

# Ecologia

Estuda a relação entre os seres vivos e o meio ambiente nos seguintes níveis de complexidade:

- População
- Comunidade
- Ecossistema
- Biosfera

# Ecossistema

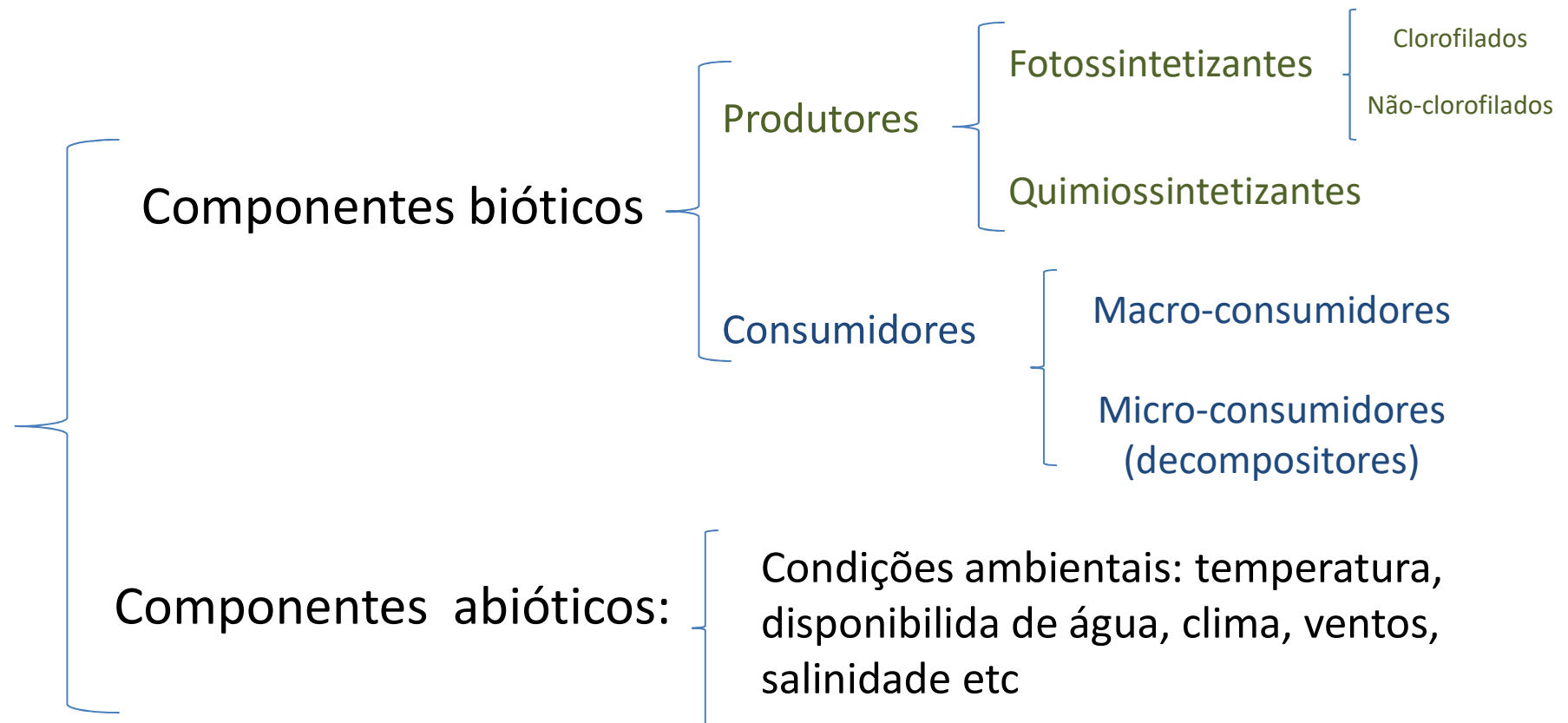
Tansley (1935):

Conjunto formado pela INTERAÇÃO entre a comunidade e o meio ambiente inerte

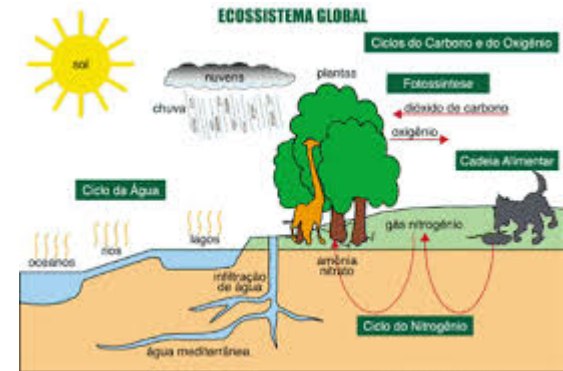
Odum (~ 1970):

Conjunto formado pela interação entre a comunidade e o meio ambiente inerte quando esta interação dá origem a um fluxo de energia, definindo claramente uma estrutura trófica, uma diversidade biótica, e trocas de materiais, de forma cíclica, entre as partes vivas e não vivas

# Ecossistemas



# Ecossistema



Funciona como uma máquina capaz de interceptar a energia (geralmente solar), armazená-la sob a forma de energia química e transmiti-la para seus componentes



# Biodiversidade

- Fortalece a estabilidade de um ecossistema
- Importância do “banco genético”

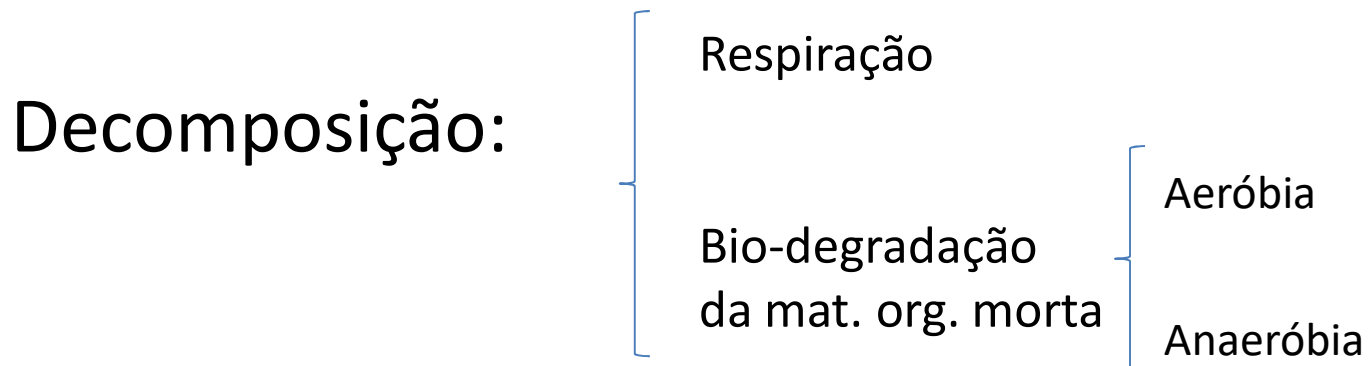
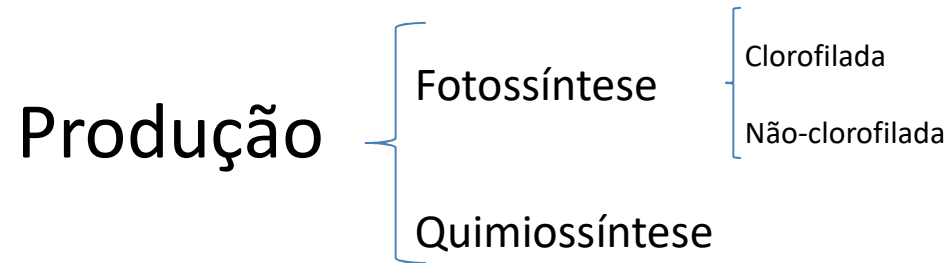
# Hipótese de Gaia (Lovelock, 1979)

- Sabe-se que os seres vivos não apenas se adaptam ao meio ambiente físico, mas também adaptam o ambiente geoquímico segundo as suas necessidades. Desta forma, tanto as espécies como o meio ambiente desenvolvem-se em conjunto.

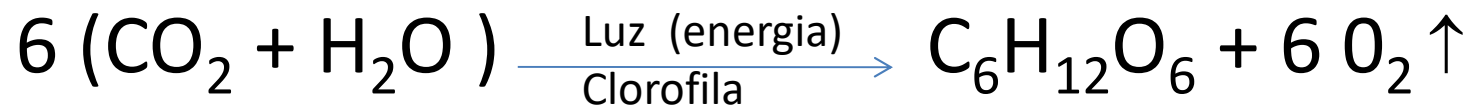
James Lovelock & Lynn Margulies:

- Hipótese: O organismos vivos formam um complexo sistema de controle que mantém condições favoráveis à vida na Terra.

# Produção e Decomposição de Matéria Orgânica na Natureza

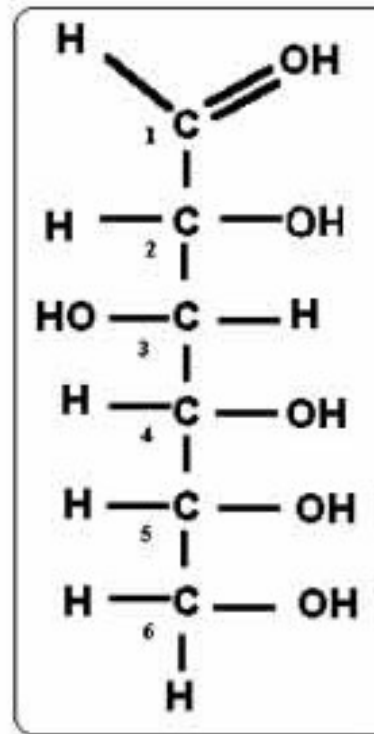


# Fotossíntese Clorofilada

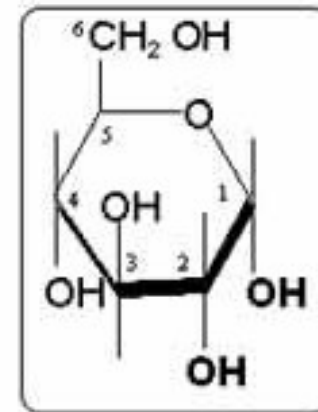


A Matéria orgânica  
pode ser vista como  
um reservatório de  
energia.

GLICOSE



forma linear



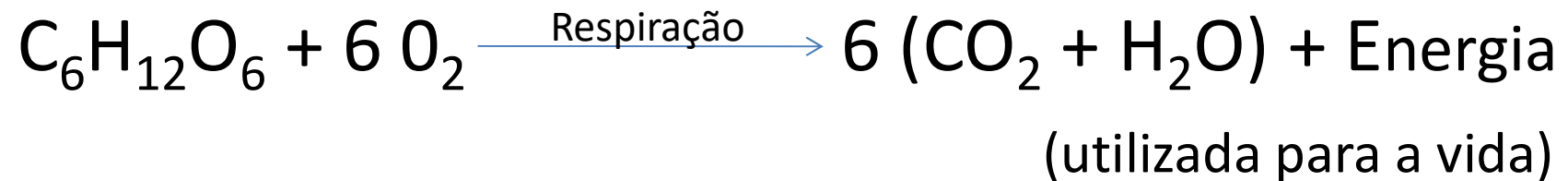
forma cíclica



- Fotossíntese clorofilada: principal processo de producao de M. O.
- Não clorofilada: realizada por algumas bactérias (enxofre, etc); importante em diversos ecossistemas
- Quimiossíntese: algumas bactérias; importante onde não há luz (ex. regiões abissais)

# Respiração

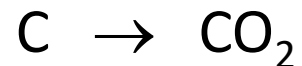
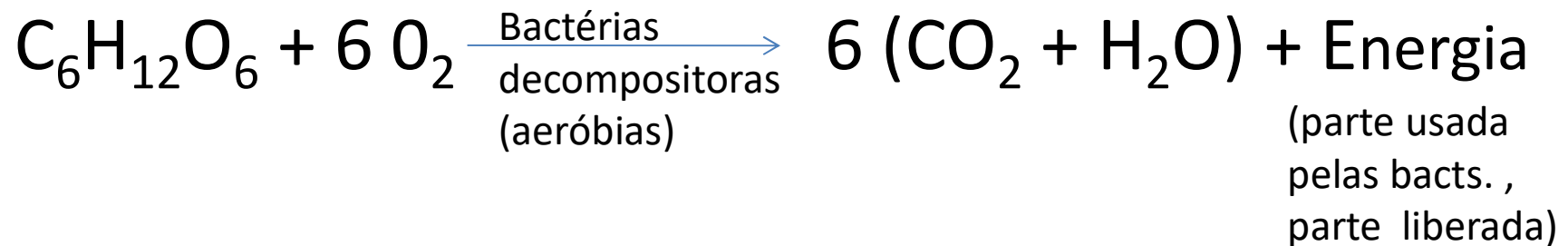
- Processo inverso da fotossíntese:



- 1 mol de glicose  $\longrightarrow$  640 Kcal

# Biodegradação:

- Decomposição Aeróbia:



# Fotossíntese clorofilada x Respiração/Decomposição Aeróbica

- $6 (\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}) \begin{array}{c} \xrightarrow{\hspace{1cm}} \\ \xleftarrow{\hspace{1cm}} \end{array} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2$
- Ecossistema estável: quantidades de  $\text{CO}_2$  e de  $\text{O}_2$  absorvidas = quantidades emitidas
  - Expandindo  $\xrightarrow{\hspace{1cm}}$  saldo de  $\text{O}_2$
  - Diminuindo  $\xrightarrow{\hspace{1cm}}$  saldo de  $\text{CO}_2$

# Decomposição Anaeróbia

- Realizada na ausência de  $O_2$
- Envolve diferentes tipos de bactérias
- Mais lenta e menos eficiente
- Cerca de 50% do carbono é liberado como  $CO_2$
- Formação de metano ( $CH_4$ ) → contém energia que pode ser utilizada

Descrição Simplificada: 2 fases


Fase 1: formação de alcoóis e ácidos

Fase 2: formação de metano

- Fase I

Mat. Org.

bactérias  
anaeróbias I

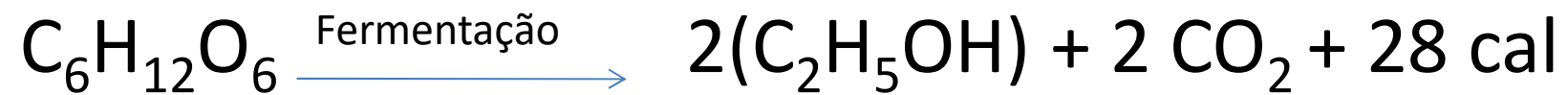


Alcoóis e ácidos

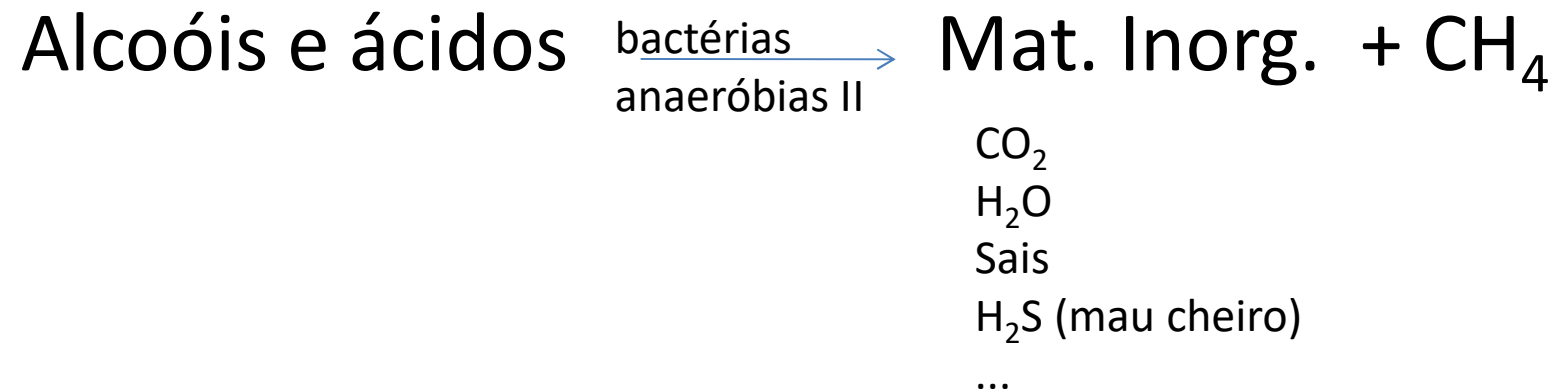
+ bacts.

+ muito pouca energia liberada

- Ex: Fermentação da Glicose:



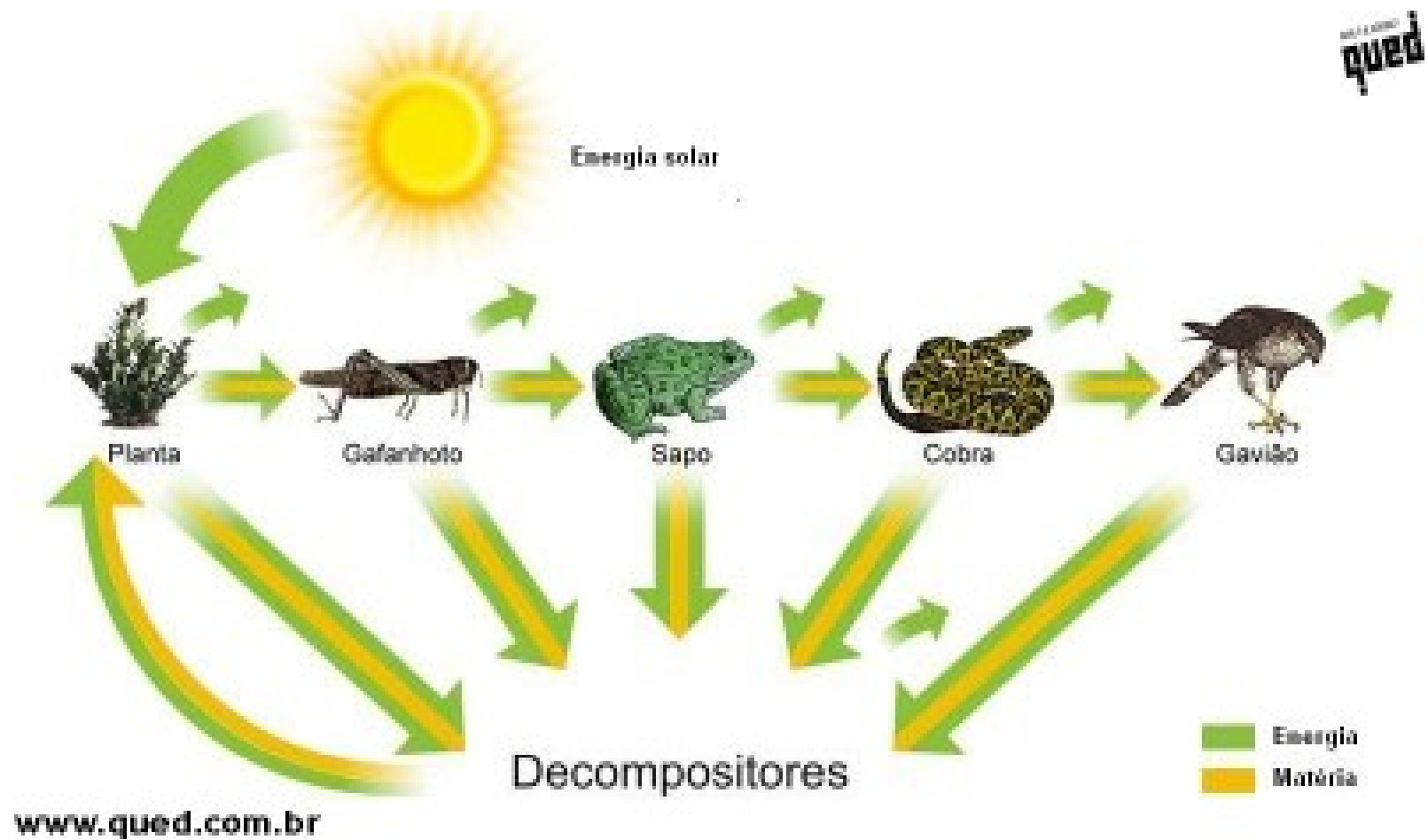
- Fase II

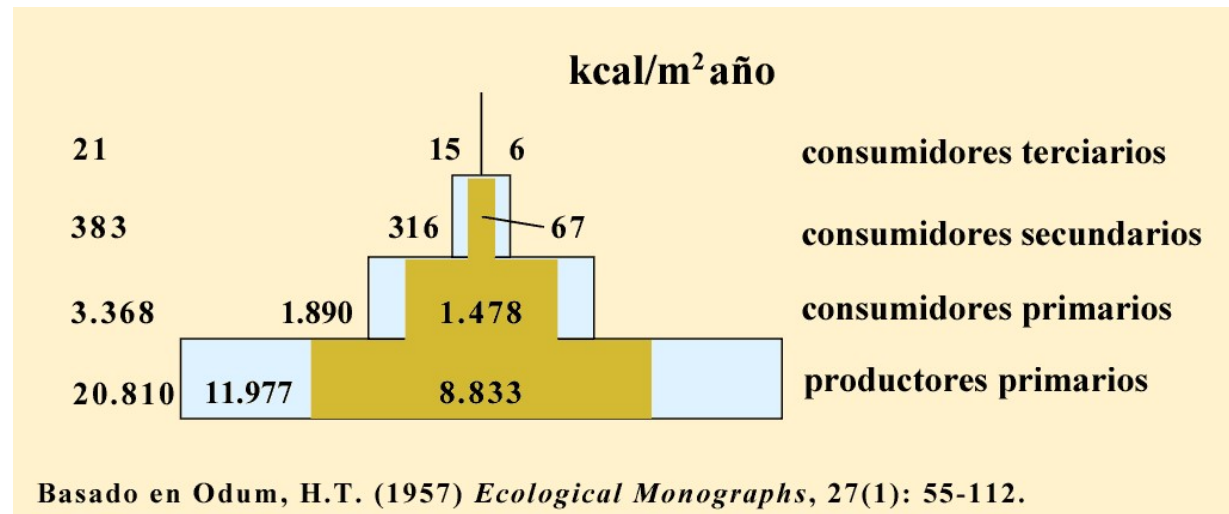


Sob condições apropriadas de temperatura e pressão, após 10 milhões de anos (ou mais), pode haver a formação de petróleo



# Fluxo de Energia





# Produtividade

- Produtividade primária bruta (PPB)
- Produtividade primária líquida (PPL)

- Produtividade primária bruta (PPB)
  - Quantidade de energia fixada na mat. org. vegetal por unidade de área e de tempo
- Produtividade primária líquida (PPL)
  - Quantidade de energia que fica à disposição dos consumidores

$$PPL = PPB - R$$

R: respiração; expressa o consumo de energia no nível trófico

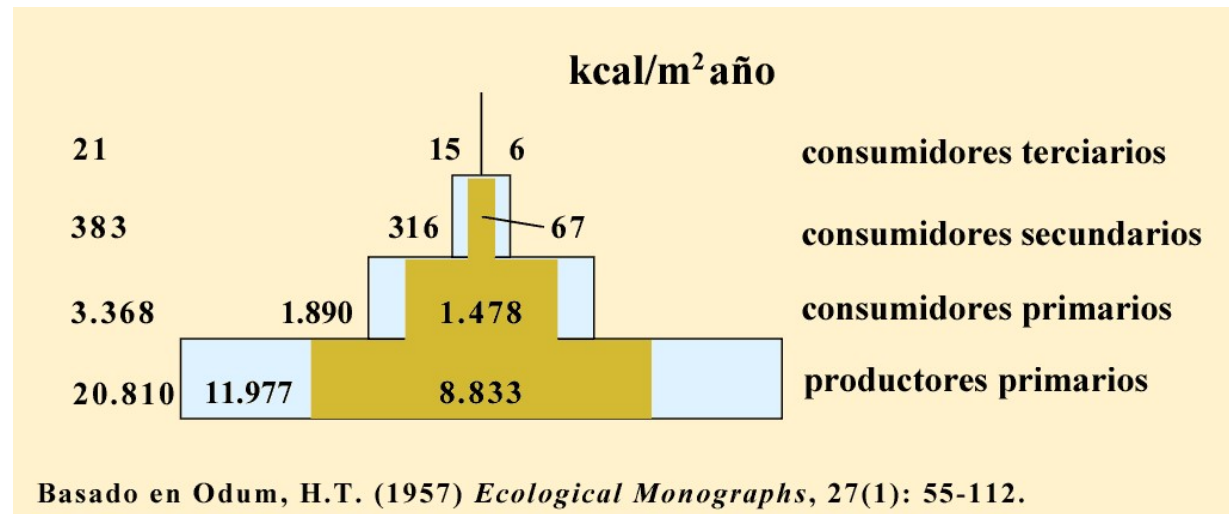
$$PPL = 0,9 \text{ a } 0,5 \text{ da PPB}$$

- Produtividade secundária (bruta e líquida)

$$PSL = PSB - R$$

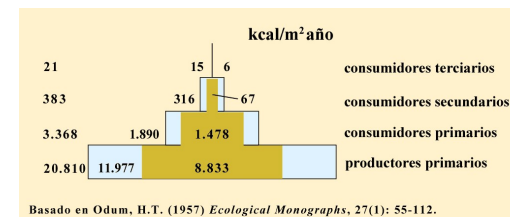
- Constante solar:  $1360 \text{ W/m}^2$  (energia/tempo/área que chega à atmosfera)
- Insolação:  $342 \text{ W/m}^2$  (energia/ $\text{m}^2/\text{s}$  que chega ao solo)
- Luz absorvida (LA)  $\sim 0,5$  Luz incidente
- PPL  $\sim 0,01$  LA
- PSL  $\sim 0,1$  PPL

Continua com rendimento de 10 a 20%:      PTL  $\sim 0,1$  a  $0,2$  PSL



- Pirâmide de [energia](#) de uma comunidade aquática. Em ocre, a produção líquida de cada nível; em [azul](#), [respiração](#), a [soma](#) à esquerda é a energia assimilada no nível trófico.

- Quanto mais distante estiver um indivíduo do início da cadeia alimentar, menor será a quantidade de energia disponível para ele na natureza (e vice-versa)



- A densidade de energia da biomassa animal é semelhante à da biomassa vegetal
  - vegetal: 4 Kcal/g (mat. org. seca, desmineralizada)
  - animal: 5 Kcal/g



- É mais fácil alimentar uma população herbívora ou uma população carnívora?

Porque?

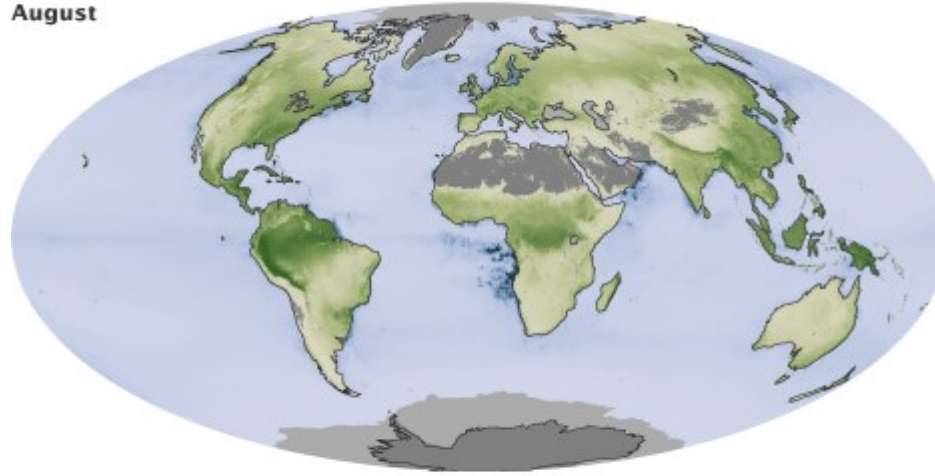
# Distribuição mundial de produtividade primária (g mat. org. seca/m<sup>2</sup>/dia ou 100 kcal/m<sup>2</sup>/ano)

- < 0,5: desertos, mares profundos;
- 0,5 a 3,0: campos, lagos profundos, florestas de montanhas;
- 3 a 10: florestas úmidas, lagos rasos, campos úmidos
- 10 a 25: estuários, recifes de coral, planícies de aluvião, zonas de agricultura intensiva.

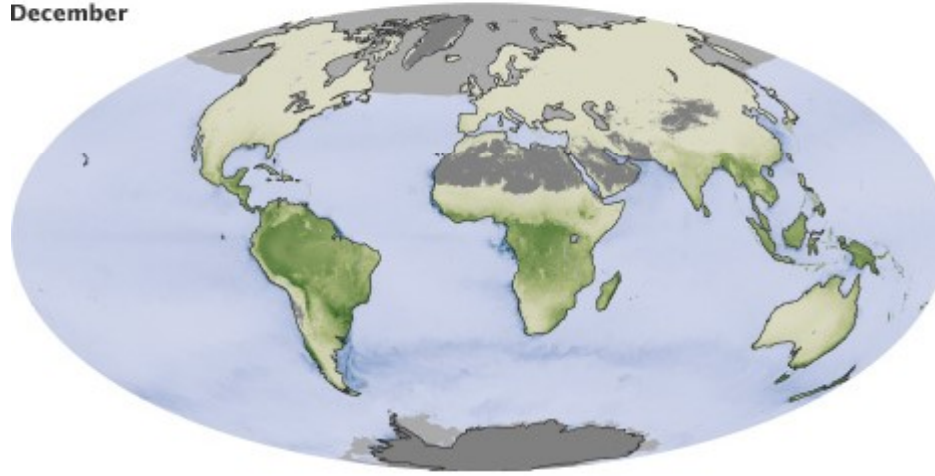
Condições muito favoráveis: valores podem dobrar.

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec

**August**



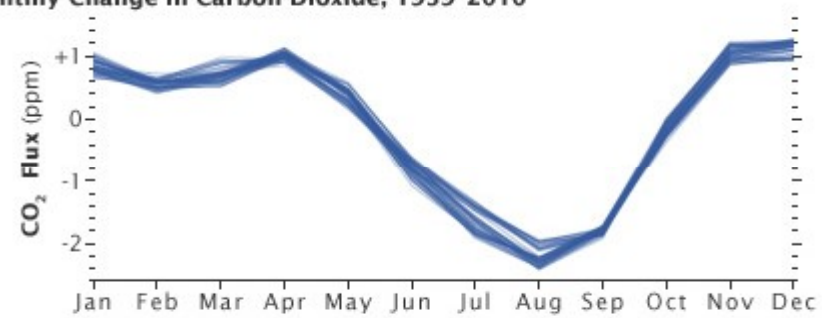
**December**



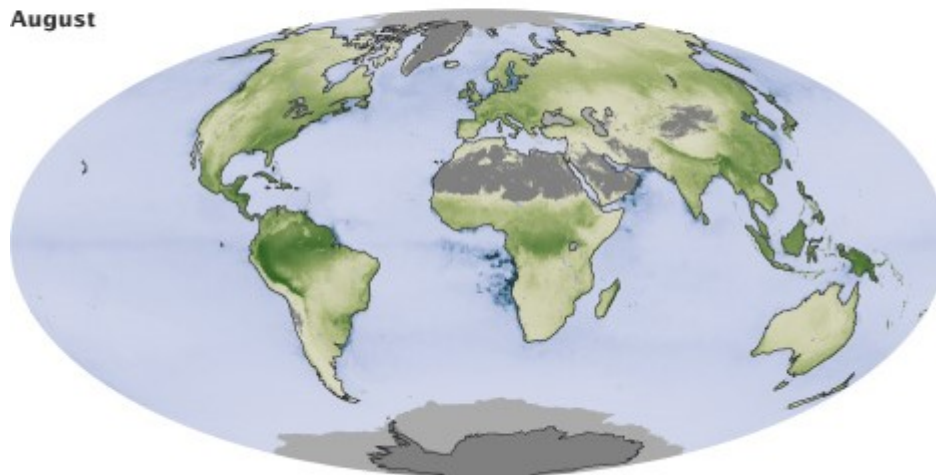
**Net Primary Productivity (kg carbon/m<sup>2</sup>/year)**

Land	Ocean
-0.5	0
0.5	1
1.5	2
2.5	

Monthly Change in Carbon Dioxide, 1959-2010



August



December



# Ciclos Biogeoquímicos

# Ciclos Biogeoquímicos

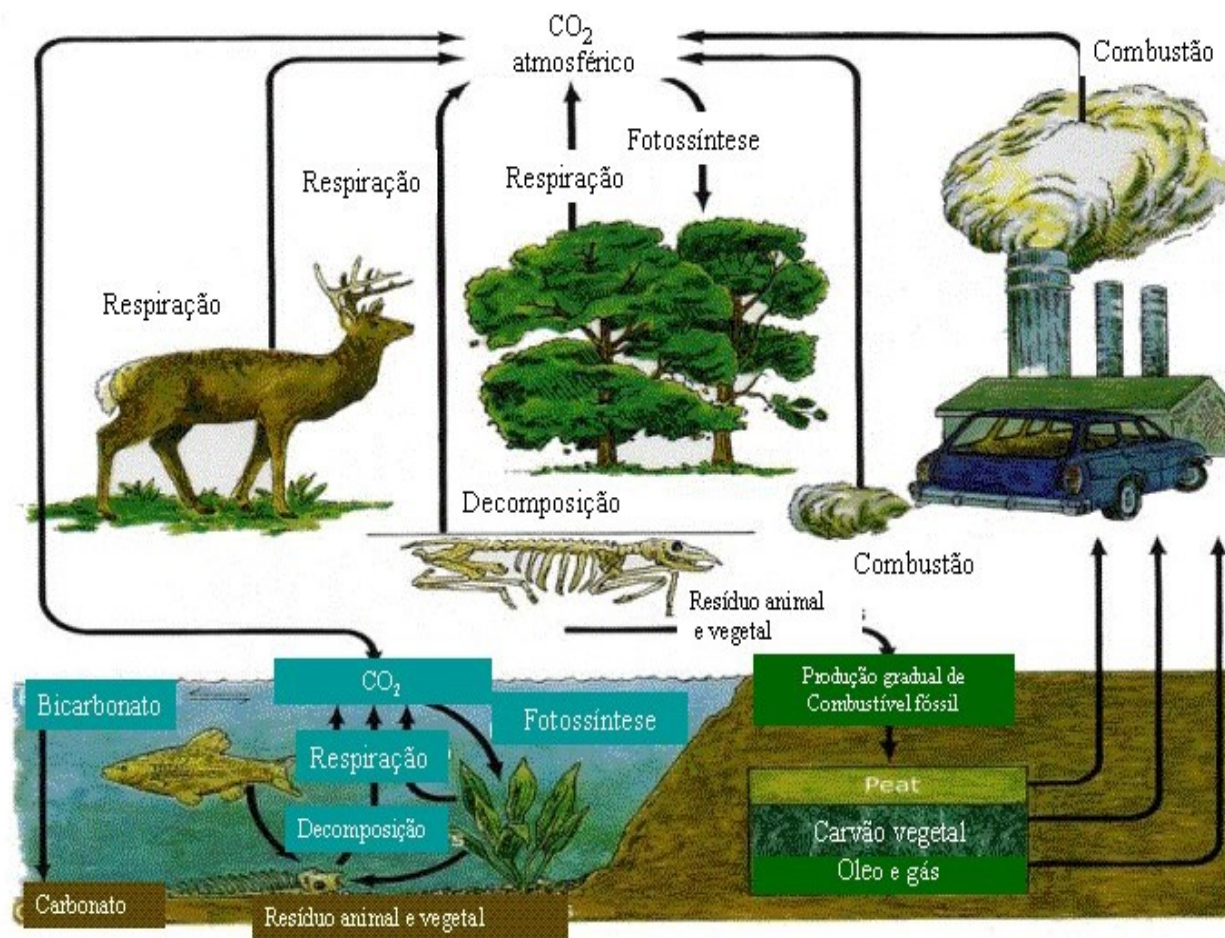
- O que são/envolvem?
- Tipos de ciclos: dependem dos reservatórios
- Macro-nutrientes
- Micro-nutrientes

# Ciclo do Carbono

## 1. Ciclo do Carbono

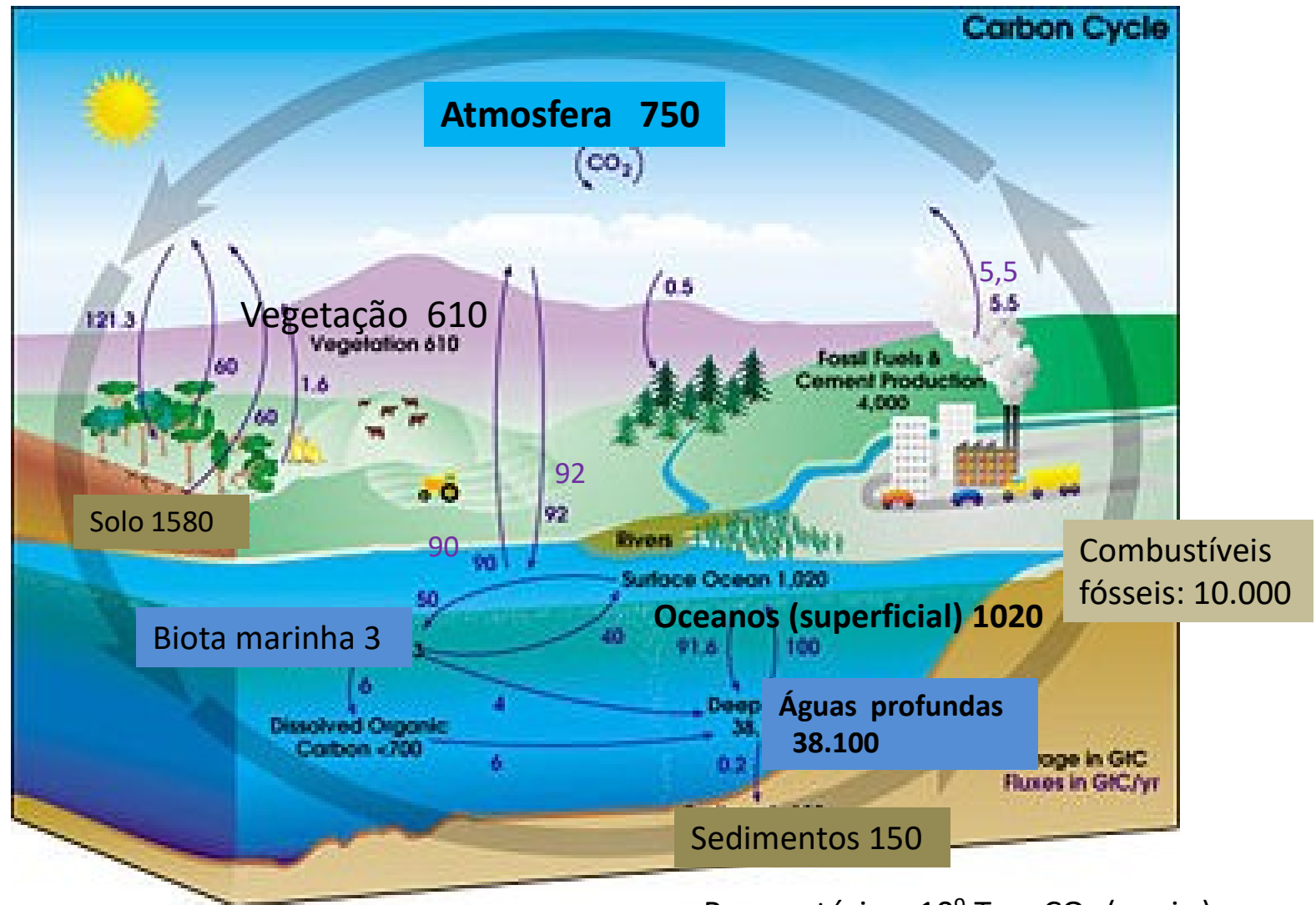
Ciclo Gabebo - Reservatório  $\Rightarrow$  atmosfera





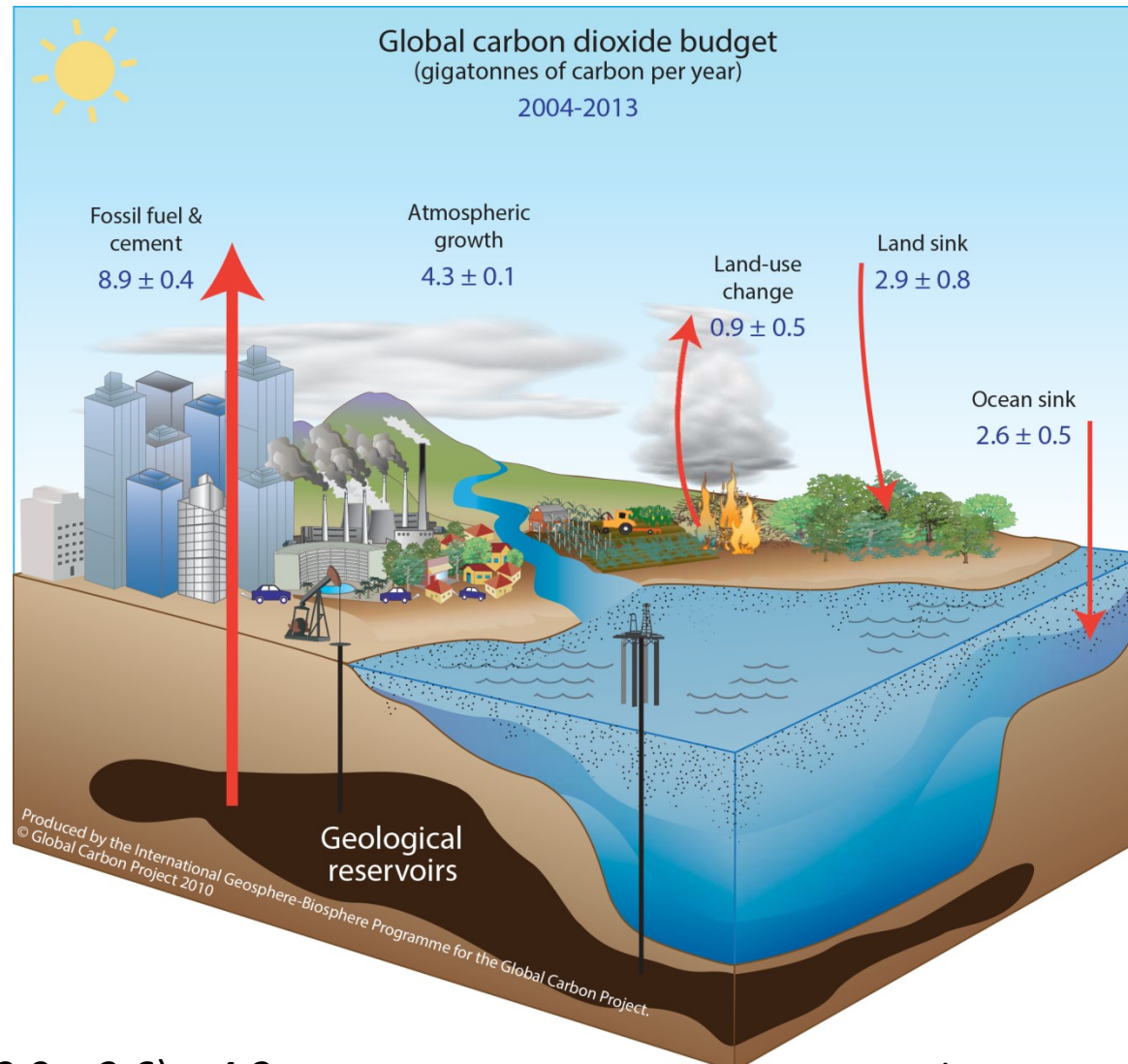


# Ciclo do Carbono em Números: fluxos e reservatórios



Reservatórios:  $10^9$  Ton. CO<sub>2</sub> (equiv.)  
Fluxos:  $10^9$  Ton. CO<sub>2</sub> /ano

# Saldos: 2014



$$8,9 + 0,9 - (2,9 + 2,6) = 4,3$$

C. Lequere et al.  
Earth Syst. Sci. Data, 7, 47–85, 2015  
[www.earth-syst-sci-data.net/7/47/2015/](http://www.earth-syst-sci-data.net/7/47/2015/)  
© Author(s) 2015.

## Biocombustíveis:

São vantajosos no diz respeito ao combate ao aquecimento global?

Podem ser vistos como solução para essa questão em termos globais?

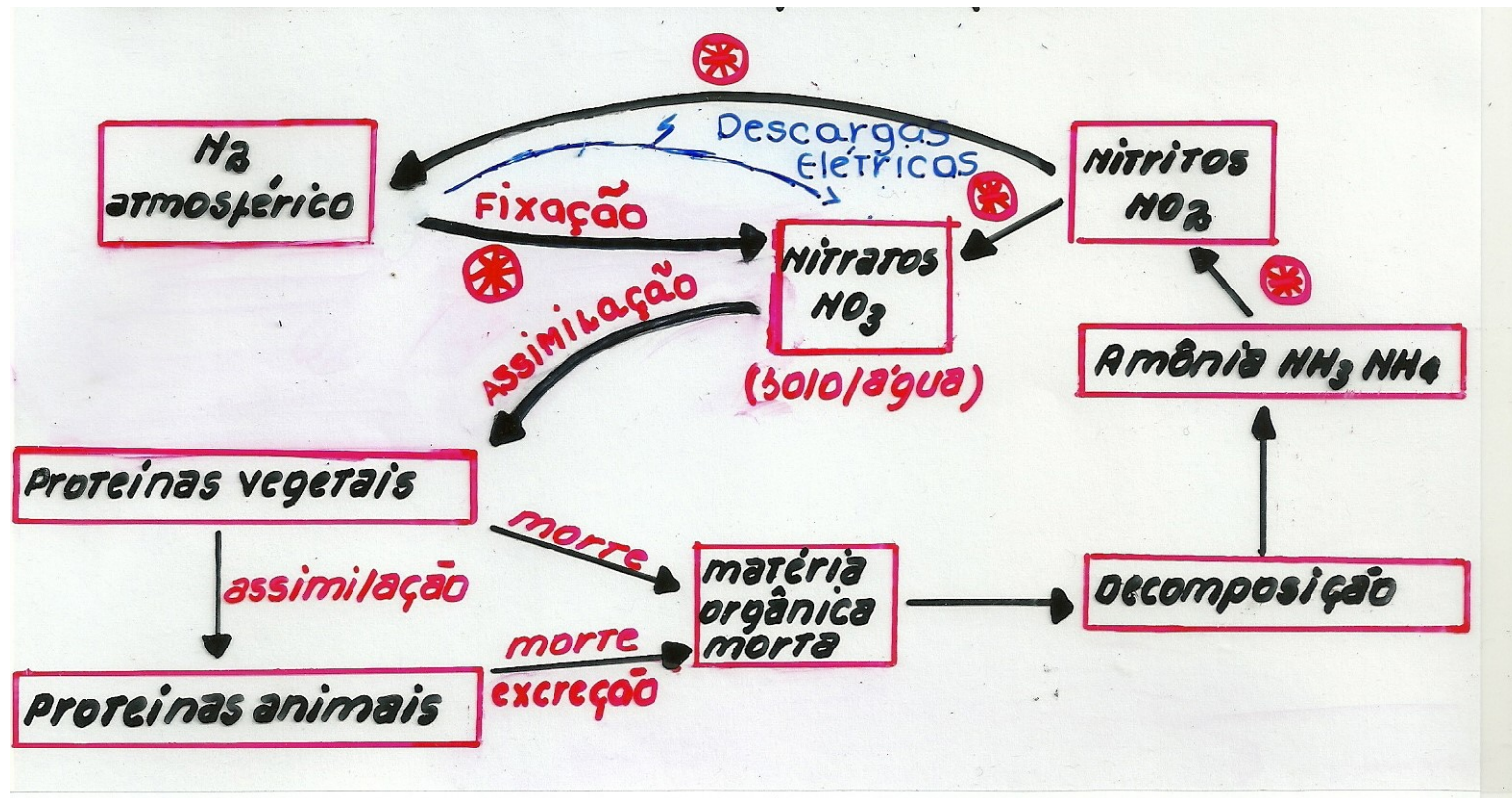
## **Concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera bate recorde e preocupa** (06/05/2015)



- **Em março (2015), a concentração de CO<sub>2</sub> ultrapassou limite de 400 partes por milhão. É a primeira vez que esse índice é atingido em todo o planeta (e não apenas numa medição local).**
- As quantidades de CO<sub>2</sub> aumentaram em mais de 120 ppm desde a era pré-industrial. Metade deste aumento foi produzido desde 1980

# Ciclo do Nitrogenio

- Gasoso - Reservatório: atmosfera



\* : Fases realizadas por bactérias específicas

## Eutroficação:

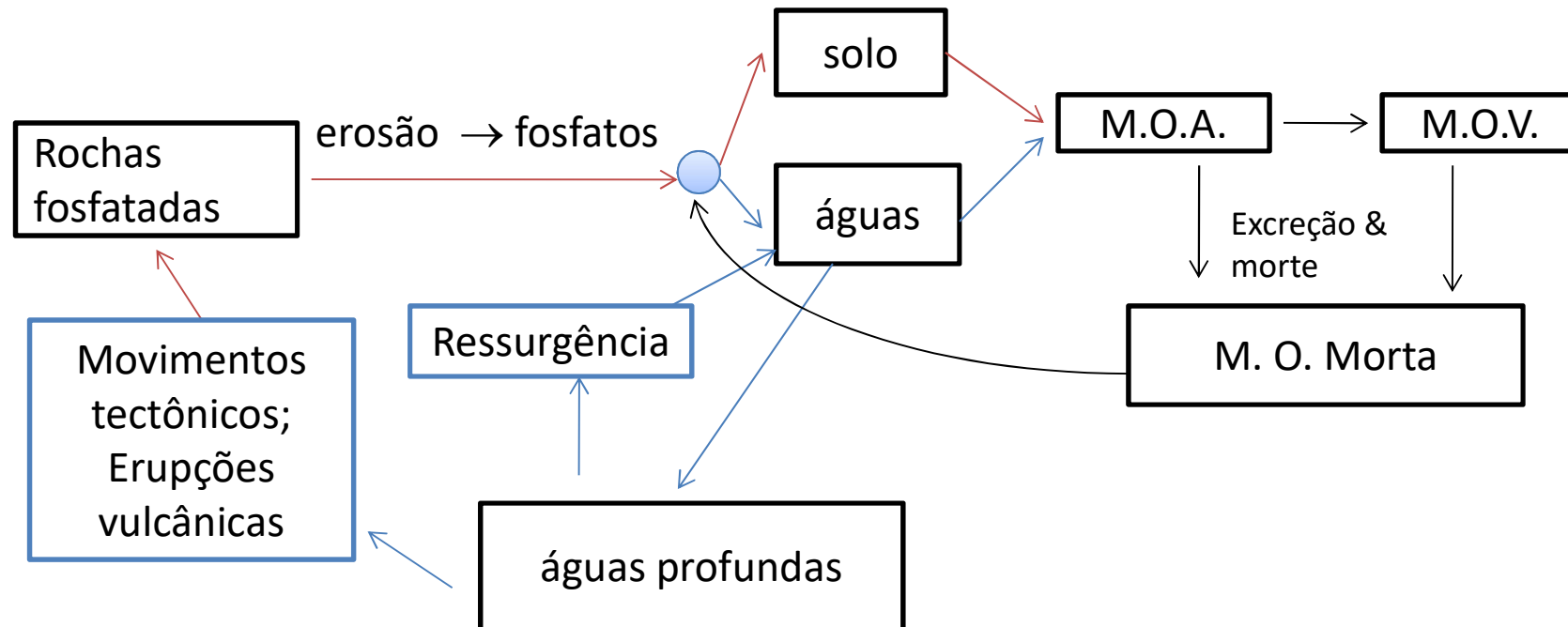
Proliferação de algas em corpos d'água devido a excesso de nutrientes.

- Causas mais frequentes:
  - Lançamento de esgotos e fertilizantes
- Consequências:
  - Redução do oxigênio disponível, devido à morte das algas e sua decomposição  $\Rightarrow$  mortandade de peixes;
  - Produção de substâncias tóxicas por algumas algas;
  - ...

# Ciclo do Fósforo

- Sedimentar; reservatório: litosfera

# Ciclo do Fósforo

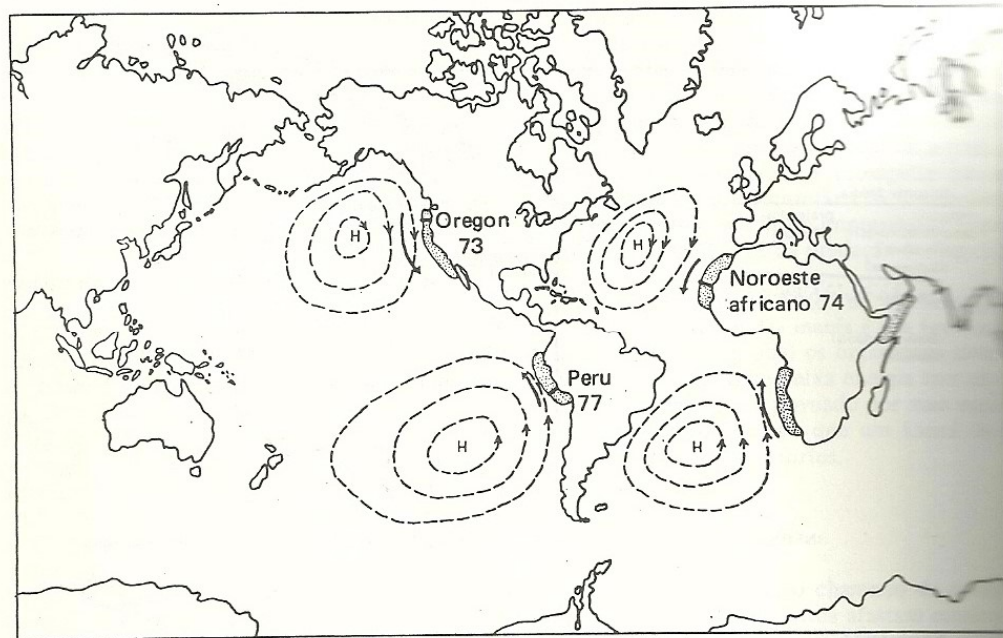




# Ressurgência

378

BREVE DESCRIÇÃO DOS PRINCIPAIS TIPOS DE ECOSSISTEMA MARINHO



**Figura A-17.** As cinco zonas costeiras de ressurgência mais produtivas (áreas pontilhadas) e os sistemas de pressão atmosférica a nível do mar (anticiclones) que as influenciam. As setas mostram a direção média das correntes principais. As quantidades potenciais de pescado em milhões de toneladas anuais são as seguintes: área de Peru-Chile, 12; Sudoeste africano, 5; Oregon-Califórnia 5; noroeste africano, 4; Mar Árabetico, 4 cada. As diferenças devem-se, em grande parte, ao número de meses do ano em que ocorre uma ressurgência efetiva, por exemplo, 12 meses na área do Peru, porém apenas seis meses no Mar Árabetico. (Mapa reproduzido com a permissão de Richard T. Barber.)

Ecologia,  
E. T. ODUM  
1983

- Pegada Ecológica (ver apostila)

# Poluição

Chamaremos de poluição a qualquer alteração das propriedades (físicas, químicas ou biológicas) do meio ambiente que:

- tenha sido causada direta ou indiretamente por ação humana;
- e que dificulte ou impossibilite a utilização do espaço ambiental segundo o seu “uso definido”
  - O “uso definido” descreve a utilização que deve ser dada ao espaço e deve ser determinado preferencialmente por legislação. Exs. Área predominantemente industrial; área residencial. Para um rio: abastecimento doméstico, recreação, preservação de ecossistemas, etc.