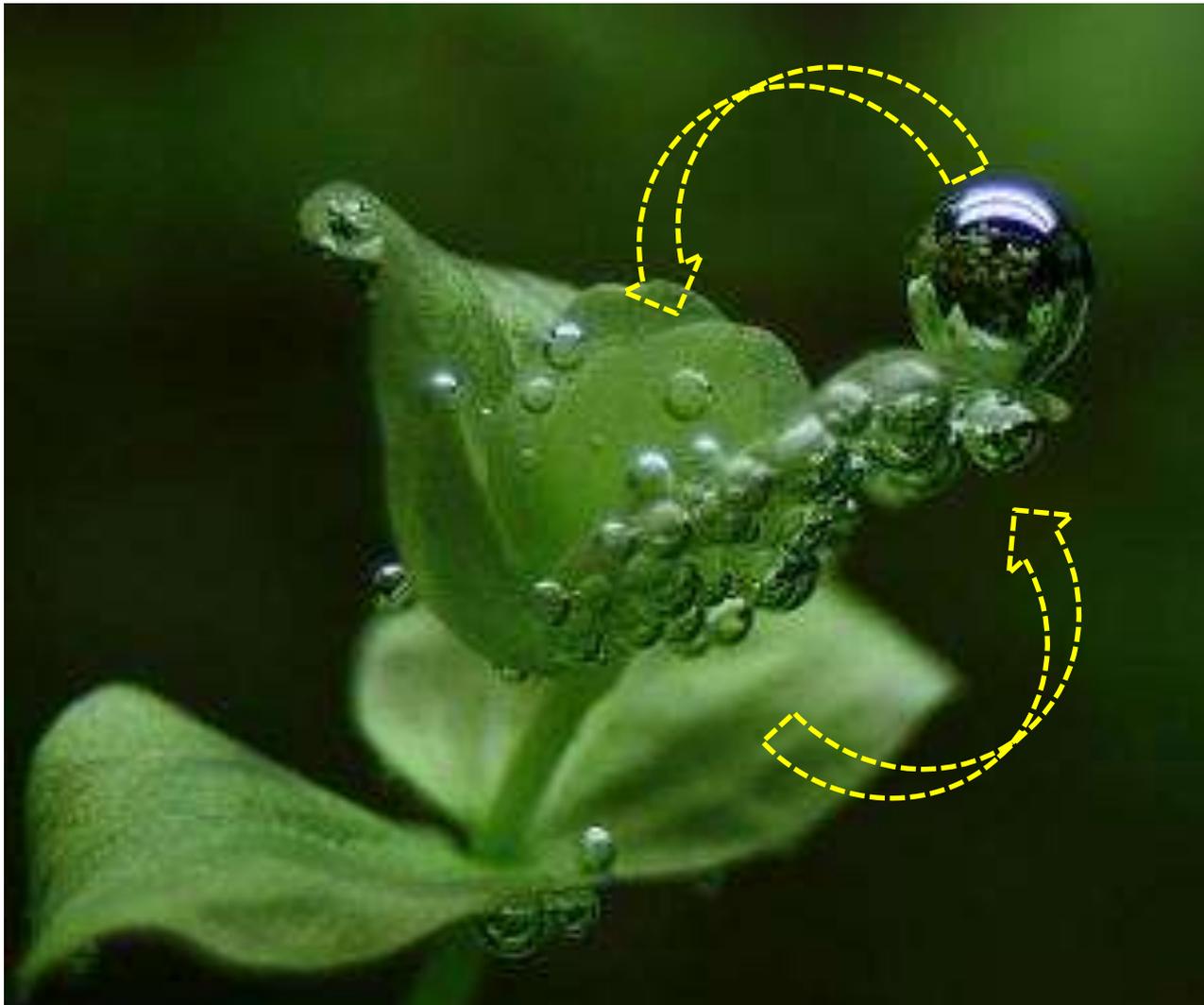


# Como a matéria é incorporada por um ser vivo?



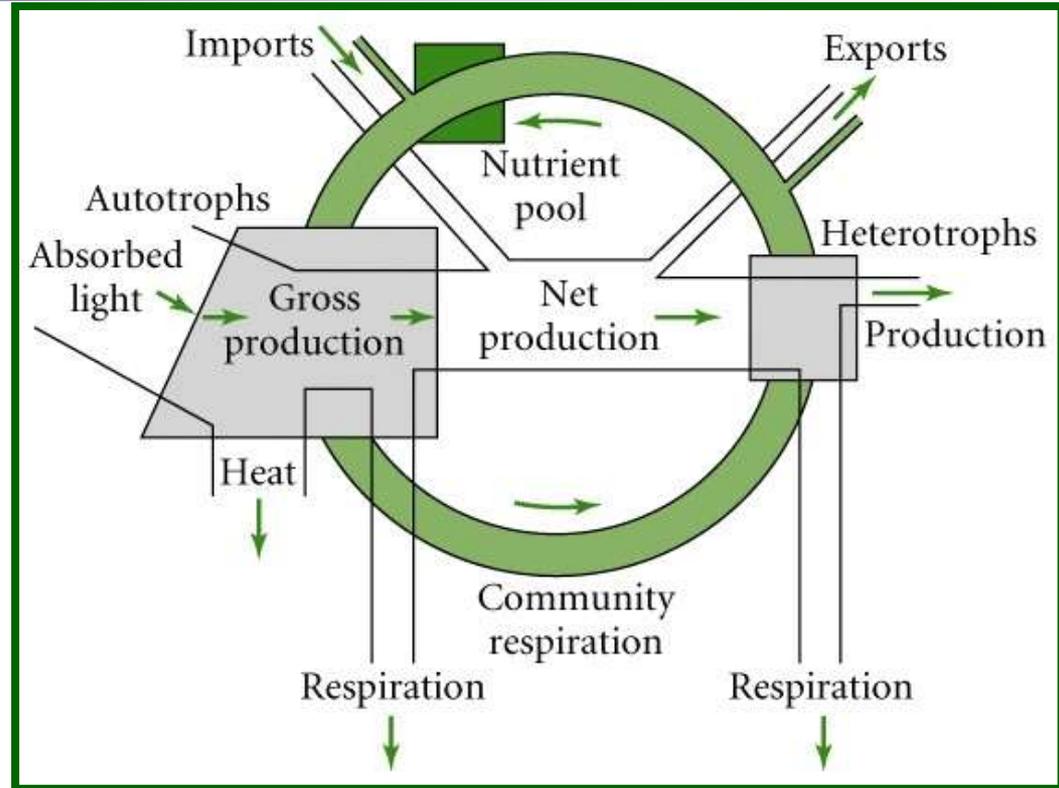
**Ciclos BIOGEOQUÍMICOS**

Todos os elementos essenciais tendem a ciclar na biosfera  
CICLOS BIOGEOQUÍMICOS

Ciclagem rápida

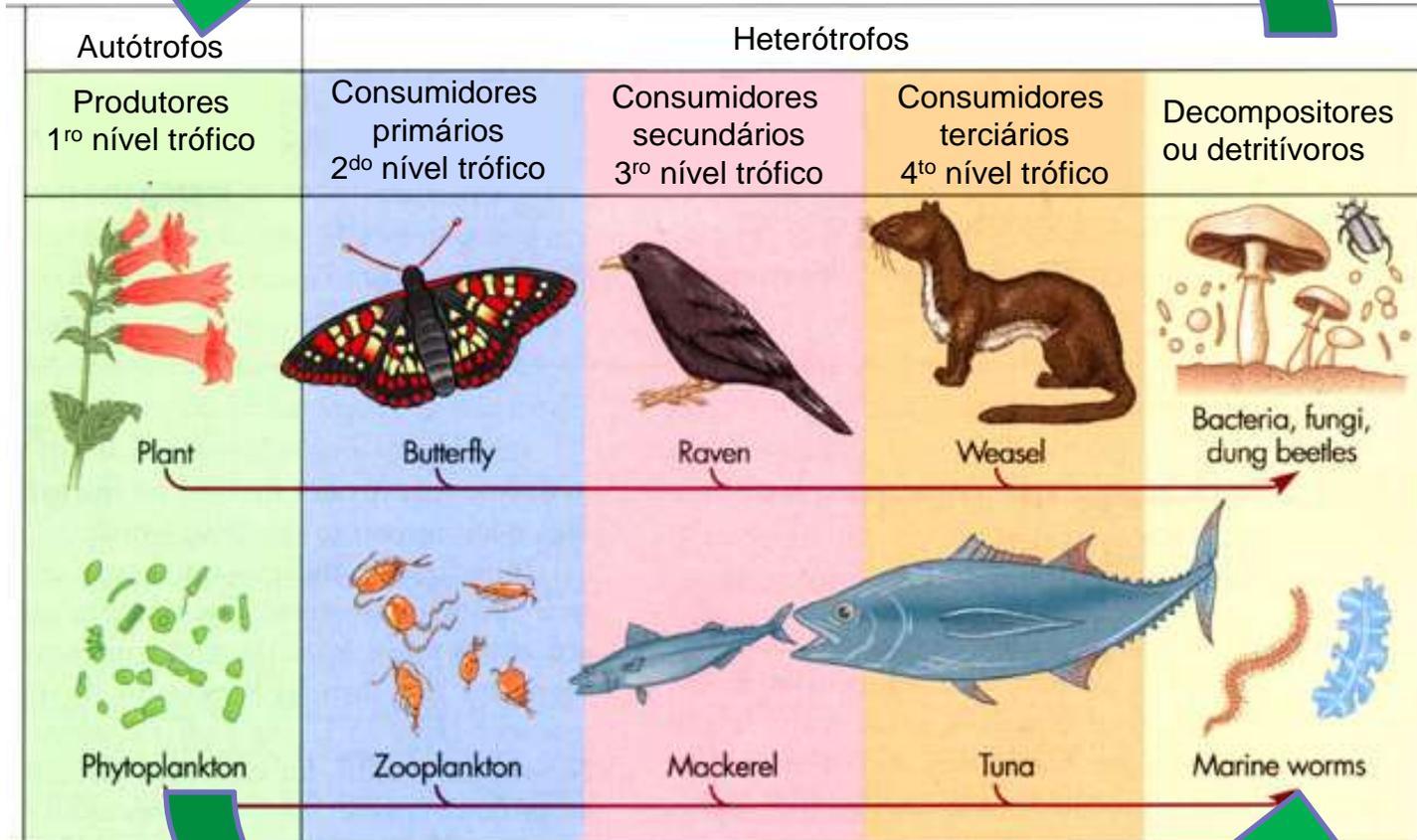
Ciclagem dos nutrientes

Estoque reservatório

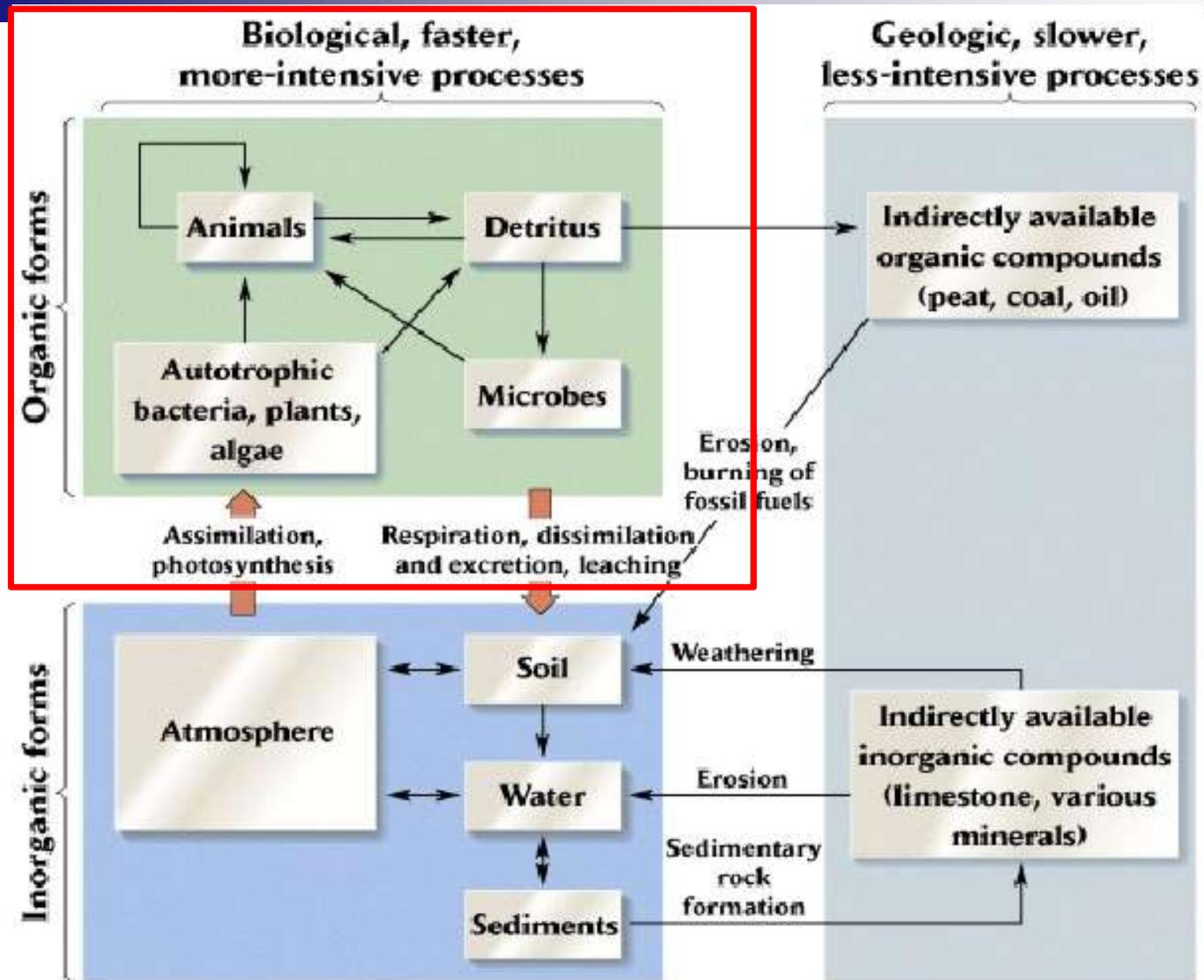


**CHONPS**  
carbono   hidrogênio   oxigênio   nitrogênio   fósforo   enxofre

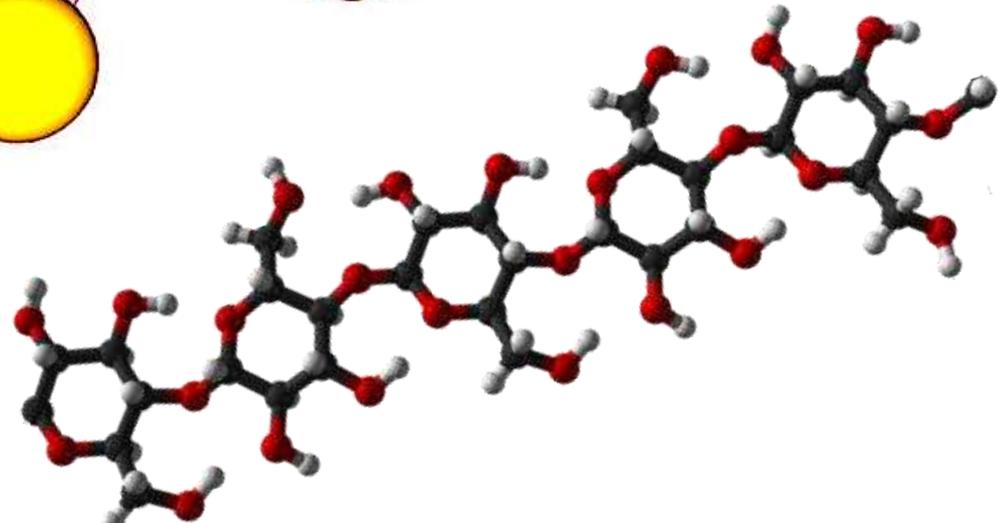
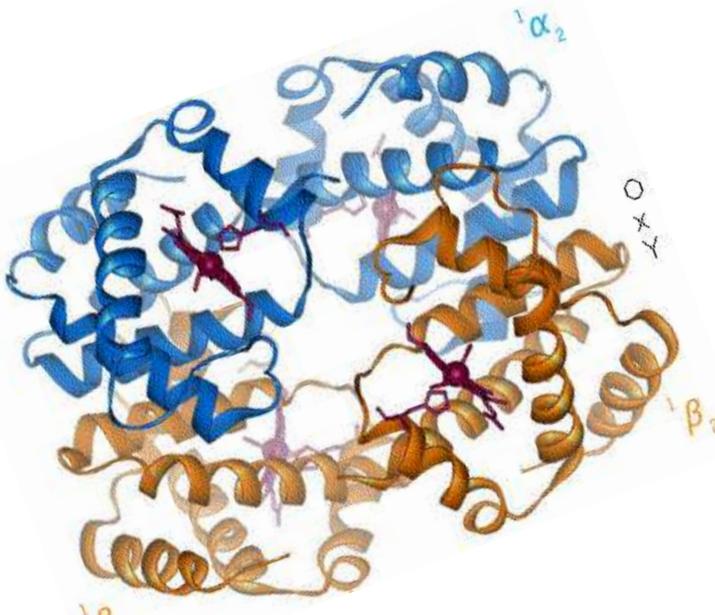
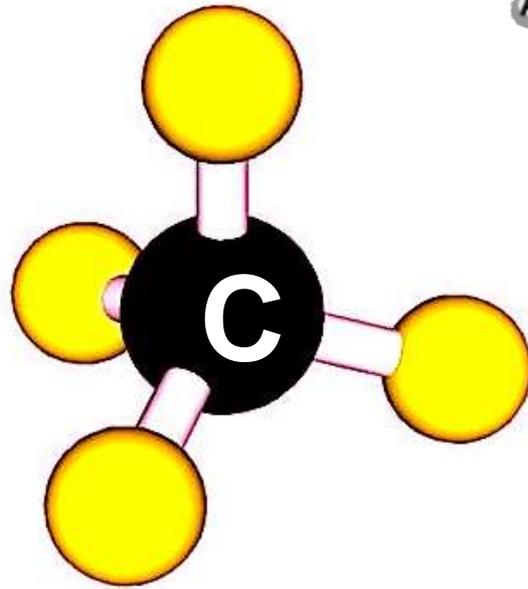
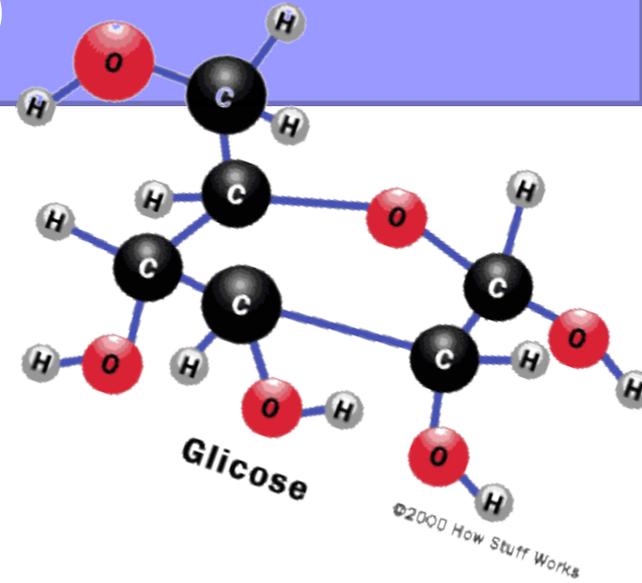
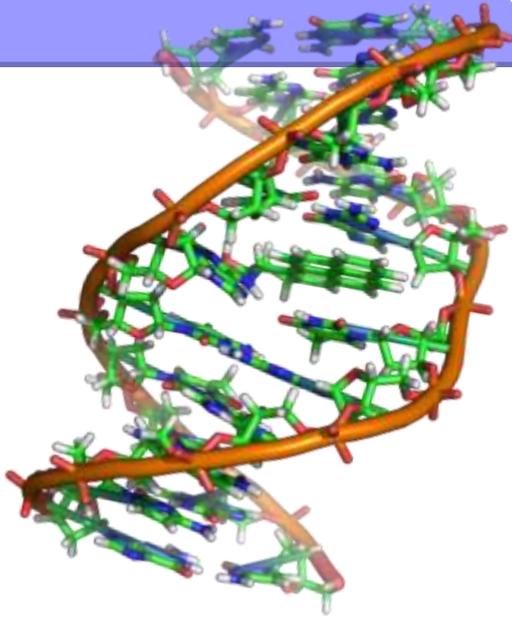
Ciclagem permanente e  
mais ou menos rápida



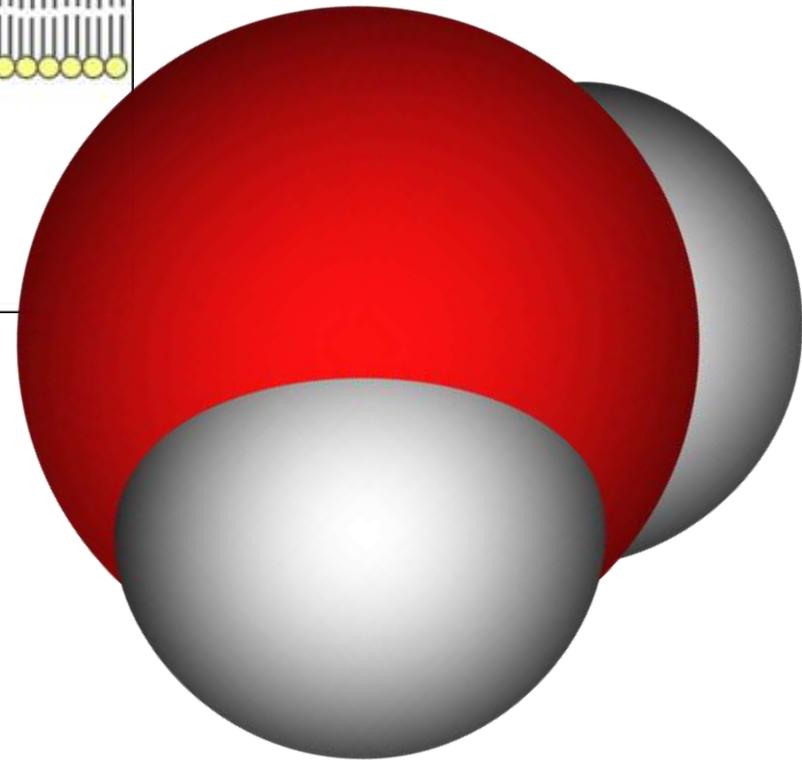
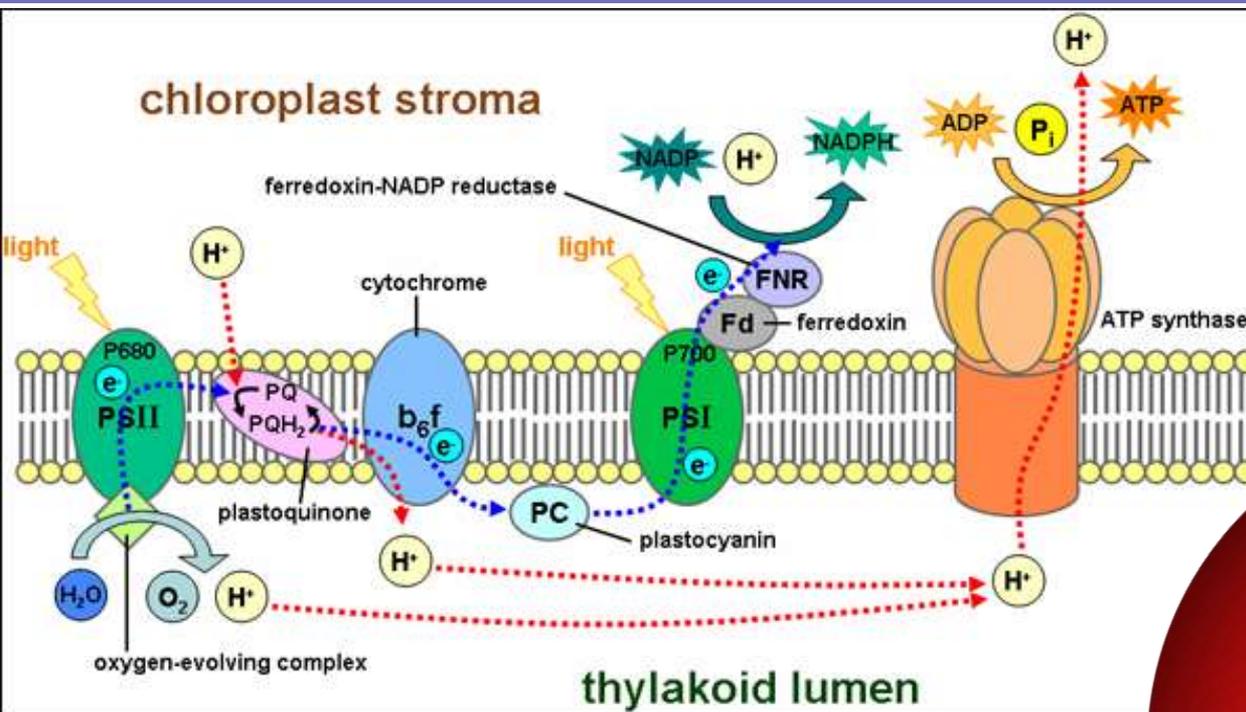
Os nutrientes ciclam, mas a  
energia é perdida como  
calor



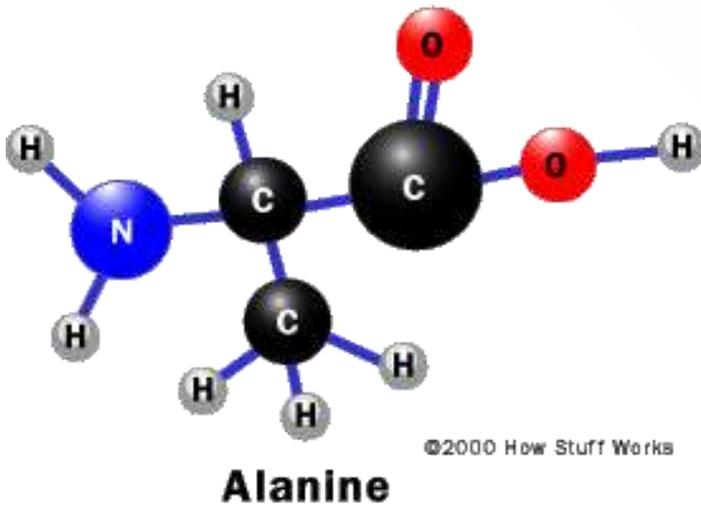
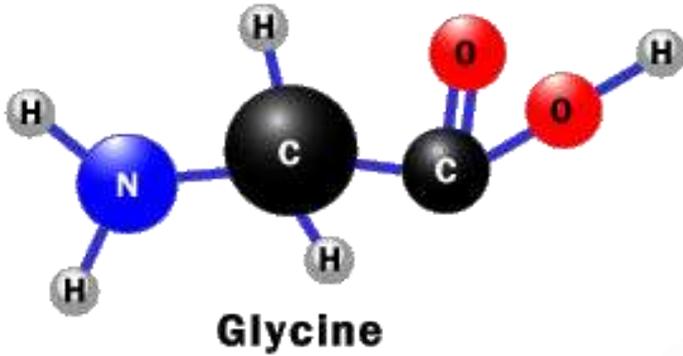
# Carbono



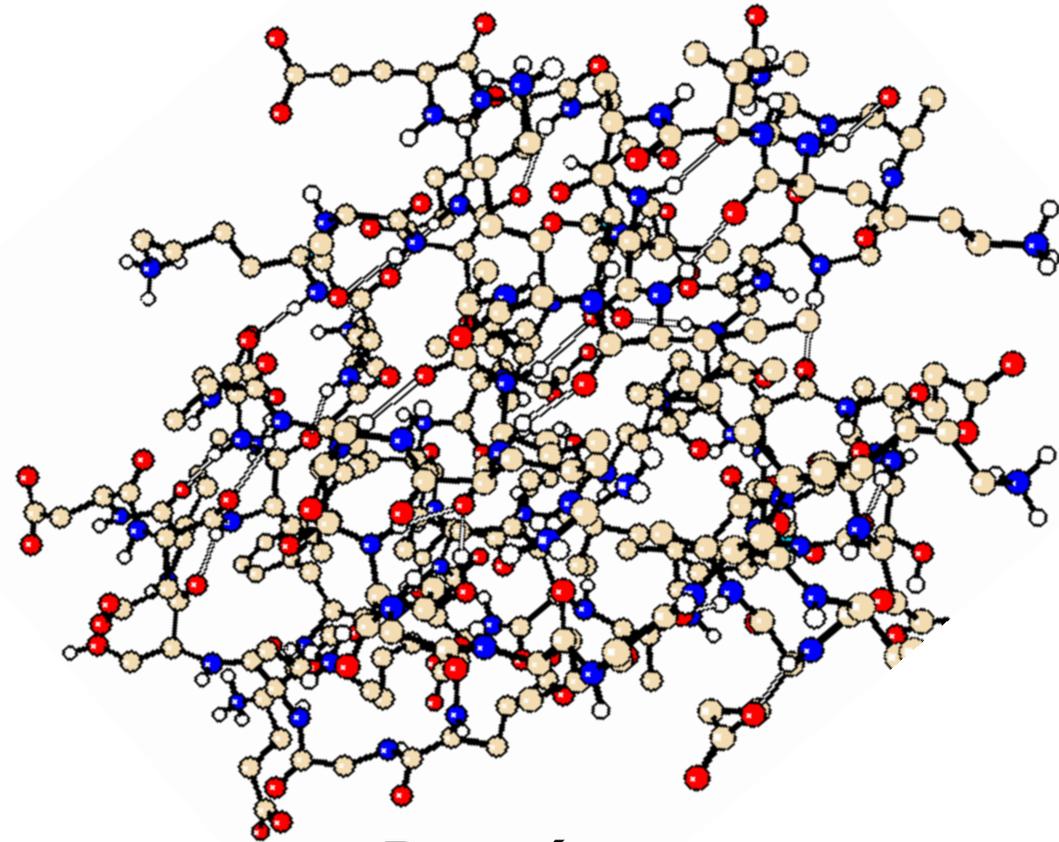
# Hidrogênio



# Nitrogênio

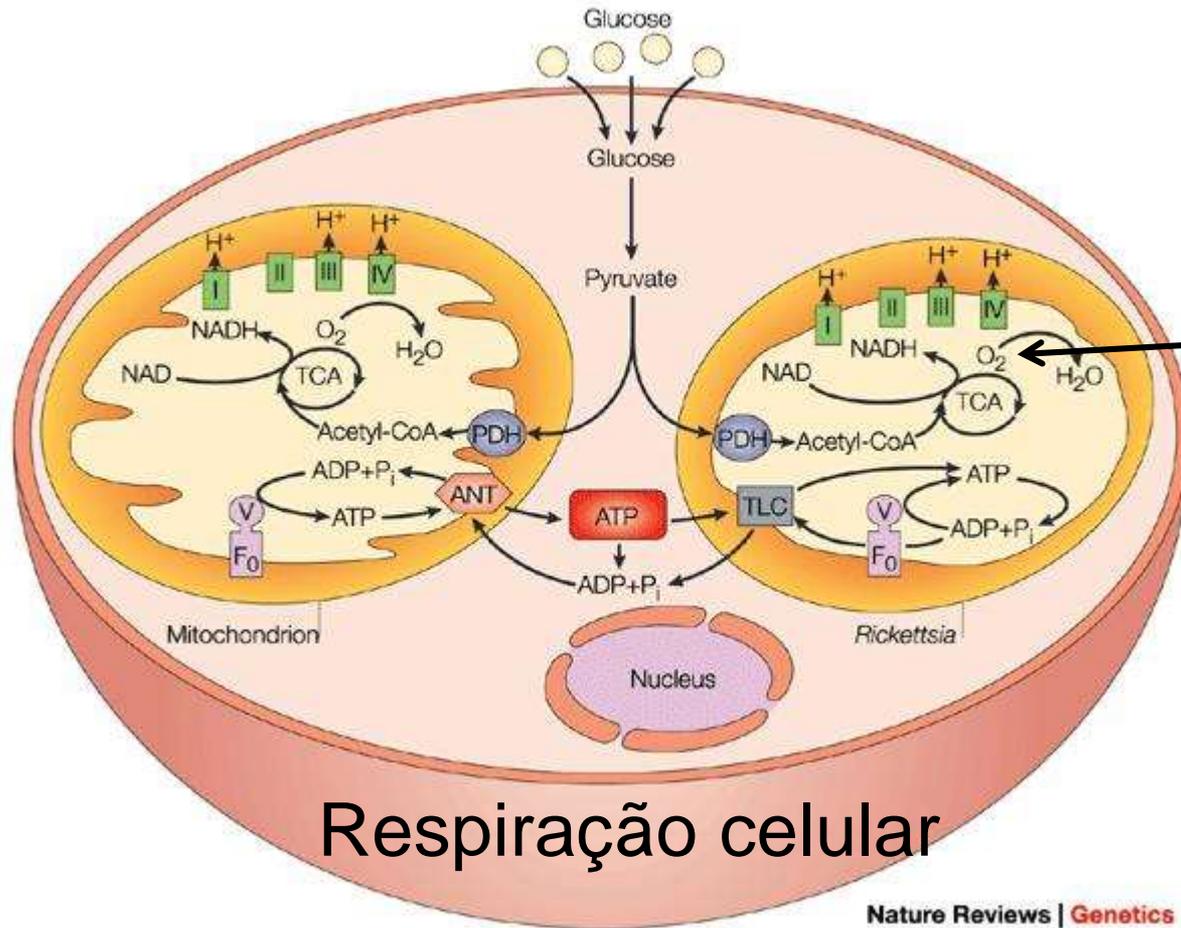


©2000 How Stuff Works



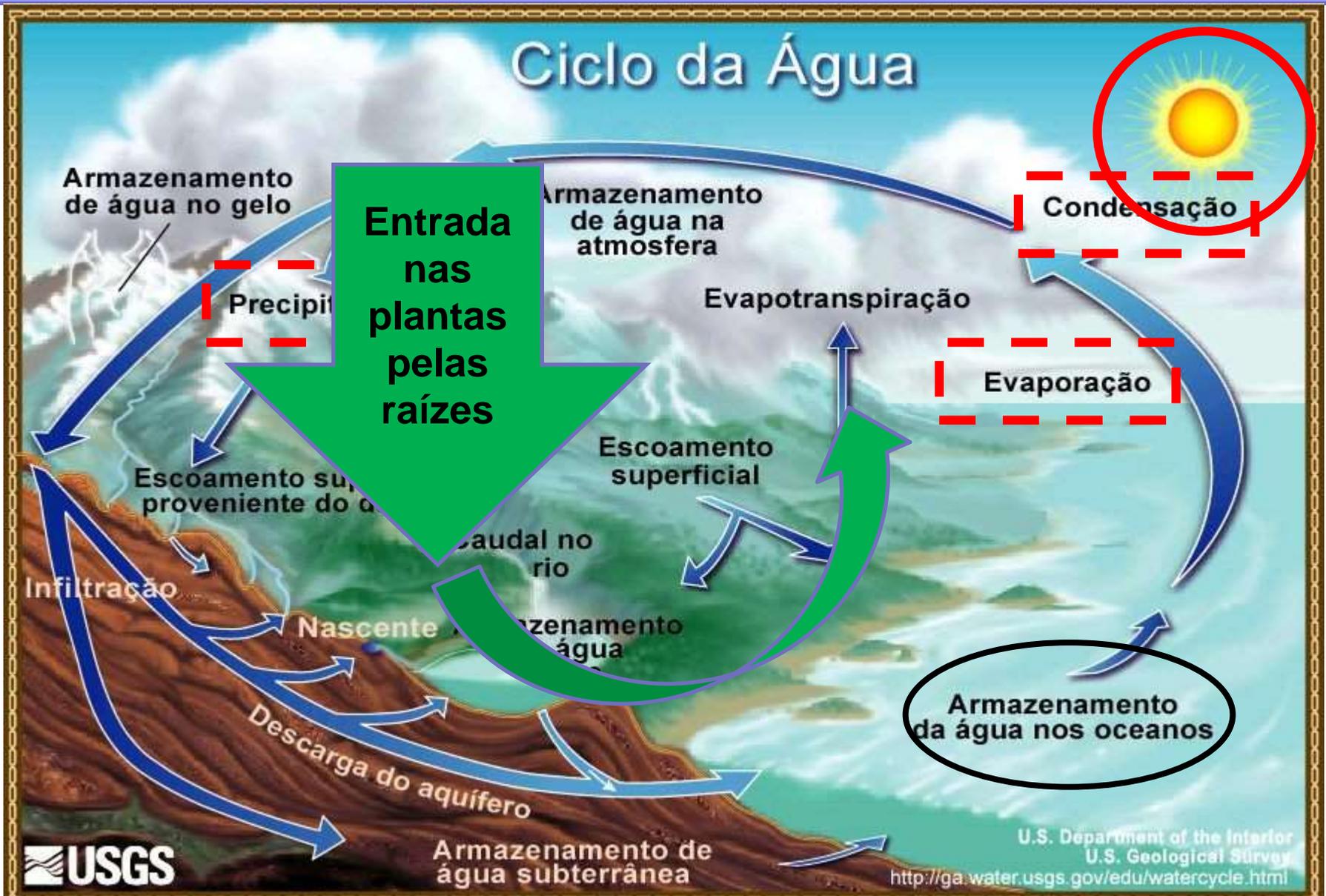
**Proteínas**

# Oxigênio

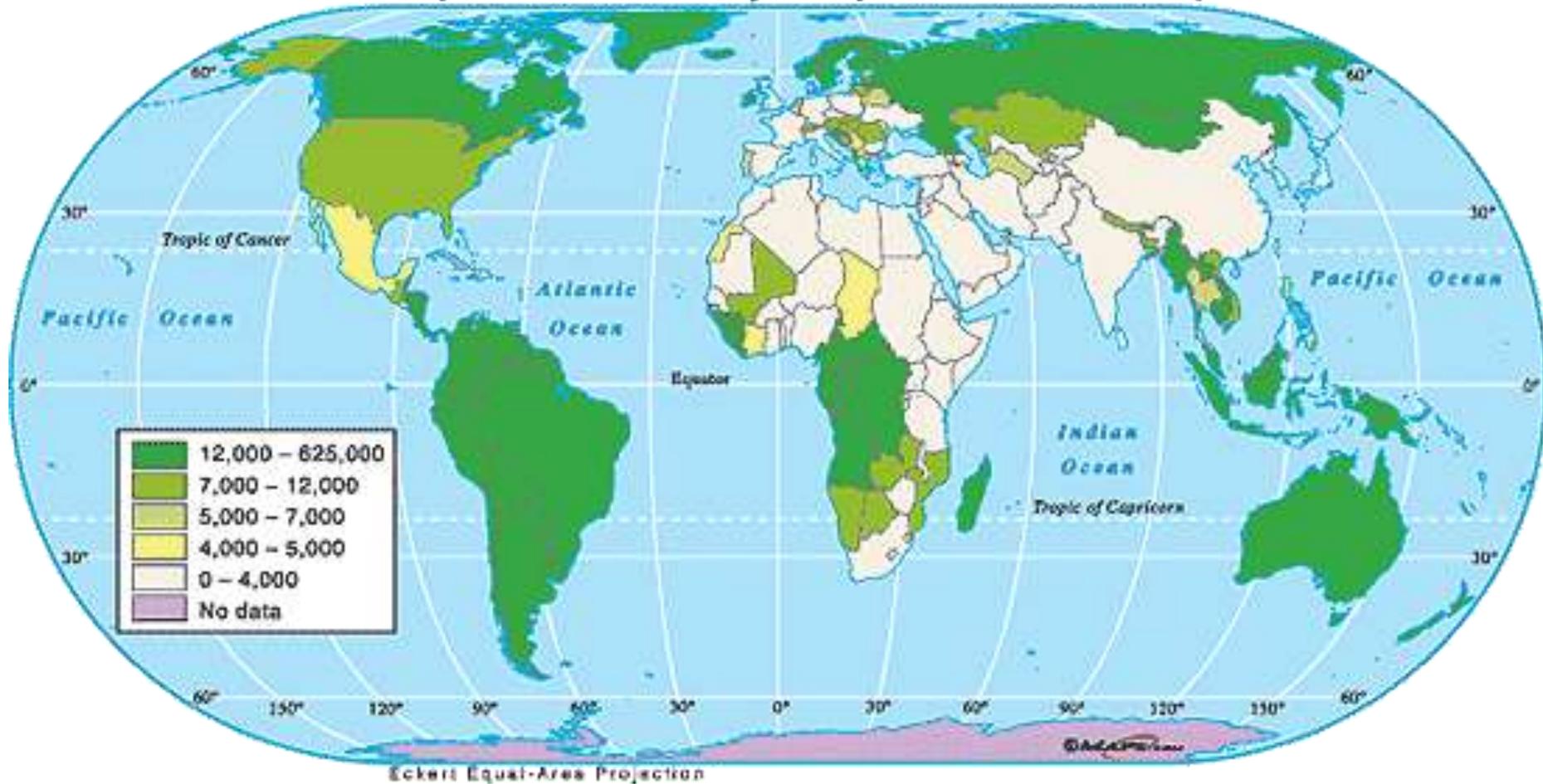


Respiração celular

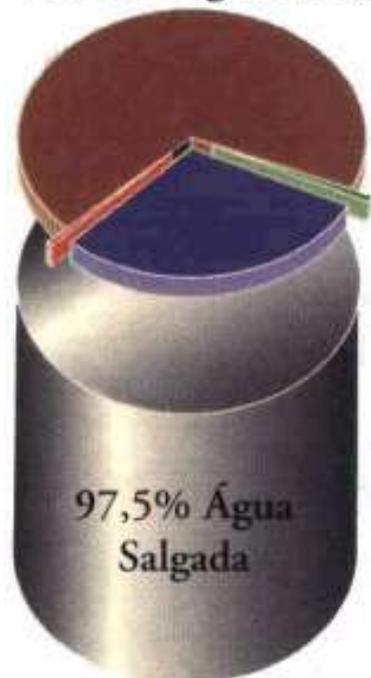
# Ciclo da Água



## Per Capita Water Availability 2004 (Cubic Meters Per Year)



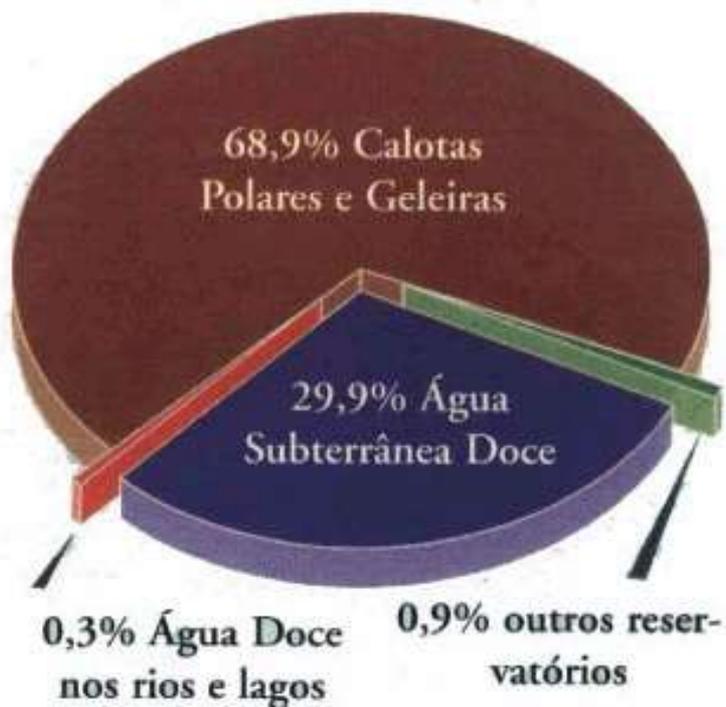
Total de água da Terra



97,5% Água Salgada

1.386 Mkm<sup>3</sup>

Água Doce 2,5% do total



68,9% Calotas Polares e Geleiras

29,9% Água Subterrânea Doce

0,3% Água Doce nos rios e lagos

0,9% outros reservatórios

Porcentagem sobre o total de água da Terra:

1,7% - Calotas polares

0,75% - Água Subterrânea

0,0225% - Outros reservatórios

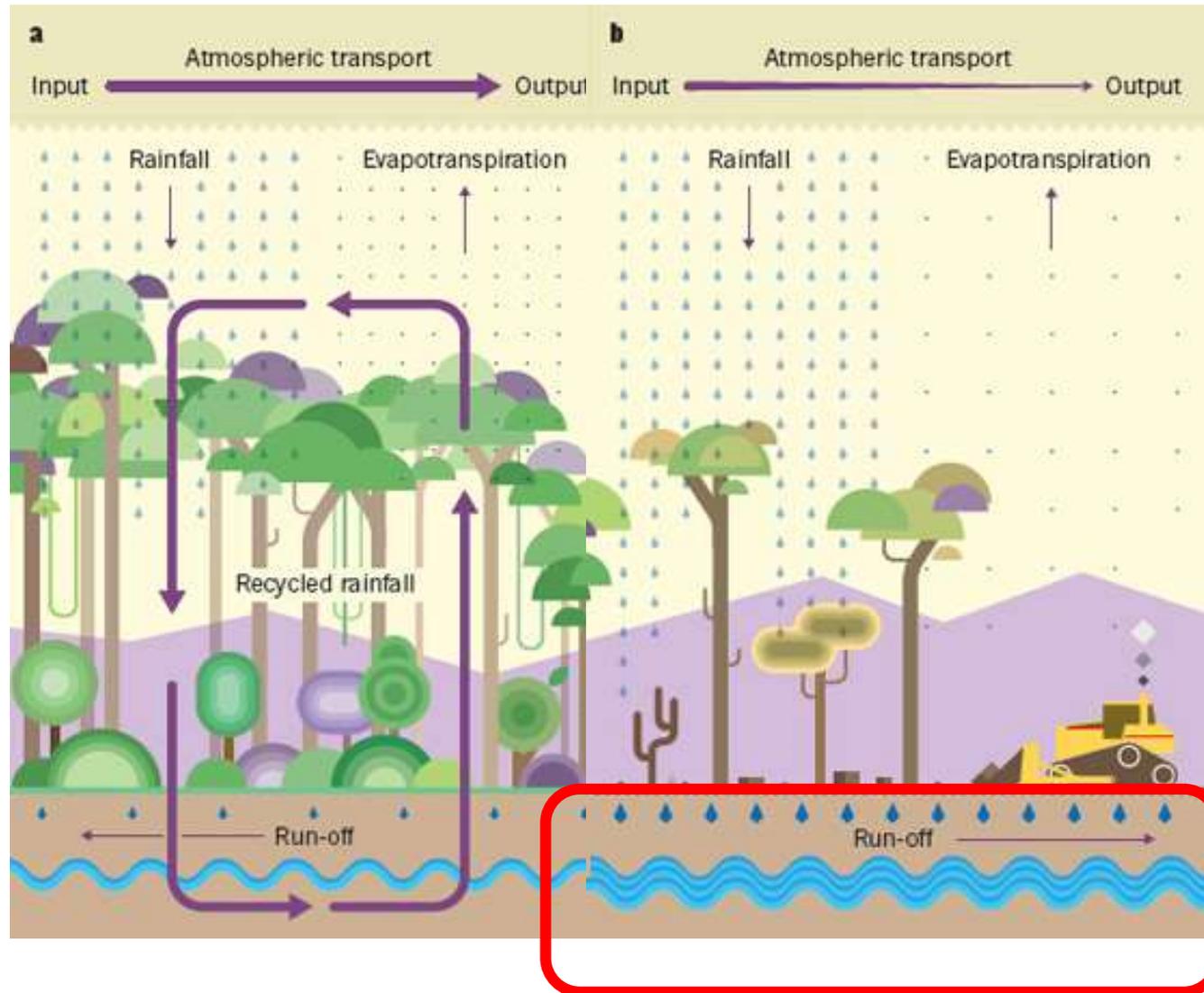
0,0075% - Rios e Lagos

0,1% - Água potável disponível

Figura 2. Os volumes de água da Terra

Fonte: Rebouças *et al.*, 1999.

# Precipitação em uma Floresta



1.000 litros



Evaporação do mar e do oceano

<https://www.youtube.com/watch?v=CIBOt7CXR0Q>

Bomba biótica

<https://www.youtube.com/watch?v=0CS9y8JIH2Y>

Evapotranspiração da floresta

<https://www.youtube.com/watch?v=dUIKmlfICTo>

Rios Voadores – Globo Ecologia

<https://www.youtube.com/watch?v=F6NYhdZwXr8>

Falta d'água e a devastação na Amazônia – Fantástico/Globo

<http://goo.gl/WH21cm>

# Precipitação em uma Floresta

## Rios voadores - Amazônia

<http://www.greenfarmco2free.com.br/wp/o-que-sao-os-rios-voadores/>



Uma única árvore com uma copa de 10 metros de diâmetro lança na atmosfera até **300 LITROS de água por dia.**

Calcula-se que existam no planeta um total de **14 TRILHÕES de litros de água**, renovada constantemente pelos ciclos hidrológicos.

O vapor de água transportado pela circulação atmosférica pode cumprir percursos variáveis e muito longos, que chegam a ultrapassar **1000 km.** Em média, cada molécula de água evaporada fica **10 dias** em suspensão antes de voltar a calar no solo.

Somadas, as árvores da Amazônia são responsáveis pela evapotranspiração de **20 TRILHÕES de litros de água, diariamente.**

### Os Rios Voadores

- 1 O calor intenso na faixa equatorial do Atlântico provoca mais evaporação e enche os ventos de umidade.
- 2 Na Amazônia, acontece a evapotranspiração (perda de água do solo e das plantas) e mais condensação de umidade. Os ventos da região formam o curso dos rios voadores.
- 3 Avançando no sentido oeste até os Andes, o vapor recircula na passagem sobre a Amazônia.
- 4 Parte da umidade se precipita em forma de chuva, formando os rios que compõem a Bacia do Amazonas.
- 5 Os rios voadores carregam a umidade acumulada de volta para o Brasil, precipitando-se em outras regiões.
- 6 A umidade concentrada chega às regiões Sul e Sudeste do Brasil, podendo atingir o Paraguai e a Argentina até se dispersar.

Os rios voadores concentrados ao longo do curso do Rio Amazonas lançam **17 TRILHÕES de litros de água por dia no Oceano Atlântico.**

A evapotranspiração nas áreas cobertas por florestas é, em média, **4 vezes maior** do que a registrada em regiões de pasto ou desmatadas.

(As árvores ainda ajudam no sequestro de carbono e na absorção do CO<sub>2</sub> atmosférico pelos mares.)

A cada ano, a evaporação de água dos oceanos chega a **50,5 MILHÕES de litros**. Desse total, **95% voltam aos próprios mares** na forma de chuva; **5% (2,525 milhões de litros de água)** são transportados aos continentes.

## CICLO DO NITROGÊNIO

A atmosfera é rica em nitrogênio (78%) e pobre em Carbono (0,032%);

Apesar da abundância de nitrogênio na atmosfera, somente um grupo seleto de organismos consegue utilizar o nitrogênio gasoso;

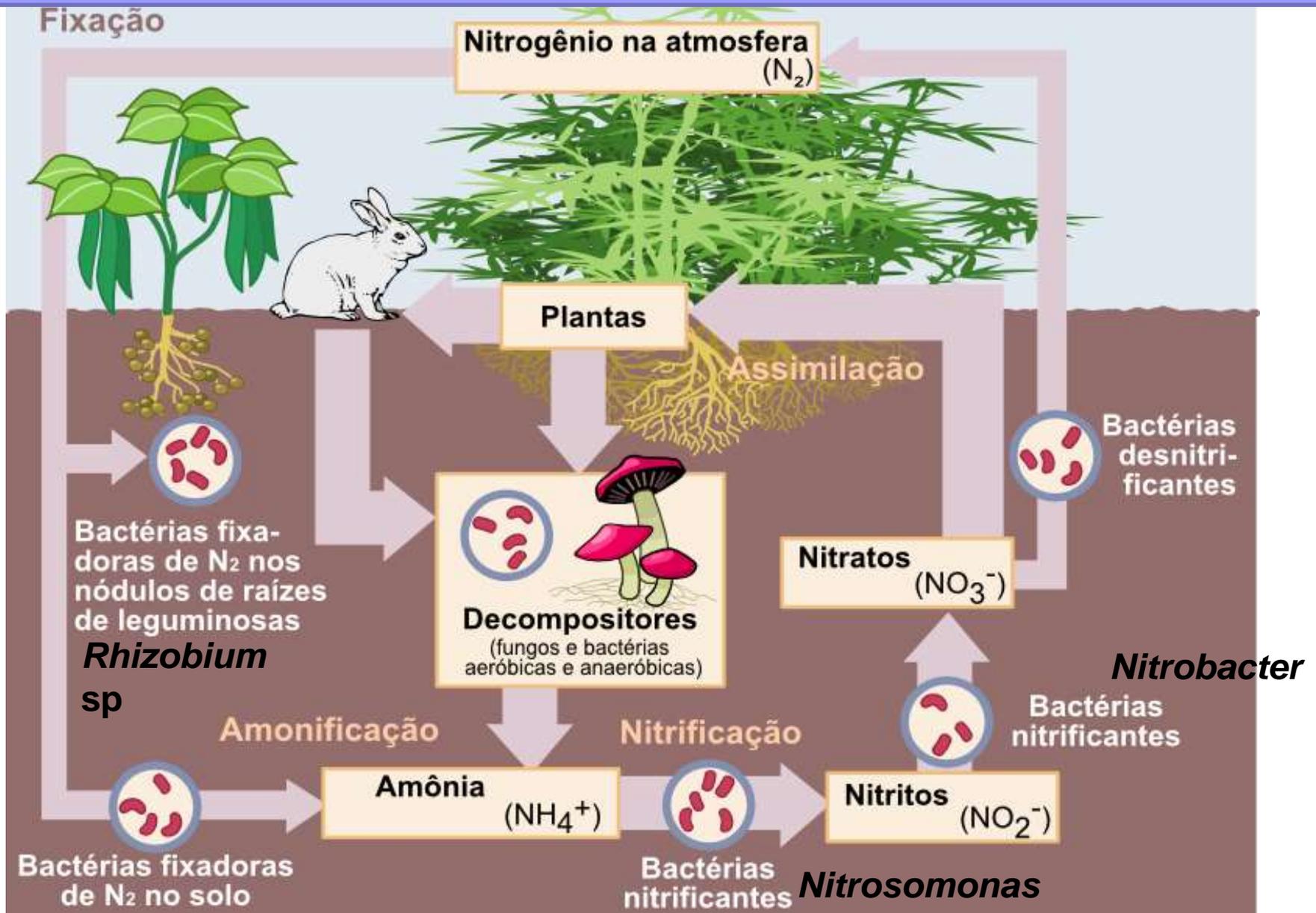
O envolvimento biológico no ciclo do nitrogênio é muito mais extenso do que no ciclo do carbono.

Grande parte do nitrogênio existente nos organismos vivos não é obtida diretamente da atmosfera, uma vez que a principal forma de nutriente para os produtores são os nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ).

**No ciclo do nitrogênio existem quatro mecanismos diferentes e importantes:**

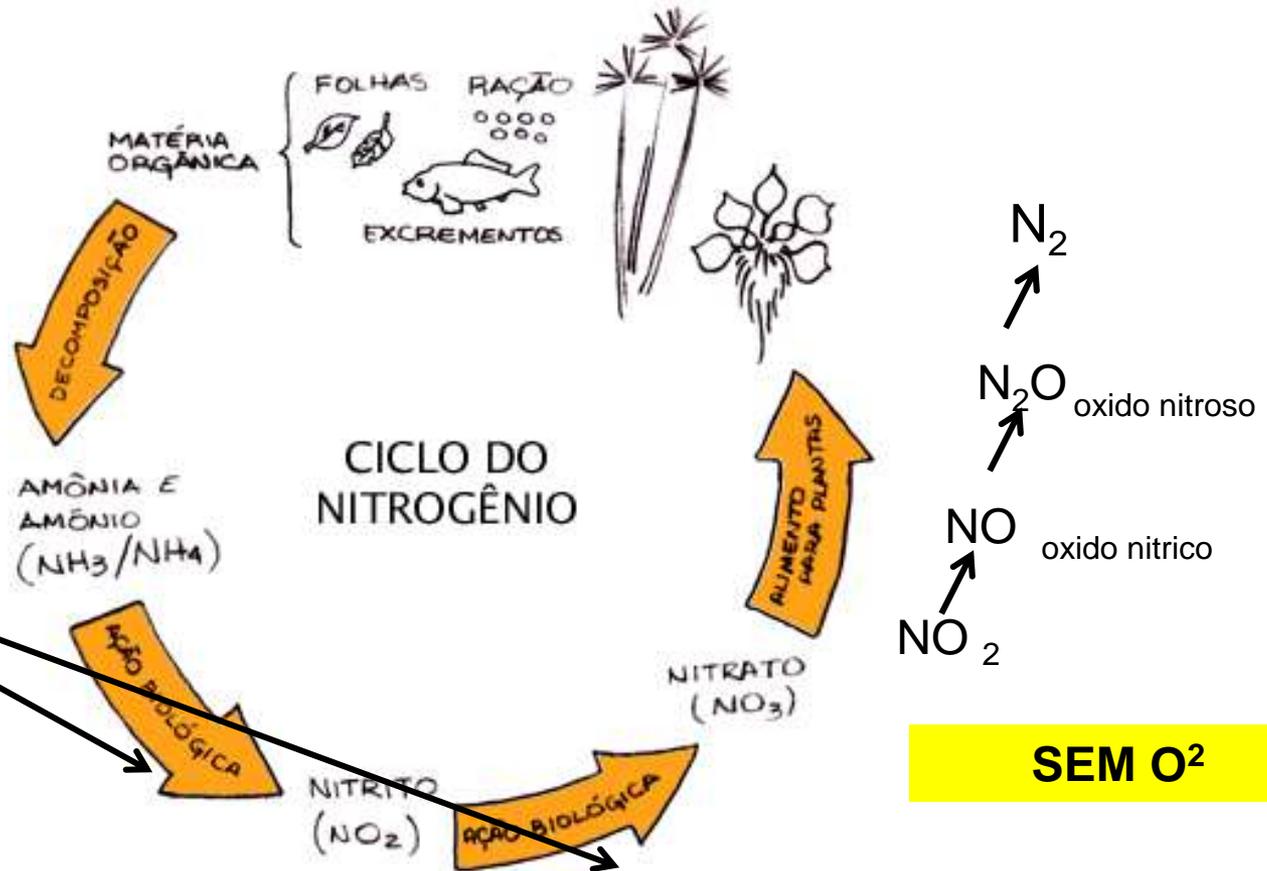
- fixação do N atmosférico em nitratos;
- amonificação; *Micrococcus*, proteínas em amônio
- nitrificação; *Nitrosomonas*, amônio em nitrito → nitrato (*Nitrobacter*)
- Desnitrificação; nitrato em forma gasosa para atmosfera

# Ciclo do Nitrogênio



# Ciclo do Nitrogênio

## NITRIFICAÇÃO E DENITRIFICAÇÃO



Oxidação do N  
Libera energia

Presença de  $\text{O}_2$

SEM  $\text{O}_2$



No geral procariontes convertem  $N_2$  em nitrogênio "útil";

Relação mutualística com plantas superiores:

- Planta da residência (nódulo)
- Protege do  $O_2$
- Dá energia de alta qualidade em troca ganha N fixado

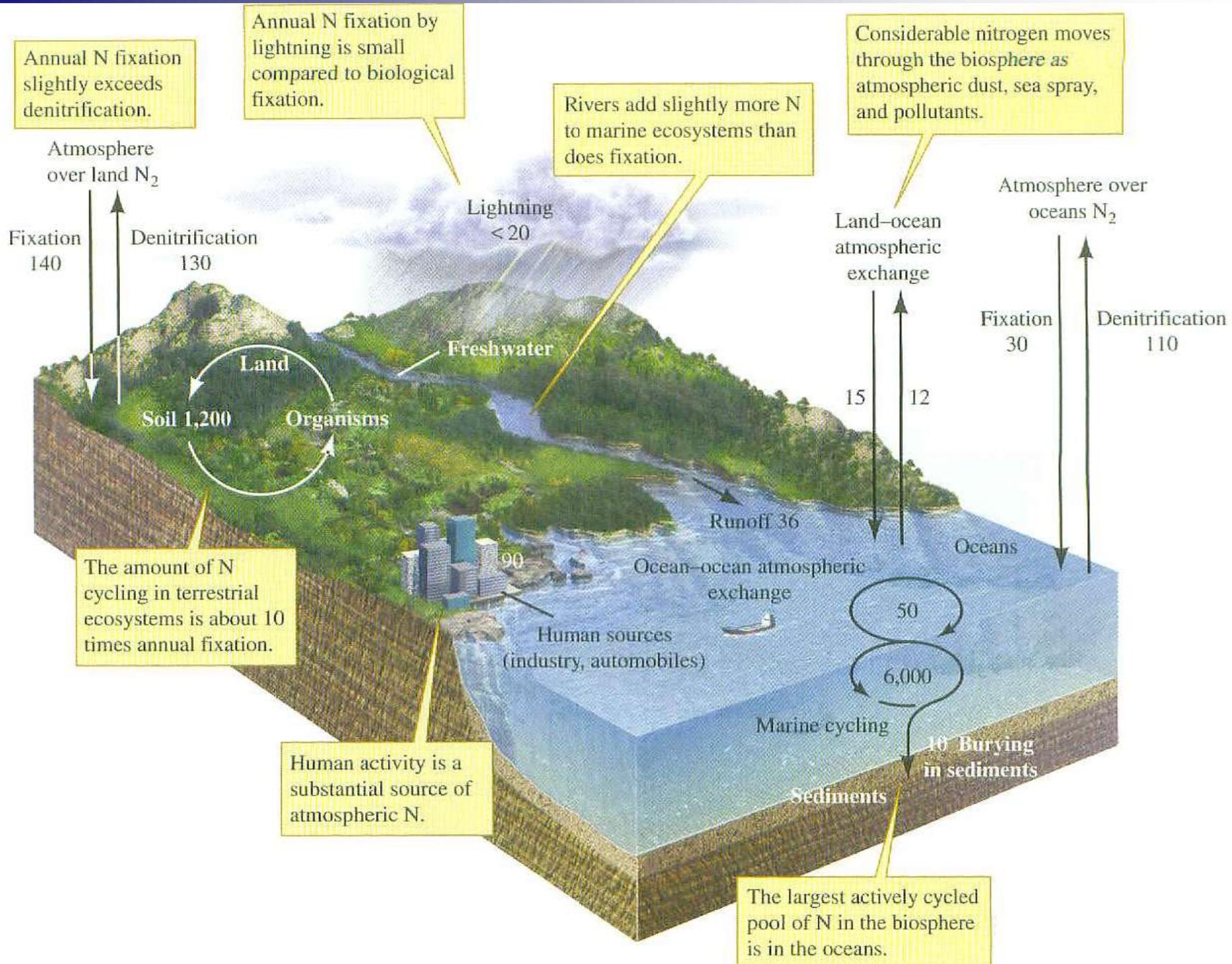
Na água...



*Azolla*



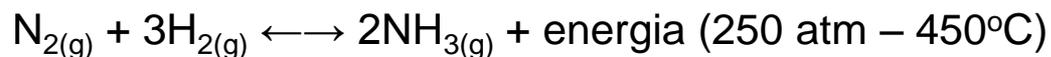
*Anabaena*



## Fixação artificial - Processo Haber-Bosch

O processo foi desenvolvido em 1909 e patenteado em 1910

Reação entre nitrogênio e hidrogênio para produzir amoníaco.



Fritz Haber



Carl Bosch

Produção de munição na 1ª Guerra os alemães dependiam do nitrato de sódio

**Fluxo anual total de N (milhão de ton métricas)**

**Fixação biológica → 140 Tg/ano**

**Ações humanas → ~140 Tg/ano de N novo no solo, água, ar, muito pouco recicla**



Química Água

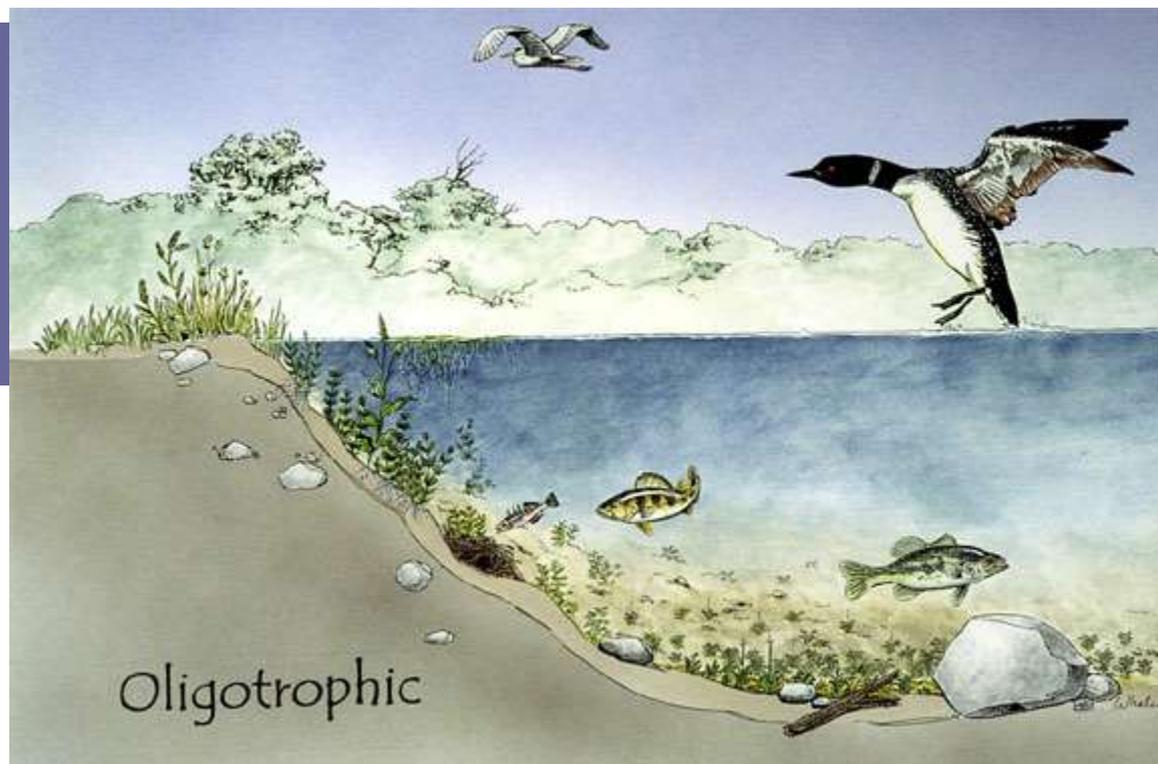
## Eutrofização

Enriquecimento por nutrientes

Suprimento de matéria orgânica existente no ambiente ou que aporta de origem alóctone

Processo natural e sucessional em lagos

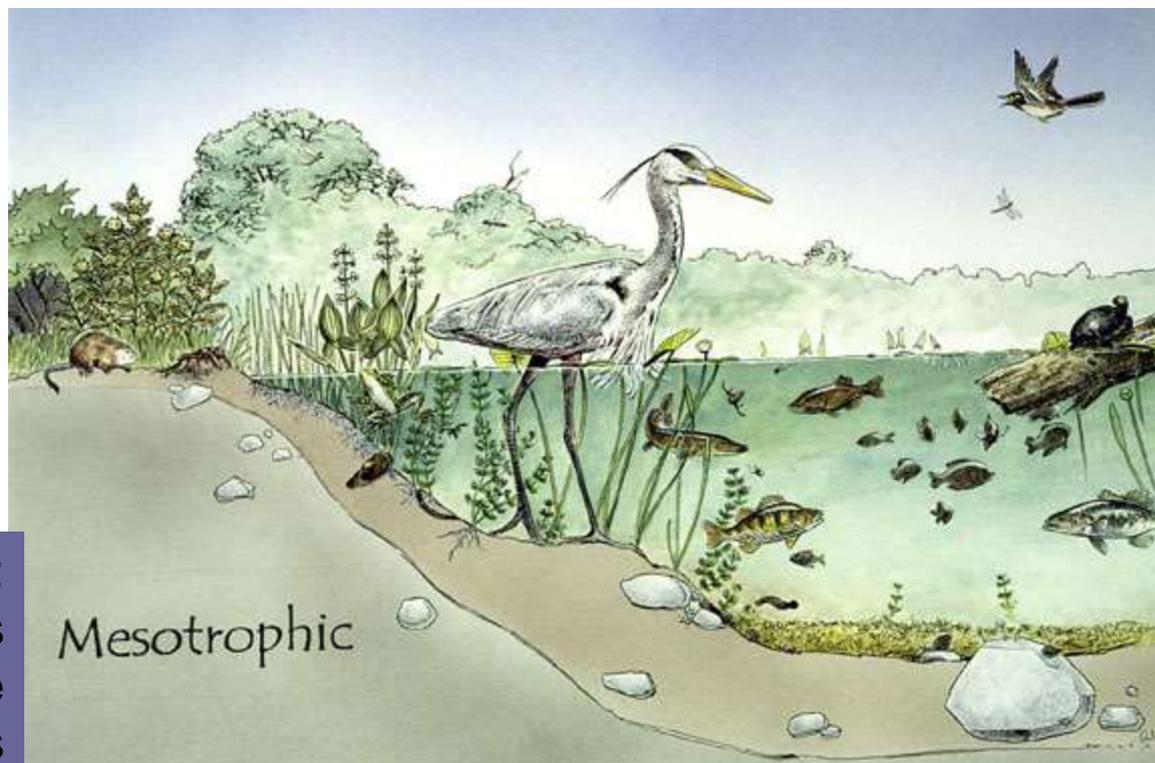
Oligotrófico: pouco produtivo; quantidade de matéria orgânica suficiente para manter uma baixa produção autotrófica





## Química Água

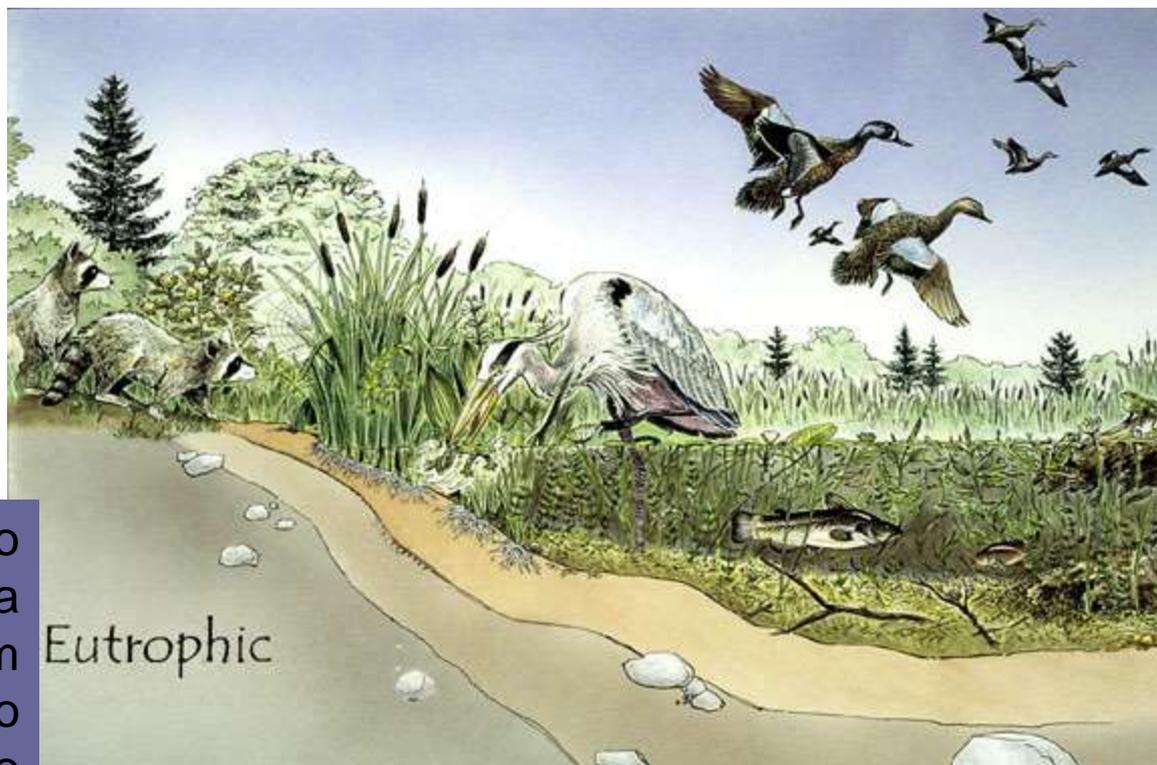
Mesotrófico:  
Intermediário aos  
estágios oligo e  
eutróficos





## Química Água

Eutrófico: muito produtivo, com alta carga de origem alóctone gerando grande produção autótrofa



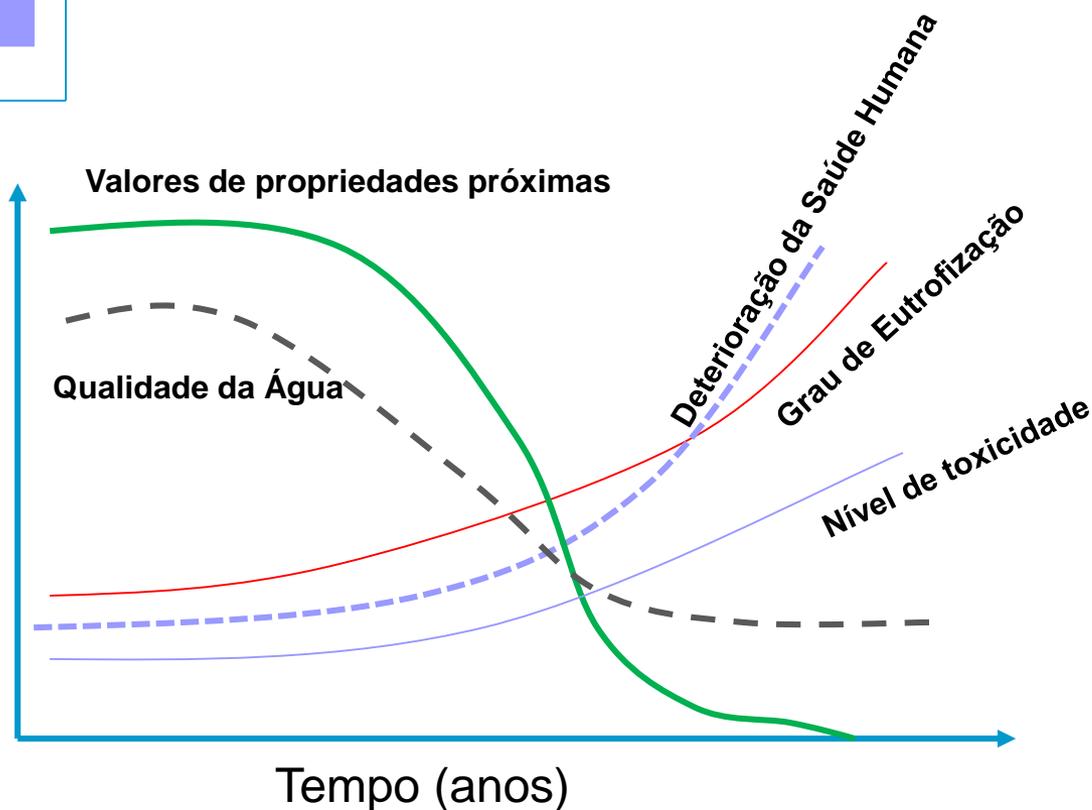


Química Água

## Eutrofização Natural X Cultural

Resultado da descarga normal de nitrogênio e fósforo

Resultado da descarga de esgotos doméstico, industrial e fertilizantes





## Química Água

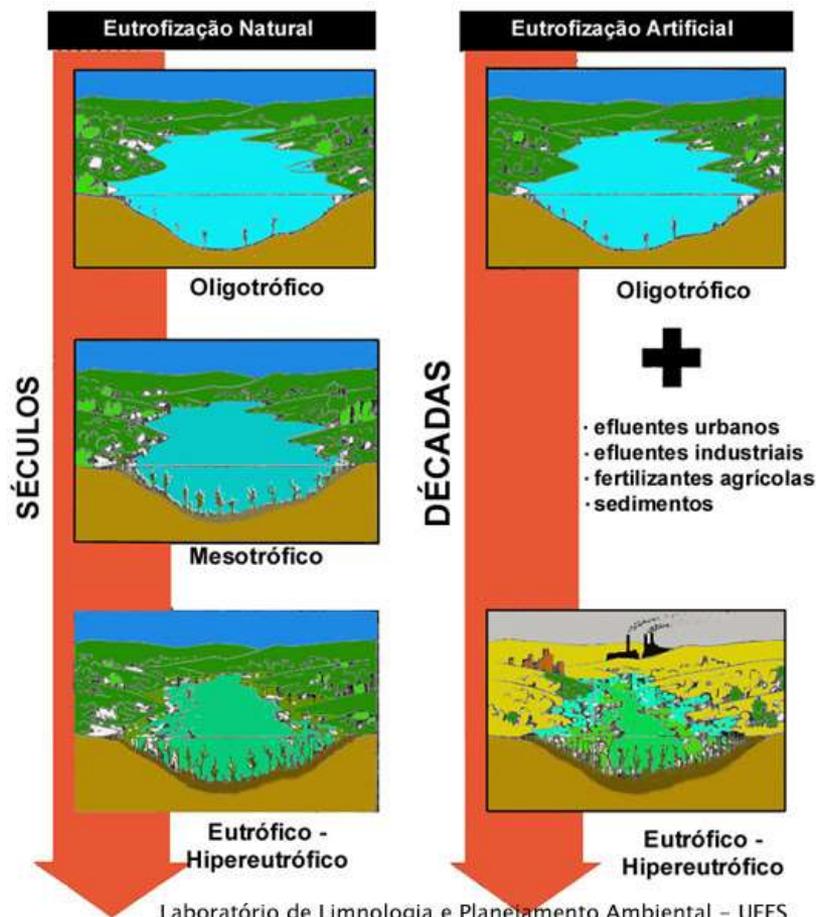
Lançamentos de nutrientes, especialmente nitrogênio e fósforo

Eutrofização artificial – amplamente utilizado a partir da década de 1940

> 44mg/L de  $\text{NO}_3$  (nitrato)

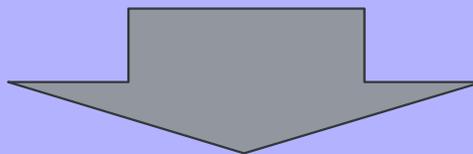
-Aumento de nutrientes por atividades antrópicas

-Aceleração do processo de envelhecimento dos lagos





## Aporte Artificial de Nutrientes



Química Água

(+) **Produção orgânica** (+)  
Biomassa / m<sup>2</sup> (+) Penetração de luz (-)

(+) **Produção de detritos orgânicos**

**H<sub>2</sub>S e CH<sub>4</sub> Dissolvido**

no Hipolímnio (+)

(+) **Taxa de decomposição**

**O<sub>2</sub> Dissolvido**

no Hipolímnio (-)

(+) **Concentração de nutrientes**

**Liberação de nutrientes do sedimento**



## principais efeitos da eutrofização

### Para o ambiente □

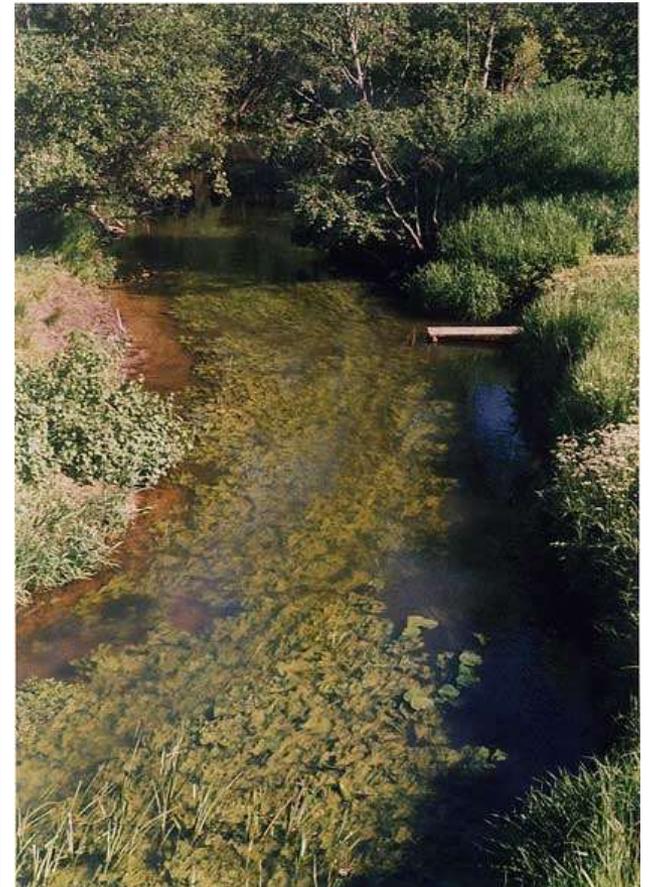
- eliminação de espécies benéficas por competição (luz, nutrientes);
- mortandade de animais;
- consumo de oxigênio dissolvido na água pela elevada respiração e decomposição;
- bioacumulação das toxinas.

### • Para os seres humanos □

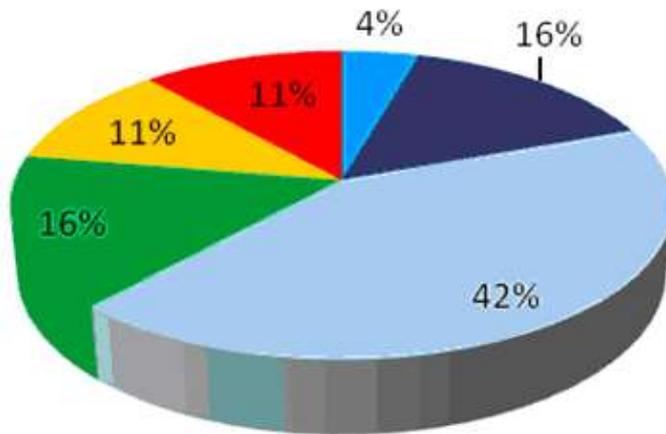
- água de abastecimento/hemodiálise;
- entupimento de filtros, corrosão, produção de limo, interferência na floculação e decantação em estações de tratamento de água;
- odor e sabor;
- produção de neurotoxinas e hepatotoxinas;

## principais efeitos da eutrofização

- Florescimento de algas e crescimento não controlado de plantas aquáticas



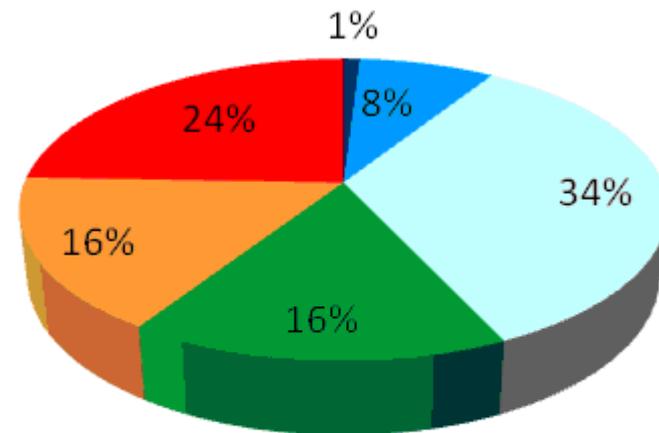
Fonte: ANA, 2009



■ ULTRAOLIGOTRÓFICO   ■ OLIGOTRÓFICO   ■ MESOTRÓFICO  
■ EUTRÓFICO   ■ SUPEREUTRÓFICO   ■ HIPEREUTRÓFICO

Rios

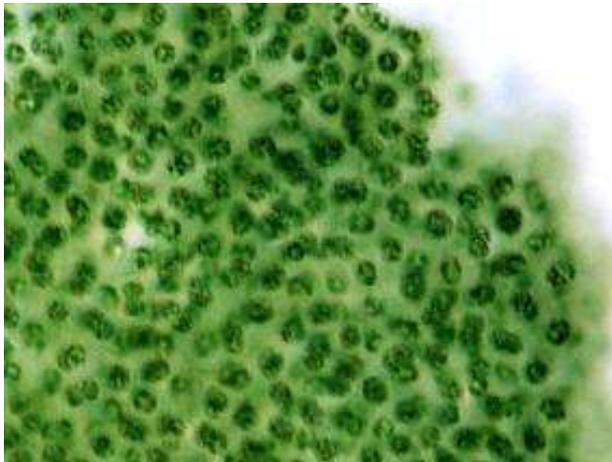
Lagos



■ ULTRAOLIGOTRÓFICO   ■ MESOTRÓFICO   ■ SUPEREUTRÓFICO  
■ OLIGOTRÓFICO   ■ EUTRÓFICO   ■ HIPEREUTRÓFICO

## principais efeitos da eutrofização

- Produção de toxinas por algumas espécies de algas tóxicas



*Microcystis aeruginosa*



Em 1996, houve uma crise de hepatite aguda em Caruaru; 86% dos pacientes sofreram perturbações visuais e no funcionamento do fígado, 50 morreram

## principais efeitos da eutrofização

- Anoxia – mortalidade em massa de peixes e invertebrados



# principais efeitos da eutrofização

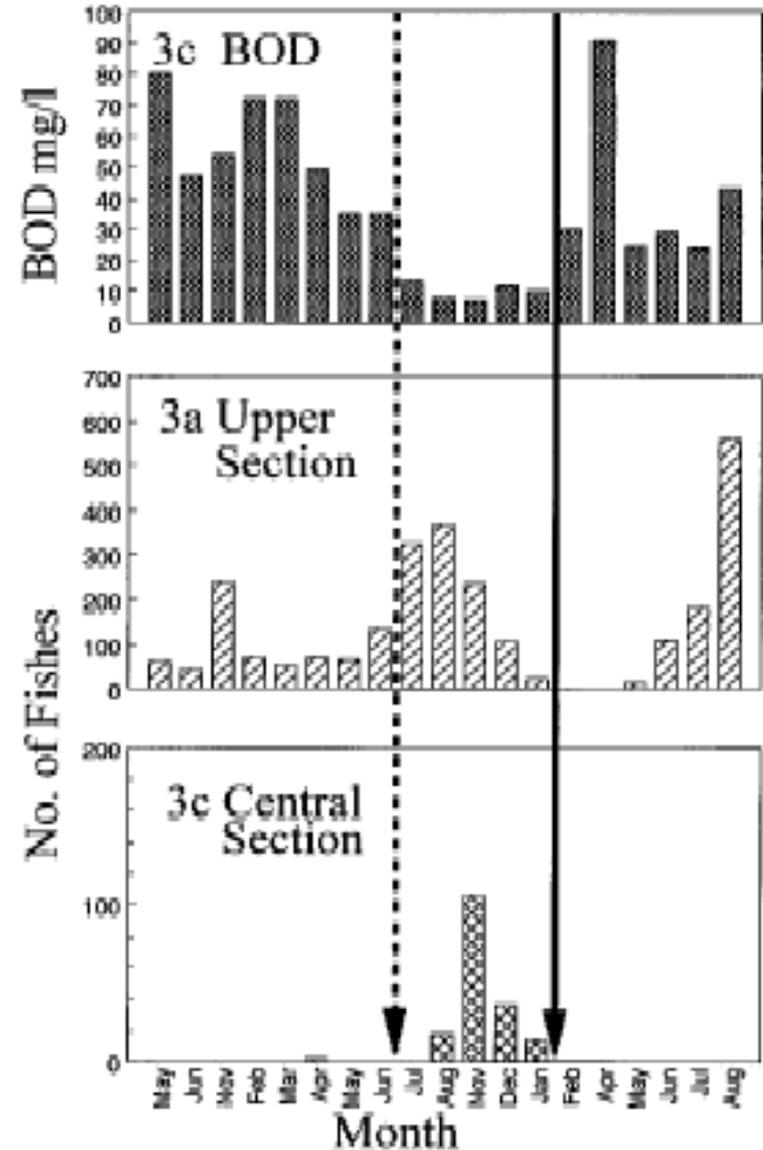
*Habitat condition and fish assemblage structure in a coastal mediterranean stream (Yarqon, Israel) receiving domestic effluent.*

Gafny et al. 2000 (Hydrobiologia 422/423: 319-330)



***Sarotherodon galilaeus galilaeus***

Figures 6. Comparison of the annual changes in organic load (BOD) and fish abundance at a selected site at the upper section (St. 3a) and in an adjacent site (<50 m apart) in the upper reach of the central section (St. 3c) before and after the start-up of operation of an upgraded waste-water treatment plant (dashed line) and before and after a major flood event (solid line).



# CICLO DO CARBONO

Está ligado ao fluxo de energia – energia solar

RESPIRAÇÃO

Entradas

Saídas



Scottish

[www.geos.ed.ac.uk/scs](http://www.geos.ed.ac.uk/scs)

Atmospheric  $CO_2$

photosynthesis

FOTOSSÍNTESE

storage in land plants

plant respiration

deforestation

oceanic photosynthesis and respiration

human/animal respiration

burning fossil fuels releases carbon

carbon enters soil via organic matter

coal

oil

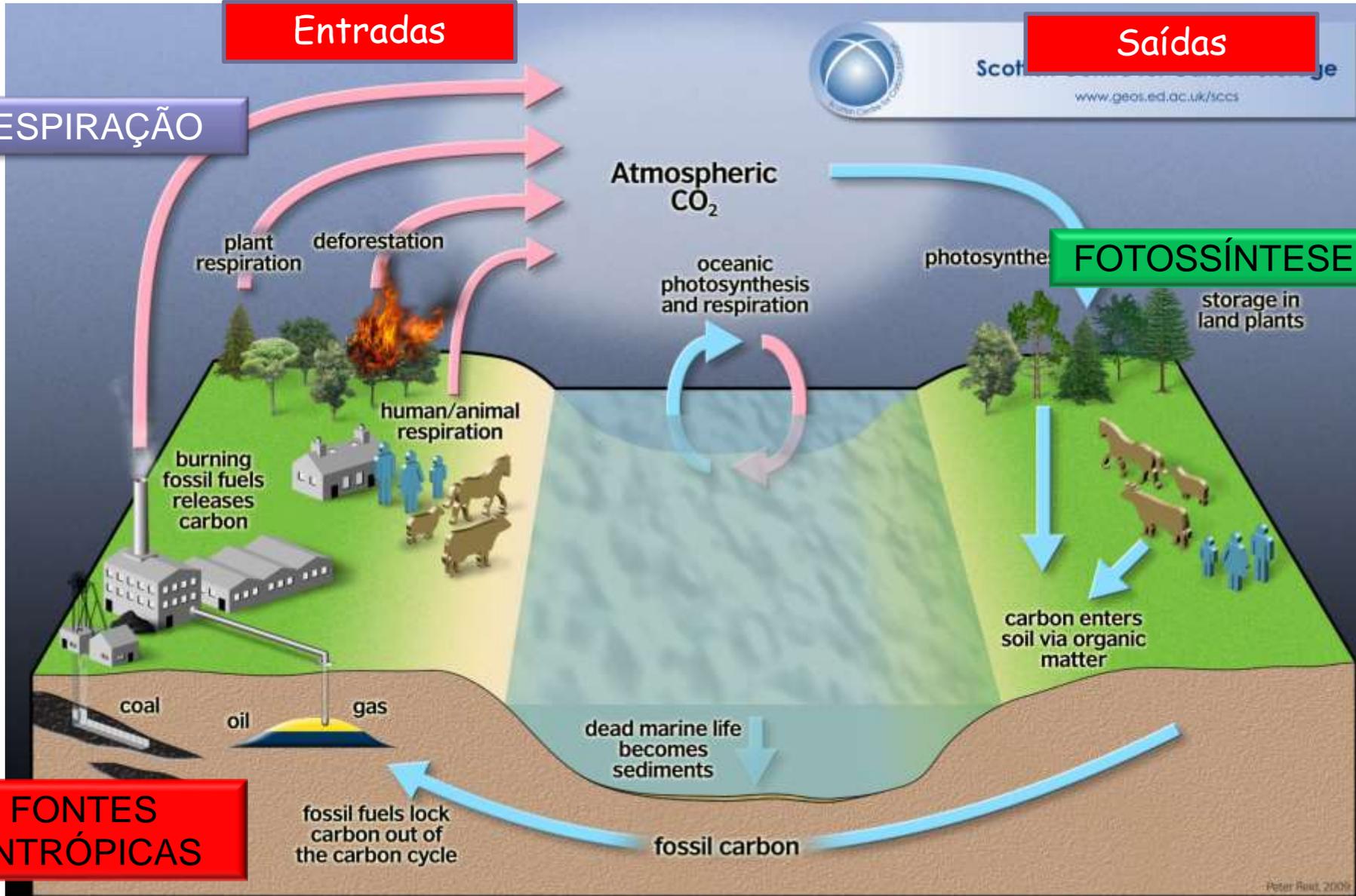
gas

dead marine life becomes sediments

FONTES ANTRÓPICAS

fossil fuels lock carbon out of the carbon cycle

fossil carbon



# Principais reservatórios

O desflorestamento equivale a 40% do C dos comb. fósseis

Tomada de carbono pela produção primária é igual ao retorno pela respiração

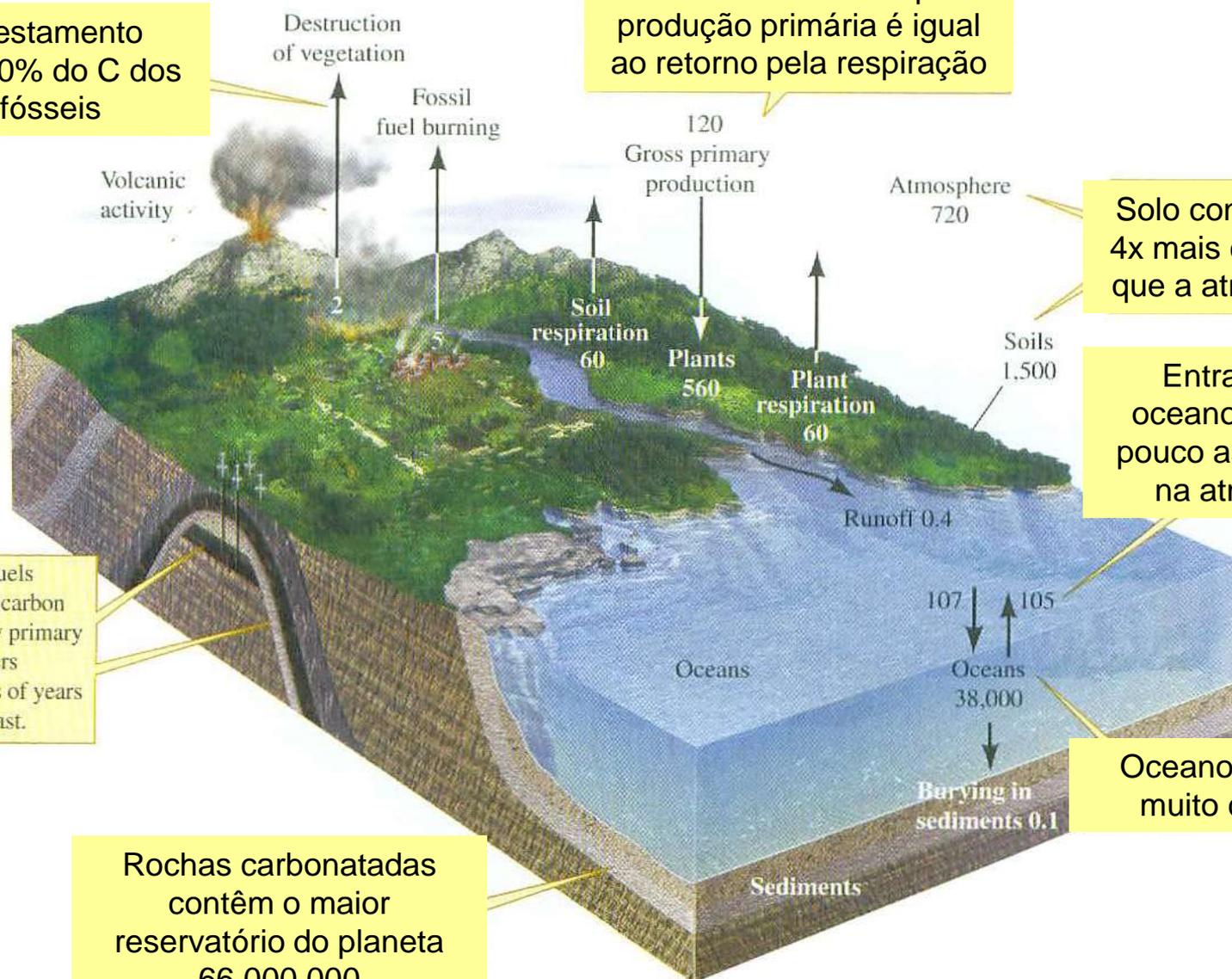
Solo contém 2 - 4x mais carbono que a atmosfera

Entrada nos oceanos excede pouco as entradas na atmosfera

Oceanos contêm muito carbono

Rochas carbonatadas contêm o maior reservatório do planeta 66.000.000

Fossil fuels contain carbon fixed by primary producers millions of years in the past.



Unidade: Gt =  $10^{15}$  Bilhões de toneladas

## CICLO DO CARBONO

Processos:

- 1) Reações assimilativas e desassimilativas
- 2) Troca de dióxido de carbono entre a atmosfera e os oceanos
- 3) Sedimentação de carbonatos

### Reações assimilativas e desassimilativas

**Fotossíntese:  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$  (Assimilativa)**

**Respiração:  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{O}_2 \Rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{energia}$  (Desassimilativa)**

Reações transformadoras de energia da vida

~85Gt entram nessas reações a cada ano ( $85 \times 10^{12}$  kg)

Estíma-se 2.650 Gt de C na biosfera

Tempo de residência ( $2650/85$ ) = 31 anos

## **Troca de dióxido de carbono entre a atmosfera e os oceanos**

Troca física de dióxido de carbono entre atmosfera e os ambientes aquáticos

Altamente solúvel em água – oceanos contêm 50X mais CO<sub>2</sub> que atmosfera

**Do total de CO<sub>2</sub> na atm (640 Gt)**

**35 Gt são assimiladas por plantas terrestres**

**84 Gt são dissolvidas nos oceanos e águas superficiais por ano**

## Precipitação de carbonatos (deposição)

Exclusivo dos sistemas aquáticos

Dissolução de compostos carbonados e sua precipitação

Processo 100 vezes mais lento do que o ocorrente nos sistemas biológicos

- CO<sub>2</sub> se dissolve na água e forma ácido carbônico



- Ácido carbônico se dissocia em hidrogênio, bicarbonato e íons carbonato



- O cálcio quando presente se equilibra com os íons carbonato e formam **carbonato de cálcio**



- A dissolução e dissociação podem ser afetadas localmente pelas atividades dos organismos.



A produção de carbonatos também forma CO<sub>2</sub>

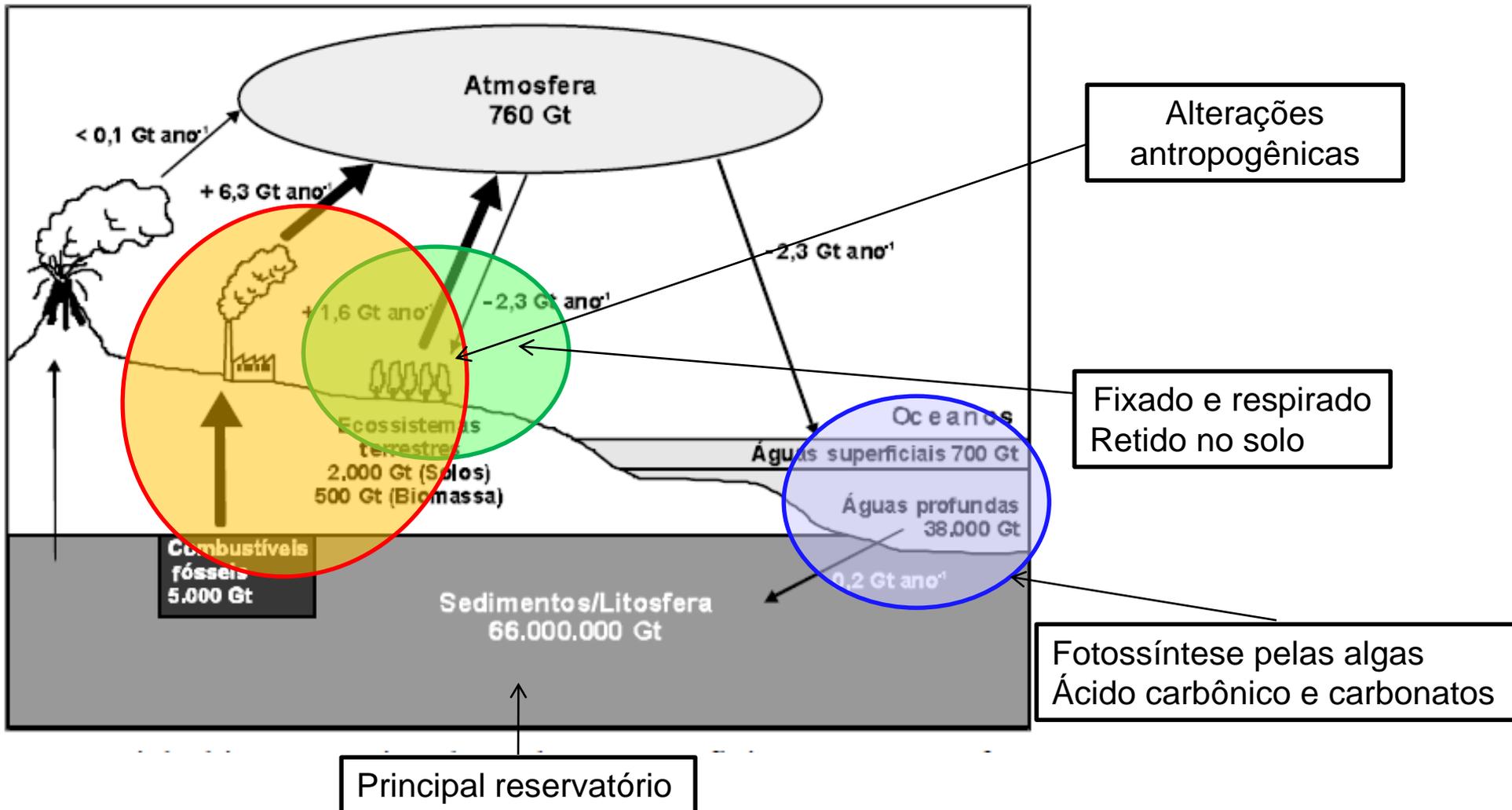
Vídeo <https://www.youtube.com/watch?v=eyru0LBSjTA>



**Algas precipitam o  $\text{CaCO}_3$  em conjunto com a assimilação do  $\text{CO}_2$**

# CICLO DO CARBONO

A concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera é a resultante do balanço entre fontes e sumidouros nos ecossistemas terrestres, nos oceanos e na litosfera



# Where humanity's **CO<sub>2</sub>** comes from

91% 33.4 billion metric tonnes



Fossil Fuels & Cement 2010

9% 3.3 billion metric tonnes



Land Use Change 2010

# Where humanity's **CO<sub>2</sub>** goes

50% 18.4 billion metric tonnes



Atmosphere 2010

26% 9.5 billion metric tonnes



Land 2010

24% 8.8 billion metric tonnes



Oceans 2010



2010 data updated from:  
Le Quéré et al. 2009, Nature Geoscience  
Canadell et al. 2007, PNAS

**CO<sub>2</sub>Now.org**

## Cenário atual

Atualmente, a queima de combustíveis fósseis e a produção de cimento contribuem com, aproximadamente, 75% das emissões antropogênicas ( **$6.3 \pm 0.6 \text{ Gt C ano}^{-1}$** ), enquanto mudança no uso do solo contribui com a fração restante ( **$1.6 \pm 0.8 \text{ Gt C ano}^{-1}$** ) (Watson et al., 2001).

Nos últimos 150 anos, as emissões em razão de mudanças no uso do solo ( **$136 \pm 55 \text{ Gt C}$** ) foram, aproximadamente, equilibradas por processos de reabsorção nos próprios ecossistemas terrestres (Watson et al., 2000).

No mesmo período, o dobro foi emitido para a atmosfera, em virtude da queima de combustíveis fósseis e da produção de cimento ( **$270 \pm 30 \text{ Gt C}$** ).

**Previsões de emissões  $12,2 \text{ Gt C ano}^{-1}$  em 2025 e  $20,3 \text{ Gt C ano}^{-1}$  em 2100**

Evolução da concentração de  $\text{CO}_2$  no planeta

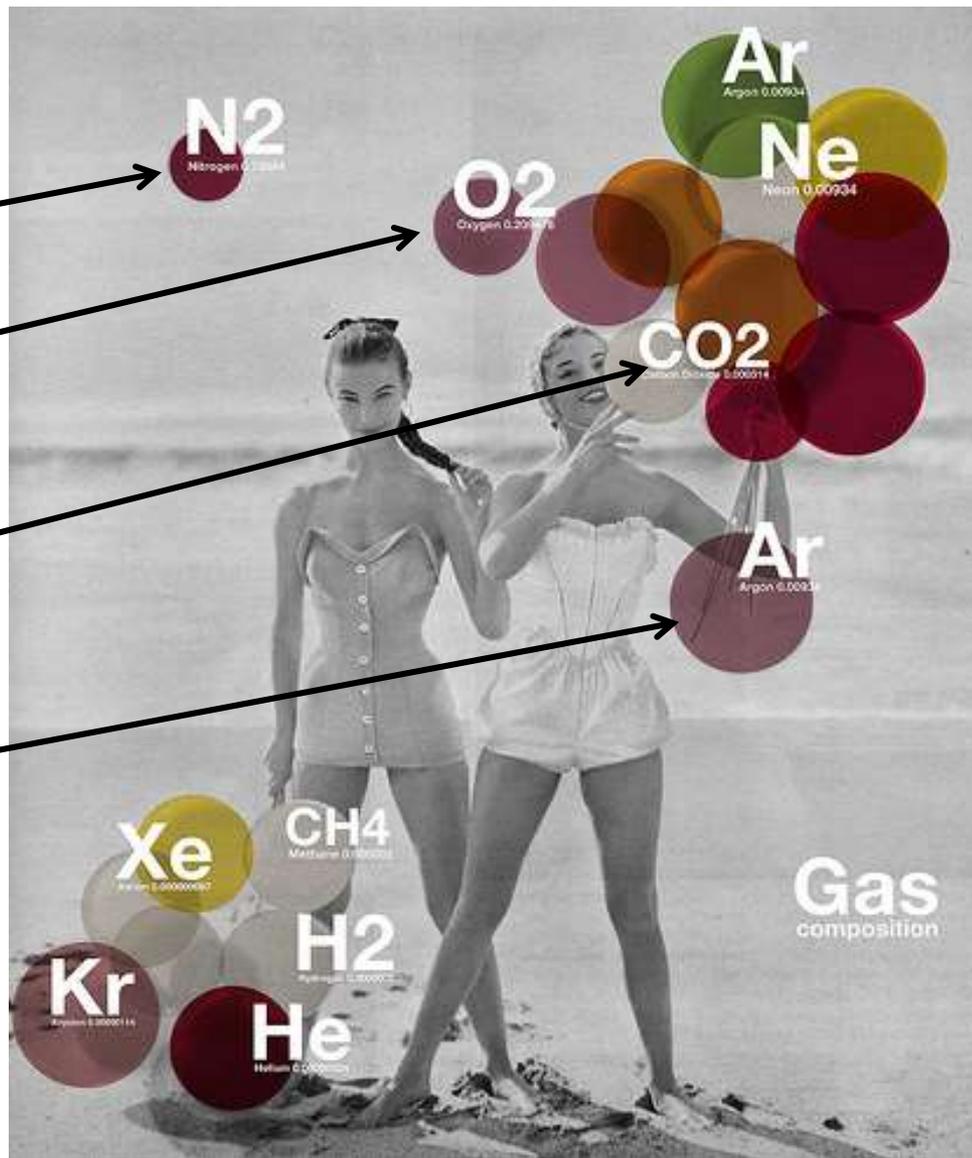
# Composição do Ar

78%

20,1%

0,03%

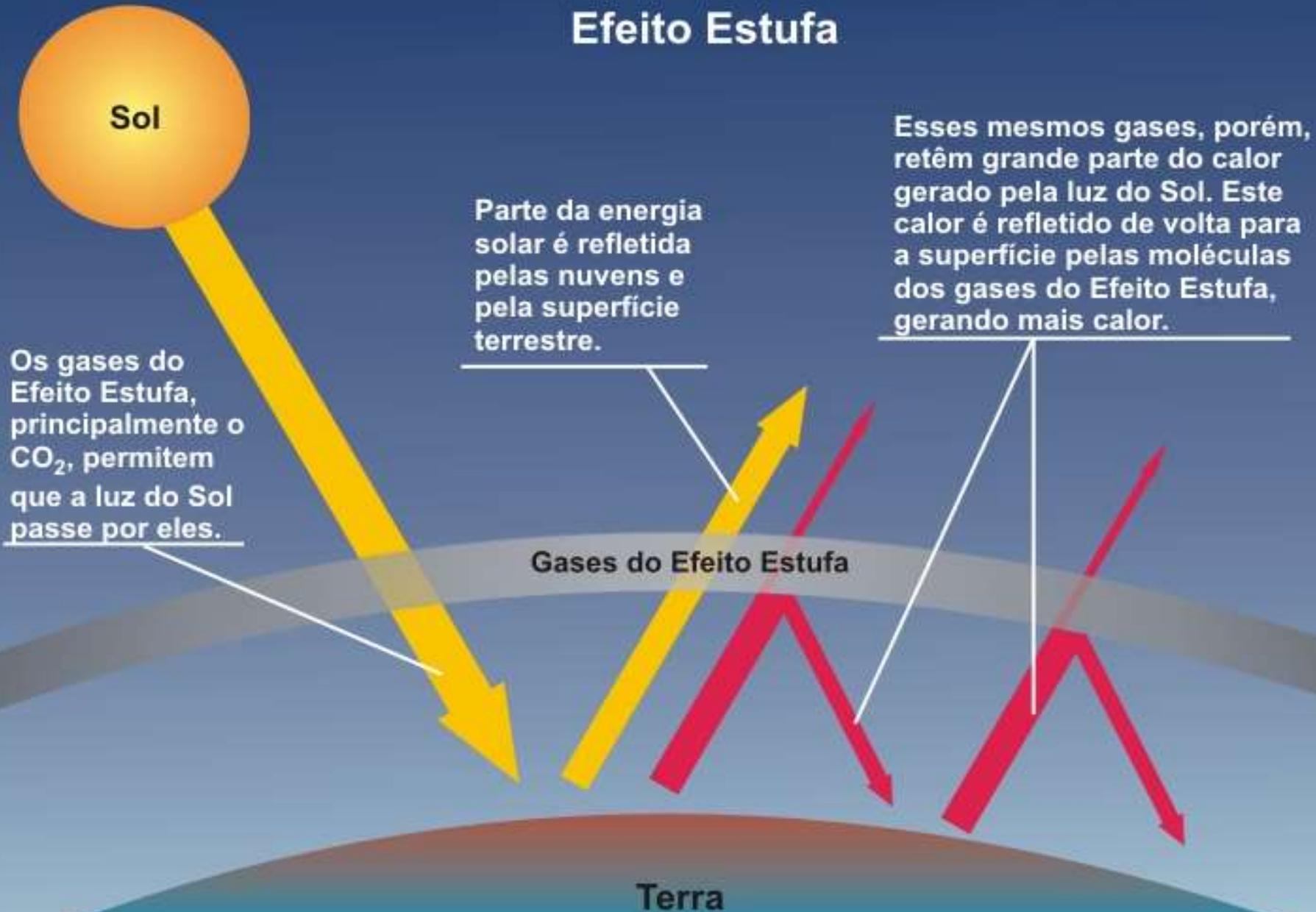
0,9%



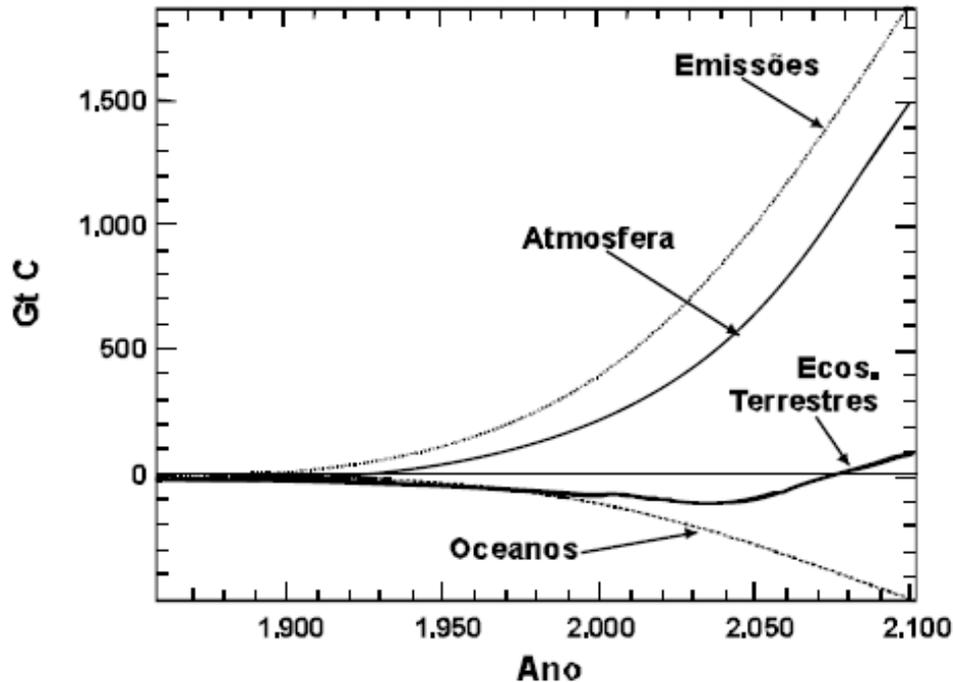
# Efeito Estufa



# Efeito Estufa



## Daqui a 100 anos ...



Oceano + Terrestre = 8Gt/ano

Emissão 2025 = 12,2 Gt/ano

Emissão 2100 = 20.3 Gt/ano

**Acúmulo na  
atmosfera**

**Fig. 2.** Previsões de emissões de C-CO<sub>2</sub> para atmosfera segundo o cenário IS92a (business as usual) e acúmulo na atmosfera, oceanos e ecossistemas terrestres. Valores

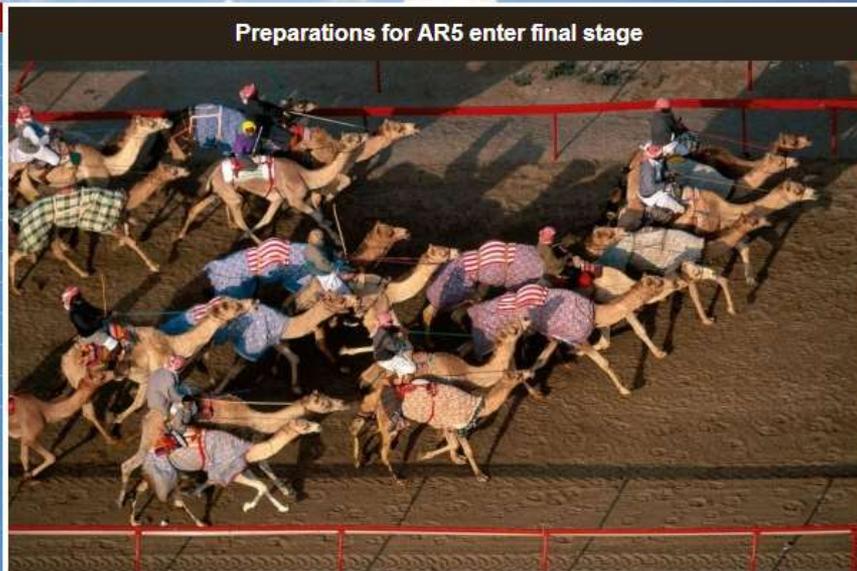
- Home
- Organization
- Procedures
- Working Groups / Task Force
- Activities
- Calendar
- Meeting Documentation
- News and Outreach
- Publications and Data
- Presentations and Speeches
- IPCC Scholarship Programme
- Links
- Contact



Phone: +41-22-730-8208 /84/54  
Email: IPCC-Sec@wmo.int

Copyright 2013  
Scams notice  
Disclaimer  
Sitemap

Share | f t g+ e



### Preparations for AR5 enter final stage

Fifth Assessment Report SREX SRREN AR4 - Climate Change 2007

The Fifth Assessment Report (AR5) will provide an update of knowledge on the scientific, technical and socio-economic aspects of climate change. It will be composed of three working group reports and a Synthesis Report (SYR). The outline and content can be found in the [AR5 reference document](#) and [SYR Scoping document](#).

**AR5 Synthesis Report (SYR)**  
27-31 October 2014,  
Copenhagen, Denmark

More than 800 authors are involved in writing the reports. Several sets of Lead Author meetings have been held and the expert review of the Working Group

### WGI 12th Session IPCC 36th Plenary Session

Stockholm, Sweden, 23-26  
September 2013 **New**

- Information Note for participants
- More details

### AR5 - Update

- Review of Working Group contributions to the AR5
- Key AR5 Dates
- Cut-off Dates for literature

### 2013 Supplements

- Press Release: KP Supplement
- Press Release: Wetlands Supplement
- Methodology Reports

### Recent Statements

- Recent reporting of WGIII draft
- Past and present Bureau members honoured
- Unauthorized posting of WGII draft
- Unauthorized posting of WGI draft

## ambiente

### IPCC realça diferença de impacto entre ricos e pobres

RAFAEL GARDIA DE SÃO PAULO

24/03/2014 @ 02h52

Recomendar 20 Tweetar 20 +1 0 Ouvir o texto Mais opções

Comparado ao último relatório de avaliação do IPCC, de 2007, o novo tomo do grupo de trabalho 2 do painel dará mais ênfase a um fator de desequilíbrio: os países pobres serão as principais vítimas de um problema que, por enquanto, foi causado principalmente pelas nações ricas.

Isso, claro, se o texto preliminar do relatório que entra em discussão amanhã sobreviver a pedidos de alteração de países desenvolvidos. Isso vai influenciar o debate sobre quem pagará pelo dano.



envie sua notícia

Fotos Vídeos Relatos

CHICO MENDES DIMIUI O CUSTO de 49,90 por R\$34,90 COMPRA

siga a folha



Chegou a hora de matar saudades da maior cantora brasileira de todos os tempos.

criação musical e MELHOR DE **elis REGINA**

Esta semana **Falso Brilhante**

até 16% de desconto

## ambiente

### Impactos mais graves no clima do país virão de secas e cheias

GIULIANA MIRANDA ENVIADA ESPECIAL AO RIO

02/04/2014 @ 02h24

Recomendar 20 Tweetar 20 +1 0 Ouvir o texto Mais opções

As previsões regionais do novo relatório do IPCC (painel do clima da ONU) aponta como principais efeitos da mudança climática no país problemas na disponibilidade de água, com secas persistentes em alguns pontos e cheias recordes em outros.



Lançado anteontem no Japão, o documento do grupo de trabalho 2 do IPCC dá ênfase a impactos e vulnerabilidades provocados pelo clima ao redor do mundo. Além de listar os principais riscos, o documento ressalta a necessidade de adaptação aos riscos projetados.

No Brasil, pela extensão territorial, os efeitos serão diferentes em cada região.

Além de afetar a floresta e seus ecossistemas, a mudança climática deve prejudicar também a geração de energia, a agricultura e até a saúde da população.

"Tudo remete à água. Onde nós tivermos problemas com a água, vamos ter problemas com outras coisas", resumiu Marcos Buckeridge, professor da USP e um dos autores do relatório do IPCC em entrevista coletiva com outros

## Earth's CO<sub>2</sub> Home Page

[CLICK HERE](#) for daily CO<sub>2</sub>Now data updates.

# 401.52

## Atmospheric CO<sub>2</sub> for March 2015

Preliminary monthly average

Independent Data Sources: Scripps Institution of Oceanography & NOAA-ESRL

Mauna Loa Observatory

<http://co2now.org/>

<http://climate.nasa.gov/>

CO2 Past ▾ CO2 Now ▾ CO2 Future ▾ Show CO2

Earth's CO2 Home Page

Atmospheric CO<sub>2</sub>

August 2016

402.24

parts per million (ppm)

Mauna Loa Observatory, Hawaii (Scripps Keeling Curve)

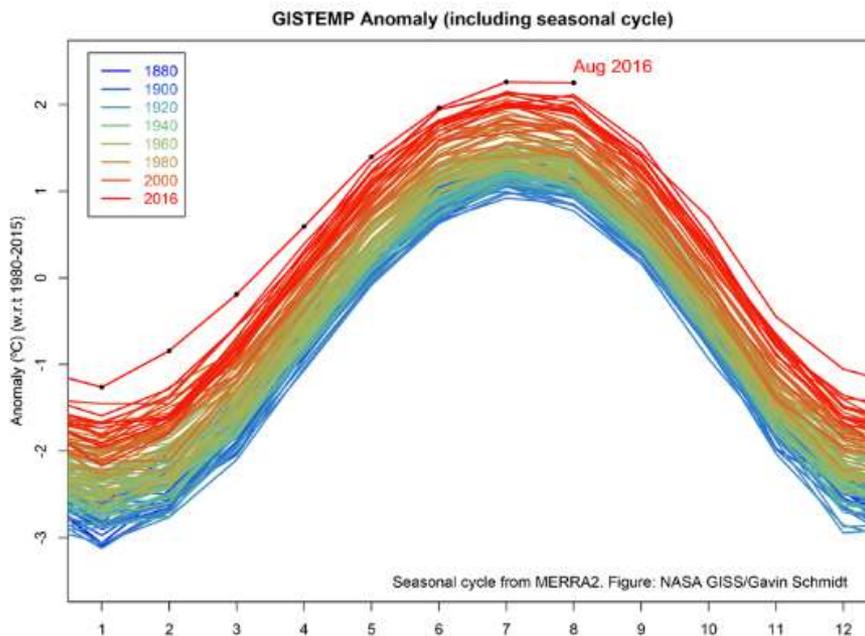
Preliminary data released September 5, 2016



NEWS | September 12, 2016

# NASA analysis finds August 2016 another record month

From NASA's Goddard Institute for Space Studies



## Related resource



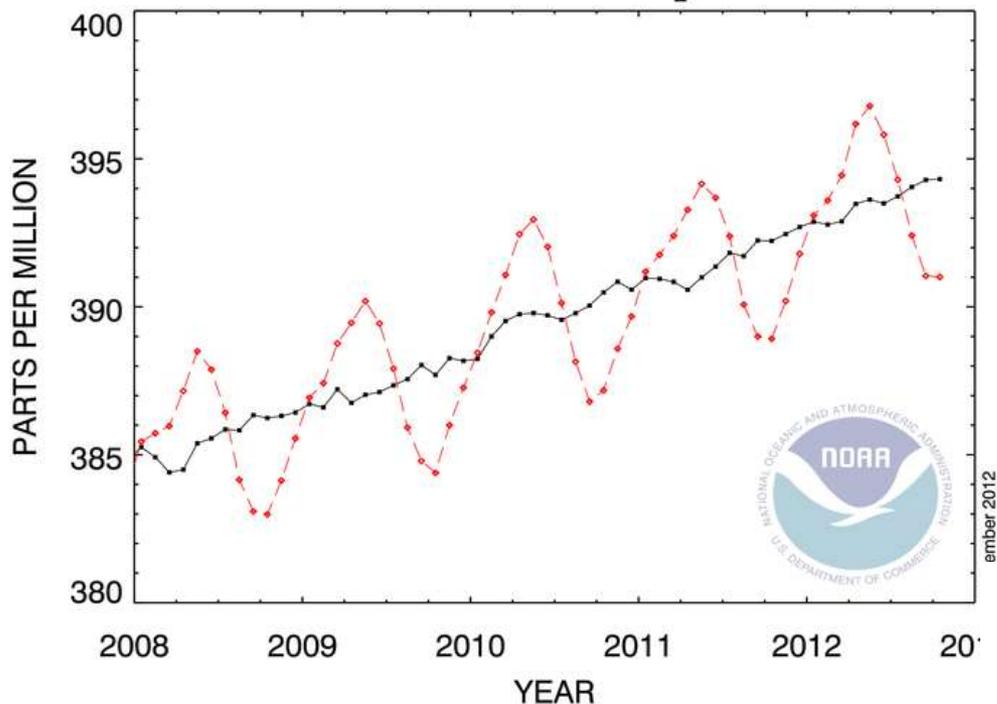
Produced by a team of more than 300 experts and guided by a 60-member Federal Advisory Committee, this report summarizes current and future impacts of climate change on the United States.

## Explore



<http://climate.nasa.gov/news/2490/nasa-analysis-finds-august-2016-another-record-month/>

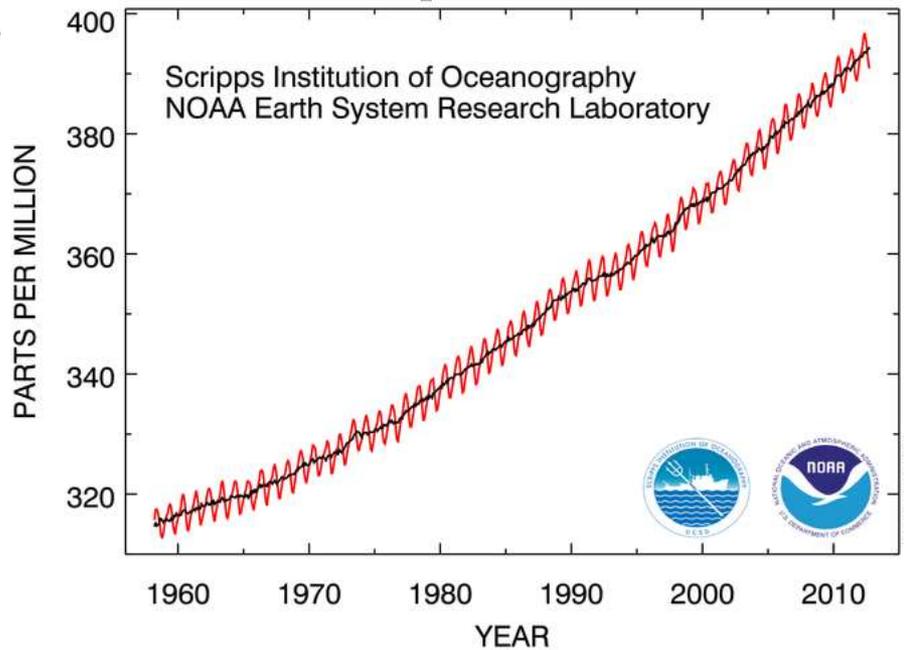
## RECENT MONTHLY MEAN CO<sub>2</sub> AT MAUNA LOA



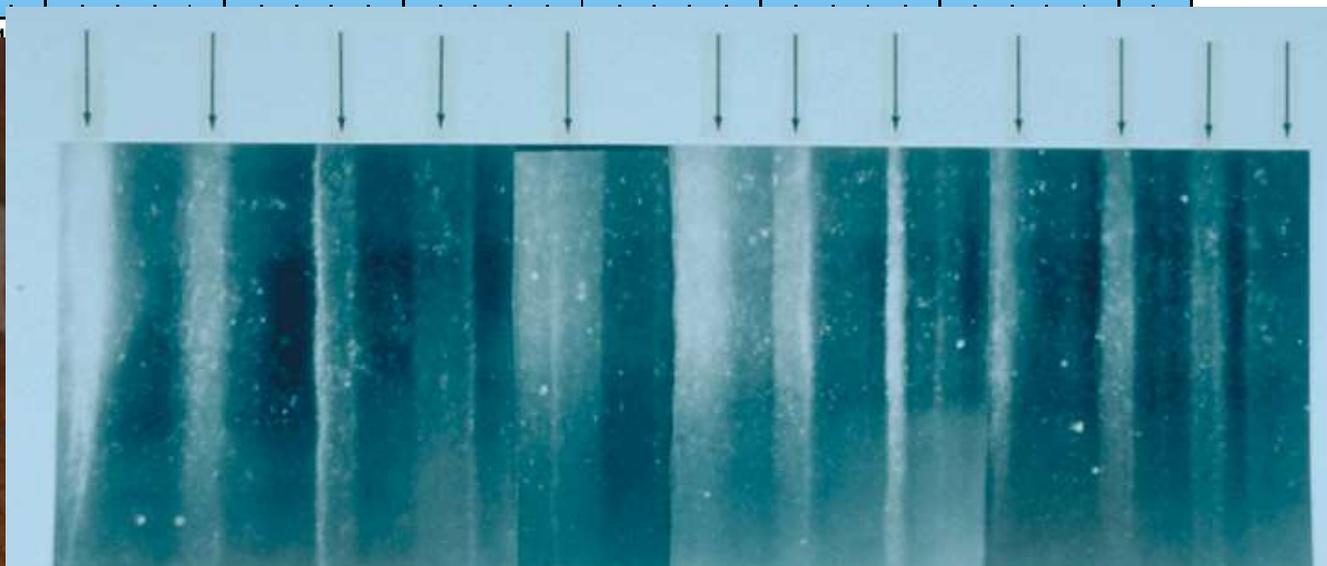
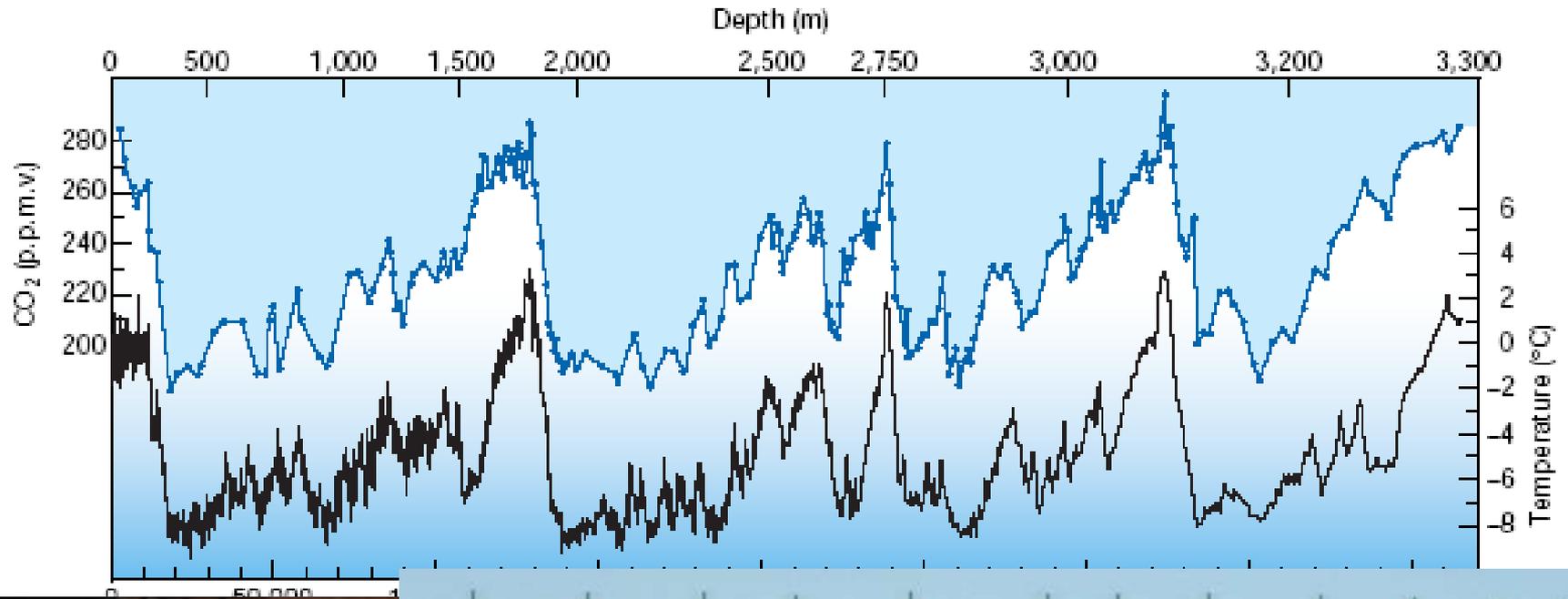
Histórico do CO<sub>2</sub> na atmosfera

<https://www.youtube.com/watch?v=t0dXjmoA0dw>

## Atmospheric CO<sub>2</sub> at Mauna Loa Observatory



Mudanças no clima moderno: intervenções humanas, as quais são hoje suficientemente grandes para exceder a variabilidade natural.



# Saiba mais...

Canal do Pirula – Aquecimento Global

[https://www.youtube.com/watch?v=qAc5d\\_8MpTc](https://www.youtube.com/watch?v=qAc5d_8MpTc)

Acessem os detalhes do vídeo (mostrar mais)

All Databases | Select a Database | Web of Science | Additional Resources

Search | Search History

## All Databases

Results Title=(global AND warming)  
Timespan=2003-2013.  
Search language=English

Scientific WebPlus View Web Results >>

Results: 2,829

Page 1 of 283

Sort by: Times Cited -- highest to lowest

Save to: ENNOTE WEB | ENNOTE | I Wrote These Publications | more options | Create Citation Report

- Title: **Fingerprints of global warming on wild animals and plants**  
Author(s): Root, TL; Price, JT; Hall, KR; et al.  
Source: NATURE Volume: 421 Issue: 6918 Pages: 57-60 DOI: 10.1038/nature01333 Published: JAN 2 2003  
Times Cited: 1,548 (from All Databases)  
Full Text [ View abstract ]
- Title: **Robust responses of the hydrological cycle to global warming**  
Author(s): Held, Isaac M.; Soden, Brian J.  
Source: JOURNAL OF CLIMATE Volume: 19 Issue: 21 Pages: 5686-5699 DOI: 10.1175/JCLI3990.1 Published: NOV 1 2006  
Times Cited: 613 (from All Databases)  
Full Text [ View abstract ]

### Refine Results

Search for results for

Databases

Research Domains Refine

- SCIENCE TECHNOLOGY
- SOCIAL SCIENCES
- ARTS HUMANITIES

Research Areas Refine

- ENVIRONMENTAL SCIENCES
- ECOLOGY



- Notícias
- Serviços
- Estados
- Planos e Programas

# Climas

Poluição | Mudanças climáticas | **Crédito de carbono** |

Tweetar 21  
Recomendar 125

## Climas

### Crédito de carbono

A partir dos anos 2000, entrou em cena um mercado voltado para a criação de projetos de redução da emissão dos gases que aceleram o processo de aquecimento do planeta.

Trata-se do mercado de créditos de carbono, que surgiu a partir do Protocolo de Quioto, acordo internacional que estabeleceu que os países desenvolvidos deveriam

Tropical Flora



Projetos de reforestamento

Ampliar

### Sobre:

- Cidadania
- Ciência e tecnologia
- Cultura
- Economia
- Educação
- Esporte
- Meio ambiente

## CICLO DO FÓSFORO

elemento essencial para a  
constituição de ATP,  
DNA e RNA, membranas



**Metabolismo, genética e estrutura**

- A forma mais comum para a absorção dos vegetais é o  $\text{PO}_4$  (fosfato).
- Assim como o nitrogênio, é um elemento limitante, controlando a abundância dos organismos.

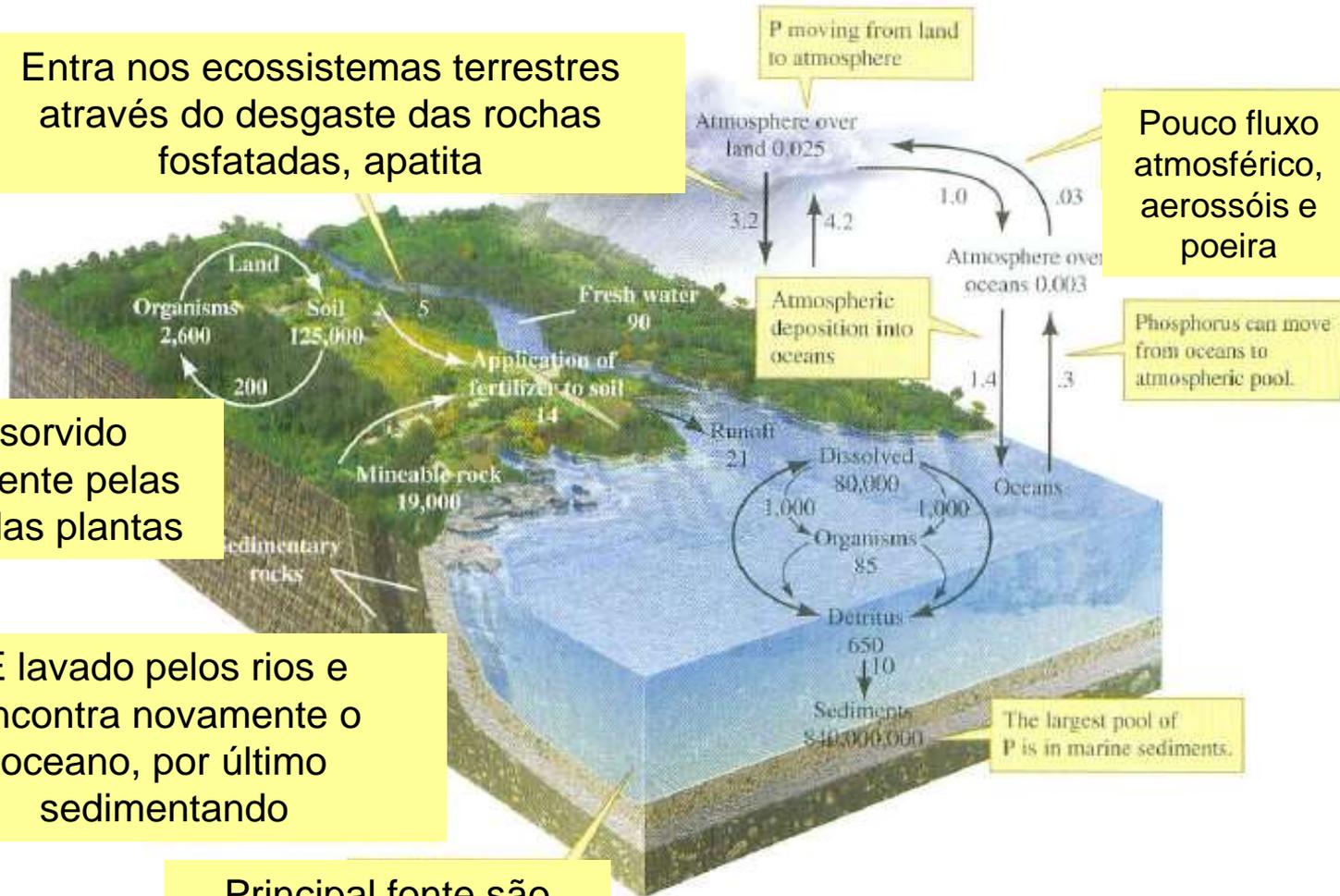
# CICLO DO FÓSFORO

Entra nos ecossistemas terrestres através do desgaste das rochas fosfatadas, apatita

É absorvido diretamente pelas raízes das plantas

É lavado pelos rios e encontra novamente o oceano, por último sedimentando

Principal fonte são depósitos minerais e sedimentos marinhos  
 $4 \times 10^9$



Unidade:  $10^{12}g$

## CICLO DO ENXOFRE (SO<sub>4</sub>)

- O grande reservatório de enxofre é no solo e nos sedimentos.
- É um ciclo que caracteriza-se pela participação efetiva e rápida dos microorganismos.
- Recuperação de compostos de enxofre a partir da ação microbiana sobre o sedimentos profundos.
- Interação nos processos geoquímicos, meteorológicos e biológicos.
- A principal forma disponível é o sulfato (SO<sub>4</sub>), que será reduzido pelos seres autótrofos e incorporado às proteínas.
- É um ciclo menos limitante do que o do nitrogênio e o do fósforo.