meteorológicas convencionais e automáticas. Espera-se que o aluno se torne apto a auxiliar na especificação de estações meteorológicas, de seus equipamentos, na supervisão, instalação e manutenção. Garantido desta maneira a operação das estações meteorológicas convencionais e automáticas de superfície e de altitude. Além disso, dar autonomia ao aluno para prestar serviços de consultoria, através de estabelecimento próprio na área de instrumentos e estações meteorológicas.



Exemplo de produto disponível na página do Curso de Meteorologia no CEFET-SC.



Exemplo de produto disponível na página do Curso de Meteorologia no CEFET-SC.

## CORPO DOCENTE

Atualmente o curso técnico de Meteorologia de Santa Catarina é composto por 19 de formação bastante diversificada, conforme tabela a seguir:

Professor	Formação	Titulação
<i>Alexandre Motta</i>	Matemático	Mestrado
<i>Maria L. Feronha</i>	Letras	Doutorado
<i>Eduardo Beck</i>	Engenheiro Elétrico	Mestrado
<i>Eliane Baretta Gonçalves</i>	Letras	Mestrado
<i>Fátima Teixeira</i>	Administração	Mestrado
<i>Marcia V. Fuentes</i>	Meteorologista	Mestrado
<i>Mario F. Leal de Quadro</i>	Meteorologista	Mestrado
<i>Michel N. Muza</i>	Meteorologista	Mestrado
<i>Carlos Salles</i>	Oceanógrafo	Mestrado
<i>Marcos Antônio V. Nascimento</i>	Físico	Especialização
<i>Markus Hasenack</i>	Tecnólogo em Topografia	Doutorado
<i>Mauro Ribeiro Martins</i>	Eng. Geólogo	Mestrado
<i>Sérgio Pereira Cândido</i>	Eletrotécnico	Graduação
<i>Sérgio S. Uda</i>	Físico	Mestrado

### Mais informações:

#### Curso Técnico de Meteorologia

Avenida Mauro Ramos, 950 - Centro  
CEP: 88020-300 - Florianópolis - SC  
Fone: (48) 3221-0601  
Fax: (48) 3224-0727

#### Coordenação do Curso de Meteorologia

Prof. Mario Francisco Leal de Quadro  
e-mail: [mquadro@cefetsc.edu.br](mailto:mquadro@cefetsc.edu.br)

#### Página Eletrônica:

[www.cefetsc.edu.br/meteorologia](http://www.cefetsc.edu.br/meteorologia)

#### Agradecemos a Colaboração Especial:

Prof. Mario Francisco Leal de Quadro por ter fornecido informações e fotos para matéria.

## Lançamentos

### GUIA DO PLANETA TERRA

Publicado pela Editora Cultrix-Amana-Key  
Art Sussman



"Pense globalmente. Aja localmente". Essa é apenas uma das grandes sacadas do livro escrito pelo bioquímico Art Sussman. Pesquisador da Universidade de Oxford, da Escola de Medicina de Harvard e da Universidade da Califórnia, há 25 anos ele vem se dedicando à divulgação do conhecimento científico nos Estados Unidos para o público em geral, jovens estudantes e professores.

A partir da definição proposta por Sussman, "*Guia para o Planeta Terra*" discorre, entre outros temas, sobre a formação geológica, o ciclo da água e do carbono, os gases que formam a atmosfera terrestre, a energia solar, o efeito estufa, os ecossistemas e a cadeia alimentar. Como suporte, usa gráficos, desenhos e ilustrações, o que facilita a compreensão de alguns conceitos.

Sem notar, ao longo da obra o leitor terá aprendido vários conceitos de física, química, geografia, biologia, astronomia e geologia. E perceberá o quanto eles são importantes para o equilíbrio do planeta.

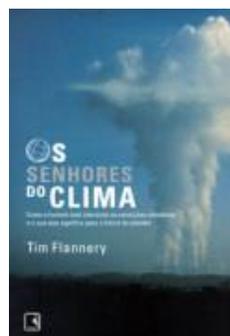
De forma simples, direta e sem presunção, o bioquímico consegue reunir os mais importantes princípios da vida sustentável. Não é à toa que este livro tem sido considerado uma bíblia para os ambientalistas.

O livro *Guia para o Planeta Terra: para Terráqueos de 12 a 120 Anos* tem 120 páginas e custa R\$ 34,00.

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

### OS SENHORES DO CLIMA

Publicado pela Editora Record  
Tim Flannery



É fato que mudanças climáticas estão ocorrendo no mundo todo, mas elas realmente são essas ameaças terríveis alardeadas pelos cientistas ou estaríamos dando importância de forma exagerada aos alarmes veiculados constantemente nos principais jornais e revistas? Será apenas uma espécie de transição, um problema que a humanidade virá a enfrentar no futuro, mas não agora? Neste livro pioneiro e fundamental, Tim Flannery oferece as respostas, discorrendo sobre a urgente necessidade de discutir as conseqüências da mudança climática global que gradualmente arruína o planeta e põe em risco a nossa própria sobrevivência.

Flannery, um notório cientista australiano, vale-se aqui de extensa pesquisa e usa de sua própria experiência para fazer uma fascinante narrativa da história do clima ao longo de milhões de anos. Com rigor e um texto irretocável, perfeitamente acessível, o autor expõe fatos, analisa implicações, desmistifica idéias e exemplifica concretamente como as mudanças climáticas já afetam a Terra.

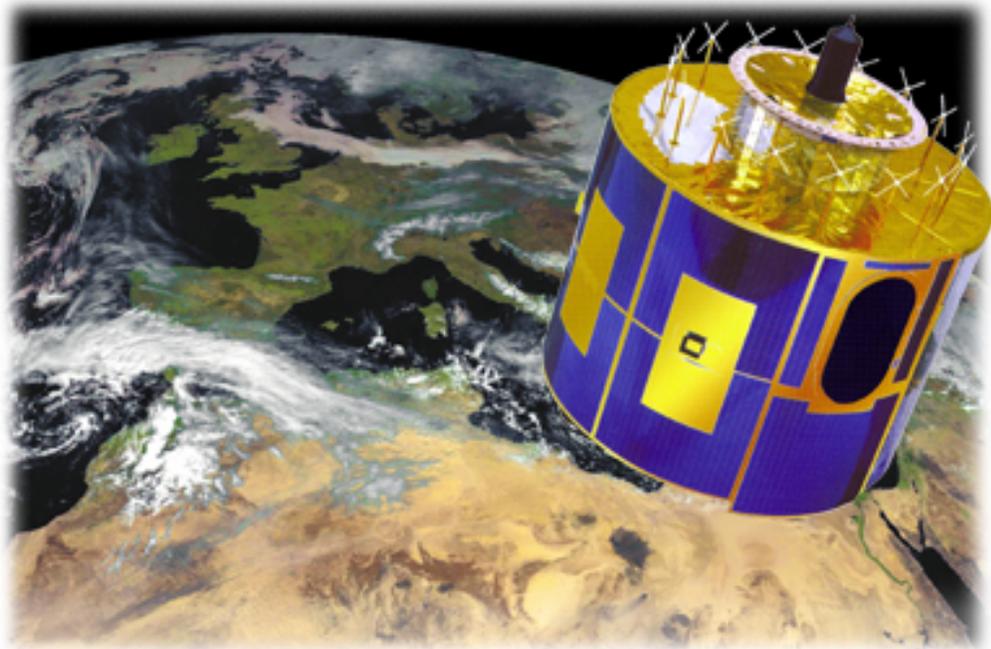
Em *Os Senhores do Clima*, Tim Flannery foge das armadilhas do sensacionalismo e com muita propriedade nos auxilia a compreender de forma realística os apuros pelos quais passamos atualmente.

O livro *Os Senhores do Clima* possui 392 páginas e preço de R\$ 44,00.

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



**APOIO**



EUROPEAN ORGANISATION FOR THE EXPLOITATION OF METEOROLOGICAL SATELLITES  
ORGANISATION EUROPEENNE POUR L'EXPLOITATION DE SATELLITES METEOROLOGIQUES

