

Módulo 1:

Mudanças climáticas e florestas - Noções básicas sobre as negociações de clima e a importância do PSA

Foster Brown
Curso para lideranças comunitárias
Pagamentos para Serviços Ambientais
WHRC
fbrown@uol.com.br
17 de agosto de 2009

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

A responsabilidade é muito maior do que
somente as negociações sobre REDD.



Parroquia, Iberia, Madre de Dios, Perú
09 de Maio de 2009

Mensagem do Leonardo Boff a ONU, Nova Iorque,

22abr09 <http://www.leonardoboff.com/pop.htm>

- ... Tal como está, a Terra não pode continuar. **É urgente que mudemos nossas mentes e nossos corações, nosso modo de produção e nosso padrão de consumo, caso quisermos ter um futuro de esperança.** A solução para a Terra não cáí do céu. Ela será o resultado de uma coalizão de forças em torno a uma consciência ecológica integral, uns valores éticos multiculturais, uns fins humanísticos e um novo sentido de ser. *Só assim honraremos nossa Casa Comum, a Terra, nossa grande generosa Mãe.*
 - Muito obrigado.
 - Leonardo Boff
- Representante do Brasil e da Comissão da Carta da Terra.

Esboço da palestra – contexto para discutir serviços ambientais

- Onde está nossa casa neste século 21?
- 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.
- Linhas gerais do Tratado do Clima (incluindo tratado de Kyoto e o caminho de Bali)
- Funcionamento das florestas e seus serviços ambientais

Uma escala de tempo duas afilhadas.

Ana Paola, Puerto Maldonado
- **minha idade em 2061**



Soraya, Rio Branco
– **minha idade em 2059**



**Tendências atuais até 2060, Desafios,
Além de Mudanças Globais:**

População Mundial ~ 9 bilhões
(equivalente a mais de 2 Chinas)

Grande parte da Amazônia desmatada
(Soares et al. 2006)

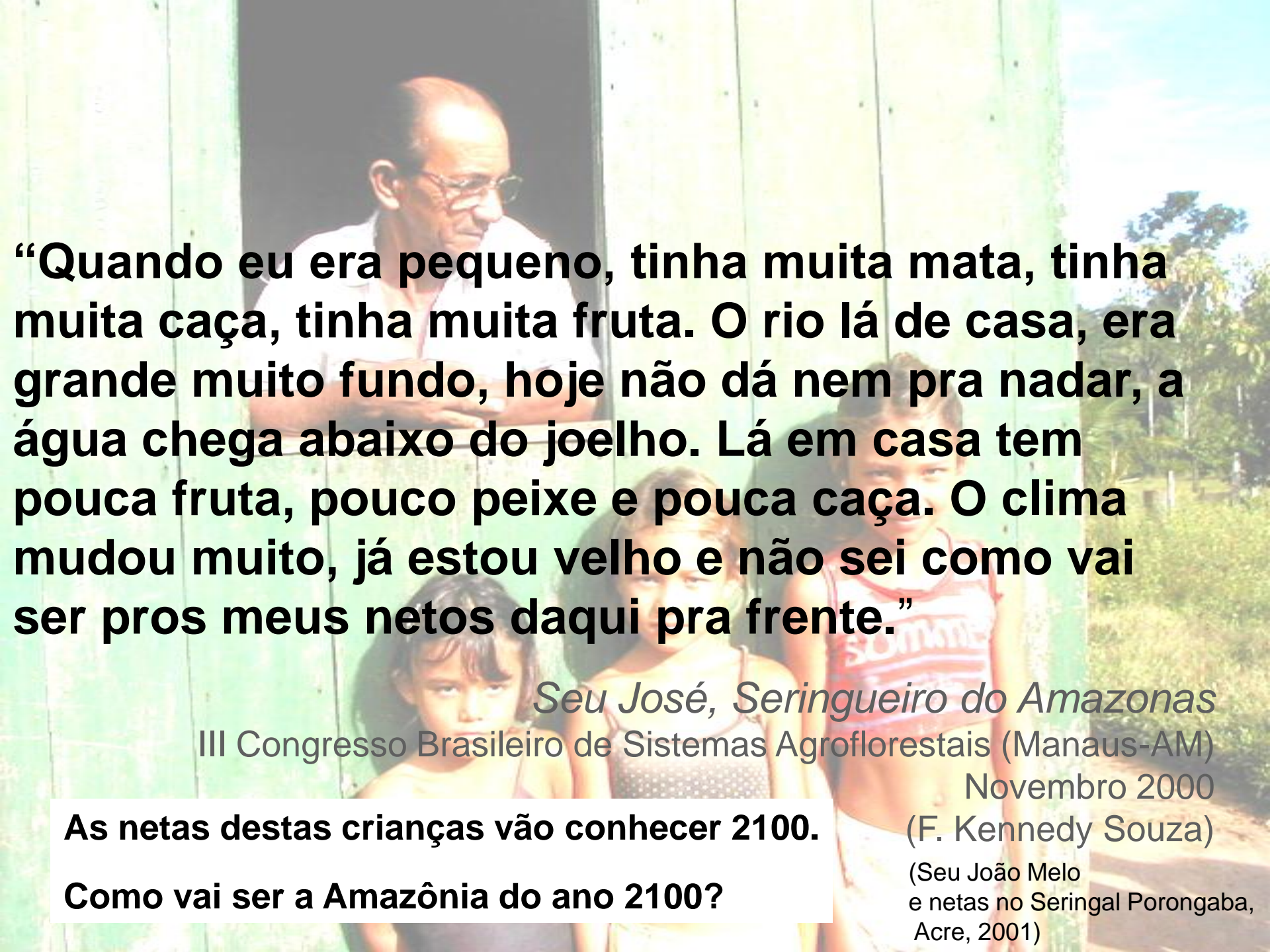
Perturbações severas de ciclos globais de nitrogênio, fosforo, etc.

Acidificação dos oceanos.

Concentração de CO₂ na atmosfera
~600 ppmv, **Perturbação do clima.**

Perguntas para discussões:

1. Como os resultados das negociações sobre mudanças climáticas vão ajudar a resolver os outros desafios?



“Quando eu era pequeno, tinha muita mata, tinha muita caça, tinha muita fruta. O rio lá de casa, era grande muito fundo, hoje não dá nem pra nadar, a água chega abaixo do joelho. Lá em casa tem pouca fruta, pouco peixe e pouca caça. O clima mudou muito, já estou velho e não sei como vai ser pros meus netos daqui pra frente.”

Seu José, Seringueiro do Amazonas
III Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais (Manaus-AM)

Novembro 2000

(F. Kennedy Souza)

(Seu João Melo
e netas no Seringal Porongaba,
Acre, 2001)

As netas destas crianças vão conhecer 2100.

Como vai ser a Amazônia do ano 2100?

Feijó, Acre, Brasil 20-21 de março de 2009



Preocupações da Aldeia Nova Vida Shanenawa, 20mar09

FUTURO

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

PRESENTE-

ALDEIA NOVA VIDA SHANENAWA

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

Pergunta 2. Será que estas observações são comuns a pessoas que vivem nas floresta?

Pergunta 3. Estas observações estão informando o debate mundial sobre mudanças globais?
Se não, por que não?

Esboço

- Conceitos fundamentais para entender mudanças climáticas. **Vocabulário e princípios científicos.** Para nadar nas águas de negociações é necessário ter uma idéia da base científica da discussão.
- O papel da floresta.
- Resultados científicos recentes.
- **Nao se preocupen: nao precisa saber tudo, só precisa saber que existe estas informações e que podem aprender com tempo.** Quem se tornar um carpinteiro ou pedreiro em um dia?

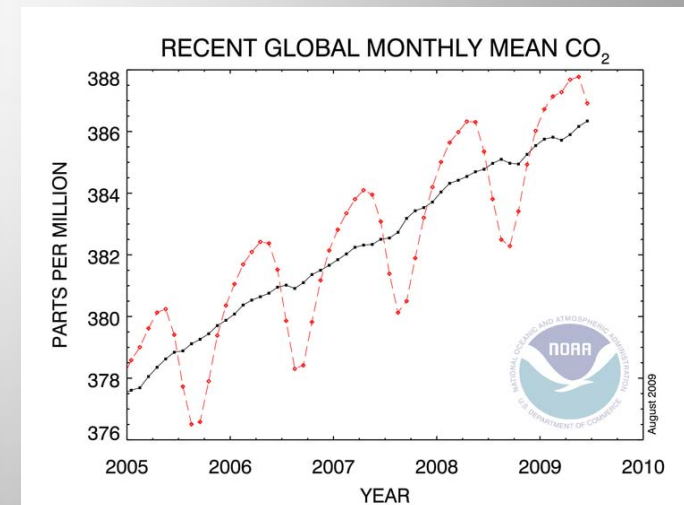
Clima versus tempo

- Clima é o tempo médio, a distribuição geral de chuvas e temperatura.
- “O tempo decide que roupa que vai usar hoje. O clima decide que roupa que vai comprar.”
- Clima pode variar em pouca distância, subindo uma montanha.
- Estudar tempo e clima juntos: **Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos** (CPTEC, www.cptec.inpe.br)

Coisas invisíveis são
importantes?

Conceito no. 1. Gases invisíveis na atmosfera são extremamente importante.

- Maior parte: nitrogênio – 78%
- Oxigênio – 21%
- Gases traços
 - Gás carbônico - 280 ppm (partes por milhão) antes de 1800; agora 386 ppm e aumentando 2 ppm/ano, 20 ppm/década.



A photograph taken from the Apollo 11 mission showing the Earth rising over the horizon of the Moon. The Earth is a bright blue and white sphere against the black background of space. The Moon's surface is visible in the foreground, showing a grey, cratered landscape.

Conceito no. 2: Lembrar que a
Terra é redonda e finita.

Foto da Apollo
Em órbita da lua



ÁFRICA

Terra é redonda e portanto **finita**

Máxima separação
20.000 km distante
um de outro.

Ciclos dos
elementos, ventos,
oceanos.

9 bilhões de pessoas vão **precisar viver juntos** neste pequeno planeta em 2050

Esferas da Terra e as suas interações com a humanidade

- **Geosfera** - terremotos e vulcões
- **Hidroesfera** – oceanos, rios, lagos, glaciais, água subterrânea. Interação crescente com humanidade.
- **Atmosfera** – o ar, interação crescente com gases traços, aerossóis (fumaça).
- **Biosfera** – a vida do Planeta - somos parte e afetamos quase tudo.

A Terra é Velha: Parte de nós também.

- **Seres humanos** (~ significa aproximadamente) ~1 milhão de anos, 0,02% da idade do planeta (4,6 bilhões de anos)
- **Civilização humana** ~10.000 anos, 0,0002% da idade do planeta.
- **Idade dos elementos de nossos corpos**, o carbono, nitrogênio, mas de 5 bilhões de anos.
- Todos nossos átomos foram parte do planeta, mar, ar, plantas, animais, todas as esferas.
- **Fato científico: Somos parte da Terra, parte da história da Terra.**



Espessura da atmosfera



ASA
http://www.nasa.gov/images/content/28574main_PIA11066_full.jpg

Energia Solar

- Reator nuclear – o Sol, 150 milhões de quilômetros distante. Energia chega com mais de mil watts por metro quadrado.
- Por exemplo, ao meio dia em Rio Branco ($\sim 25 \text{ km}^2$), energia solar chega igual a 25 GW equivalente a energia produzida por 25 usinas nucleares.
- A onde vai toda esta energia?
 - Faz o vento, as chuvas, as ondas do mar e uma pequena parte está absorvida pelas plantas no processo chamada fotossíntese.



Floresta Amazônica: Parte do Motor de Calor para a Terra

Maior parte da energia solar entra nos trópicos
E está redistribuído para o resto do planeta

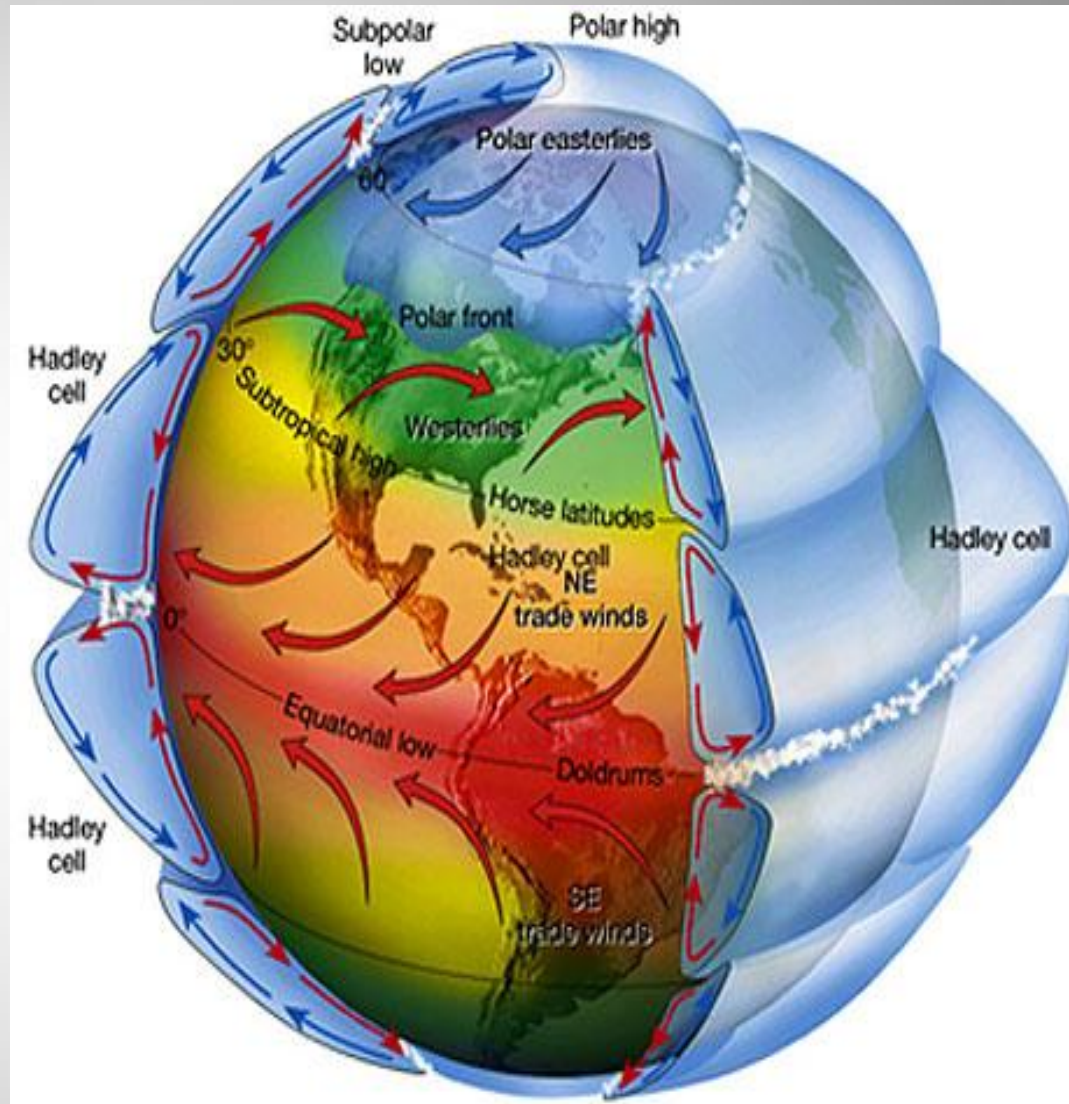


Transporte de calor

célula de Hadley-Walker
(estrutura a escala global)

P. Moreira (2009)

www.ipam.org.br



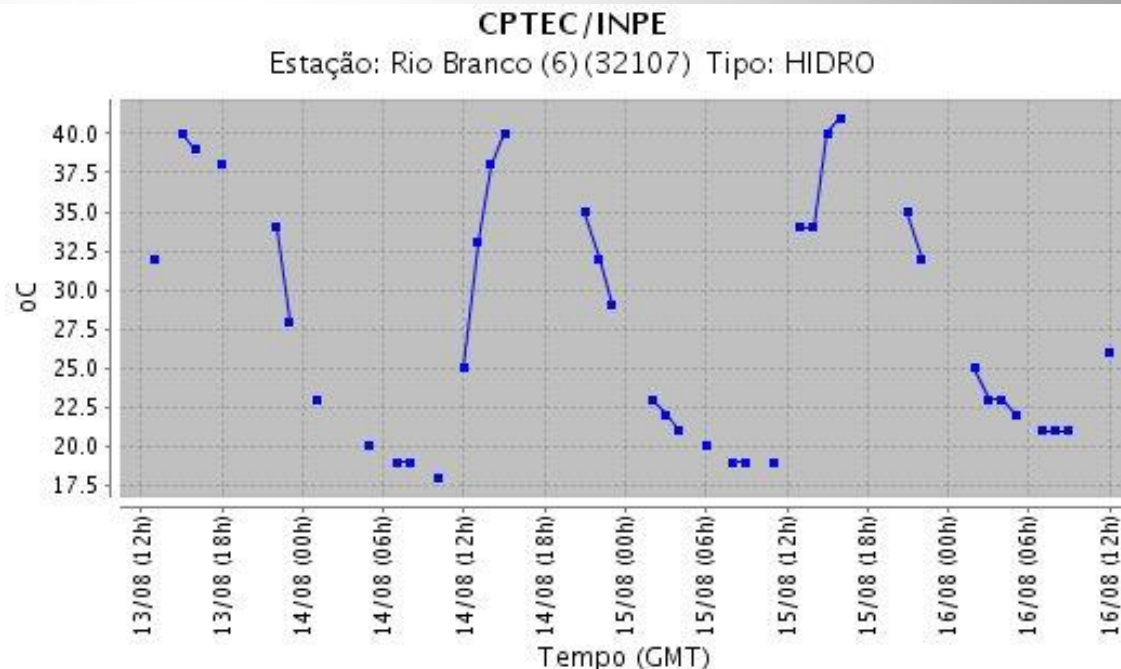
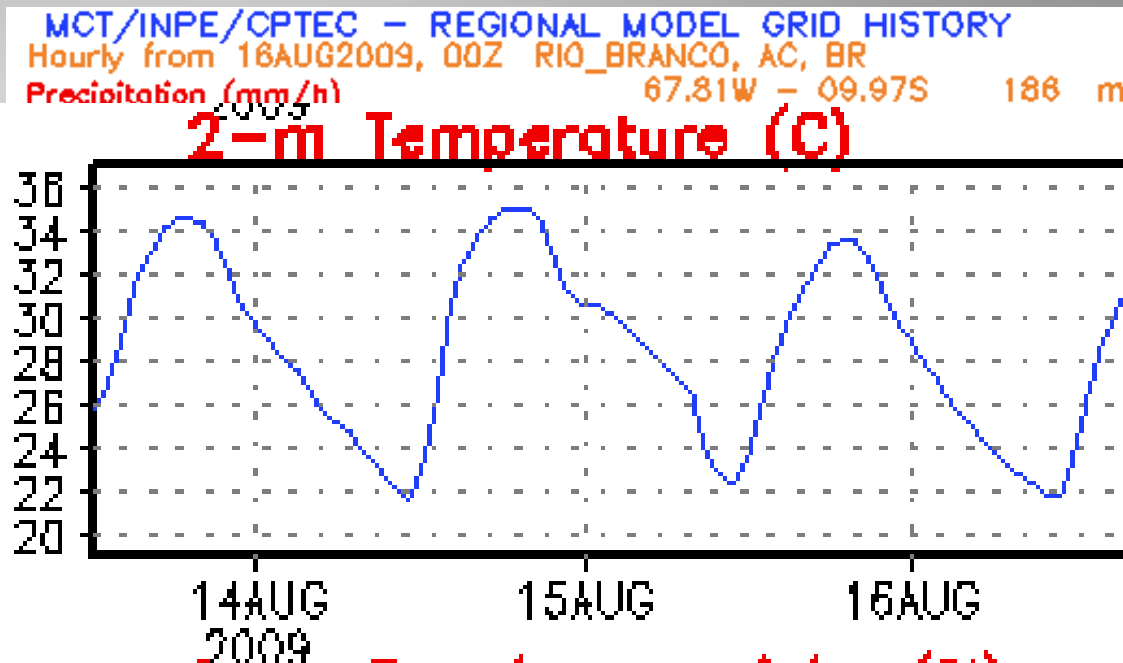
Conceito no. 3: **Lei de conservação de energia (Balanço de energia)**

- Toda a energia solar que entra na atmosfera da Terra vai ser emitida novamente ao espaço, seja como luz, seja como calor (radiação termal).
- **A temperatura** do ar e do planeta depende de **quanto** esta **energia** está **absorvida**.
- **Gases traços**, como gás carbônico e vapor d'água, **absorvem radiação termal**, alterando o balanço de energia.
- **Desequilíbrio** desta balança faz a Terra **resfriar ou esquentar**. E durante a história da Terra teve vários períodos mais frios e mais quentes do que o atual.

Esquente no dia
e resfria a noite.
Por que?

Modelo

Observações

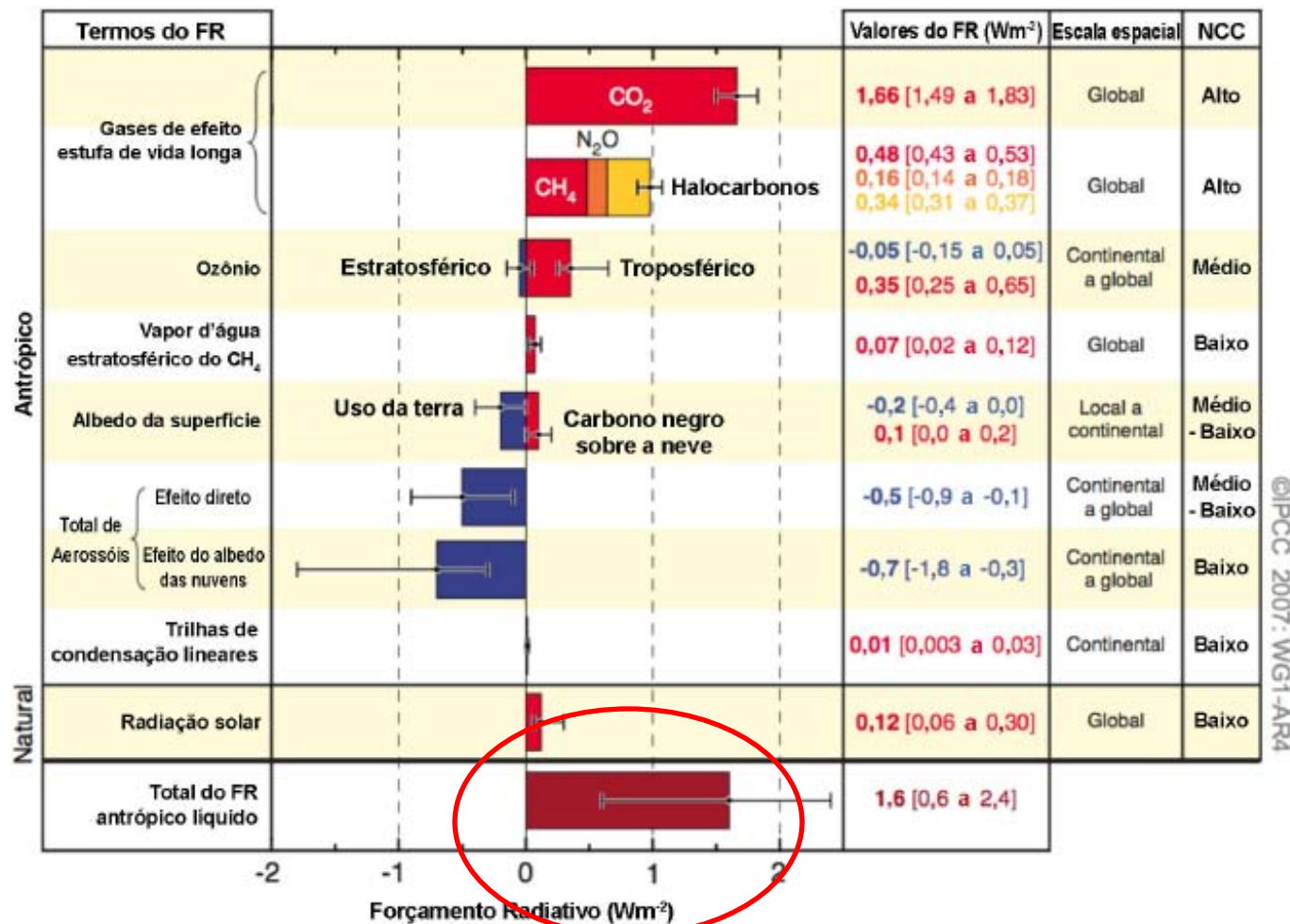


O nosso entendimento científico de clima avança via fazendo modelos, testando com observações, melhorando os modelos.

- Comunidades indígenas, tradicionais e rurais podem se envolver neste processo imediatamente, testando com observações (chuva, temperatura, medidas de biomassa, medidas de desmatamento).

Estamos com um desequilíbrio: estamos esquentando a Terra

Componentes do Forçamento Radiativo



IPCC
WG1, sum.
2007



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.

Carbono é metade do peso de uma planta seca

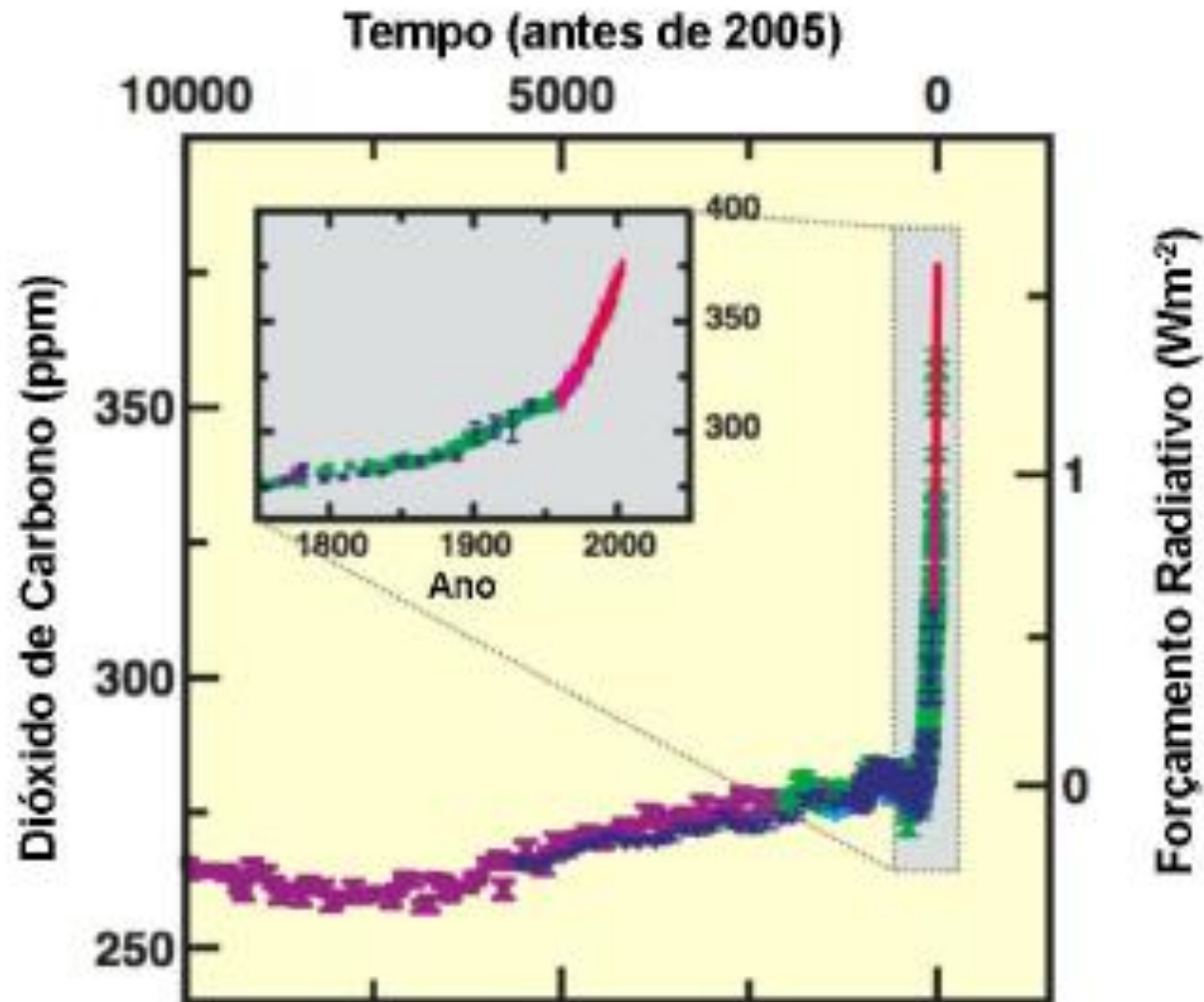
- Este carbono vem via o ar – gás carbônico, absorvido pelas folhas. Neste sentido a árvore absorve gás carbônico e transforma em galhos, troncos, folhas, flores e frutas. Em outras palavras, ela **fixa** carbono.

- Uma capoeira crescendo fixa carbono do ar.

- Uma floresta madura fica mais ou menos em equilíbrio em termos de carbono, mas pode estocar de 50 a 250 toneladas de carbono por hectare.



Fator principal – aumento de gases traços – gás carbônico, metano e oxido nitroso.



IPCC
WG1, sum.
2007

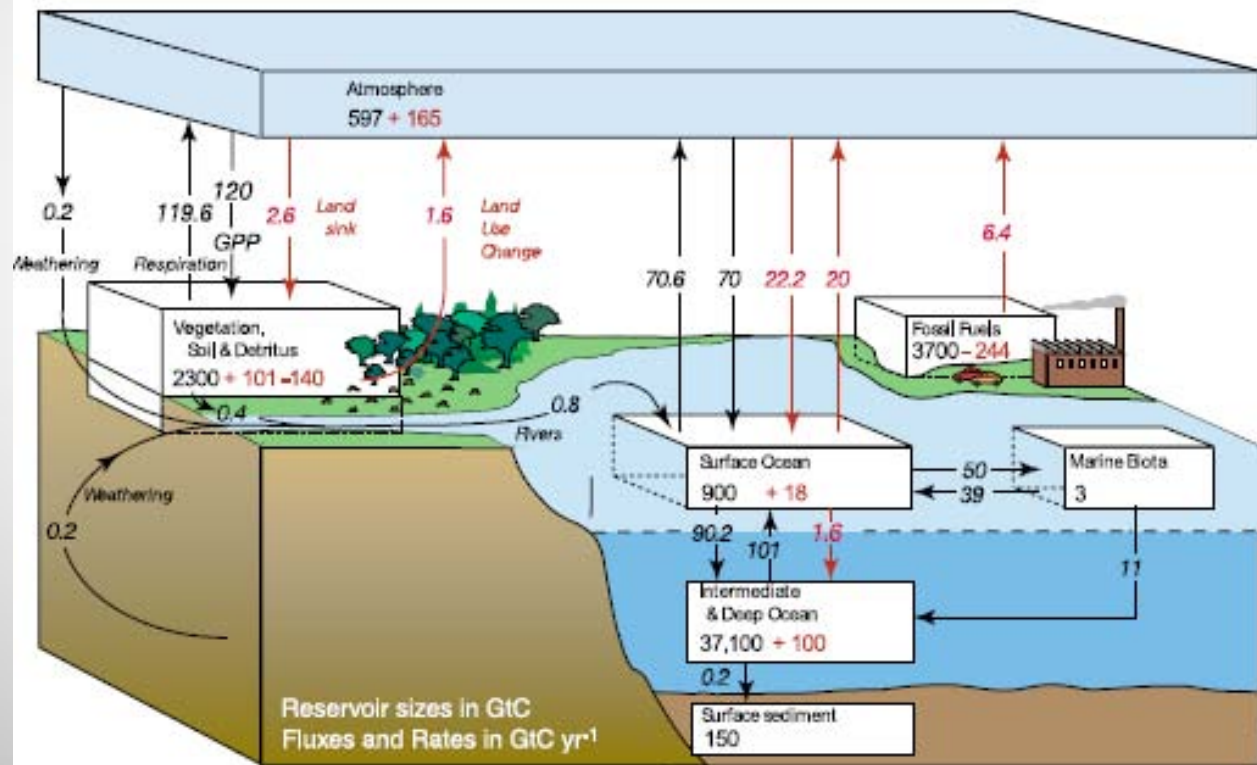
De onde vem este gás carbônico?

- A energia solar tem banhado a Terra durante bilhões de anos e houve flutuações na temperatura da Terra.
- Durante centenas de milhões de anos, a geosfera muda, sobe (os Andes, por exemplo) e desce, forma bacias, onde plantas crescem e foram enterradas. Sobre pressão e altas temperaturas, formaram gás natural, petróleo e carvão – combustíveis fósseis.
- Estamos usando em décadas o que levou dezenas de milhões de anos de formar
- Estamos acelerando os ciclos da Terra.

Estamos no meio de um experimento com a
nossa própria casa – a Terra.

Aumento da concentração de gás carbônico $165/597 = +28\%$, desde o século 18 e este aumento está
acelerando.

Um fosforo de madeira
Uma vela.



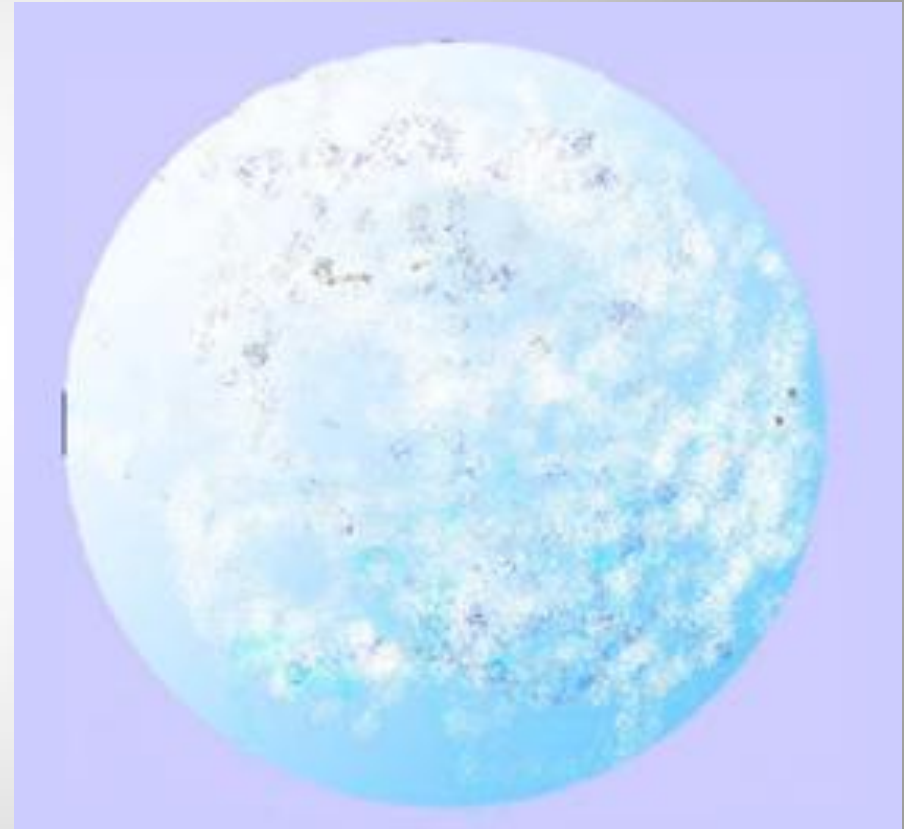
O Efeito Estufa de uma outra perspectiva



O efeito estufa
mantém a
temperatura da
Terra em uma
média de 15 °C

Fonte: Moreira (2009)

Sem o efeito estufa, a Terra seria gelada, com temperatura média de -18°C



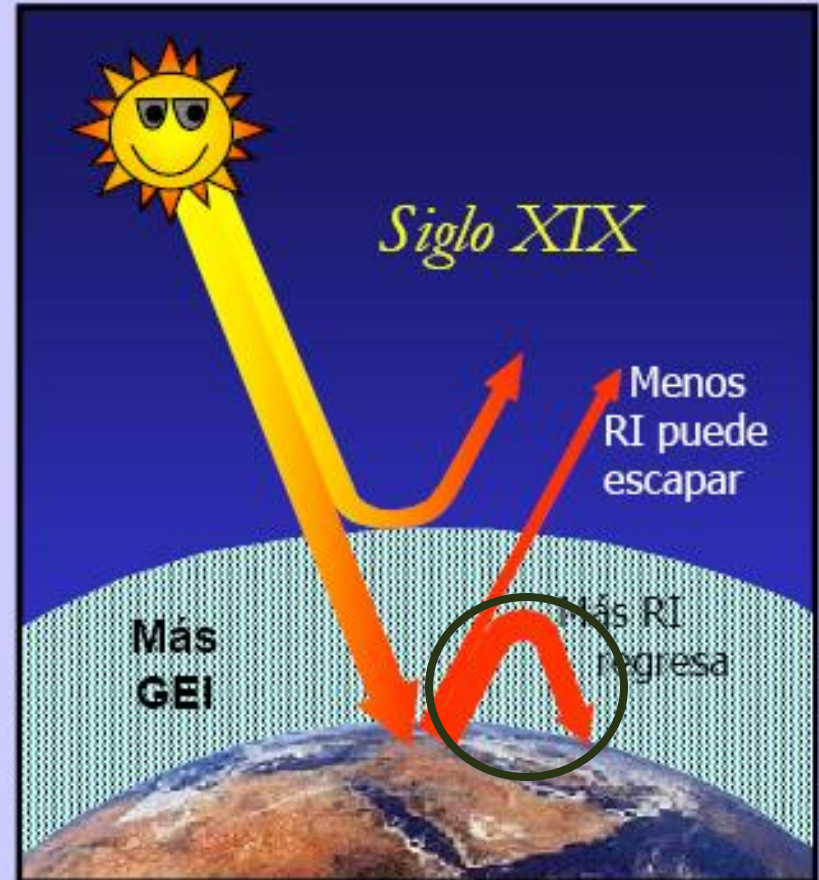
Planeta Terra sem atmosfera e sem efeito estufa

Fonte: Moreira (2009)

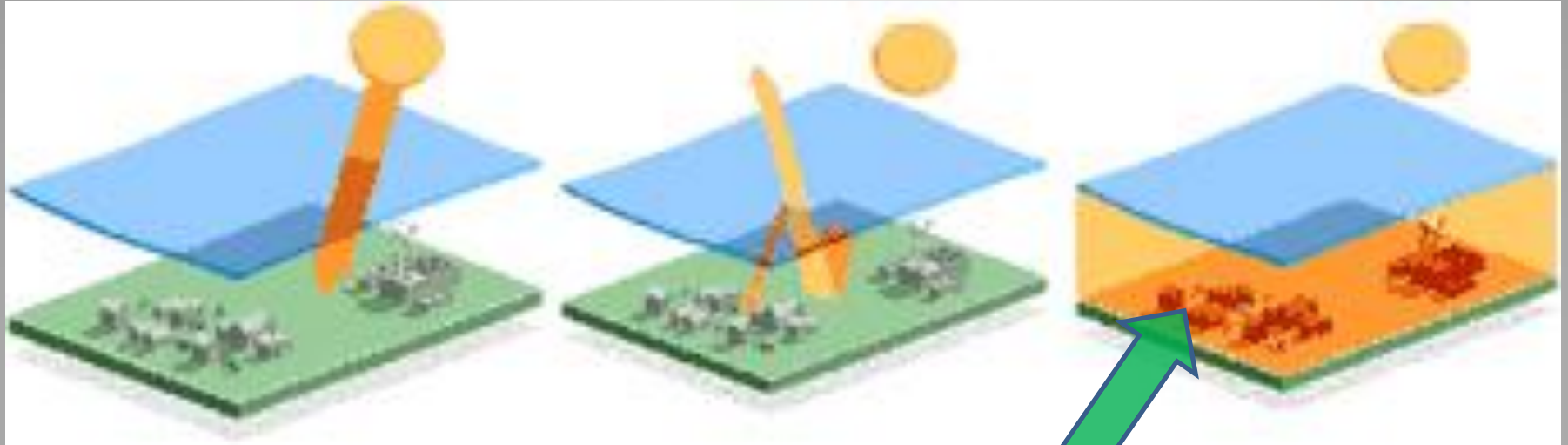
O Homem está aumentando o efeito estufa



$$T_m = 15\text{ }^{\circ}\text{C}$$



$$T_m = 15\text{ }^{\circ}\text{C} + \Delta T$$



- Efeito estufa = calor
- Aumento do efeito estufa = + calor = aquecimento global

Conceito no. 3: **Lei de conservação de massa**

ou nada se perde, tudo se transforma.

- Quando se usa um vaso sanitário, a merda não some, mas vai para um outro lugar.
- Lixo, esgoto, poluição – um resultado deste princípio.
- Estamos tratando o ar como um lixo.



Fonte: Moreira (2009)



Fonte: Moreira (2009)

Estamos queimando Petróleo, Gás Natural e Carvão milhares de vezes mais rápido do que os processos naturais de formação destes combustíveis fósseis.



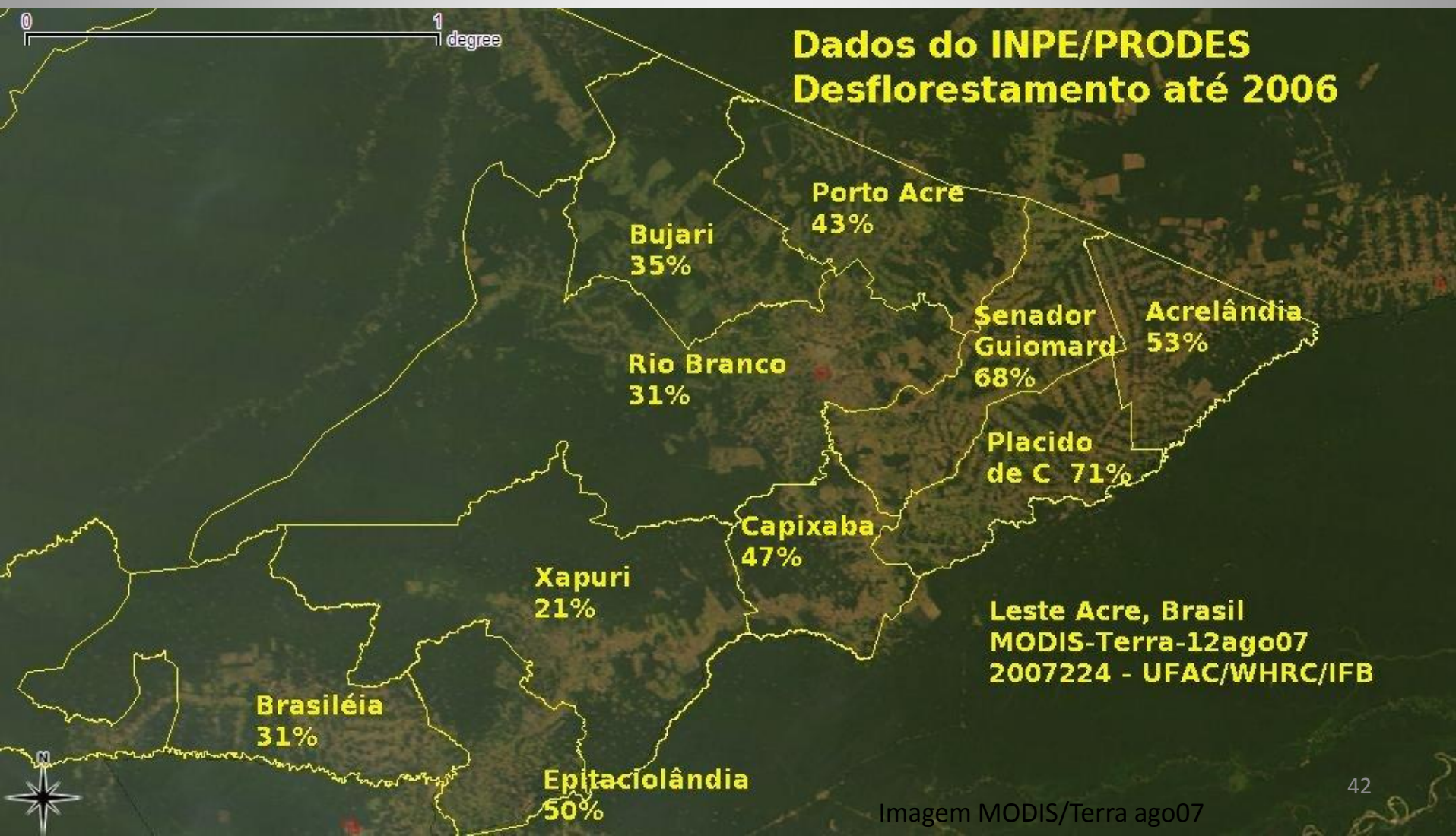
<http://frontline.headshift.com/events/peak%20oil.jpg>

Queimadas de florestas tropicais ~20% das emissões de gases



11out02
BR-317 Acre
IFB

Os municípios do leste do Acre: 21 a 71%
deflorestado e aumentando, carbono liberado
>100 milhões de toneladas C.



De onde vem a água da chuva?

Aplicação da lei de conservação de
massa.

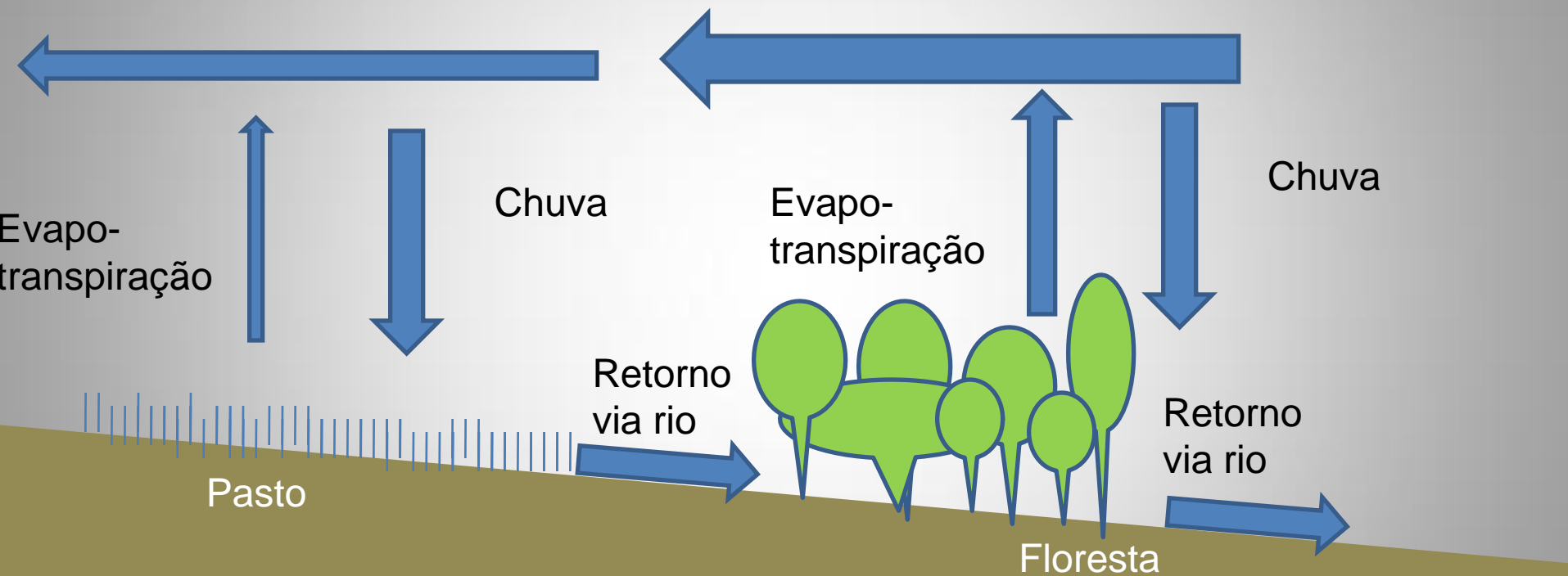
14 de abril de 2005 o movimento de água indo e voltando do Acre

IMAGEM GOES

Retorno via água nos rios

Vapor d'água e nuvens vindo do oceano
"um Rio no Ar"
Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)


Fluxo de água vindo da evaporação do oceano Atlântico




Diferença entre pastos/areas agricolas e florestas em termos de água.

Época seca: pasto reduz muito 'evapotranspiração' ou seja evaporação e transpiração da água, mas florestas nem tanto.

Vapor
d'água de
uma floresta



Vapor
D'água
De um pasto



Diferença entre árvores e grama: raízes



Árvore

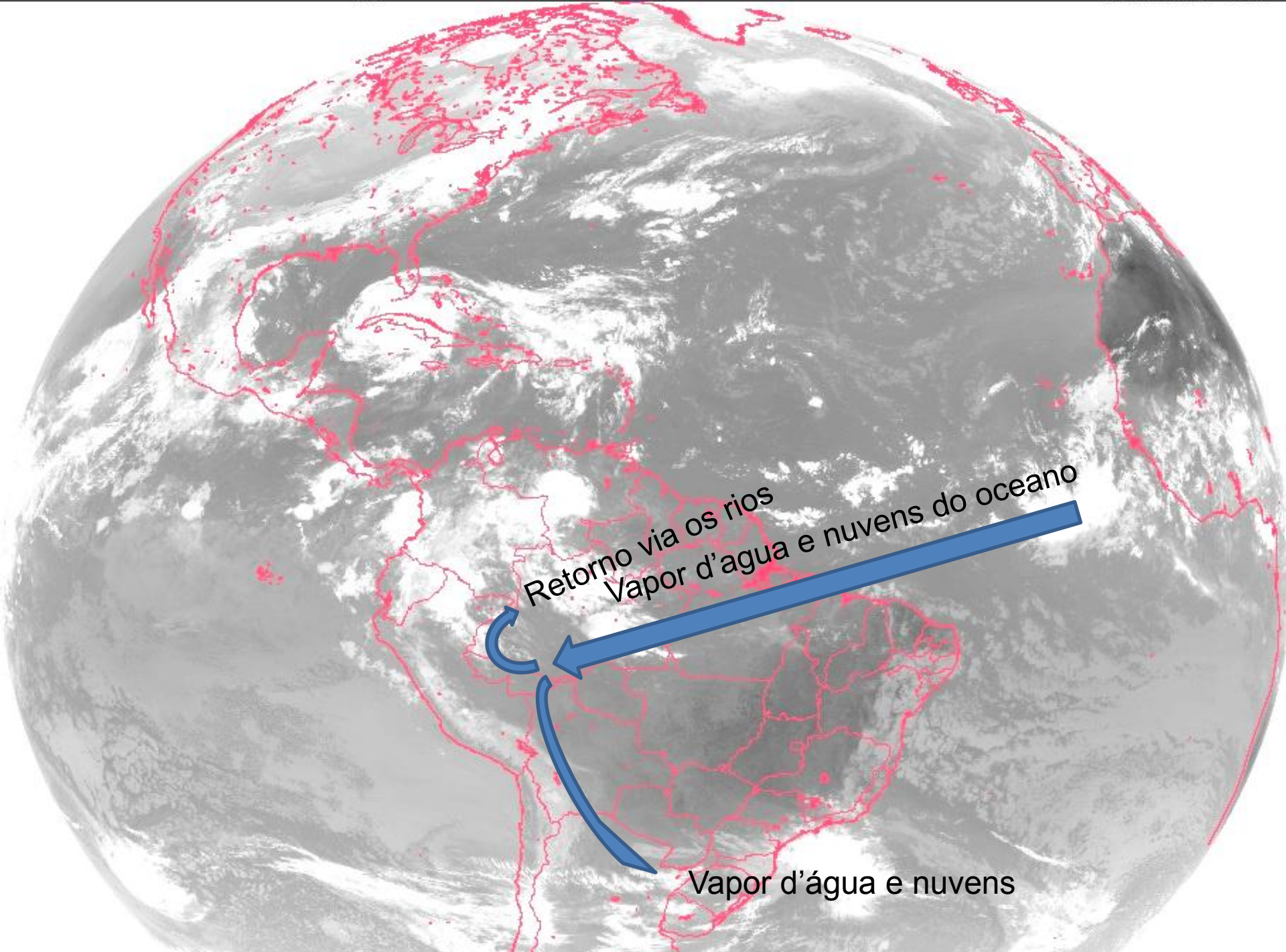
Raízes 8 -15 m
Transpira durante
A seca



Grama raízes 2-3 m

Dormente na seca.





Retorno via os rios
Vapor d'água e nuvens do oceano

Vapor d'água e nuvens

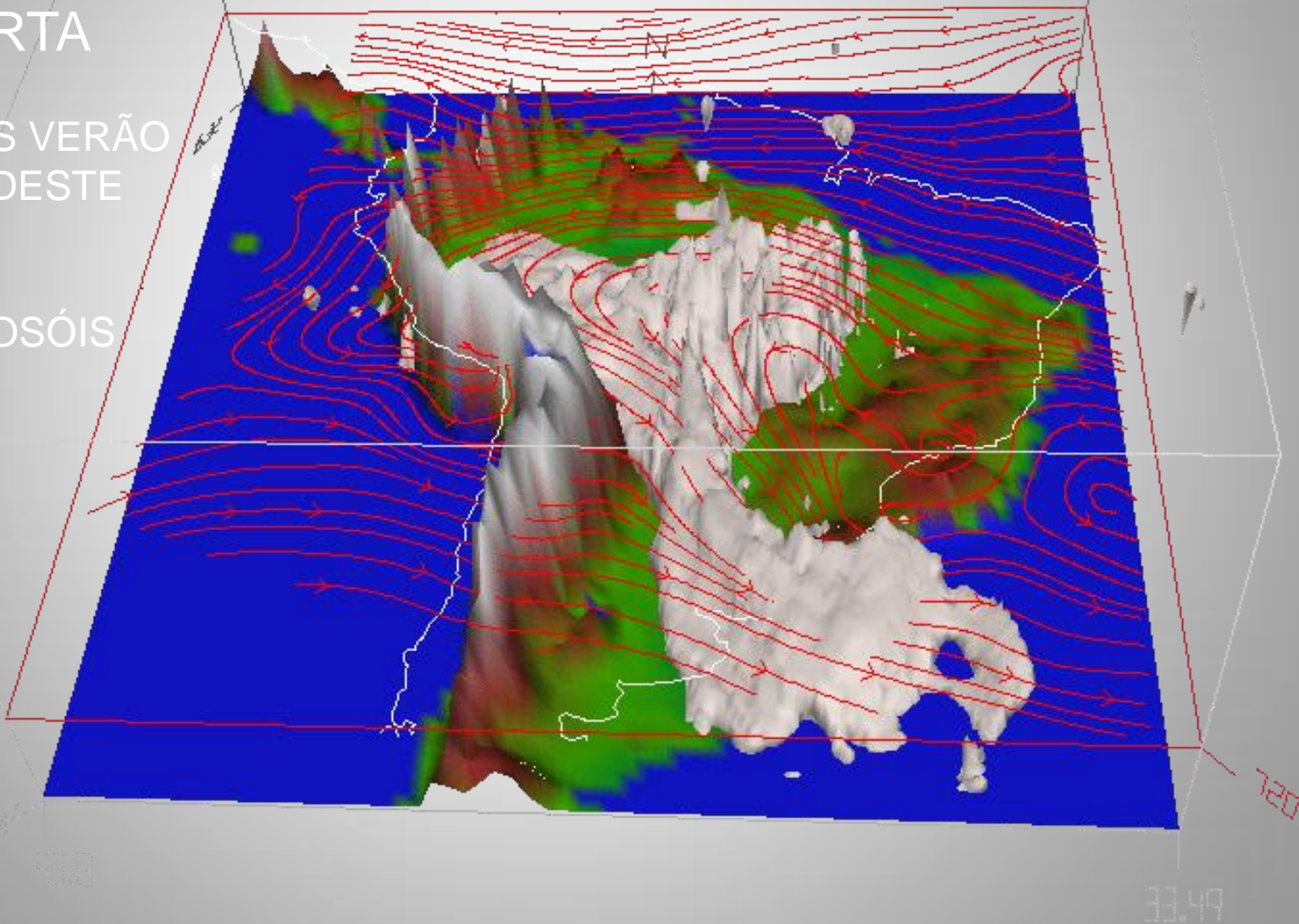


Transporte de fumaça/umidade ao longo da América do Sul

EXPORTA

60% CHUVAS VERÃO
SUL E SUDESTE

15% AEROSÓIS



Chuvas na Região MAP dependem
de florestas no Pará, Mato Grosso,
Amazonas e Rondônia –
Serviço Ambiental de Transpiração
(Malhi et al. 2008, Science)

Parte das chuvas na Bolívia, Paraguai, São
Paulo, Rio Grande de Sul e Argentina
depende das florestas da Região MAP
“TELECONEXÕES”

Por que manter florestas neste contexto?

Parar de desmatar significa:

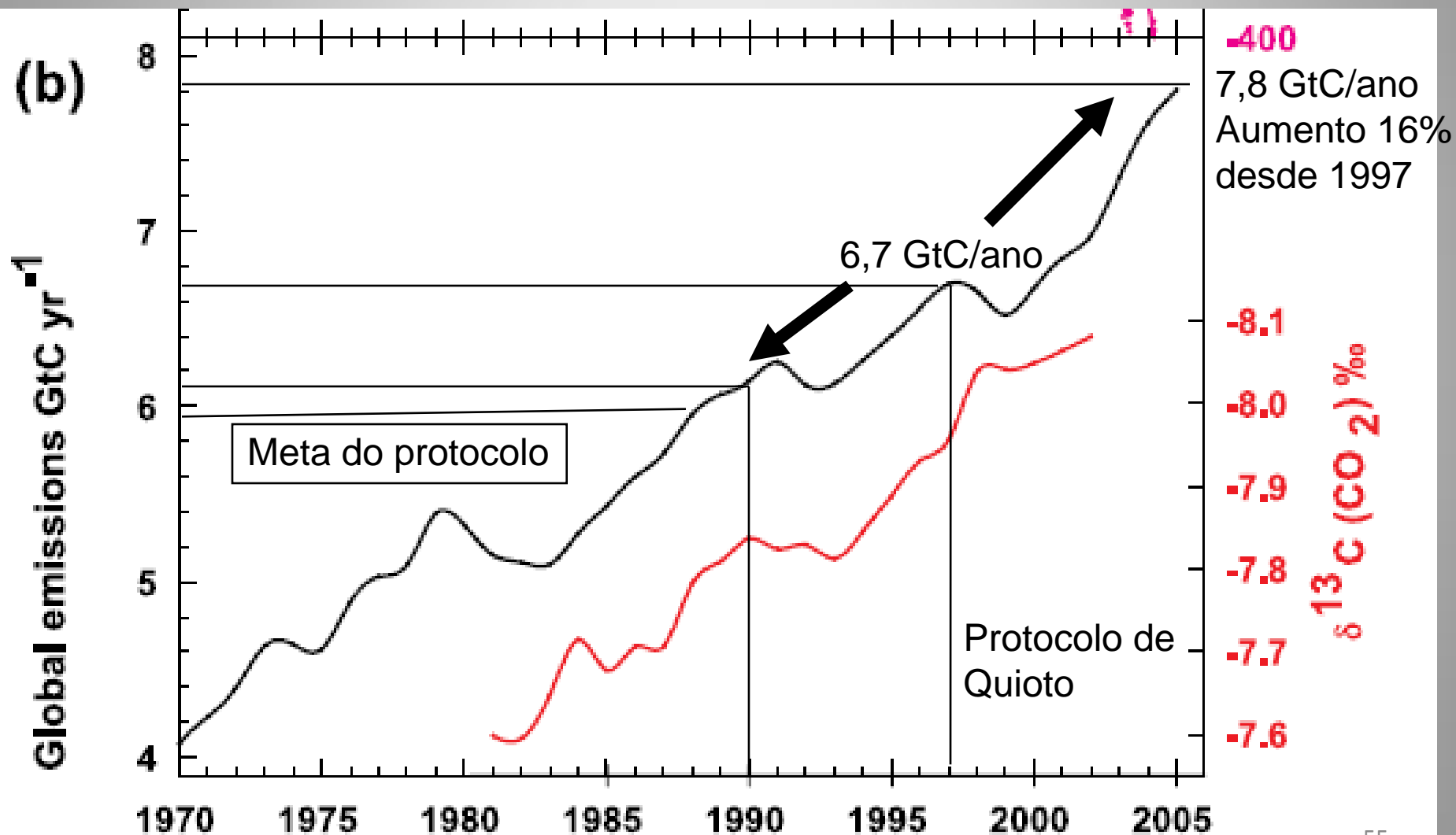
- a) **uma redução de velocidade de acúmulo** de gás carbônico no ar.
- b) **Ajudar a manter as chuvas** na região (serviço de transpiração).
- c) Ajudar a regular o ciclo hidrológico : **Água chegando ao sul do Brasil, Argentina.**

Papel das florestas

- Biodiversidade, estoque de carbono e nutrientes, etc.
- BOMBA HIDRAUÚLICA que recicla água, **especialmente na época seca.**
- Diferença em quantidade de chuvas em 2005 e 2006 até dezembro – pouco em total, mas muito na sua distribuição: mais chuvas na época seca.

Voltando ao efeito estufa...

Emissões de combustíveis fósseis
aumentando, não diminuindo, depois do Protocolo de Quioto
(IPCC 2007)



Fontes humanas de gás carbônico

- Quiema de combustíveis fósseis (carvão mineral, petróleo e gás) 80%
 - 1/3 total destas décadas – EUA
 - 1/3 total destas décadas – Europa
 - 1/3 total o resto
 - Agora – China e Índia – emissões crescentes e China ~ EUA.
- 15 a 20% vem de desmatamento

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