

Universidade Federal de Goiás
Instituto de Ciências Biológicas – Dep. Ecologia
Prof. Adriano S. Melo – asm.adrimelo no gmail.com

Ecologia de Ecossistemas
www.ecoevol.ufg.br/adrimelo/ecossistemas

Aula 9: Poluição



Poluição

⇒ Solução geral: diluição
Qual o problema então?

⇒ **Plásticos**: para onde vão?

⇒ **Pesticidas**

- O que é uma praga?

- 4 tipos de inseticidas químicos:

Organoclorados (DDT, Aldrin) - alta persistência, bioacumulação

Organofosforados (malathion, parathion)

Carbamatos (aldicarb, carbaryl) - baixa persistência

Piretróides sintéticos – moderadamente persistentes

- Inseticidas biológicos: Bti

⇒ Pesticidas (cont.)

- Resistência de pragas: hoje > 500 spp. insetos
- Uso temporário: aumento da dose, descarte depois
- Predadores também ficam resistentes?
- Pressão da sociedade quando atingiu spp. *interessantes...*
- 1 U\$ em pesticidas = 3-6 U\$ em produção

mas existem outros custos:

limpeza do ambiente

gastos com saúde

- A revolução verde da década de 70
- Vale a pena? Por que se usa hoje?

⇒ **Metais pesados**

- Mercúrio (extração ouro, uso doméstico e industrial)
- Chumbo (gasolina)
- Efeitos nos organismos: sistema nervoso

⇒ **Radiação**

- Alfa, beta e gama
- Radiação de fundo (Poços de Caldas, MG)
- Forma de atuação: ionização de moléculas
- Efeitos nos organismos: câncer, esterilização

Atenção para mudanças clima e efeitos globais: década de 60

-Carson, R. 1962. Silent Spring - transporte global moléculas

-Lançamento de 3 revistas para trabalhos globais

⇒ Chuva ácida

- Primeira detecção na Escandinávia:

redução produção pesqueira

- Poucos ambientes são naturalmente ácidos

- A partir de reação de óxidos de N e de S com H_2O e O_2

- N e S principalmente de queima de combustíveis

- pH chuva ~6, devido ácido carbônico

- Áreas industrializadas: pH 3 ou 4, 100 a 1000 vez mais ácido

- Solos com pouco cálcio e magnésio são mais susceptíveis

- Locais com chuva ácida

⇒ Buraco na camada de ozônio

Ozônio

- $O_2 + \text{energia} \rightarrow O + O$; $O + O_2 + M \rightarrow O_3 + M$ (M é catalisador; e.g. N₂)
- Na estratosfera: $O_2 + \text{UV} \rightarrow O + O$
- Ozônio é ruim na atmosfera pois oxida moléculas
- Ozônio é importante na estratosfera (15-35 km): absorve radiação UV

CFCs

- CFCs (clorofluorcarbonetos): Não existem na natureza
- Uso CFCs em refrigeradores e aerossóis:
 - absorve calor sob pressão reduzida (quando se expande)
- Na estratosfera, produção de cloretos e brometos que catalisam $O_3 \rightarrow O_2$
- Por ser catalisador, efeito é prolongado (> 50 anos)!!!
- Um Cloro pode catalizar 100.000 reações $O_3 \rightarrow O_2$

⇒ Buraco na camada de ozônio

Consequências

- CFCs diminuem produção primária oceanos: algas evitam luz UV pois degrada moléculas orgânicas
- Solução atual: hidroCFCs com menor poder de dano
- Hoje em dia são notificados 10X mais casos de câncer de pelo (embora notificação de casos seja mais eficiente)
- Mais casos de catarata e depressão sistema imunológico

Detecção e Controle

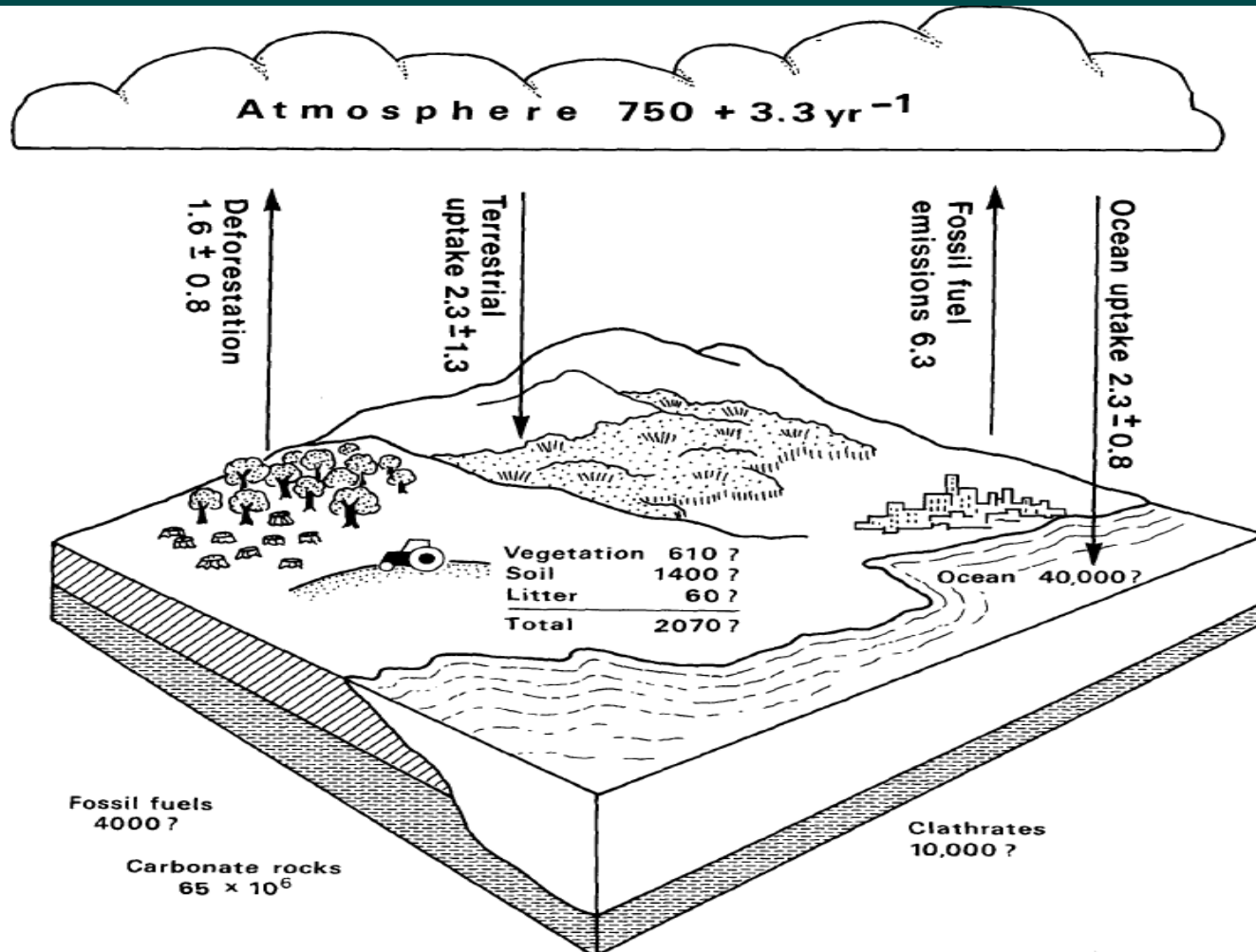
- Rowland e Molina (1974): primeiro alerta (ganharam Nobel em 1995)
- Ataques da indústria (Dupont era maior fabricante): diziam que faltavam dados, que estudos eram preliminares etc
- ... políticos: usar óculos escuros, protetor solar e roupa para todo corpo
- Protocolo de Montreal (1987): compromisso de diminuir produção

⇒ Efeito estufa

- 60% do aquecimento é devido aumento CO_2
- Aumento de $280\mu\text{mol mol}^{-1}$ para $360\mu\text{mol mol}^{-1}$
- Temp. aumentaram mais rapidamente em regiões alpinas

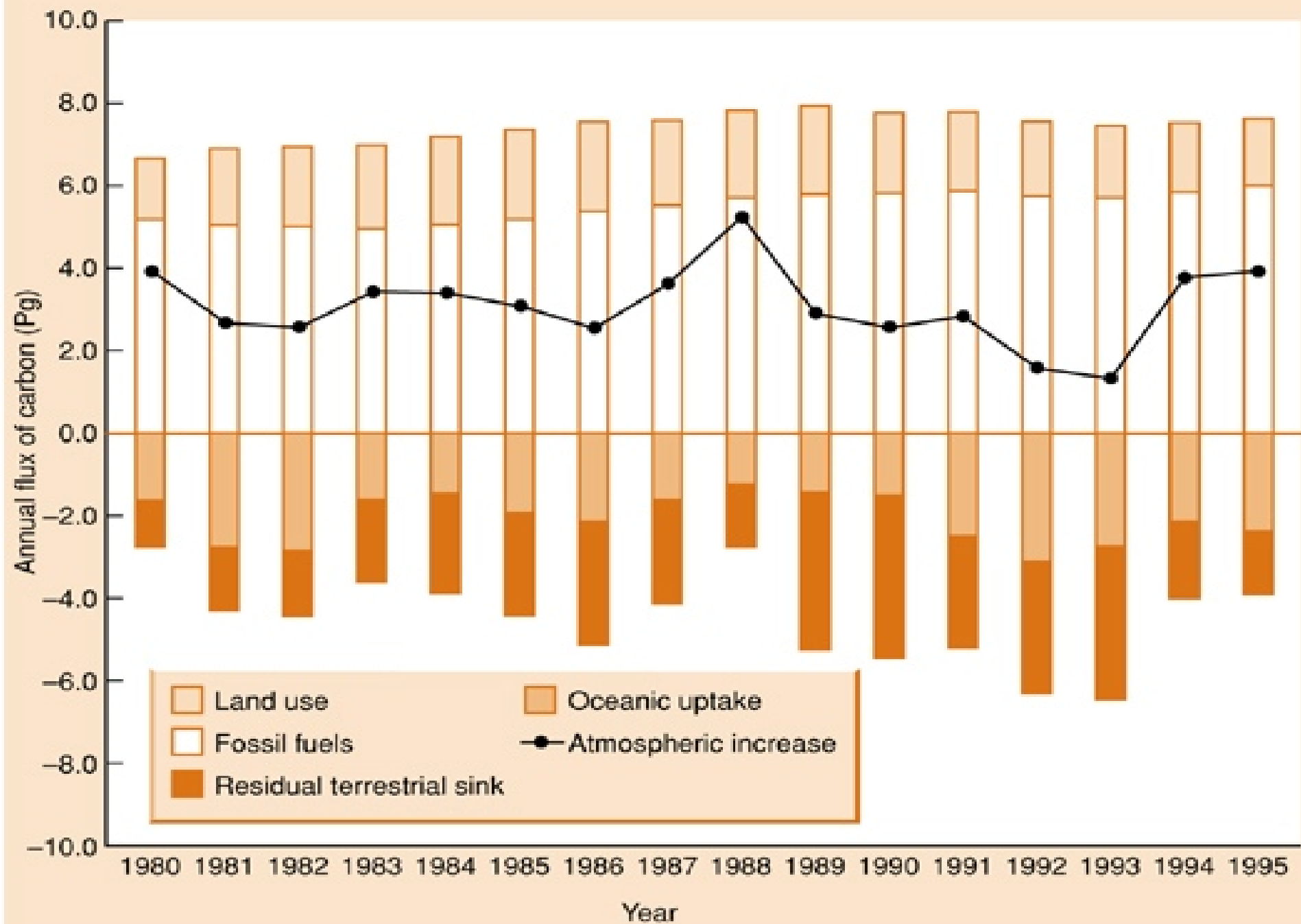
- O dreno não-descoberto:

combustíveis fósseis	+ 6.3 Gt
desmatamento	+ 1.9
total	= 7.9
absorção pelos oceanos	- 2-3
entrada atmosfera	- 3
Restante	= 1.9-2.9 Gt



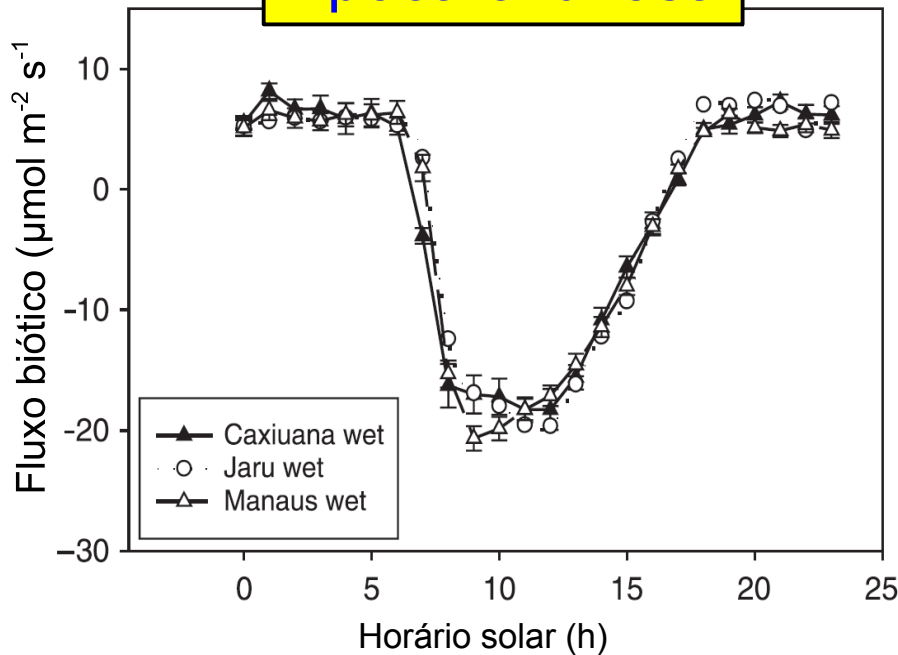
(Em unidades de Gt
Gt = 1 bilhão de tons)

Grace. 2004.
J. Ecol. 92:189-202.

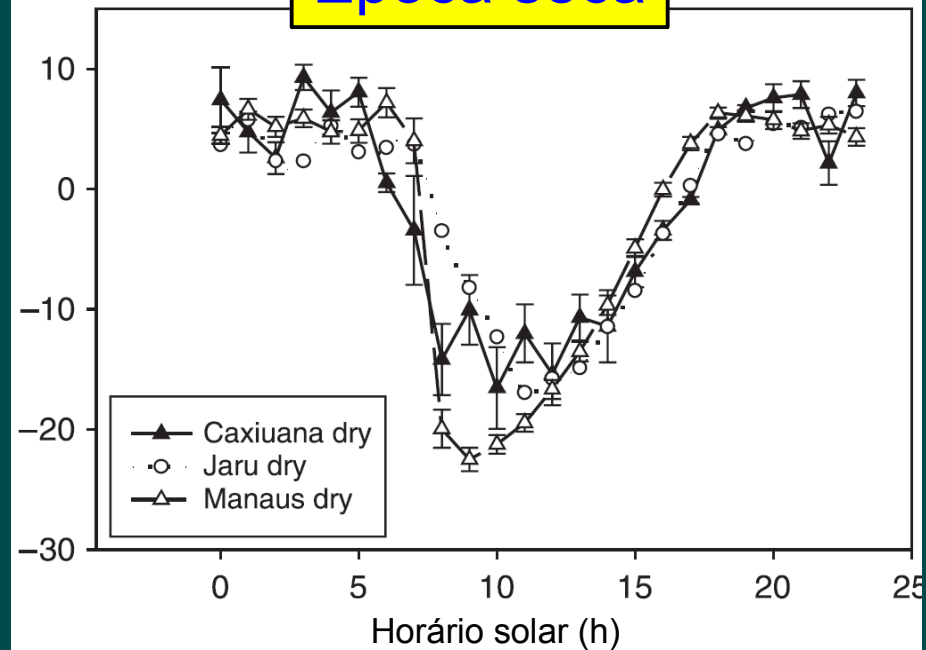


- Para onde vai o resto? Drenos terrestres
 medidas acima de florestas (Amazônia, LBA <http://lba.cptec.inpe.br/lba/>)
 sensor capaz de medir CO_2 em área de $0.1\text{-}1 \text{ km}^2$
 mede NEP (Net Ecosystem Productivity) = $P - R_p - R_h$
 mais refinado, NBP (Net Biome Productivity) = $P - R_p - R_h - D$
- Medidas de dreno em 3 florestas amazônicas:

Época chuvosa



Época seca



- Algumas regiões atuam como drenos, mas razão é muito discutida
- Parte pouco estudada: carbono no solo, decomposição

Grace. 2004. *J. Ecol.* 92:189-202.

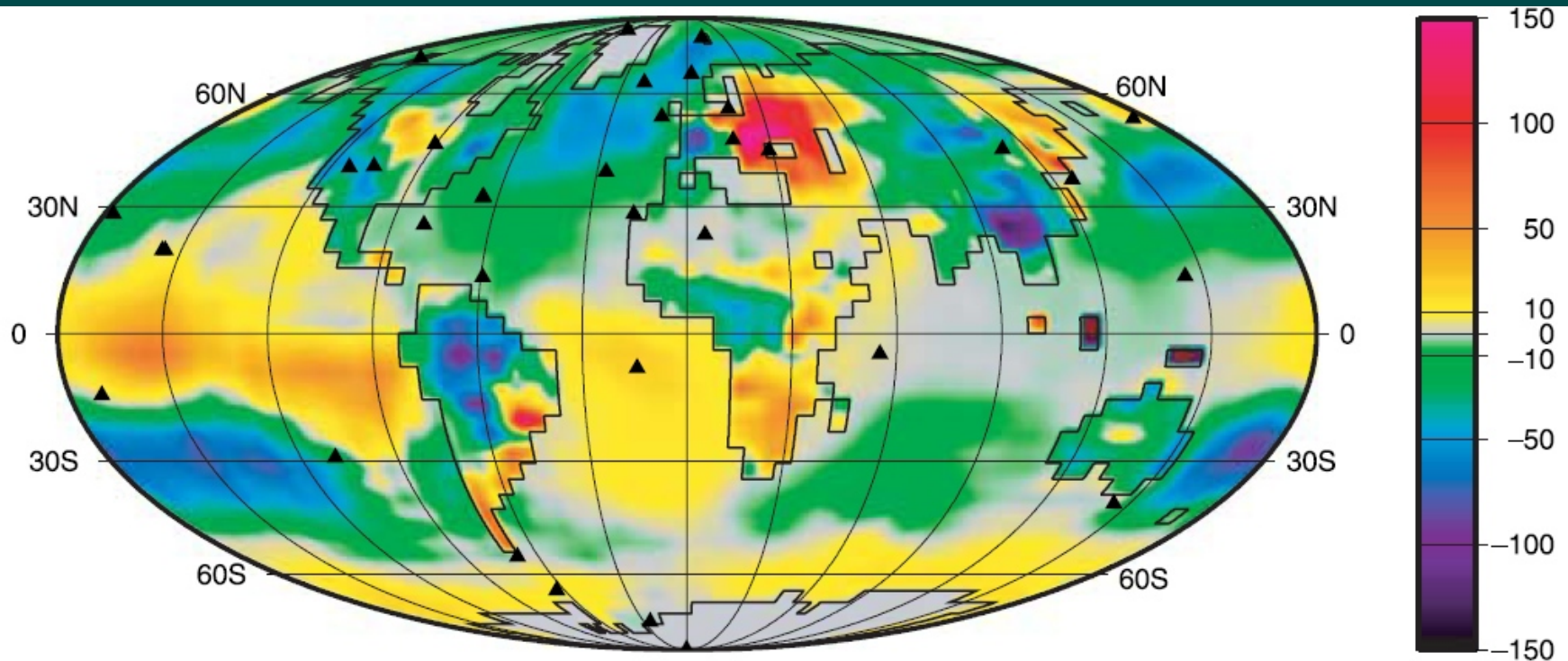


Fig. 3 Net Ecosystem Exchange inferred from 20 years of CO₂ concentration data measured at sample stations scattered across the world (triangles). Units are g C m⁻² year⁻¹ and negative fluxes (blue and green) denote carbon sinks. (Reproduced with permission from Rödenbeck *et al.* 2003).

⇒ O protocolo de Kyoto

- 38 países que mais produzem C: 60% do total, devem reduzir
- Europa deve reduzir 8%, Japão 7%, USA 6% .
 - Austrália pode aumentar 8%
- Se todos cooperassem, redução seria de 5,2% = 0,19 Gt
apenas o início: desmatamentos = 1-2 Gt...
- Para virar lei, 55 países (55% emissões) devem ratificar. OK!
- Bush não queria. EUA emite 1/3 do C mundial
- Putin: aumento temperatura poderia ser bom para o país...
- Formas de países do anexo 1 atingirem objetivos:
 - Novas florestas e agricultura menos agressiva
 - Comércio de Carbono
 - Mecanismo de desenvolvimento limpo
- Drenos terrestres são temporários.
 - Logo respiração = fotossíntese
- Projetos informais de pequena escala
- Recompensas para quem manter florestas:
 - Já em prática na Costa Rica