

Mudanças climáticas no Bioma Amazônico e os custo de Mitigação e Adaptação

Monica De Los Rios e Foster Brown

Secretaria Estadual de Meio Ambiente do Acre - SEMA
monica.julissa@ac.gov.br

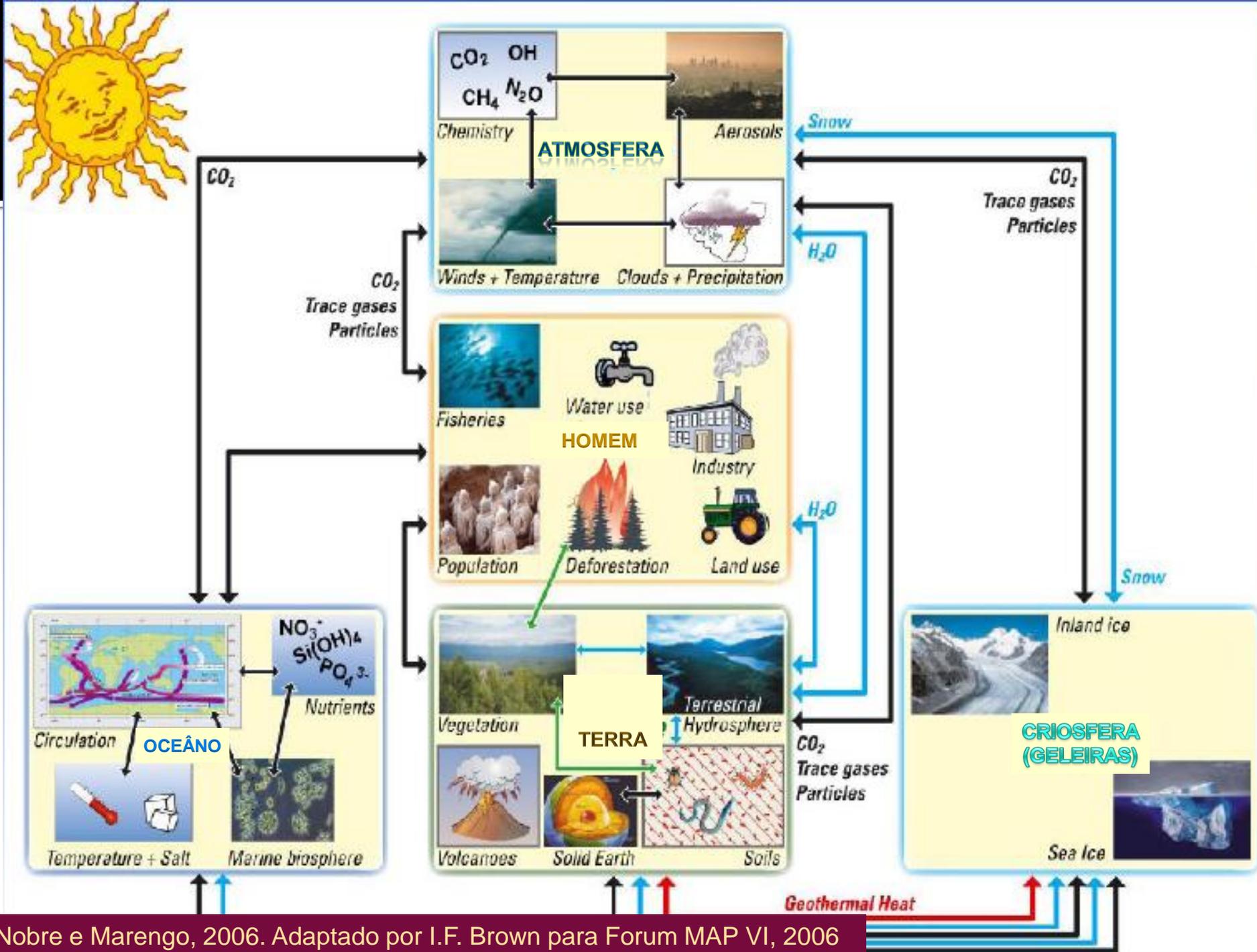
WHRC
fbrown@uol.com.br

21 de agosto de 2009

Imagem:GOES
10 de maio de 2009
www.cptec.inpe.br

Esboço da palestra – contexto para discutir serviços ambientais

- Conhecendo alguns aspectos da nossa casa.
 - O que está mudando e por que? Ciclo de Carbono e relação com florestas
 - O que é o aquecimento global?
- Mudanças climáticas e seus efeitos na floresta Amazônica e no mundo.
- Custos de Mitigação e de Adaptação



Nobre e Marengo, 2006. Adaptado por I.F. Brown para Forum MAP VI, 2006

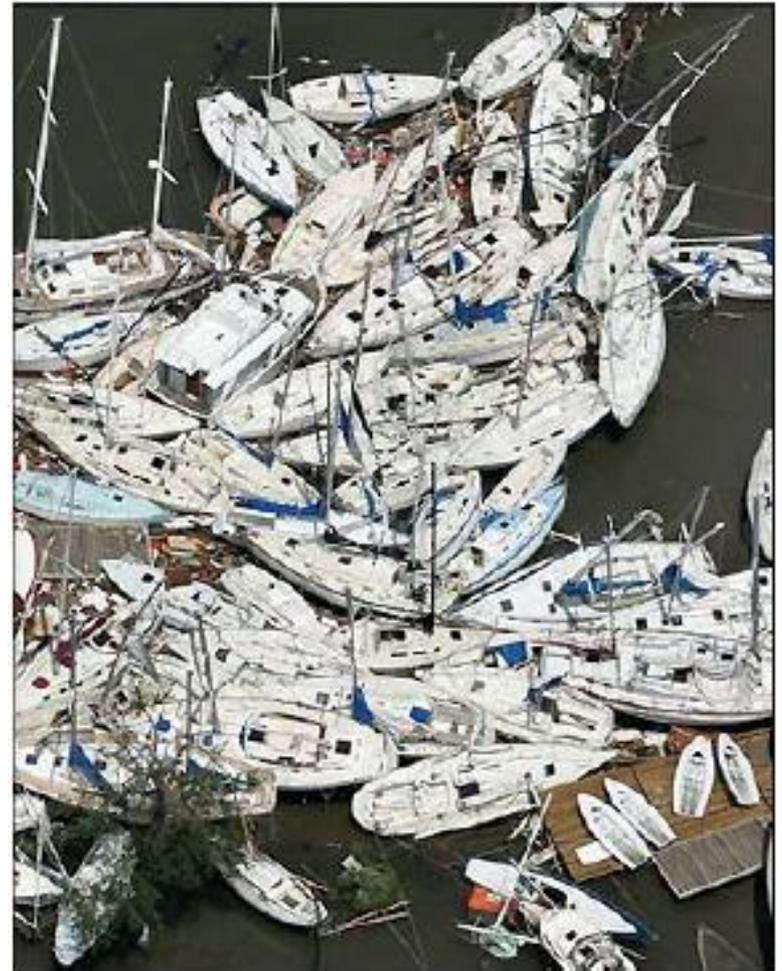
Clima versus tempo

- Tempo: estimativa do que se espera que ocorra com a temperatura e a precipitação em um curto período.
- Clima: sucessão de tipos de tempo registrados num determinado período, a distribuição geral de chuvas e temperatura.
- “O tempo decide que roupa vai usar hoje. O clima decide que roupa vai comprar.”
- Clima pode variar em pouca distância, subindo uma montanha.

Mudanças climáticas ou variabilidade climática?



Seca na Amazônia, 2005



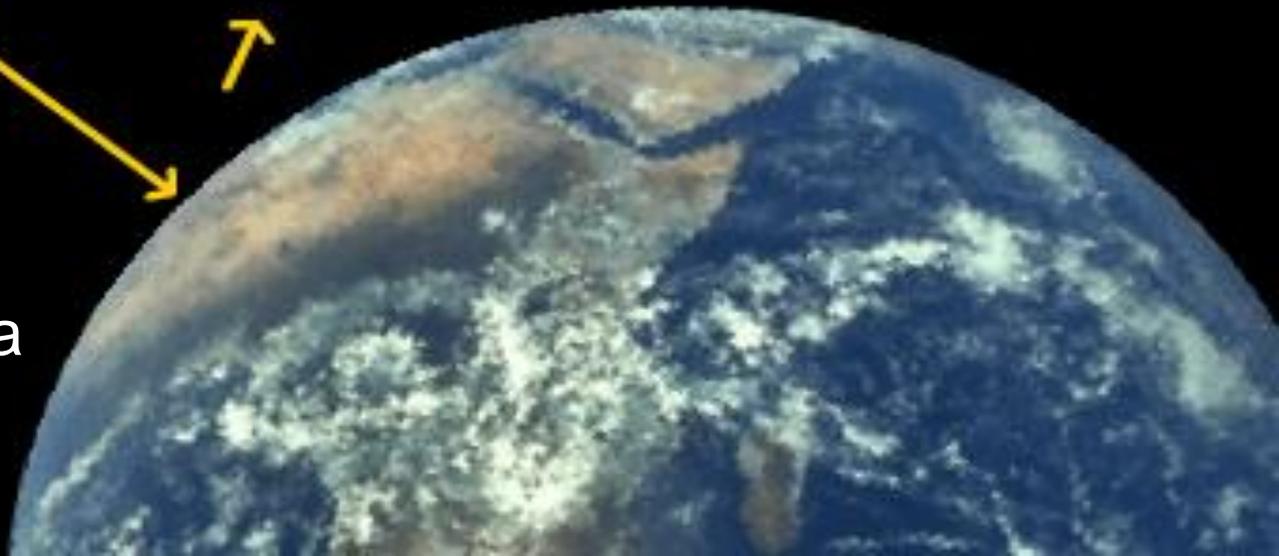
Evento Katrina, 2005

Variabilidade climática



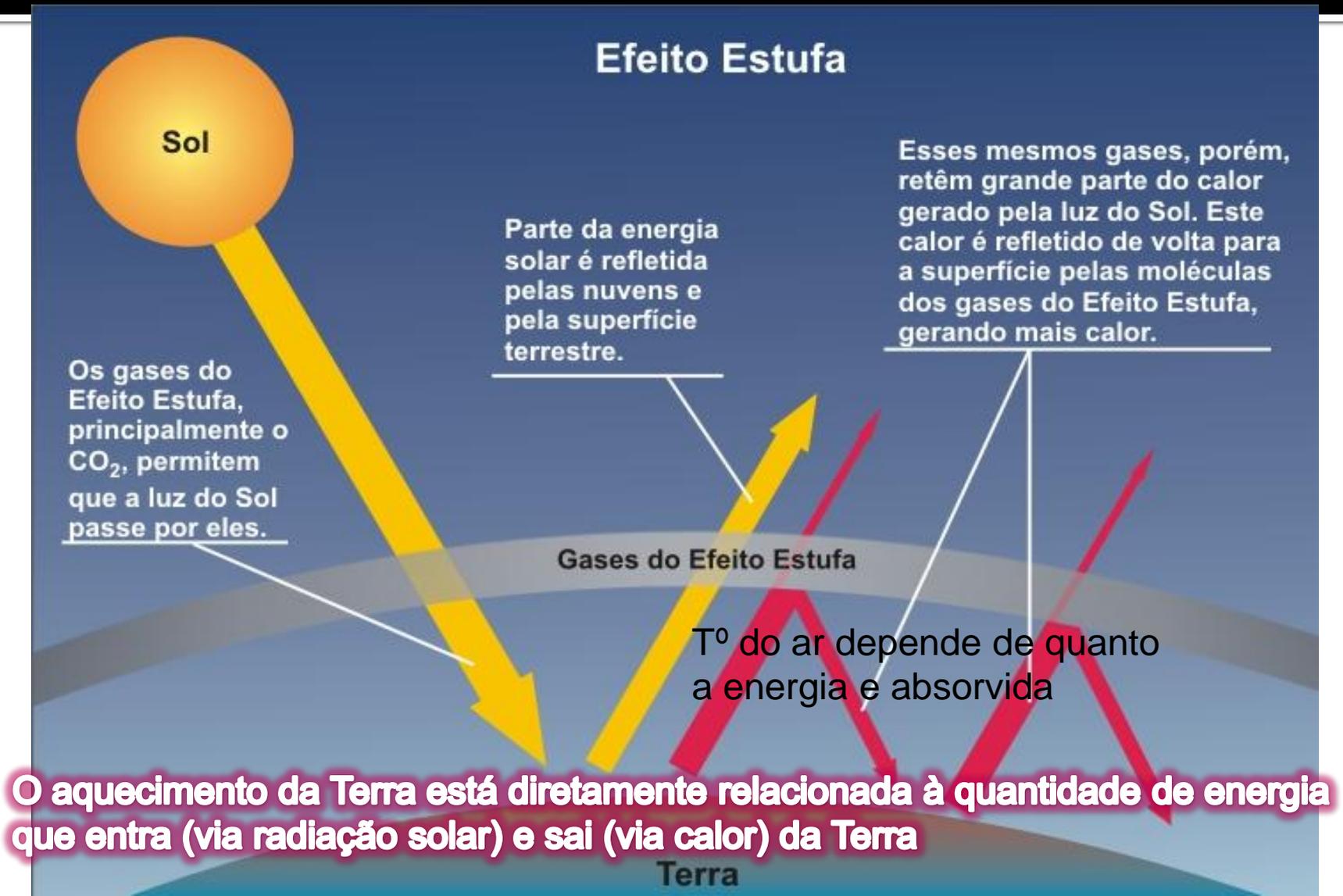
- o clima varia naturalmente, independentemente das ações antrópicas. O clima é dependente da intensidade da radiação solar.
- A aproximação e o afastamento entre o Sol e a Terra: maior ou menor grau de incidência de radiação solar = o grau de aquecimento ou resfriamento da Terra ao longo de períodos históricos.

Aquecimento e
esfriamento da terra
são naturais



Polêmica:
qual parcela diz respeito às causas naturais e qual resulta da contribuição das atividades humanas?

Lei de conservação de energia (Balanço de energia)

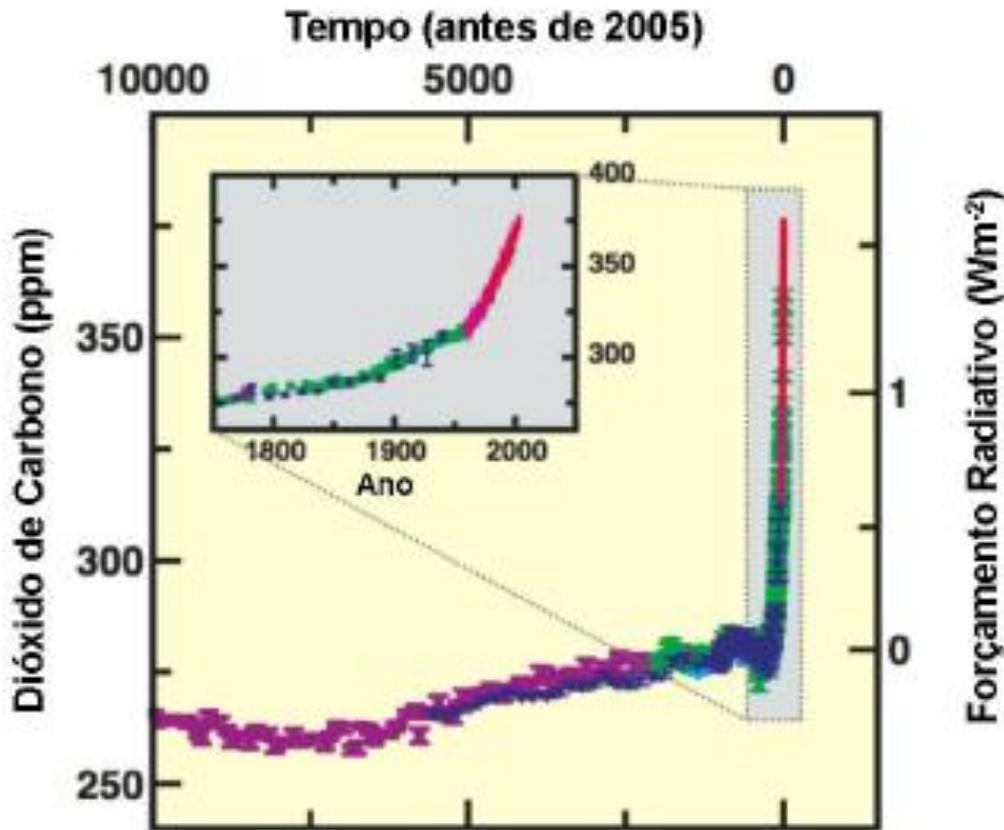


Gás carbônico – CO₂

- **Vital para a vida:** a árvore cresce de baixo para cima ou de cima para baixo? As folhas absorvem o gás e, via fotossíntese, o transforma em tecido vivo.
- **Vital para o clima:** sem ele a Terra seria uma bola de gelo. O efeito estufa é essencial para ter água líquida e vida no planeta.
 - Se isto é verdade, porque se fala como se fosse um problema?
 - É porque a atividade humana está causando o aumento da concentração de gás carbônico.

Mudanças climáticas e aquecimento global são iguais?

Lei de conservação de massa, nada se perde, tudo se transforma.



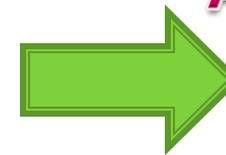
Estamos no meio de um experimento com a nossa própria casa – a Terra. Aumento da concentração de gás carbônico = +28%, desde o século 18 e este aumento está acelerando.

Fontes humanas de gás carbônico



Carvão mineral,
petróleo e gás)

1/3 EUA
1/3 Europa
China e
India



Aquecimento
anormal da
terra

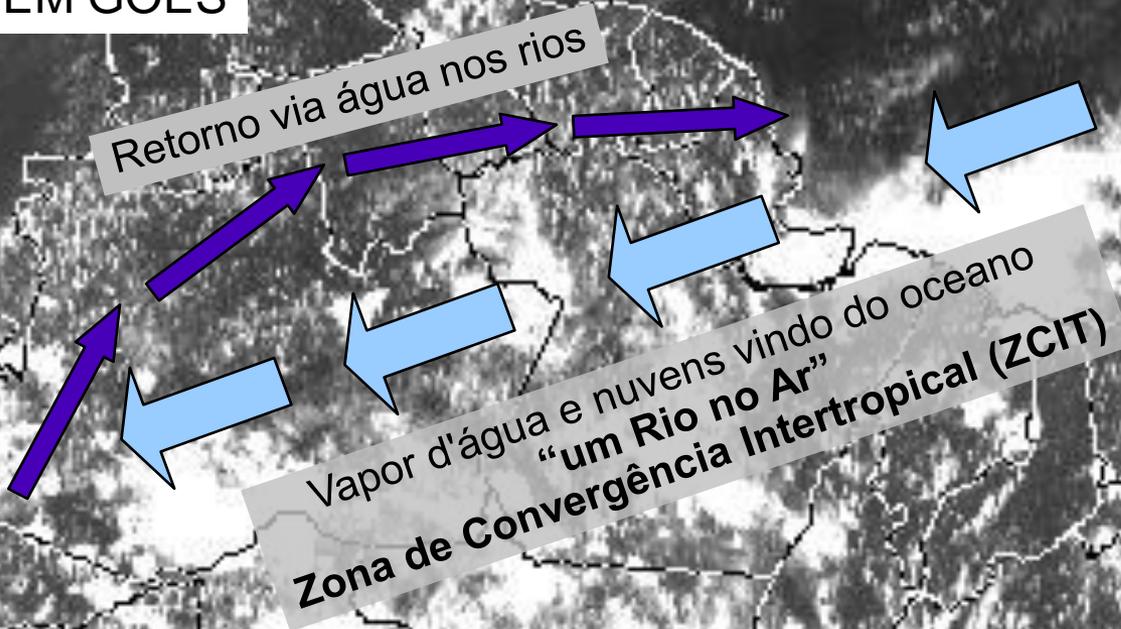
Floresta Amazônica: Parte do Motor de Calor para a Terra



Maior parte da energia solar entra nos trópicos e é redistribuída para o resto do planeta

14 de abril de 2005 o movimento de água indo e voltando do Acre

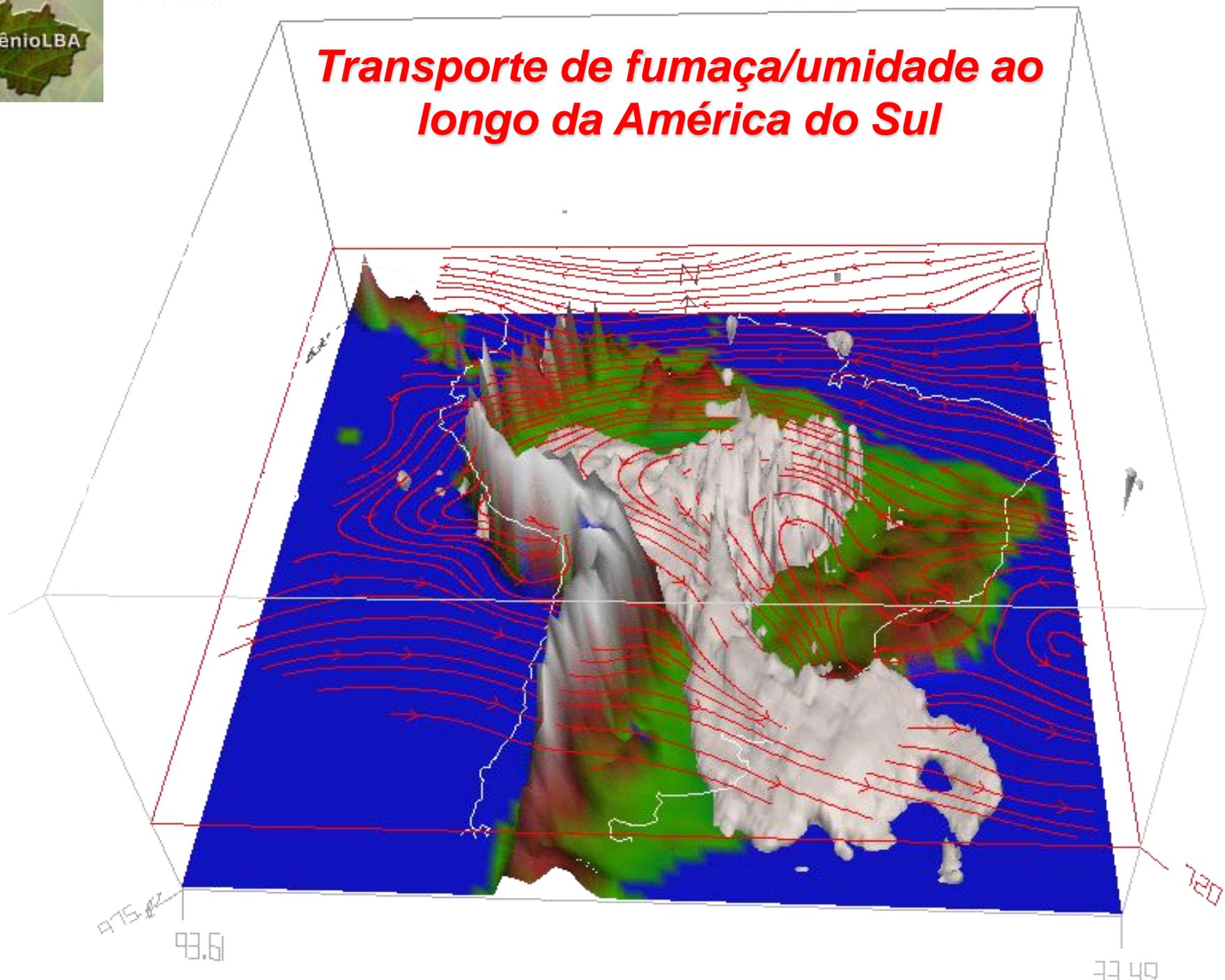
IMAGEM GOES





today

Transporte de fumaça/umidade ao longo da América do Sul



93.6
975-#2

720

33 49

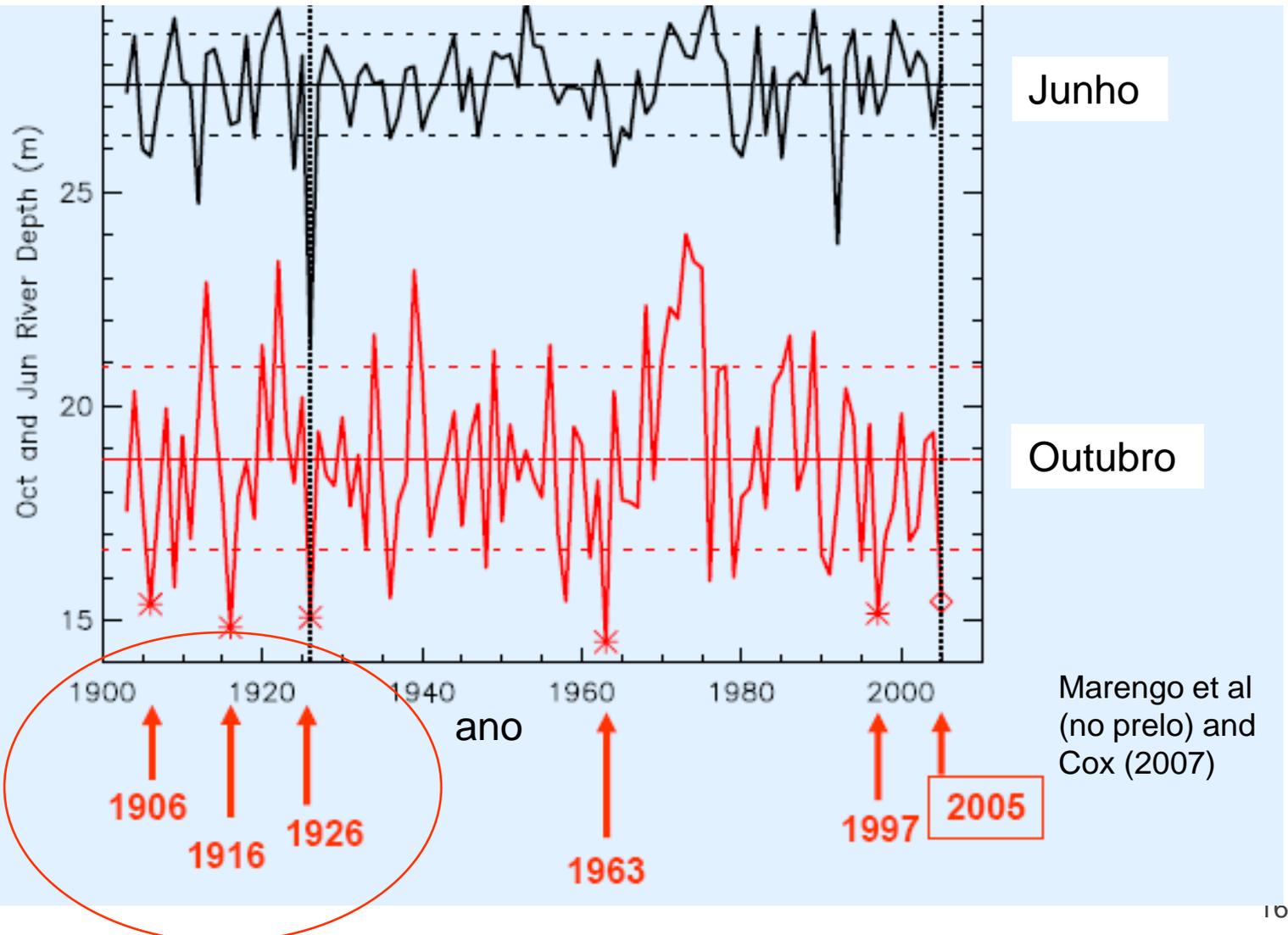
Papel das florestas

- Biodiversidade, estoque de carbono e nutrientes, etc.
- BOMBA HIDRAÚLICA que recicla água,

As chuvas podem diminuir por causa de deflorestamento. Manter florestas é manter o serviço de transpiração, isto é ciclando água.

Os rios sao espelhos das chuvas - I,

O ano de 2005 foi a 6ª mais baixa cota em 103 anos de medidas do Rio Negro. Notem a frequência de secas no início do século 19.

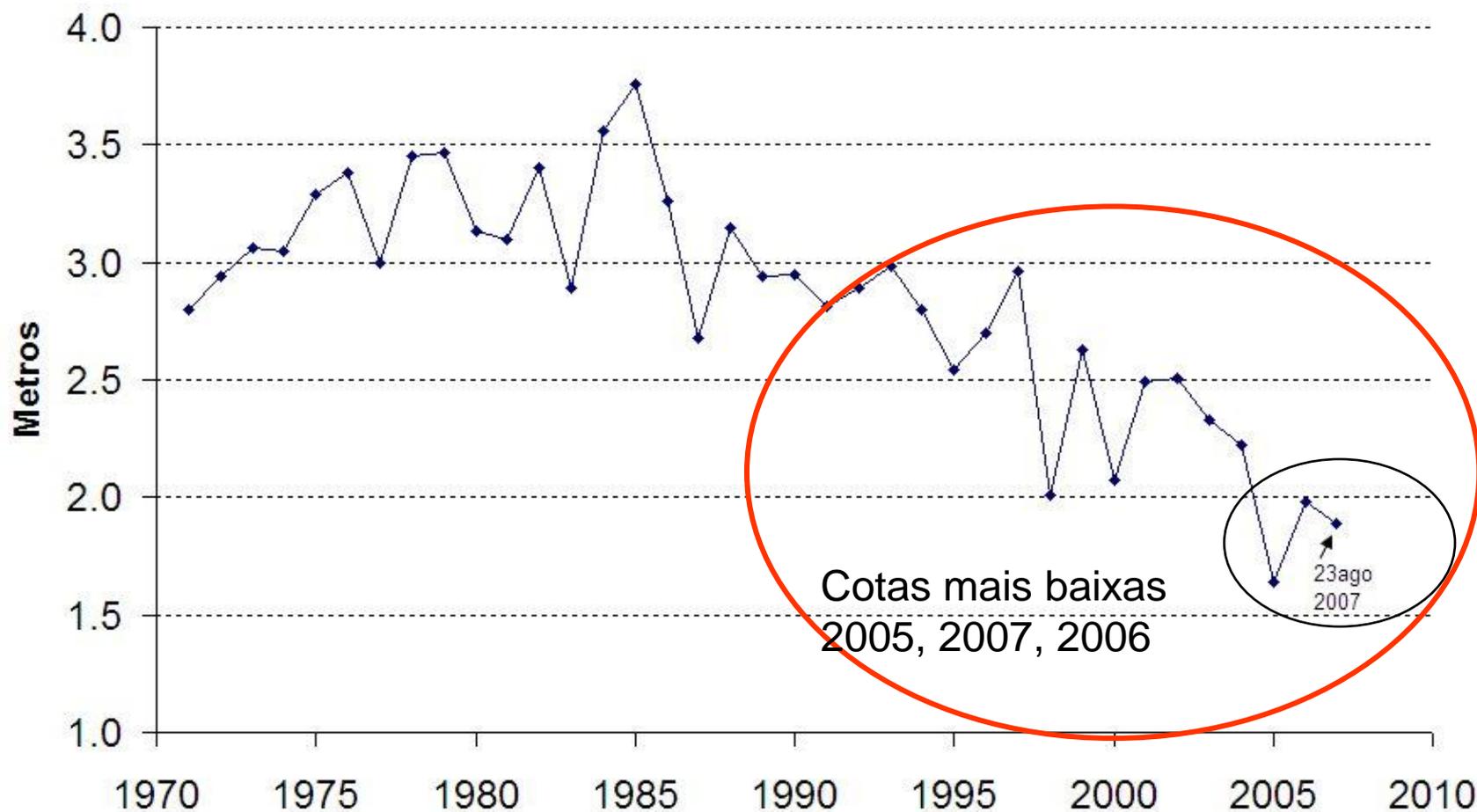


Os rios são espelhos das chuvas - II

As cotas mais baixas depois de uma redução nos últimos 10 anos.

Cota mínima do Rio Acre em Rio Branco, Acre

(Dados de Rio Branco da Defesa Civil Estadual, 23ago07)



Seca, isolamento, fome e doenças

Estiagem histórica aumenta casos de malária, peixes e interrompe vias pluviais. Pode faltar

Hora do Povo (SP)-26/10/2005

Para cientistas, efeito estufa é a causa da seca na Amazônia

A seca que castiga a Região

Amazônica há quase dois meses pode ser uma lição para o mundo em discussão sobre as mudanças climáticas.

Army to fight Amazonian drought

Nível baixo dos rios dificulta transporte de combustíveis e água potável e causa

perda de peixes em extinção

Cientistas apontam aquecimento do Atlântico como causa de seca

Rio Amazonas enfrenta dramática falta de água

54,5 mil alunos sem aulas no AM

SECA NA AMAZÔNIA, 2005

Governador diz que seca pode agravar no baixo Amazonas

Ainda deve ficar pior

Vítimas da seca na Amazônia devem receber 130 mil cestas básicas do

Estudos revelam que secas e que mudanças climáticas

Nobre e Marengo, 2006. Adaptado por I.F. Brown para Forum MAP VI, 2006

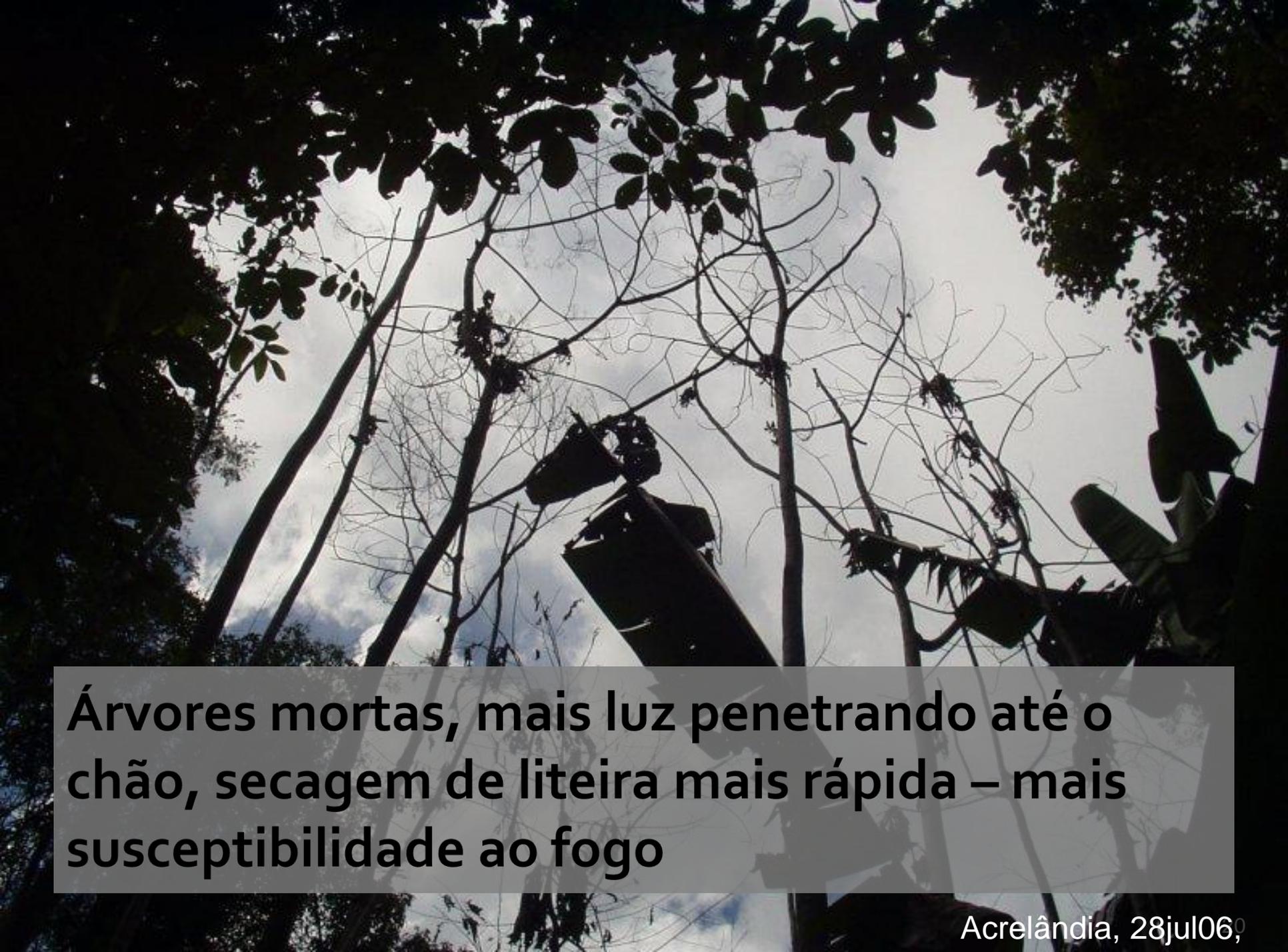
Com a seca, vem o fogo - espalhando

24set05 entre Capixaba e Epitaciolândia

Ventos fortes - fogo incontrolável

**> 250 mil hectares de floresta
danificadas = ~25.000.000 t de
emissões de carbono.**





Árvores mortas, mais luz penetrando até o chão, secagem de liteira mais rápida – mais susceptibilidade ao fogo

Acrelândia, 28jul06,

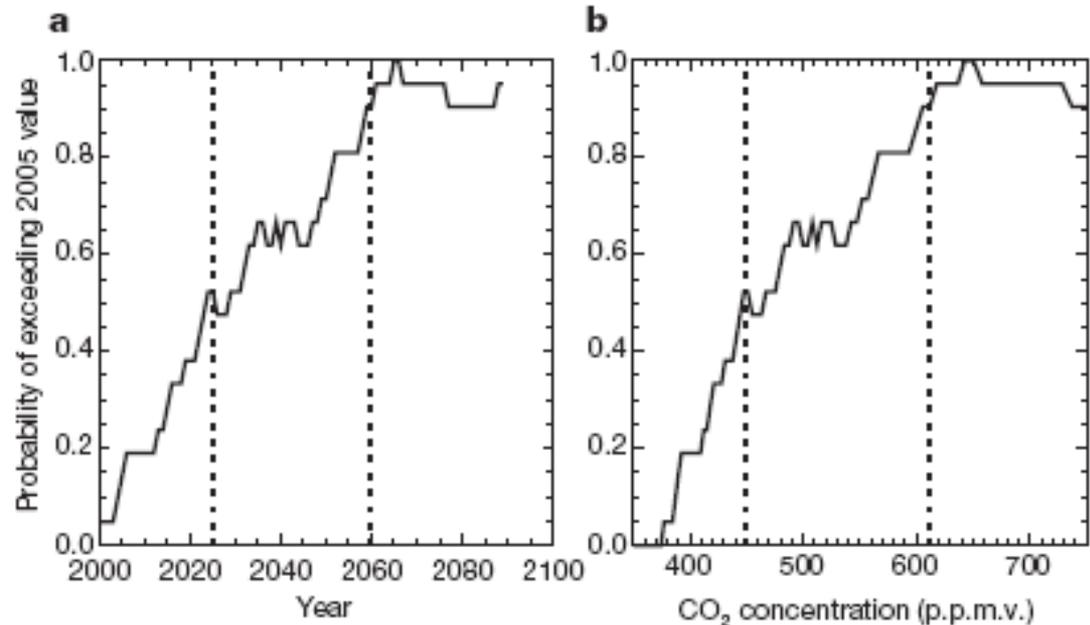
Custos ambientais/sociais são 'invisíveis' se não forem quantificados e entendidos

- Exemplo: **Florestas afetadas por incêndios detectados via imagens em 2005**
- Acre: > 267.000 ha
- Pando: > 120.000 ha
- Madre de Dios: >> 20.000 ha
- Total: > 400.000 ha
- Se o impacto ambiental fosse igual a multa de 1.000 reais (500 dólares)/ha, a Região ficou **200 milhões de dólares mais empobrecida.**

Quanto pagaríamos para evitar isto?

Secas como a de 2005 podem ficar mais frequentes com o aumento de gás carbônico. Cox et al. (2008) Nature.

Isto significaria que as florestas teriam mais estresse via um aumento de calor e falta de água.



nature

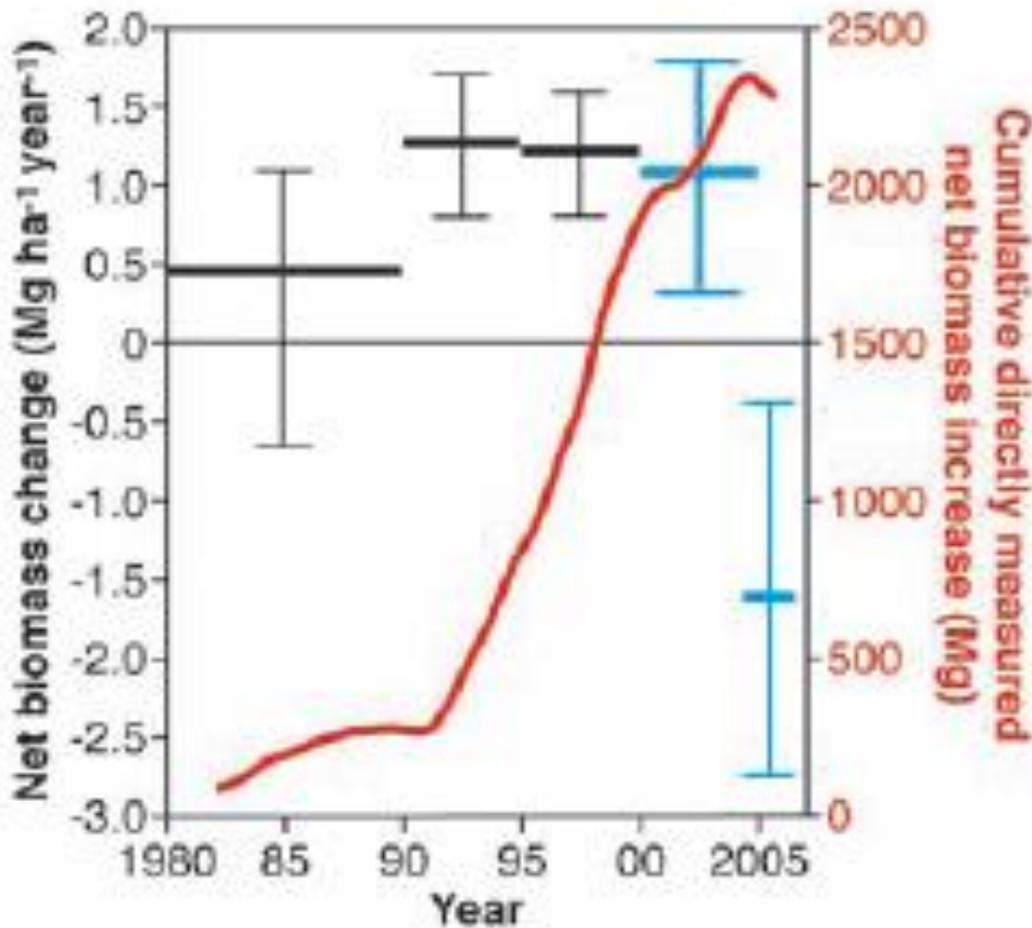
Vol 453|8 May 2008|doi:10.1038/nature06960

LETTERS

Increasing risk of Amazonian drought due to decreasing aerosol pollution

Peter M. Cox^{1,2}, Phil P. Harris³, Chris Huntingford³, Richard A. Betts², Matthew Collins², Chris D. Jones², Tim E. Jupp¹, José A. Marengo⁴ & Carlos A. Nobre⁴

A seca de 2005 fez florestas perderem carbono no lugar de fixar carbono



Drought Sensitivity of the Amazon Rainforest

Oliver L. Phillips,^{1*} Luiz E. O. C. Aragão,² Simon L. Lewis,¹ Joshua B. Fisher,² Jon Lloyd,¹ Gabriela López-González,¹ Yadvinder Malhi,² Abel Monteagudo,³ Julie Peacock,¹ Carlos A. Quesada,^{1,4} Geertje van der Heijden,¹ Samuel Almeida,⁵ Iêda Amaral,^{4,6} Luzmila Arroyo,^{7,8} Gerardo Aymard,⁹ Tim R. Baker,¹ Olaf Bánki,¹⁰ Lilian Blanc,¹¹ Damien Bonal,¹² Paulo Brando,^{13,14} Jerome Chave,¹⁵ Átala Cristina Alves de Oliveira,⁴ Nallaret Dávila Cardozo,¹⁶ Claudia I. Czimczik,¹⁷ Ted R. Feldpausch,¹ Maria Aparecida Freitas,⁵ Emanuel Gloor,¹ Niro Higuchi,¹⁸ Eliana Jiménez,¹⁹ Gareth Lloyd,²⁰ Patrick Meir,²¹ Casimiro Mendoza,²² Alexandra Morel,² David A. Neill,^{8,23} Daniel Nepstad,^{24,25} Sandra Patiño,^{1,11} Maria Cristina Peñuela,¹⁹ Adriana Prieto,²⁶ Fredy Ramírez,¹⁶ Michael Schwarz,^{1,27} Javier Silva,² Marcos Silveira,²⁸ Anne Sota Thomas,²⁹ Hans ter Steege,³⁰ Juliana Stropp,³⁰ Rodolfo Vásquez,³ Przemyslaw Zelazowski,² Esteban Alvarez Dávila,³¹ Sandy Anelman,⁶ Ana Andrade,⁴ Kuo-Jung Chao,¹ Terry Erwin,³² Anthony Di Fiore,³³ Eurídice Honorio C.,³⁴ Helen Keeling,¹ Tim J. Killeen,⁷ William F. Laurance,^{4,35} Antonio Peña Cruz,³ Nigel C. A. Pitman,³⁶ Percy Núñez Vargas,³⁷ Hirma Ramírez-Angulo,³⁸ Agustín Rudas,³⁹ Rafael Salamáo,⁵ Natalino Silva,⁴⁰ John Terborgh,⁴¹ Armando Torres-Lezama³⁸

**Aumentando o efeito estufa,
alteramos o balanço de
energia o ciclo da água,
carbono: o clima**

11 academias de ciências em 2005: Declaração conjunta das Academias de Ciências: responsabilidade global pelas mudanças climáticas

Mudanças climáticas são reais

...Conclamamos todas as nações alinhadas aos princípios da UNFCCC a tomarem **atitudes imediatas** visando **a reduzir** as causas das mudanças climáticas, **a adaptar-se** aos seus impactos e **assegurar que o tema será incluído em todas as estratégias nacionais e internacionais relevantes...**

Academia Brasileira de Ciências – Brasil , Royal Society of Canada - Canadá
Chinese Academy of Sciences - China , Académie des Sciences - França
Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina - Alemanha
Indian National Science Academy - Índia , Accademia Nazionale dei Lincei - Itália
Science Council of Japan - Japão , Russian Academy of Sciences - Rússia
Royal Society - Reino Unido , National Academy of Sciences - EUA



A mudança climática está ocorrendo já!

- Aquecimento global nos últimos 100 anos: $0,74\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Taxa de aquecimento dobrou nos últimos 50 anos
- 11 dos últimos 12 anos foram os mais quentes neste século
- Nível do mar aumentou por 17 cm no século XX
- Nos últimos 25 anos o número de secas e das ondas de calor triplicou e das inundações 4 vezes maior

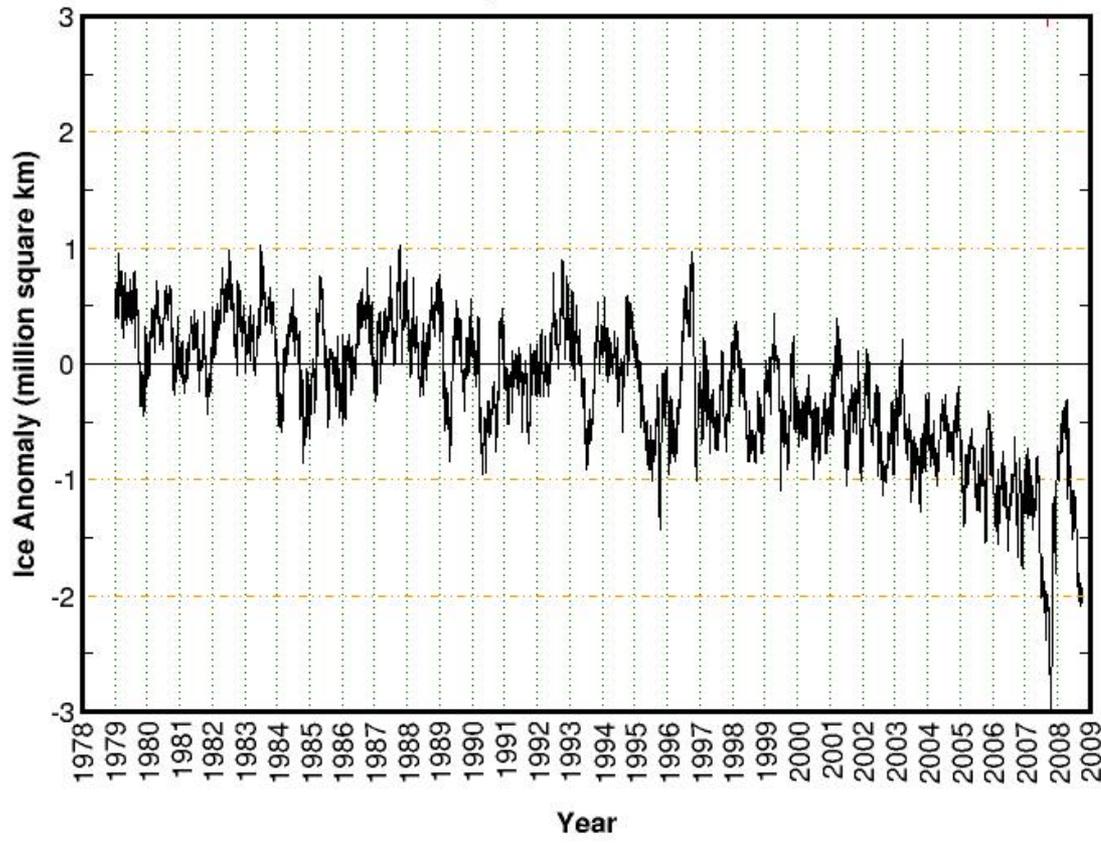
Exemplo de mudança recente que está acontecendo:

<http://arctic.atmos.uiuc.edu/cryosphere/> acesso: 14out08

- Redução da cobertura de gelo flutuando no mar (Ártico). 13set em du

Northern Hemisphere Sea Ice Anomaly

Anomaly from 1978-2000 mean



09/13/2008

09/13/2008

Menos chuva e mais sol

Pesquisa FAPESP 130, p30-34, dezembro de 2006

REPORTAGEM SOBRE RELATÓRIO PRODUZIDO POR JOSE MARENGO E PELO GRUPO DE CPTEC/INPE

REGIÃO NORTE

Cenário otimista (baixas emissões de poluentes):

Temperatura média anual de 3° a 5°C mais alta, umidade do ar até 15% mais baixa e atraso no início da estação chuvosa. Mais incêndios e redução no nível dos rios e no transporte de umidade para as regiões Sudeste e Sul.

Cenário pessimista (altas emissões de poluentes): De 4° a 8°C mais quente, 15% a 20% mais seco e atraso da estação chuvosa.

REGIÃO NORDESTE

a biodiversidade, a agricultura e a saúde da população.

Cenário pessimista:

De 3° a 6°C mais quente.

REGIÃO SUDESTE

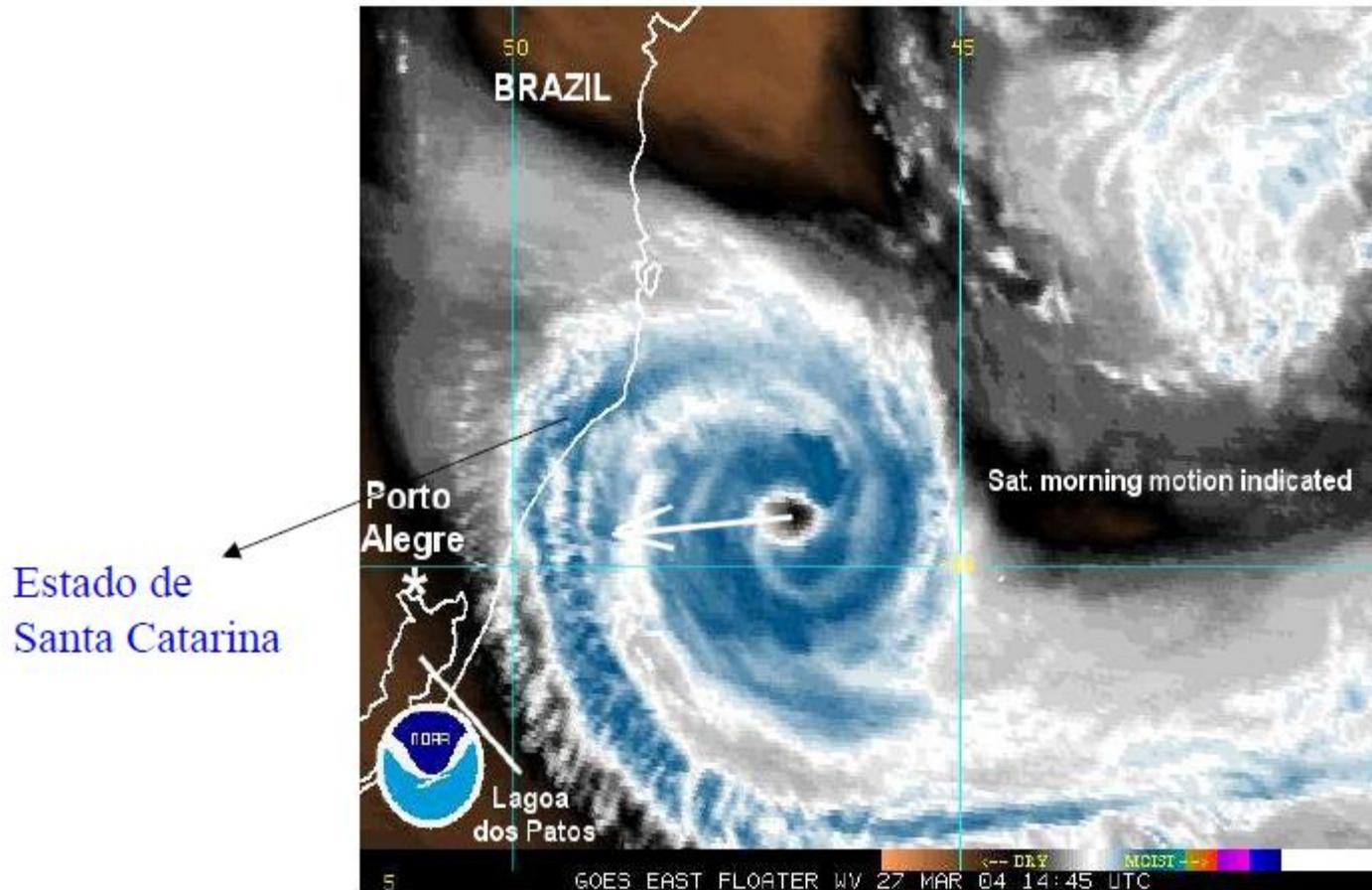
Cenário otimista: De 2° a 3°C mais quente. Extremos de chuvas, de enchentes e de temperaturas mais intensos, com impactos na agricultura, na saúde da população e na geração de energia elétrica.

Cenário pessimista:

De 3° a 6°C mais quente.

Chuvas e enchentes mais fortes.

Furacão Catarina no Atlântico Sul



“Furacão Catarina”, 27 Março de 2004 at 11:04:45 Local Time

Enchentes no nordeste

- Maranhão tem 59 mil desabrigados devido às fortes chuvas



Eventos extremos mais comuns:
Vivemos num mundo novo e as sociedades
têm que se adaptar rapidamente.



19 de Fevereiro de 2006
Rio Branco, enchente



13 de maio de 2006
GAZETA p. 1
Cota baixa recorde

3 meses

Preocupações da Aldeia Nova Vida Shanenawa, 20mar09,
resultados 1,2,3 igual do artigo do Phillips et al.

- * Não vai mais existir água.
- * O calor pode acabar com a própria humanidade.
- * Falta de peixe e animais para alimentação.
- * Muitas doenças provocadas pelo calor.
- * Vai faltar espaço para fazer roçados.

ALDEIA NOVA VIDA
SHANENAWA

- 1-MUITO CALOR
- 2-RIOS E IGARAPÉs, LAGO SECANDO
- 3-MUITA SECA PREJUDICANDO AS PLANTAGENS.
- 4-AR POLUÍDA
- 5-ÁGUA POLUÍDA
- 6-GRANDE QUEIMADA E DESMATAAMENTO
- 7-FOME
- 8-DESBARRANCAMENTO
- 9-EXTINÇÃO DE ANIMAIS

Quando existe um problema, temos três opções

- **Mitigação** – isto é, reduzir o tamanho do problema (REDD, energia alternativa)
- **Adaptação** – pé machucado, usa muleta, caçar com gato se não tem cachorro, usar cultivos que toleram calor, uso de fontes alternativas d'água.
- **Sufrimento** – caso da seca de 2005.

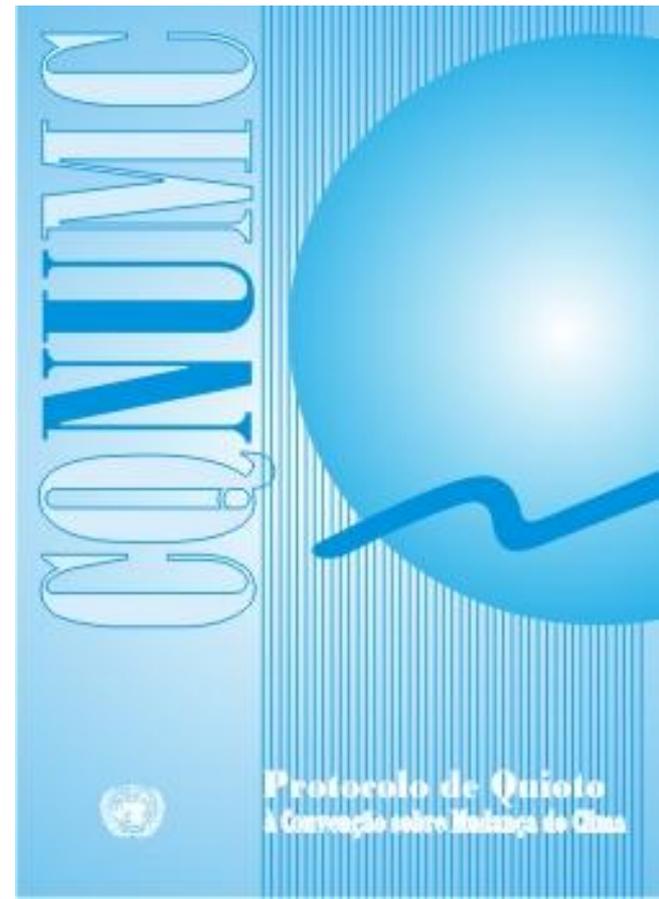
E se não fazemos?

- Já houve impactos grandes naturais no clima no passado. “É natural.” Porém, não havia uma sociedade humana de quase 7 bilhões de pessoas dependente deste clima.
- Potencial (mas não certeza) de:
 - Problemas no abastecimento de água
 - Problemas no abastecimento de comida
 - Aumento na frequência e intensidade de inundações
 - Áreas costeiras afetadas
 - Aumento na intensidades de furações
 - IMPACTOS NAS FLORESTAS

Protocolo de Quioto - 1997

- Redução de emissões de países industrializados.
- Artigo 3 - Compromissos quantificados de limitação e redução de emissões
 - ... vistas a reduzir suas emissões totais desses gases em pelo menos 5 por cento abaixo dos níveis de 1990 no período de compromisso de 2008 a 2012.

<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/27340.html>



Recomendações (19)

16 y 17 de maio de 2007

Declaração de Pucallpa sobre mudança Climática e Amazônia Sul-ocidental



Os representantes das organizações e instituições e pessoas presentes no encontro Sub-regional sobre Mudança Climática e Amazônia, realizado nos dias 16 e 17 de Maio de 2007 na cidade de Pucallpa, Perú, expressamos, por intermédio desta declaração, nossa profunda preocupação pelos impactos da mudança climática na Região MAP (Madre de Dios-Perú, Acre-Brasil e Pando-Bolivia) e Ucayali-Perú, assim como pelo ecossistema amazônico como um todo. Reconhecemos a urgência da implementação de mecanismos que permitam a diminuição das emissões de gases de efeito estufa (GEI) e que, de forma simultânea, promovam o desenvolvimento sustentável regional.

PARA MITIGAÇÃO

1. Governos nacionais e locais devem maximizar esforços para mitigar as causas das mudanças climáticas: **melhoria da gestão ambiental - PNMC, PPCDAM, PPCD-AC, PSA-Carbono**
2. Os governos nacionais e locais, unidos, devem **buscar compensação financeira pela redução das emissões de gases de efeito estufa (GEI) provenientes da derrubada da floresta** (reunião da Conferencia das Partes do Convênio Marco de Mudança Climática das Nações Unidas (COP-14), em dezembro de 2007 em Bali, Indonésia).
2. Os governos nacionais e locais, unidos, devem **desenvolver sistemas de compensação por serviços ambientais no interior dos países e entre estes, (agua, carbono, etc).**

Adaptação

- Avaliação regional de vulnerabilidade e prioridades (Gestão de riscos).
- Desenvolver estratégias de adaptação frente a desastres naturais (sistema de alerta precoce de enchentes e secas)
- Adaptar as cidades (ilhas de calor) para o aquecimento global (arborização, eficiência do transporte, etc).
- Repensar o modelo de desenvolvimento: valorizar a floresta e incrementar produtividades das áreas abertas (práticas sustentáveis)
- Fortalecer a sociedade (mobilização, educação e fortalecimento) para se adaptar as mudanças climáticas.



**Lembre que a Terra é redonda e
finita.**

Obrigada