

# ciência+saúde

## POR QUE A TERRA ESQUENTA

O efeito estufa é o nome dado à retenção natural do calor da Terra na atmosfera por uma capa de gases. O efeito tem sido fortemente agravado pela ação humana, como a queima de combustíveis fósseis (petróleo e outros), desmatamento e agricultura



## PARA O ALTO E AVANTE

Variação da temperatura global em relação à média de 1900 a 2000



**1931 ENCHENTE NA CHINA**  
De 1 milhão a 2,5 milhões de mortos

## PONTO DE EBULIÇÃO

Onde a mudança climática pode ter mais impactos no Brasil

## COMO É FEITA A ESTIMATIVA

Pesquisadores juntaram simulações do clima das próximas décadas com dados sobre o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) dos municípios do Brasil

**PORÇÃO OESTE DO NORDESTE**  
Menos chuvas

**NORDESTE**  
Epidemias de dengue

**NORTE**  
(menos nordeste do Pará e Amapá)  
Variações extremas de temperatura

**MANAUS**  
Menos chuvas

**CENTRO-OESTE**  
Variações extremas de temperatura

**BRASÍLIA**  
Menos chuvas

Mais risco  
Menos risco

Fonte: revista científica "Climatic Change"

# ESTÁ ESQUENTANDO?

Avanços da ciência do clima trazem mais **incertezas**, mas dados sobre **aquecimento** estão cada vez mais fortes

REINALDO JOSÉ LOPES  
EDITOR DE "CIÊNCIA+SAÚDE"

Paulo Artaxo, físico da USP e membro do IPCC, o painel do clima da ONU, mostra o rascunho de um dos capítulos do próximo relatório do grupo, a ser lançado no ano que vem. O gráfico, uma estimativa da influência das nuvens e dos aerossóis (partículas em suspensão no ar) sobre o clima da Terra, pode parecer decepcionante para quem quer respostas prontas da ciência. Do último relatório do IPCC (de 2007) para cá, a incerteza sobre esse fator aumentou, em vez de cair. Paradoxalmente, diz ele, isso se deu porque a ciência do clima melhorou, incorporando cada vez mais a complexidade da natureza em seus modelos computacionais, usados para prever como será a Terra do futuro.

O resultado desses avanços não deve fazer os céticos sobre o aquecimento global cantarem vitória. Incertezas à parte, é muito difícil abalar a alta probabilidade de que, ao longo deste século, o planeta vai esquentar mais alguns graus Celsius (algo entre 2° C e 5° C).

"Eu não acredito que isso

seja um cenário de fim de mundo, mas as consequências sociais e econômicas vão ser sérias", sentencia Artaxo. Ele e outros pesquisadores de destaque da área, ouvidos pela Folha, são unânimes em dar de ombros diante do recente mea culpa do britânico James Lovelock.

## GAIA CIÊNCIA

Criador da célebre hipótese Gaia (que enxerga a Terra como um gigantesco ser vivo), ele causou barulho ao dizer, anos atrás, que o aquecimento global mataria bilhões de pessoas até 2100, confiando os poucos sobreviventes no Ártico.

No mês passado, ele se retratou, dizendo estranhar porque o planeta ainda não esquentou mais.

"Eu não sei se ele esperava um aquecimento maior, mas posso dizer que o aquecimento que de fato ocorreu [cerca de 1°C] está perfeitamente de acordo com as previsões do IPCC", diz Artaxo.

"E note que em nenhum momento ele nega que o aquecimento esteja ocorrendo ou seja causado pela ação humana", completa Tercio Abrizzi, meteorologista do Instituto de Astronomia, Ge-

ofísica e Ciências Atmosféricas da USP.

A temperatura global, neste começo de século 21, parece mais ou menos estacionada no nível mais quente alcançado no fim do século 20.

"É preciso lembrar, primeiro, que esses degraus são previstos nos modelos climáticos", diz Abrizzi. "E há excelentes trabalhos recentes mostrando que as camadas superficiais do oceano estão ficando mais quentes." É como se eles, temporariamente, funcionassem como um "amortecedor" do clima.

Outro possível amortecedor são os aerossóis, como as partículas de enxofre liberadas pela poluição industrial. Amargo paradoxo: tornar o ar das cidades mais respirável pode engatar a quinta marcha do aquecimento.

"Há inúmeros tipos de aerossóis e nuvens, que podem se comportar de um jeito no nível do mar, de outro a 1.000 m de altitude e de outro na estratosfera", diz Artaxo.

É por causa dessa complexidade que a incerteza dos modelos cresce. Mas, como a proverbial faca, ela corta dos dois lados: pode muito bem revelar um risco ainda maior da mudança climática.

**FAZER PESQUISA** é caro, mas vale a pena. Vamos pensar apenas na ciência de base, ou seja, a ciência que não tem o objetivo imediato de ser "útil" via aplicações tecnológicas ou gerando riqueza, cuja meta é investigar a natureza. Quanto um país deve investir nesse tipo de pesquisa?

Quando se discute como equilibrar o orçamento da União, é crucial questionar como os fundos vindos do contribuinte devem ser usados. Afinal, existem necessidades críticas em educação, infraestrutura de transporte, modernização de hospitais, atendimento médico para milhões de necessitados etc.

Num ensaio recente na "New York Review of Books", uma prestigiosa publicação americana, o prêmio Nobel Steven Weinberg afirma que a solução nunca deve ser tirar dinheiro de áreas necessárias para financiar pesquisa de base (ou qualquer outra). Por outro lado, o investimen-

to na pesquisa de base deveria ser uma opção óbvia para qualquer país que pretende ter uma posição de liderança internacional.

No início do século 20, físicos lidavam com um modo inteiramente novo de interpretar a natureza. Einstein forçou uma revisão dos conceitos de espaço, tempo e energia. Planck, Bohr, Schrödinger e Heisenberg nunca poderiam ter imaginado que suas ideias revolucionárias sobre a física do átomo efetivamente redefiniriam o mundo em que vivemos. Deles veio a revolução quântica, que gerou incontáveis aplicações tecnológicas, incluindo todos os equipamentos digitais, dos com-

MARCELO GLEISER

**Um mundo sem ciência ambiciosa fica privado de conhecimento novo e das aplicações das descobertas**

putadores aos raios laser, fibras ópticas e tecnologias nucleares.

Em seu ensaio, Weinberg mostra sua preocupação com o futuro da ciência de grande porte, projetos que alcançam bilhões de dólares. Recentemente, o sucessor do Telescópio Espacial Hubble, o Telescópio Espacial James Webb, teve seu orçamento cortado. Após muito drama, o financiamento foi restituído, mas ficou a insegurança. No mun-

do das partículas, a bola está com a Europa e seu mega-acelerador, o LHC. Cientistas americanos se juntaram ao projeto depois de perceberem a possibilidade de seu acelerador nacional desaparecer.

Na minha opinião, cortar o fomento à pesquisa de base, incluindo projetos bem definidos de alto custo, é inadmissível. Um mundo focado no imediato, no pragmático, pode ser eficiente, mas é extremamente monótono. Imagine um mundo sem as descobertas sensacionais que andam sendo feitas sobre o Cosmo e os mistérios da matéria; um sem estrelas explodindo, sem galáxias colidindo e buracos negros.

Pior, imagine um mundo sem o que ainda não conhecemos e que nunca poderemos descobrir sem nossos instrumentos de exploração. Ademais, perderíamos todas as possíveis aplicações das descobertas.

Uma possibilidade é a de incluir cada vez mais países com fortes economias emergentes, como a China, a Índia e o Brasil, no fomento aos grandes projetos. Esse é um dos argumentos a favor da inclusão do Brasil como país-membro do ESO (Observatório Europeu do Sul), uma discussão que deixa para depois.

Quando vejo as enormes quantias sendo gastas na defesa nacional, eu me pergunto se nossas prioridades no lado criativo ou destrutivo. Quando deixamos de investir no novo, ficamos condenados a só olhar para o velho.

MARCELO GLEISER é professor de física teórica no Dartmouth College, em Hanover (EUA), e autor de "Criação Imperfeita". Facebook: goi/93dH1

## Ciência cara = bom investimento



**1951**  
**ENCHENTE NOS EUA**  
518 mil pessoas desabrigadas



**1970**  
**CICLONE BHOLA (BANGLADESH)**  
500 mil mortos



**2005**  
**FURACÃO KATRINA (EUA)**  
Cerca de 2.000 mortos



**2010**  
**ONDA DE CALOR NA RÚSSIA**  
56 mil mortos



PLANTÃO MÉDICO

JULIO ABRAMCZYK  
julio@uol.com.br

Conhecendo o inimigo

A PALAVRA “câncer” anti-gamente não fazia parte do vocabulário popular. Dizia-se “aquela doença terrível”, e aos sussurros, como escreve o oncologista Siddhartha Mukherjee em “O Imperador de Todos os Males – Uma Biografia do Câncer” (Cia das Letras, 640 págs., R\$ 54).

A obra, lançada recentemente com tradução de Berilo Vargas, foi laureada com o Prêmio Pulitzer, dos EUA, na categoria não ficção.

Em entrevista a Cláudia Colucci, na **Folha**, o autor disse ter escrito o livro em resposta à pergunta de uma paciente: “Preciso saber contra o que estou lutando”.

A resposta, através da obra, é perfeita e completa. Revela uma doença conhecida desde Hipócrates, mas ignorada durante séculos.

Explica desde o porquê de a epidemia do câncer de estômago ter diminuído nos últimos anos, a origem detectada do câncer do testículo em meninos limpadores das chaminés inglesas no século passado, até o fato de o câncer hoje estar mais presente em nossas vidas pelo envelhecimento populacional.

E também mostra que a prevenção é a sua cura.

Na obra, surgem os vários tipos de câncer, suas causas e diferentes tratamentos.

O autor também trata do fascinante trajeto da introdução de um novo tratamento para a doença (à época com vozes discordantes), ao lado da cirurgia, hoje a rotina da quimioterapia.

Este trajeto corresponde desde às primeiras batalhas contra o mal usando substâncias fortemente citotóxicas em 1947 até as mais recentes dos dias atuais, isentas de muitos de seus anteriores inconvenientes.

As 634 páginas dessa biografia romaneada de uma doença asseguram a evolução científica de uma área médica que irá destronar brevemente esse imperador de (quase) todos os males.

SAÚDE RESPONDE

Mande sua pergunta para [saude@uol.com.br](mailto:saude@uol.com.br) ou al. Barão de Limeira, 425, São Paulo, CEP 01202-900

**Li sobre um tratamento cirúrgico para vitiligo com enxerto de pele e gostaria de saber mais sobre a técnica e a disponibilidade no Brasil.**

GUSTAVO VIANA  
Valinhos, SP

Vitiligo é uma doença autoimune que altera a produção de melanina, provocando manchas na pele. O tratamento com microenxerto está disponível no Brasil, mas a dermatologista Roberta Bouense, da Sociedade Brasileira de Dermatologia e da Santa Casa de São Paulo, diz que em geral ele deve ser usado em casos mais avançados. Para os iniciais, ela recomenda a fotostimulação e cremes específicos. No procedimento cirúrgico, pequenas porções da pele normal são retiradas e depois inseridas em uma área lesionada. As células transferidas estimulam a repigmentação da região. Bouense diz, no entanto, que o tratamento só deve ser feito por pacientes com vitiligo já estabilizado.

Pesquisa confirma que aumento de CO<sub>2</sub> inicia aquecimento

Dados do passado remoto davam a impressão de que gás-estufa surgia depois do aumento de temperatura

**Novo estudo usou registro mais refinado para desfazer equívoco; atmosfera tem nível recorde da substância**

DO EDITOR DE “CIÊNCIA+SAÚDE”

Caiu um dos últimos bastiões dos que argumentam que a queima de combustíveis fósseis não aquece a Terra.

O problema, diziam os céticos, é que o CO<sub>2</sub> liberado por essa queima não parecia ser o causador de mais calor no planeta em épocas geológicas anteriores. A ordem parecia ser inversa: primeiro a Terra esquentava e só depois a atmosfera recebia mais CO<sub>2</sub>.

“A aparente contradição tem a ver com a maneira como a neve se deposita”, afirma o paleoclimatólogo Cristiano Chiessi, da USP.

Explica-se: os principais registros sobre o clima do passado vêm de cilindros de

gelo obtidos na Antártida. Em lugares de neves eternas, essa “biblioteca” gelada alcança centenas de milênios.

A composição do gelo dá pistas sobre a temperatura na época em que a neve caiu, enquanto bolhas de ar presas na massa gelada indicam quanto CO<sub>2</sub> havia no ar.

“O problema é que essas coisas acontecem em ritmo diferente. Quando a neve cai, ela fica muito tempo permeável ao ar acima dela. Demora para as bolhas se formarem”, diz Chiessi.

Resultado: os modelos indicavam que o ar preso nas bolhas sempre é mais “novo” que o gelo ao lado. Assim, não dava para saber qual tinha sido a ordem dos acontecimentos, num verdadeiro problema de ovo e galinha.

Um artigo na revista “Nature” do mês passado, assinado por Jeremy Shakun, da Universidade Harvard, contornou isso unindo os dados da Antártida a outros regis-

tros pelo mundo. A pesquisa mostra que, no fim da última era glacial, a ordem foi mesmo mais CO<sub>2</sub> primeiro e temperatura aumentada depois.

Detalhe importante: em cem anos, os níveis de CO<sub>2</sub> atmosféricos aumentaram na mesma proporção que todo o incremento em 10 mil anos no fim da última fase glacial.

O que uma mudança dessas pode causar além de mais calor? Uma pista está num estudo coordenado por Maria Assunção da Silva Dias, também da USP, que viu um aumento de um terço na chuva da Grande São Paulo em menos de um século (veja à dir.).

Boa parte disso tem a ver com fatores naturais e com o excesso de prédios da metrópole. “Mas a mudança lembra um ensaio do que se espera que venha no futuro, com mais eventos extremos”, diz Silva Dias — como tempestades na estação seca, antes inexistentes, e mais temporais como um todo. (RJL)

**NOROESTE DE MINAS GERAIS**  
Menos chuvas

**BELO HORIZONTE**  
Variações extremas de temperatura)

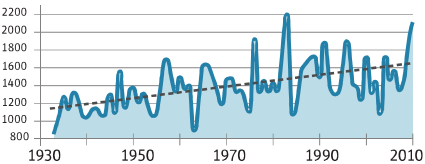
**RIO DE JANEIRO E SÃO PAULO**  
Chuvas extremas, deslizamentos de terra

UM SÉCULO DE CHUVA EM SÃO PAULO

> Novo levantamento usou dados de 1933 a 2010 sobre a dinâmica da chuva em São Paulo

> Média anual de chuva saltou de 1.200 mm para 1.600 mm

MÉDIA ANUAL DE CHUVA EM SÃO PAULO, em mm



Localização da estação que recolheu os dados de chuva

Cético fica ‘sem clima’ para financiamento

GIULIANA MIRANDA  
DE SÃO PAULO

Ser um cético do clima não é fácil no Brasil. As verbas de pesquisa são escassas, e é difícil publicar em revistas acadêmicas de prestígio.

A avaliação é de Ricardo Augusto Felício, professor do Departamento de Geografia da USP e uma das principais vozes no país entre os que negam o aquecimento global.

“Camada de ozônio? Esse negócio não existe”, diz o professor, antes de afirmar que a presença do gás varia sazonalmente. Ou seja, os populares “buracos” não passariam de ficção.

É assim que ele começa uma palestra de duas horas para alunos do 1º ano do ensino médio do colégio Avicena, na Zona Sul da cidade.

A iniciativa de conversar com Felício partiu dos próprios estudantes, após assistirem a uma recente entrevista do cientista no “Programa do Jô”, na Rede Globo.

De vez em quando, ele recebe grupos de estudantes interessados em saber o que seria a versão alternativa do ambiente. “É um trabalho de formiguinha”, diz Felício.

O professor faz questão de avisar que há interesses políticos e econômicos por trás de conceitos científicos e de organizações como o IPCC.

“Vocês precisam saber: a ciência tem dono.”

Quando uma aluna pergunta quem são esses donos, ele responde rapidamente: quem manda nos laboratórios são os mesmos que comandam o capital.

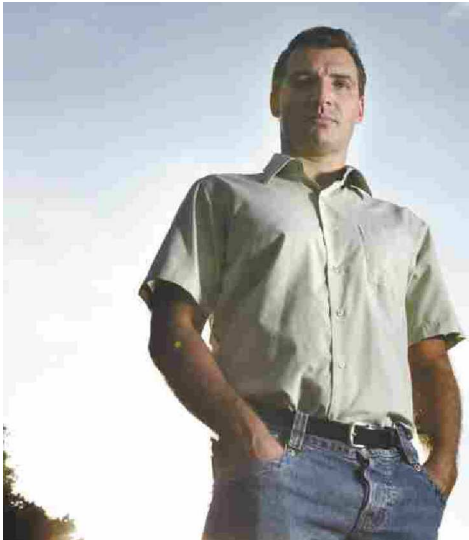
“Mas eu não sou marxista,

nem ligado a nenhum partido político. É só uma constatação objetiva”, disse.

“Eu já vou avisando aos meus alunos que eles vão ter de trabalhar. Aqui não vai ter bolsa”, lamenta ele, que agora não quer mais “perder tempo” tentando o financiamento, diz o autor do site “Fakeclimate” ([fakeclimate.com](http://fakeclimate.com))

Os pareceristas das revistas científicas também não costumam dar espaço para os céticos. “Eles são todos parte de um mesmo grupo. Nós acabamos tendo de publicar em revistas menores”, diz Felício, que tem apenas três artigos originais em periódicos.

“Estou impressionada com tudo o que ele diz. Acho importante os alunos terem as duas versões”, diz a coordenadora do colégio, Eliane Bonfim, que é bióloga.



Ricardo Felício, professor da USP e cético do clima