

Universidade Federal de Goiás

Instituto de Ciências Biológicas – Dep. Ecologia

Prof. Adriano S. Melo - asm.adrimelo@gmail.com

Ecologia de Ecossistemas

Aula 4: Produtividade e Decomposição

Produção primária

⇒ PPL terrestre = 110-120* 10⁹ ton peso seco por ano

⇒ PPL oceano = 50-60* 10⁹ ton peso seco por ano

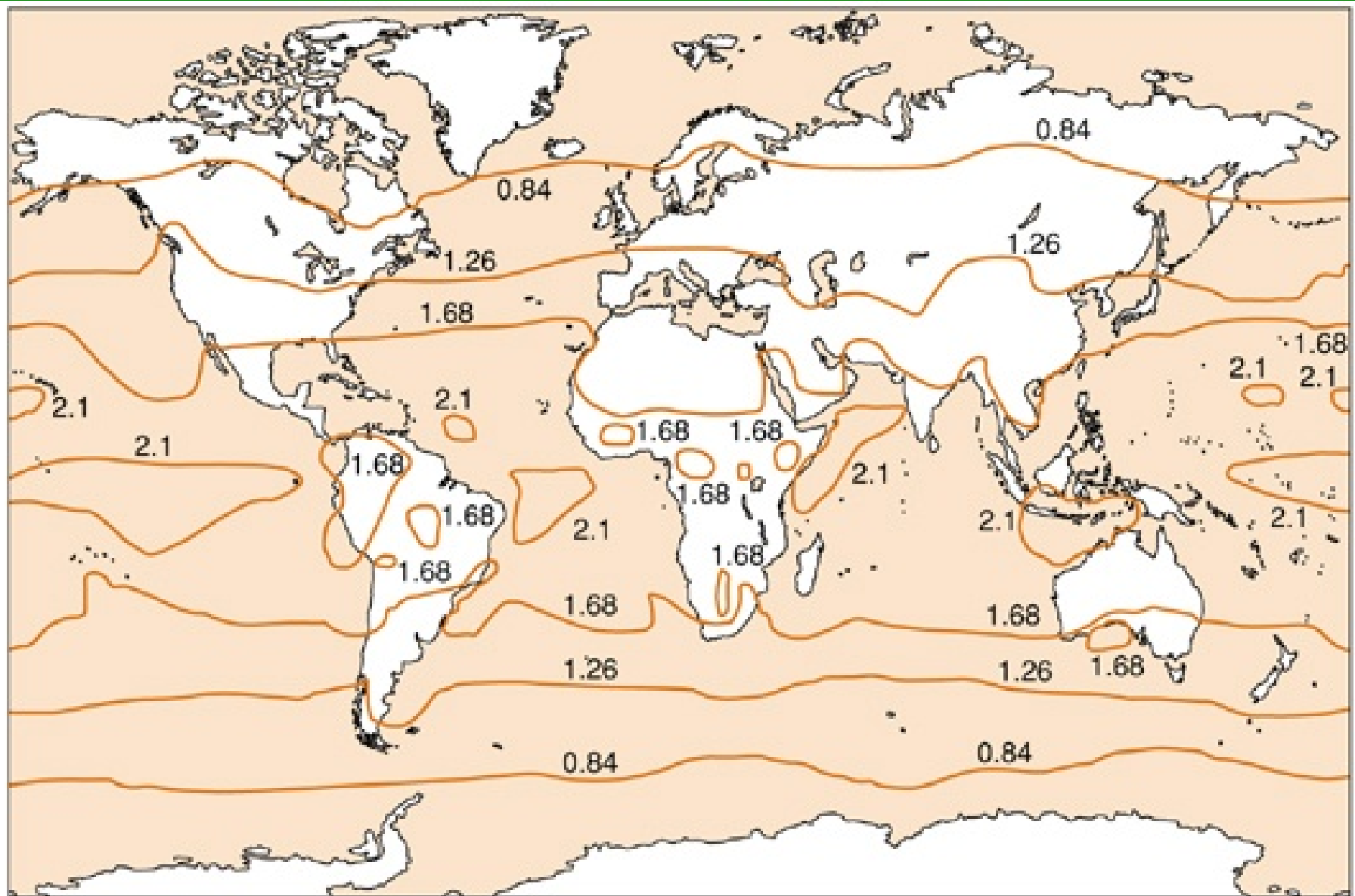
⇒ Oceanos ocupam 2/3 da área, mas produzem
apenas 1/3 da PPL total

Fatores limitantes ⇒ Luz (lagos profundos, oceanos, florestas)

- ↑ nutrientes = ↓ transparência

- ↑ total horas com luz ano = ↑ produtividade

$J\ cm^{-2}\ min^{-1}$



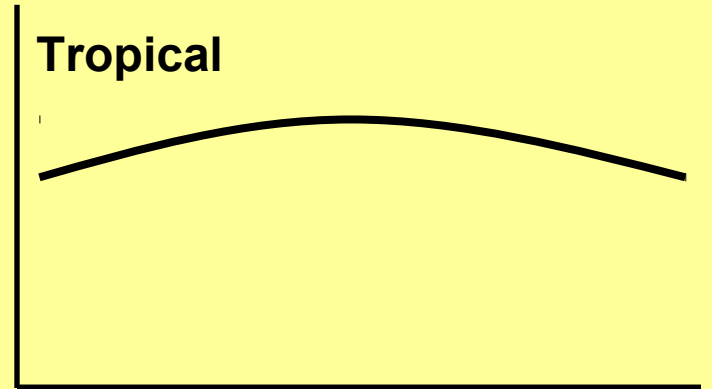
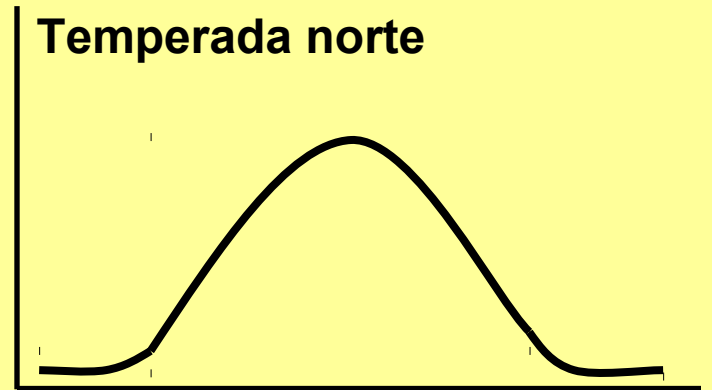
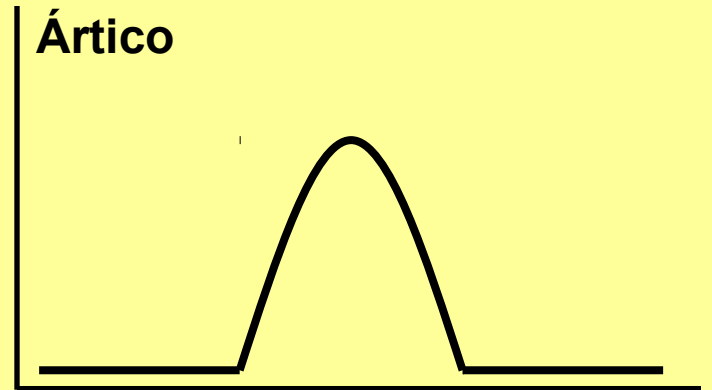
Fatores limitantes

⇒ Luz (lagos profundos, oceanos, florestas)

- ↑ nutrientes = ↓ transparência
- ↑ total horas com luz ano = ↑ produtividade

Sobrevivendo na Groenlândia...

Produtividade primária



J F M A M J J A S O N D

Meses do ano

Fatores limitantes

⇒ CO₂ (???)

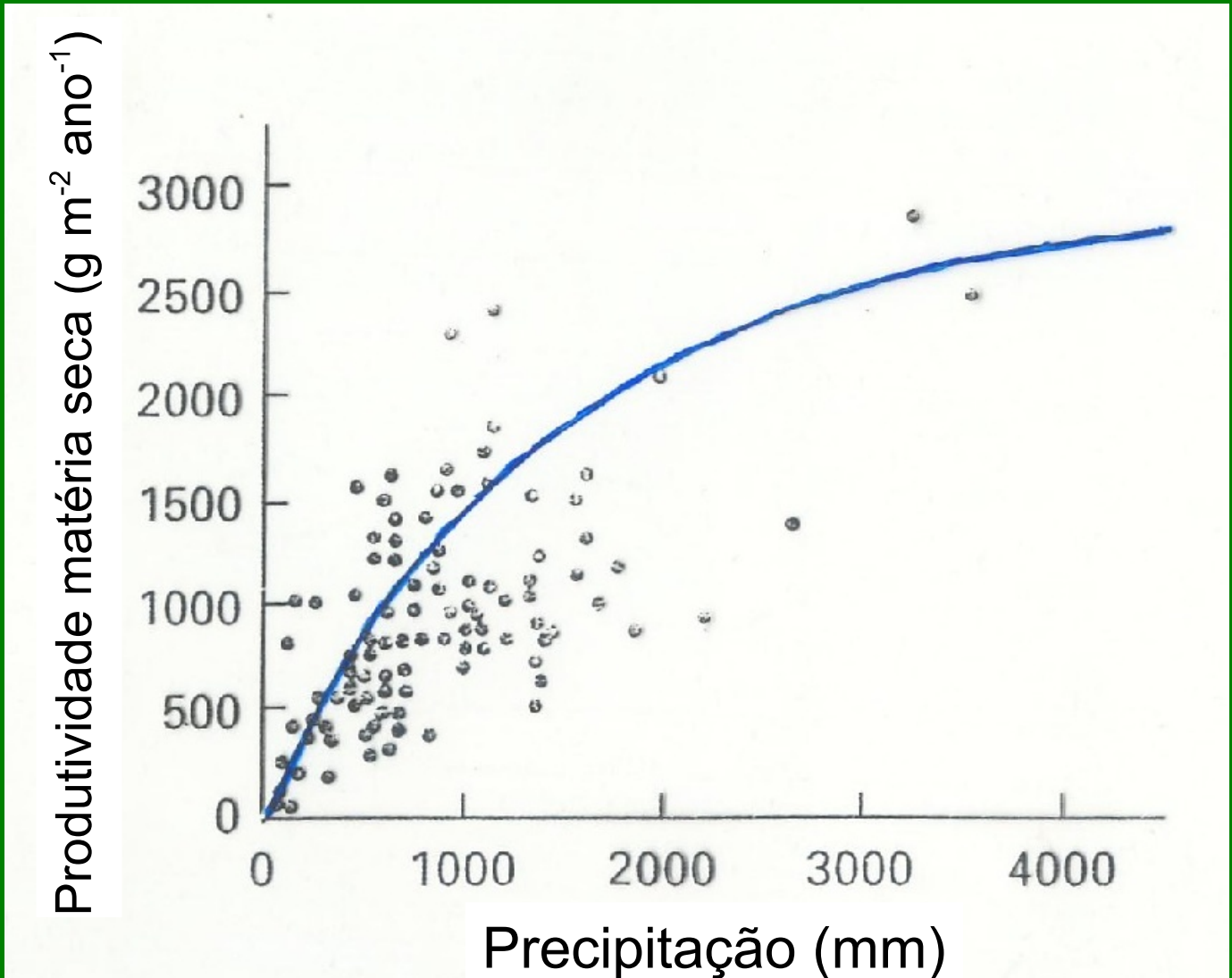
- na atmosfera = 0,03%

- aumento da concentração devido queima de C fóssil

Fatores limitantes

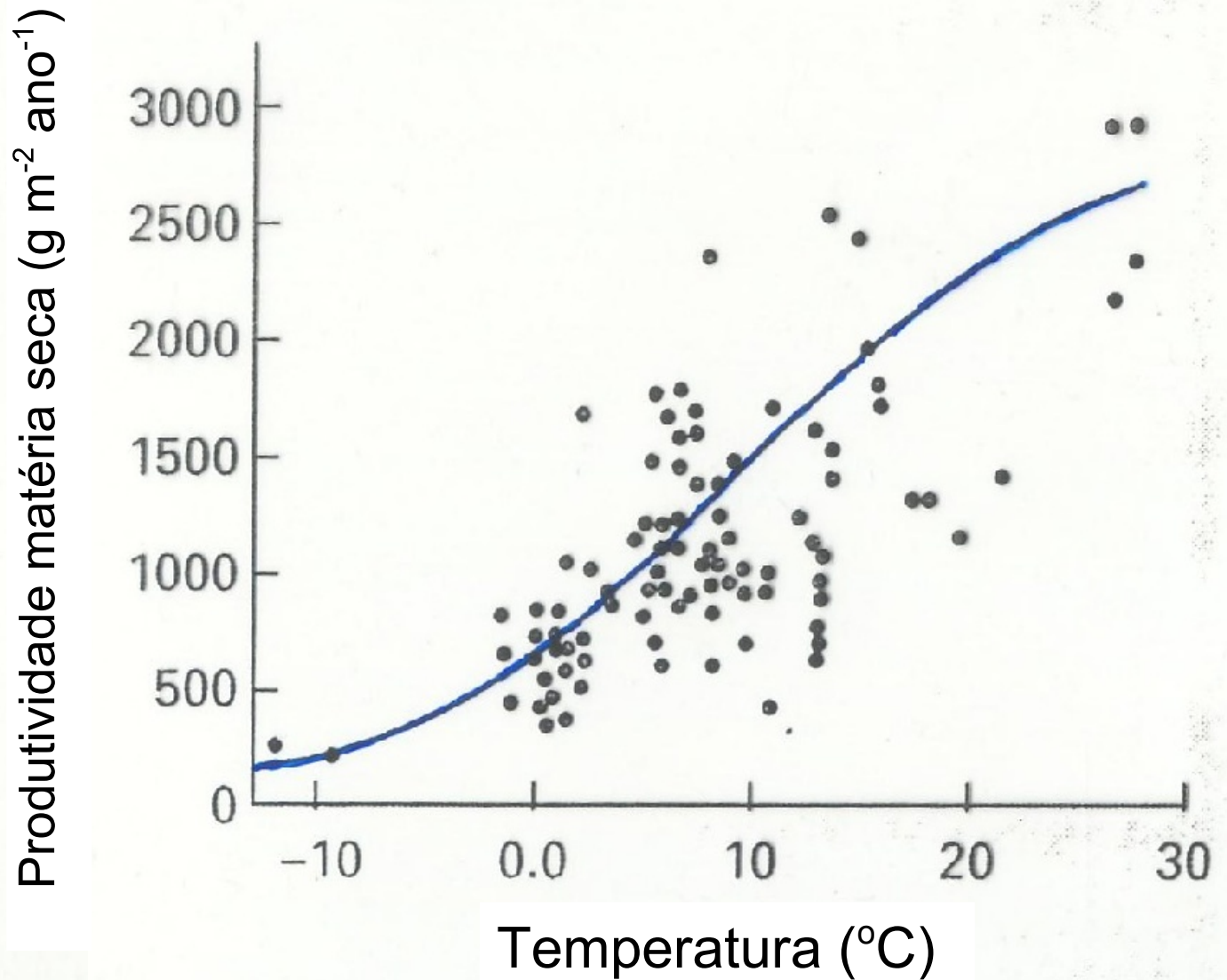
⇒ H₂O

- ↓ produtividade no deserto devido ↓ densidade vegetação
- depende não só de chuvas, mas também do solo



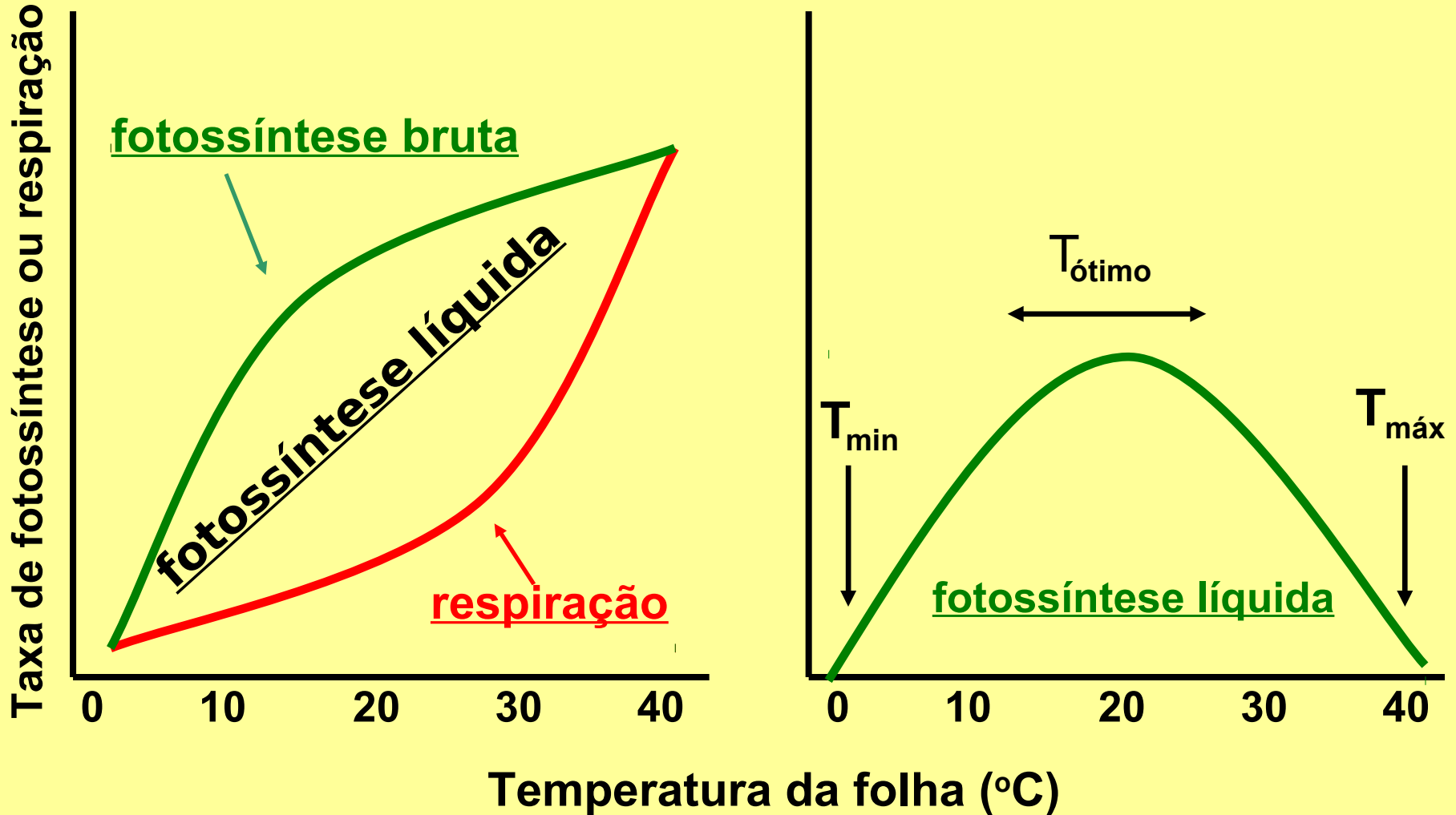
Fatores limitantes

⇒ Temperatura



Fatores limitantes

⇒ Temperatura



Fatores limitantes

⇒ Nutrientes

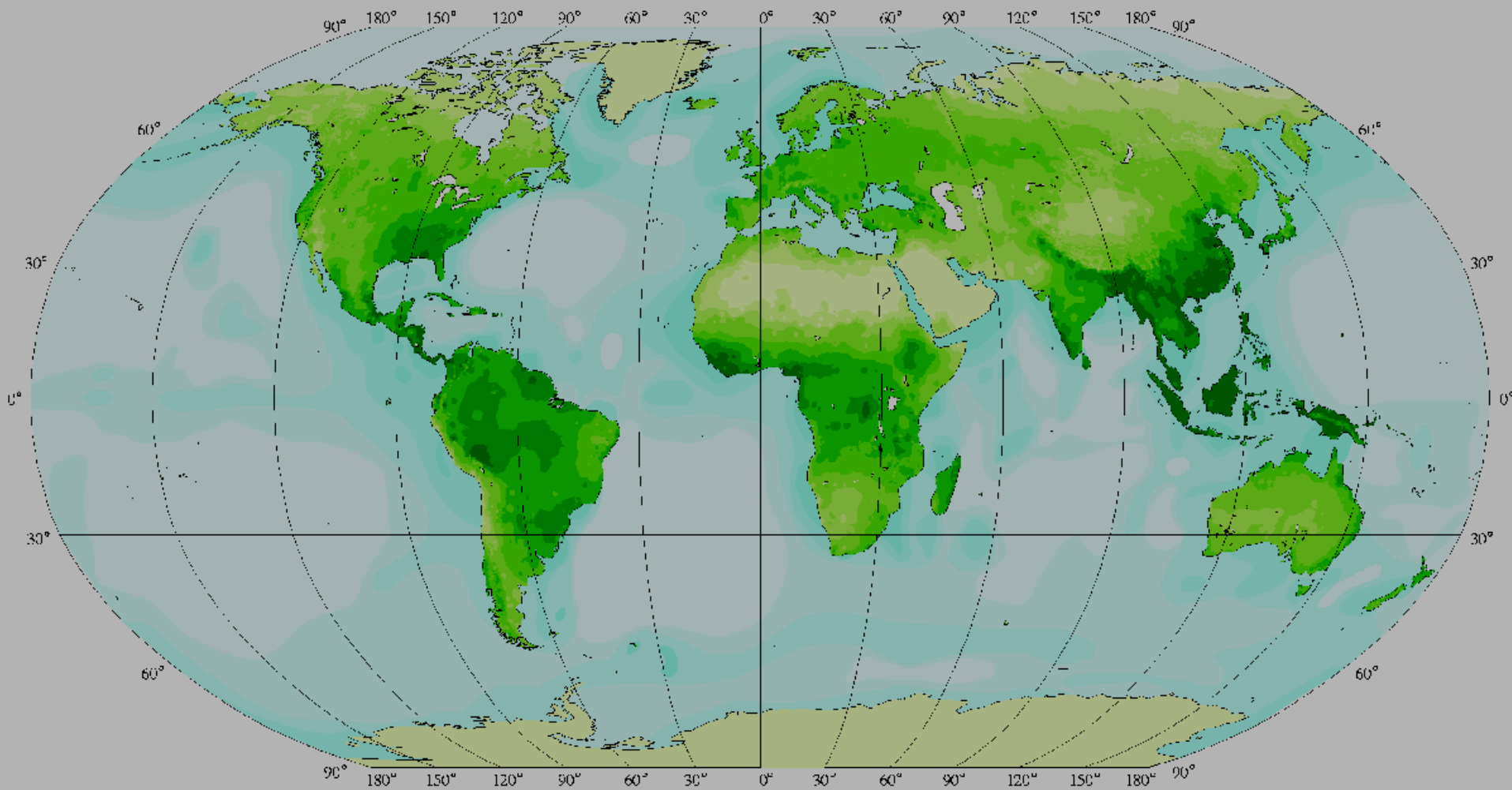
- terrestres (N) → leguminosas
- aquáticos (P) → ressurgência, estratificação em lagos

⇒ Herbívoros (???)

- mais importantes em ambientes aquáticos. Motivo?

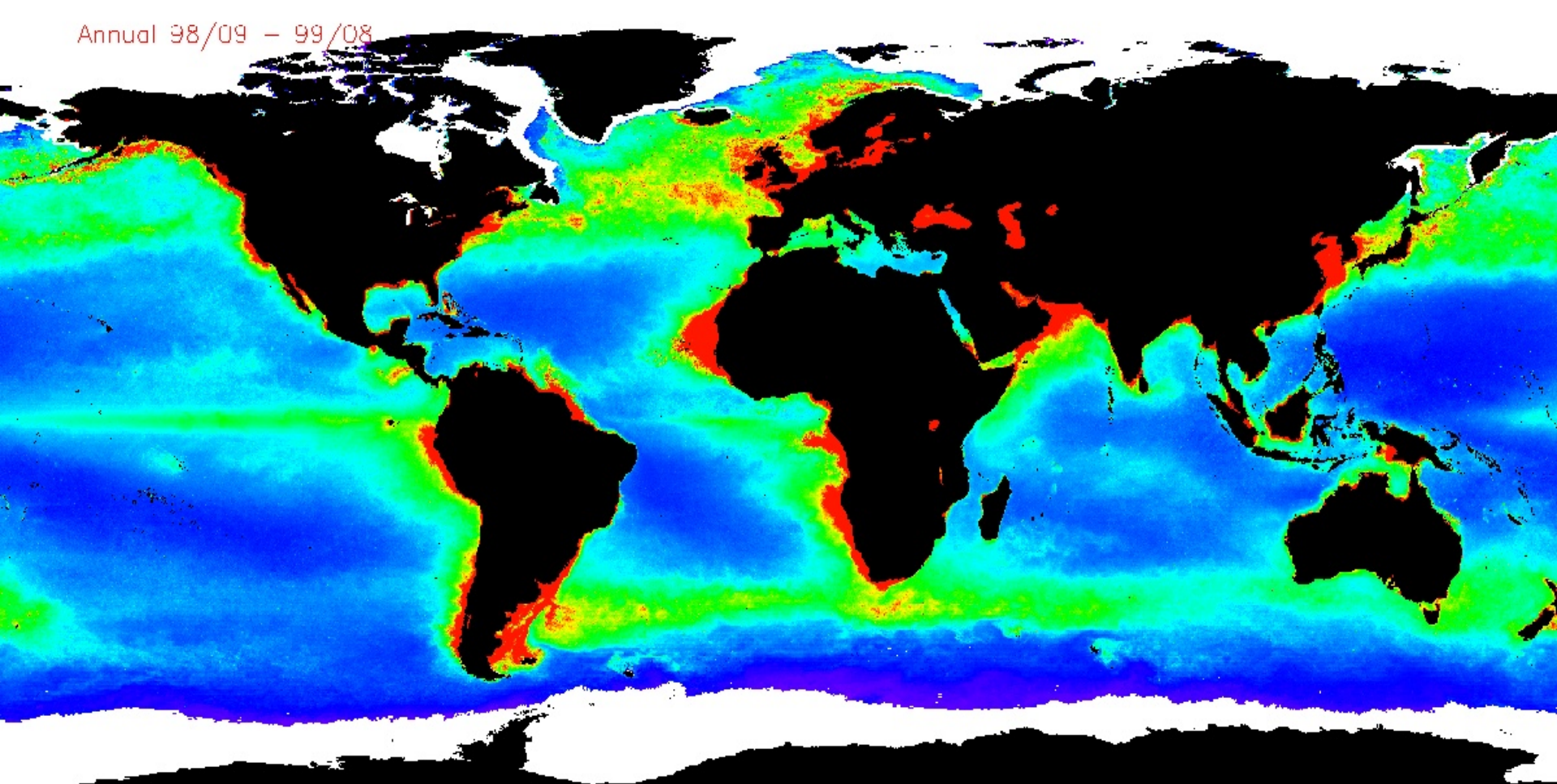
Gradiente latitudinal em florestas, culturas e lagos

Global net primary productivity



Gradiente latitudinal em florestas, culturas e lagos, mas não em oceanos

Annual 98/09 - 99/08



Ecosistema	Área 10⁶km²	NPP (g m⁻²)	NPP Mundial 10⁹ ton	Biomassa kg m²	Biomassa Mundial kg m²
Floresta Tropical	17,0	2200	37,4	45	765
Floresta Tropical Sazonal	7,5	1600	12,0	35	260
Flor. Temp. sempre-verde	5,0	1300	6,5	35	175
Flor. Temperada Decidual	7,0	1200	8,4	30	210
Floresta Boreal	12,0	800	9,6	20	240
Bosques	8,5	700	6,0	6	50
Savana	15,0	900	13,5	4	60
Campos Temperados	9,0	600	5,4	1,6	14
Tundra e Alpina	8,0	140	1,1	0,6	5
Deserto	18,0	90	1,6	0,7	13
Deserto extremo, gelo, rocha	24,0	3	0,07	0,02	0,5
Terras cultivadas	14,0	650	9,1	1	14
Banhados	2,0	2000	4,0	15	30
Lagos e riachos	2,0	250	0,5	0,02	0,05
Total Continentes	149	773	115	12,3	1837

Ecosistema	Área 10⁶km²	NPP g m²	NPP Mundial 10⁹ ton	Biomassa kg m²	Biomassa Mundial kg m²
Oceano aberto	332,0	125	41,5	0,003	1,0
Ressurgência	0,4	500	0,2	0,02	0,008
Plataforma Continental	26,6	360	9,6	0,01	0,27
Recifes e bancos algas	0,6	2500	1,6	2	1,2
Estuários	1,4	1500	2,1	1	1,4
Total Marinho	361	152	55,0	3,6	1841
Total Continentes	149	773	115	12,3	1837
TOTAL	510	333	170	3,6	1841

Biomassa g/m^{-2}

Produção primária líquida
 $g/m^{-2} \text{ ano}^{-1}$

Árvores 6403

796

Arbustos 158

Acima
do solo

61

Veg. herb. 2

2

Raízes

Veg. herb. l

4

Arbustos 305

73

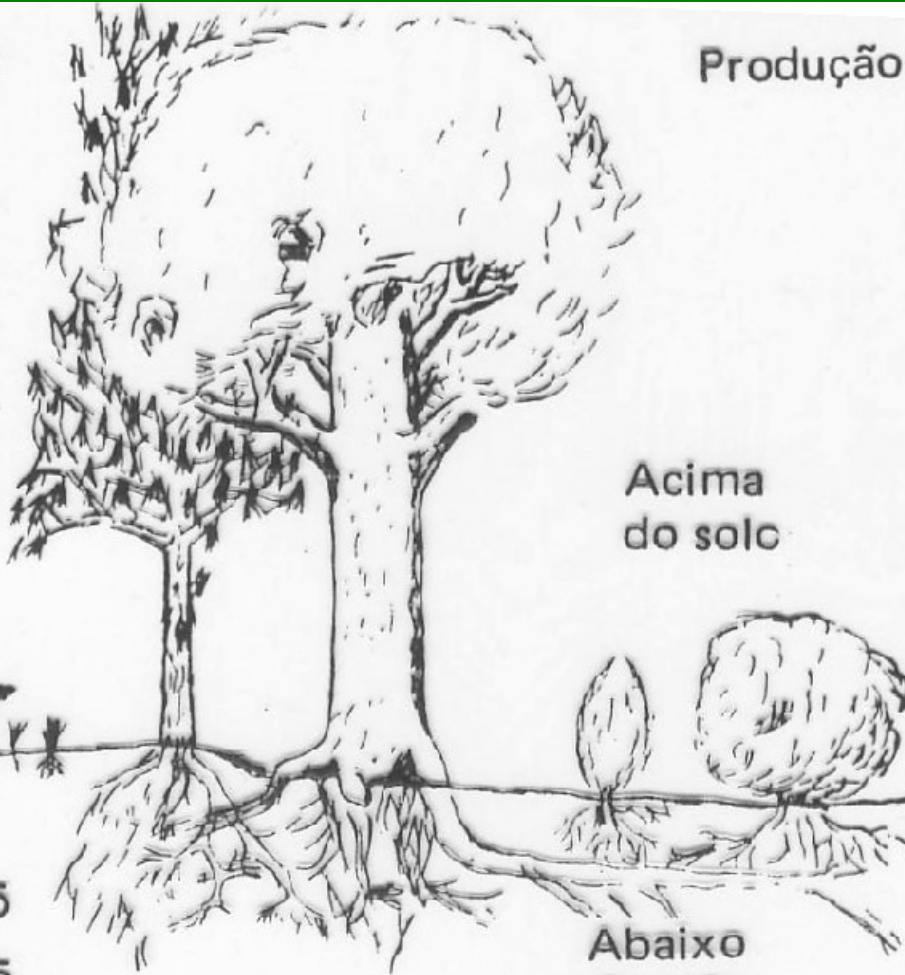
Árvores 3325

Abaixo
do solo

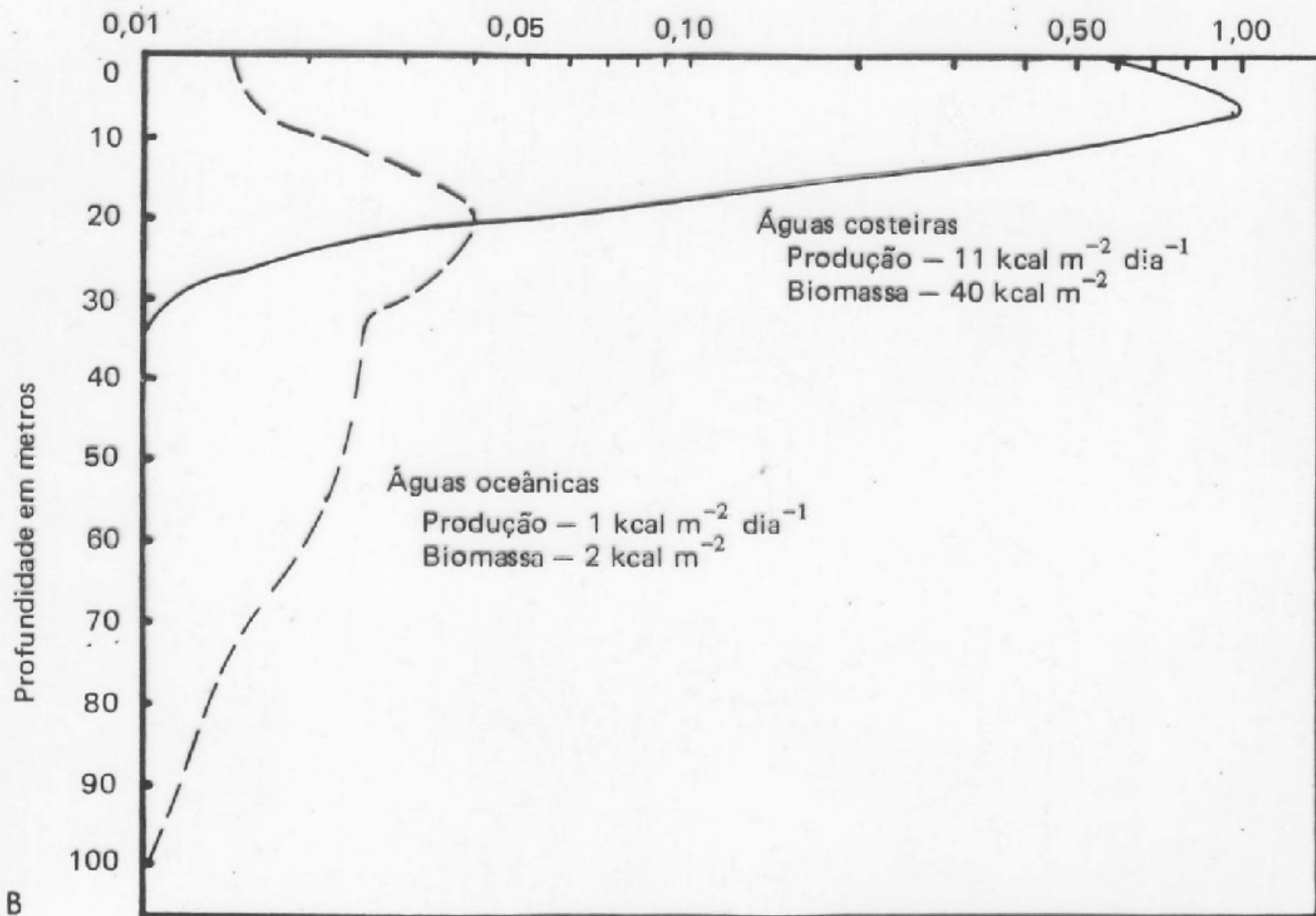
260

Totais 10194

1196

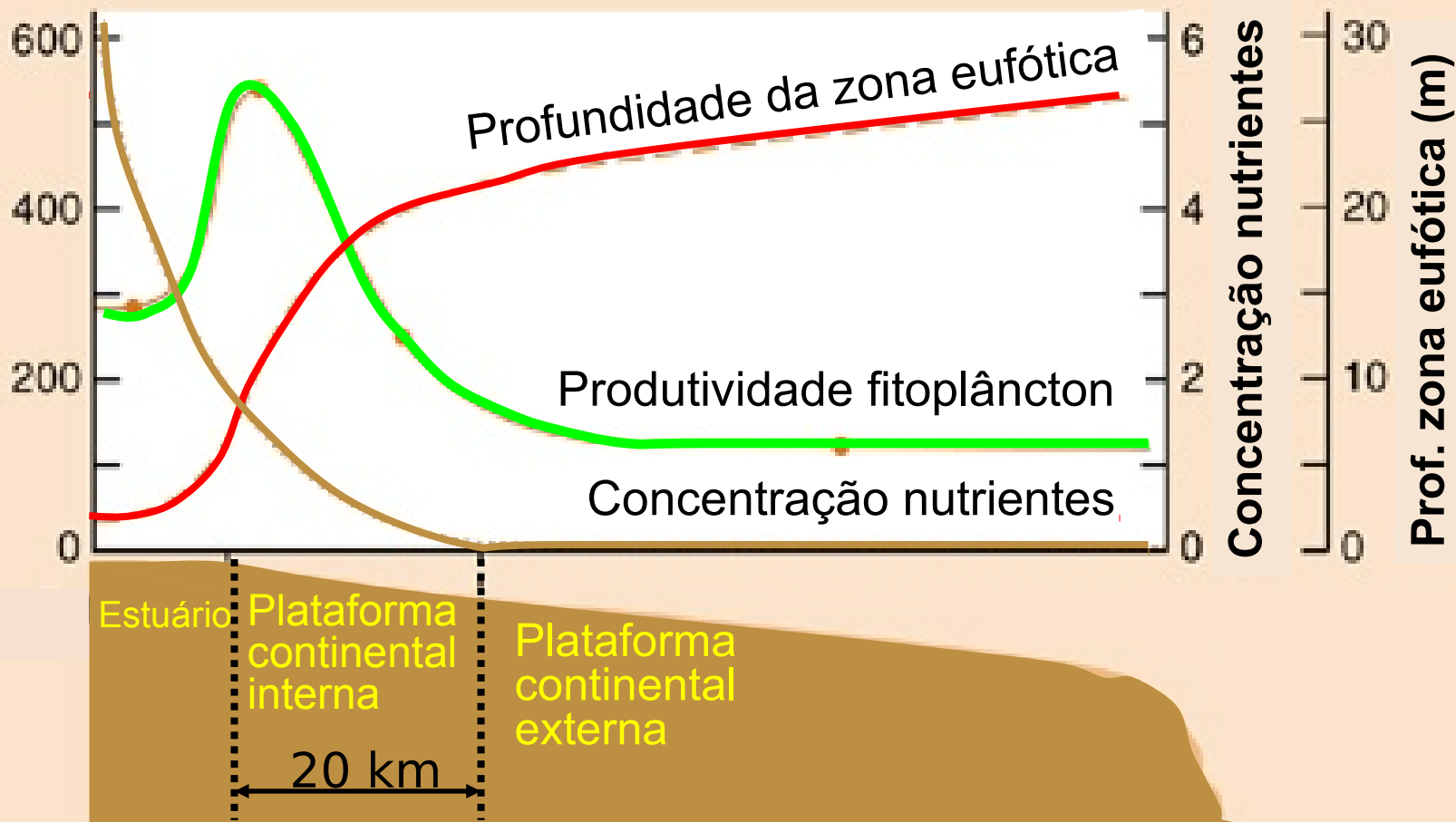


Produção — kcal m⁻³ dia⁻¹



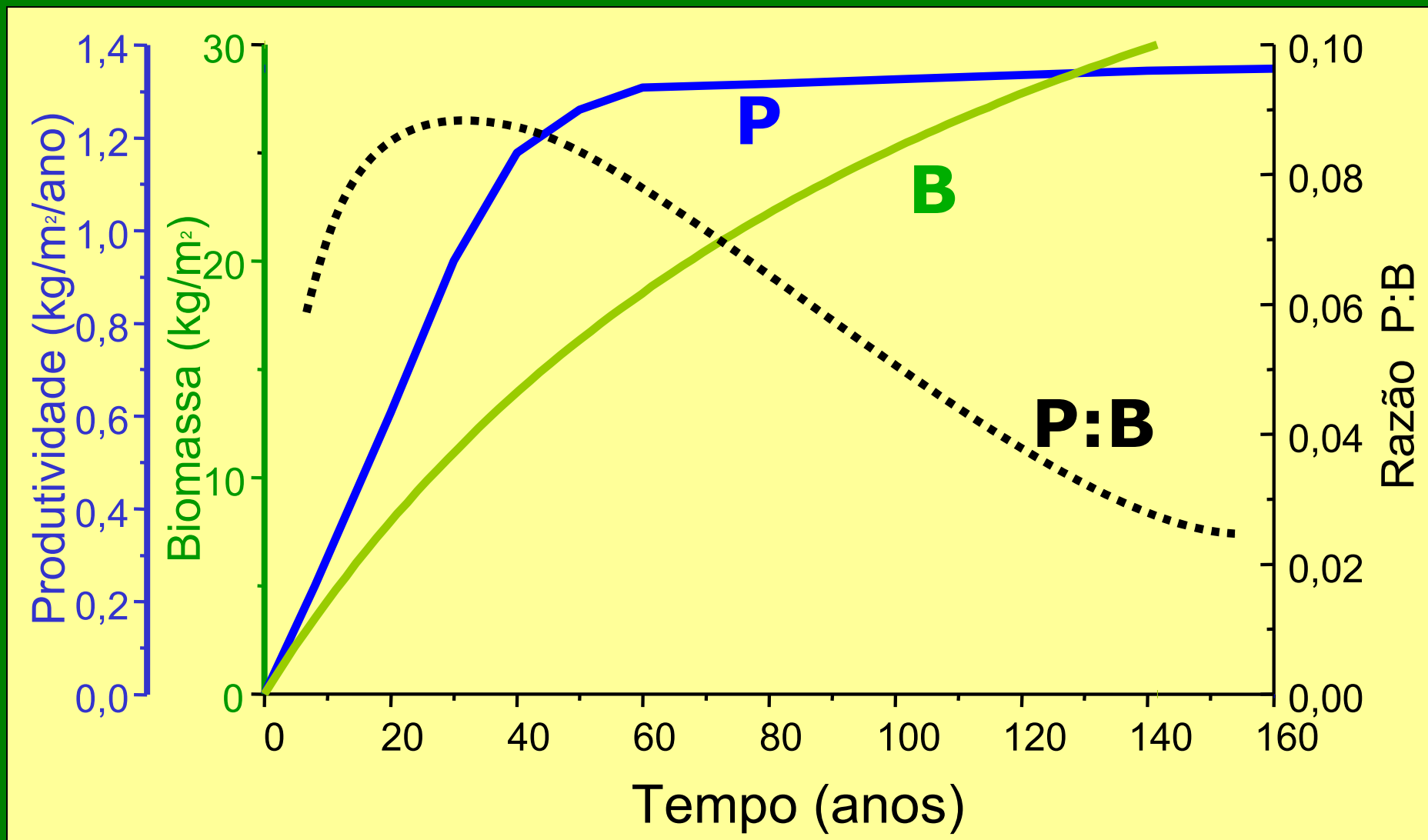
B

Prod. Prim. Líquida ($\text{g C m}^{-2} \text{ ano}^{-1}$)



Relação entre produtividade (por ano) e biomassa (P:B)

⇒ ao longo da sucessão

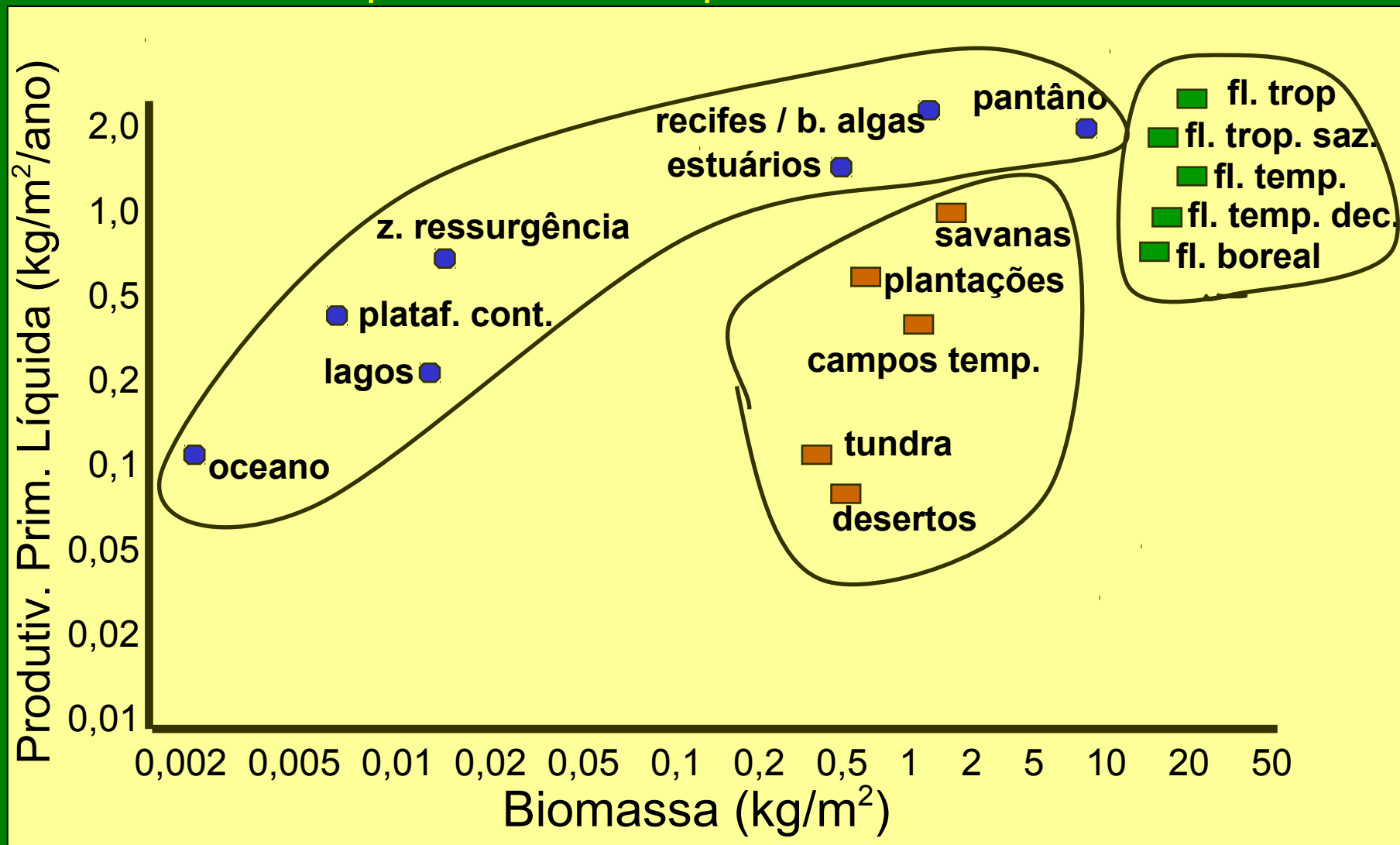


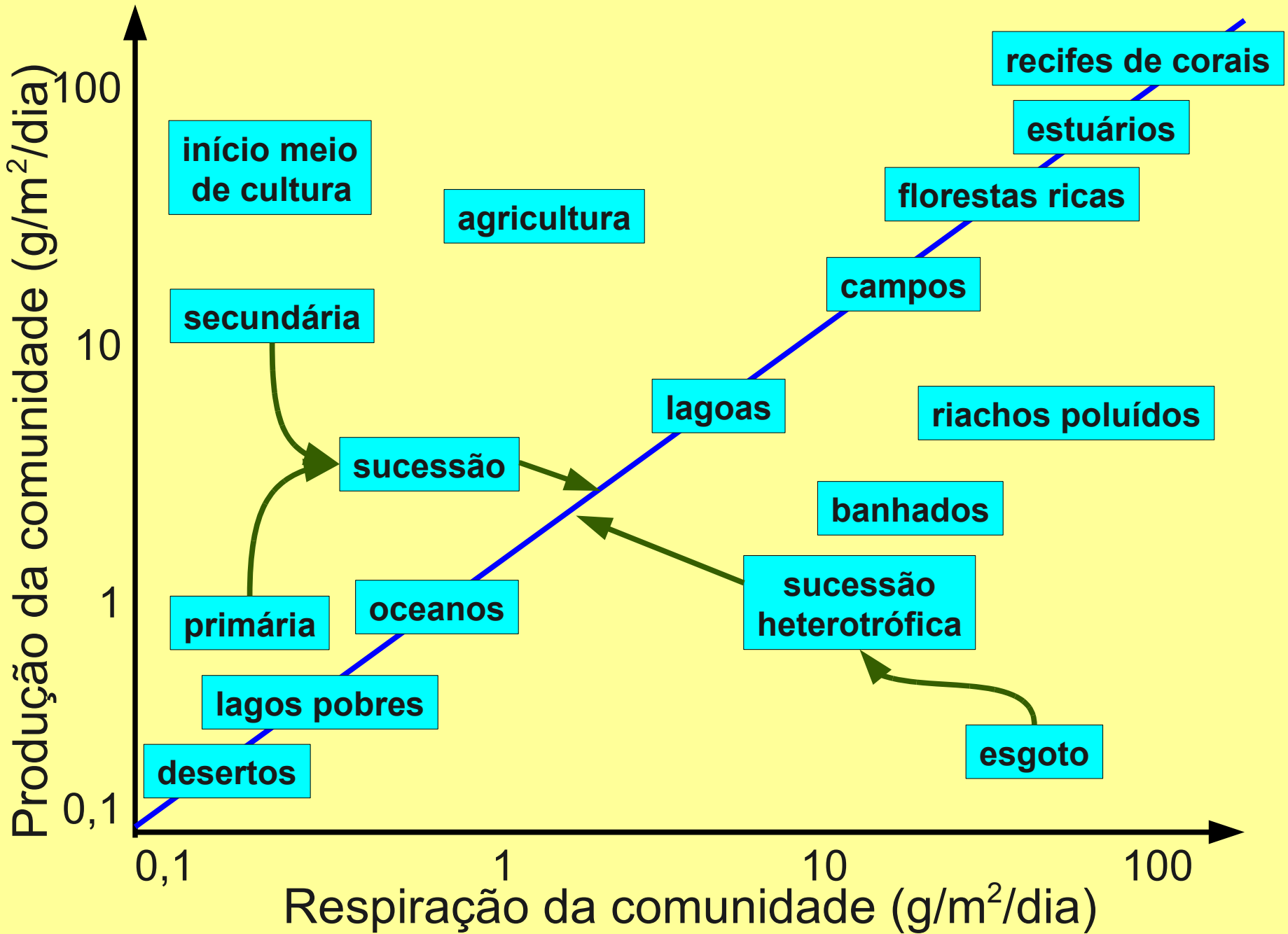
Relação entre produtividade (por ano) e biomassa (P:B)

0,042 para florestas

0,29 para outros sistemas terrestres

17 para sistemas aquáticos





Decomposição

Introdução

- ⇒ decompositores e detritívoros (e microbívoros)
- ⇒ *donor-controlled*
- ⇒ imobilização - nutriente em molécula orgânica
- ⇒ decomposição - liberação de energia
- ⇒ mineralização - liberação de nutrientes de moléculas orgânicas
- ⇒ matéria morta- parte de organismos (pele, cabelo, células, casca, frutos), fezes, organismos inteiros

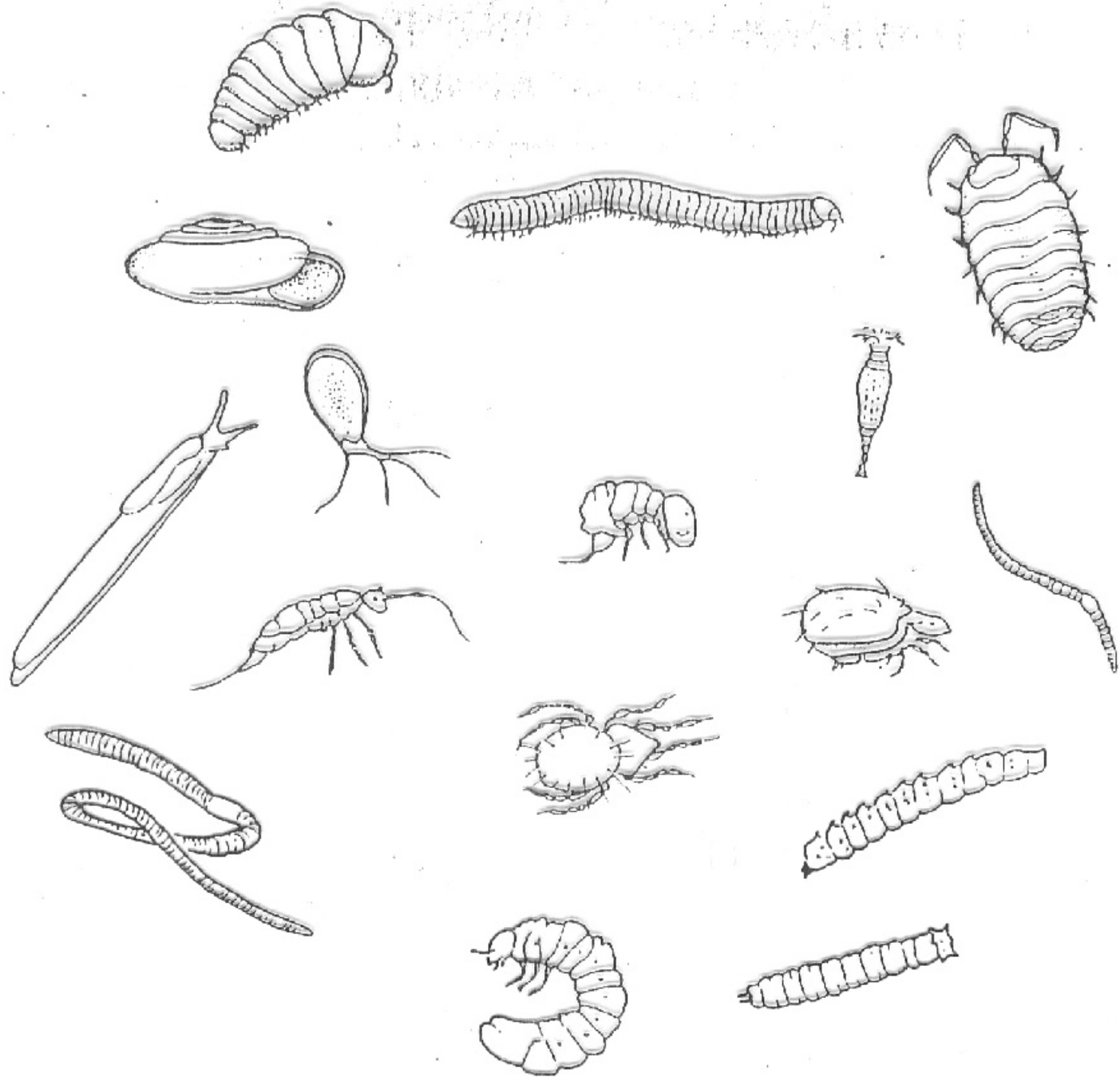
Organismos envolvidos

⇒ o próprio organismo - autohidrólise por enzimas

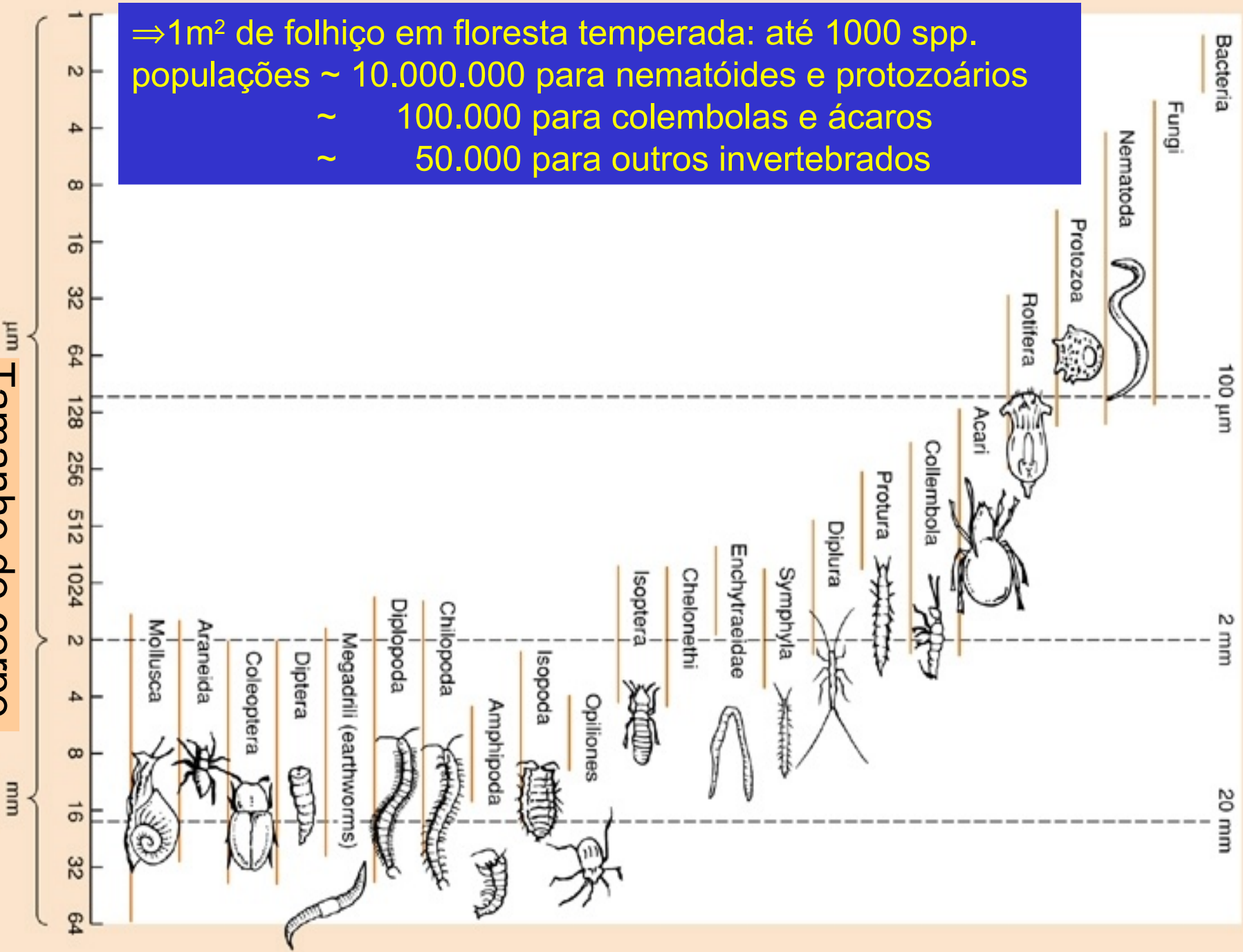
⇒ colonização por fungos e bactérias

⇒ importância da água – dispersão aquática

solos secos possuem pouco destes organismos

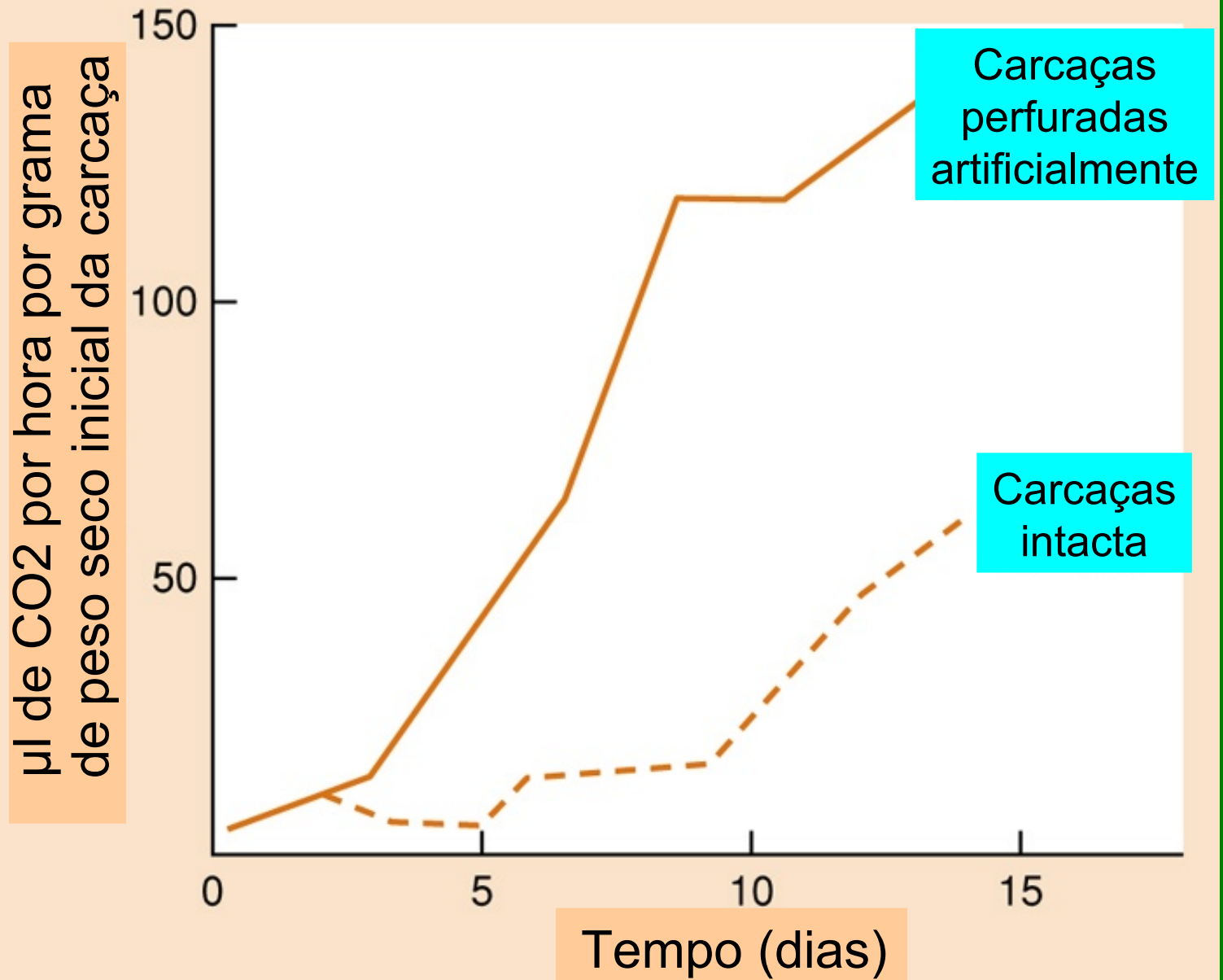


⇒ 1m² de folhiço em floresta temperada: até 1000 spp.
 populações ~ 10.000.000 para nematóides e protozoários
 ~ 100.000 para colembolas e ácaros
 ~ 50.000 para outros invertebrados

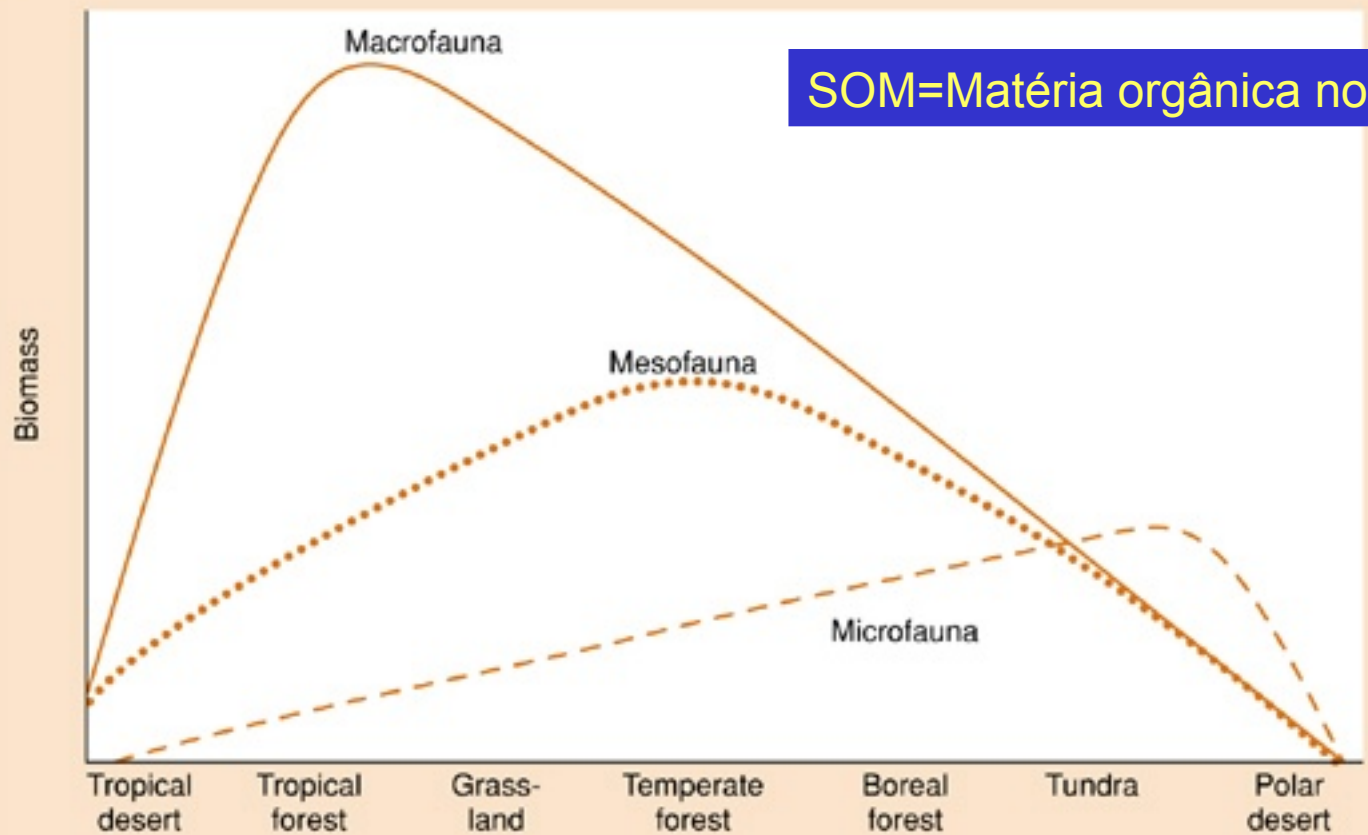


Tamanho do corpo

Importância de disponibilidade de superfície

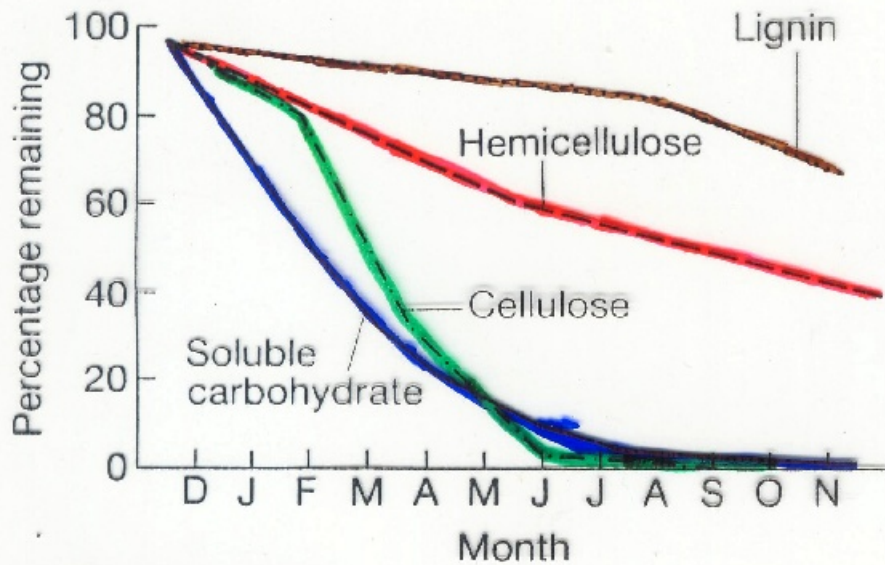


- ⇒ bactérias aeróbicas e anaeróbicas (fundos de lagos ou mar)
- ⇒ contínuo de solo seco até solos encharcados
- fator limitante no primeiro é água e no último é oxigênio



SOM=Matéria orgânica no solo

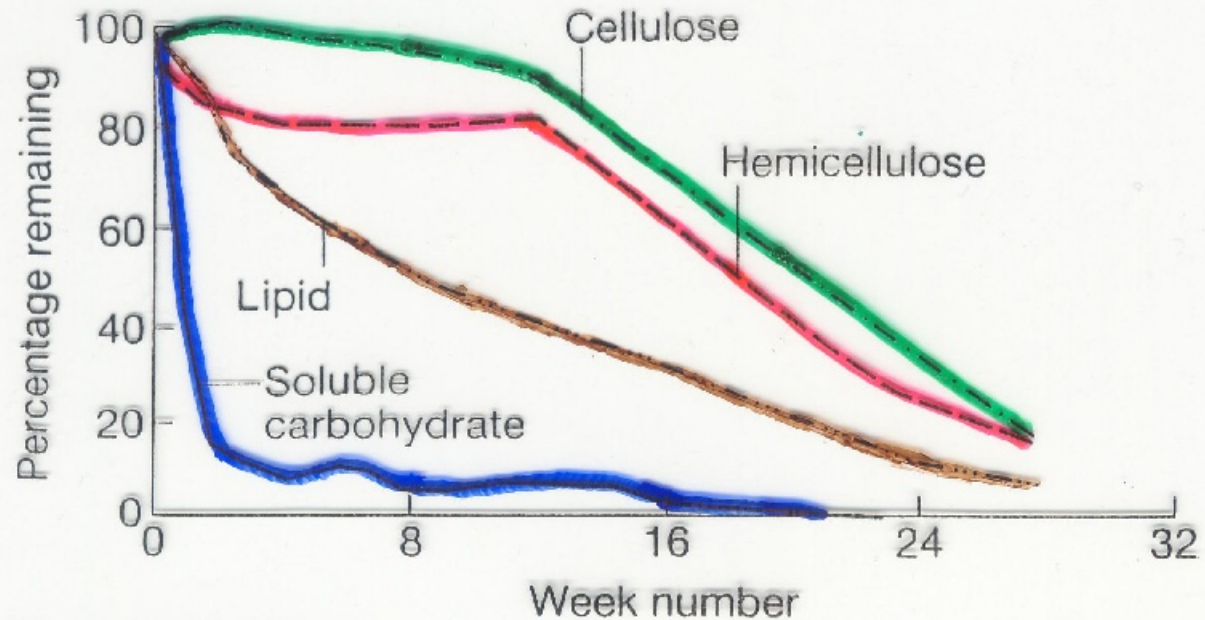




(a) *Quercus serris*
Hungarian woodland floor

Ordem de resistência ao ataque de microorganismos

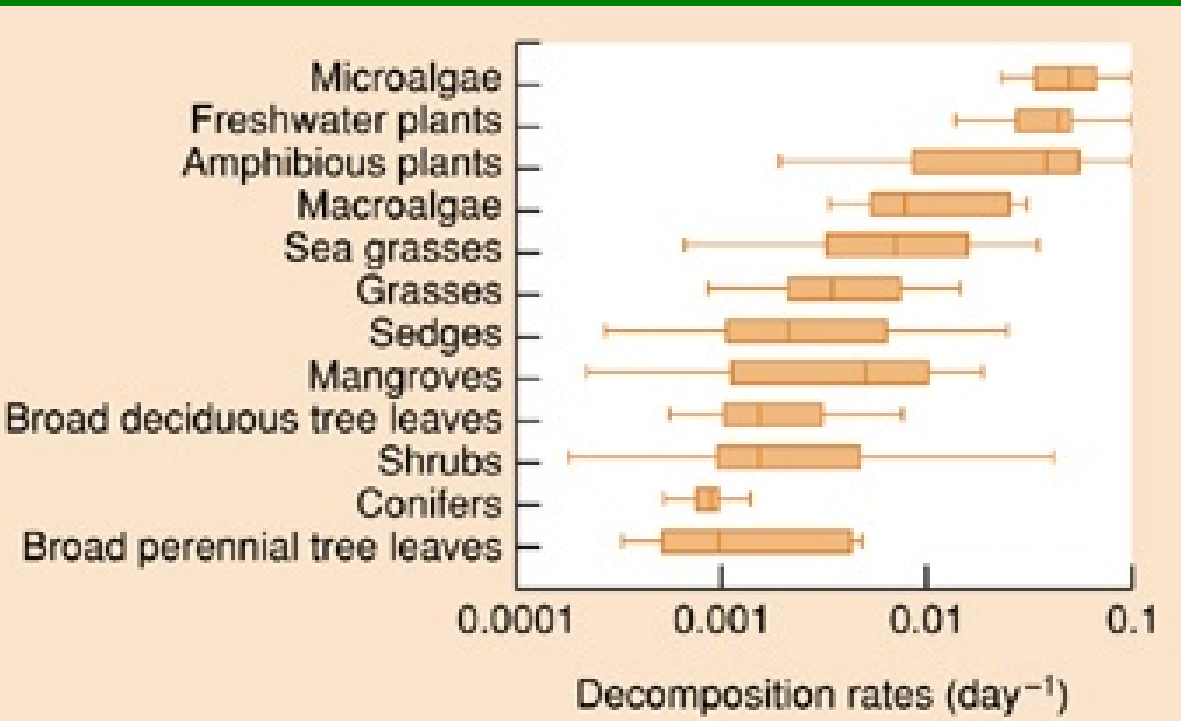
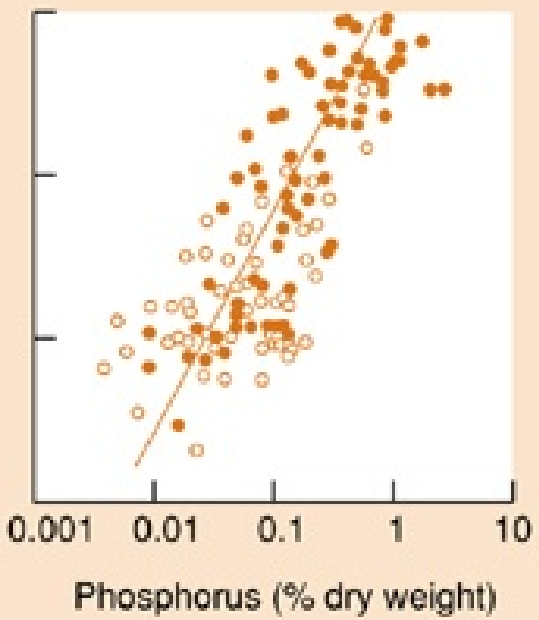
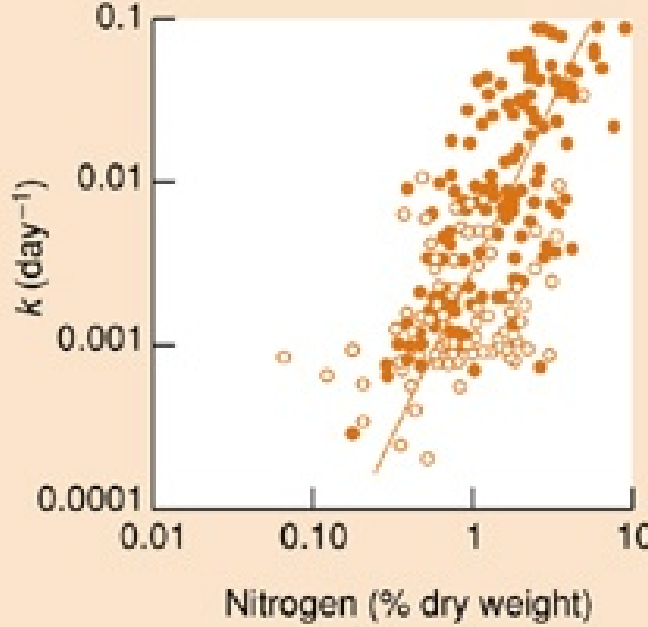
na água pode haver "lixiviação"



(b) *Quercus alba*
North American stream (Augusta Creek)

- < açúcares
- < carboidratos
- < hemicelulose
- < proteínas
- < celulose
- < ligninas
- < suberinas (cortiça)
- < cutinas

Nutrientes também são importantes...



$$W_t = W_0 e^{-kt}$$

Decomposição da celulose

⇒ raridade da celulase em animais:

apenas em 1 sp. de barata e algumas spp. de cupins

⇒ em outros animais: presença de bactérias e ou protozoários

⇒ alguns usam bactérias e fungos externos:

saúva, quem-quém (Attini)

⇒ por que quase não existem animais com celulase?

Janzen - proteção

Martin - talvez não seja interessante (poucos nutrientes)

Decomposição fezes

⇒ pouca especialização em ambiente aquático, mas existem

⇒ detritívoros: podem crescer até mais quando comem suas fezes do que quando comem o material inteiro!!!

exemplo: pequenos lagos na Inglaterra (*peat bog lakes*)

1) pouca produção primária, energia basicamente de *peat*

2) colonização do sedimento com *peat* por bactérias

aumento da concentração de energia (23%) e proteínas (200%)

3) consumo de partículas por Chironomidae

4) fezes de Chironomidae com muitos fungos e bactérias

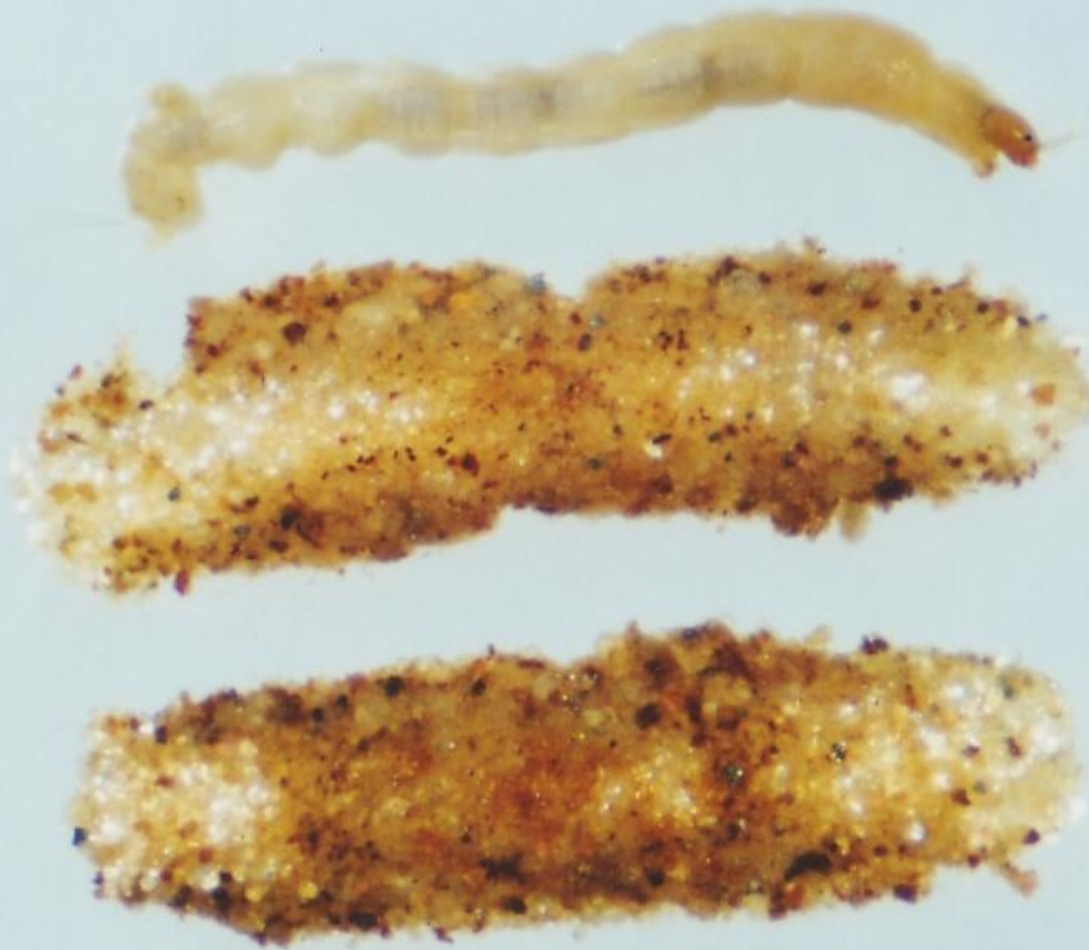
5) Chironomidae não ingere próprias fezes devido tamanho

6) pequeno crustáceo pega fezes e “lixa”

7) Chironomidae come então fezes do crustáceo

8) Chironomidae cresce mais quando existe crustáceo

Chironomidae (poucas spp. constroem casas)





⇒ fezes de vertebrados

carnívoros - pouca especificidade

herbívoros - muitos grupos, em especial Scarabaeidae

⇒ fezes de gado na Austrália

importação de besouros da África

ajuda no controle de moscas hematófagas

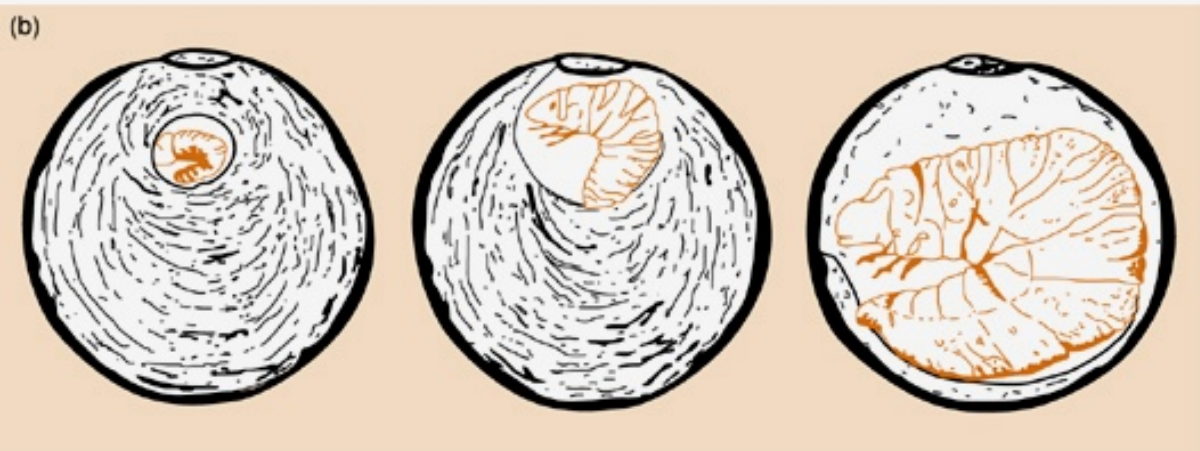


Figure 11.15 (a) An African dung beetle rolling a ball of dung. (Courtesy of Heather Angel.) (b) The larva of the dung beetle *Heliocopris* excavates a hollow as it feeds within the dung ball. (After Kingston & Coe, 1977.)



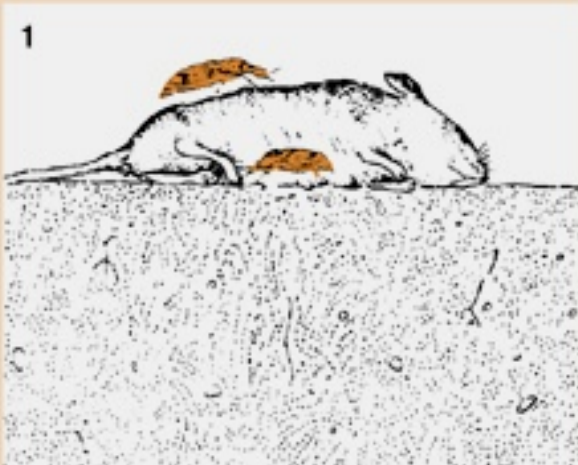
Decomposição carcaças

⇒ detritívoros atuam principalmente com proteases e lipases

⇒ digestão de carcaça parecida com carne viva

⇒ podem ser removidas inteiramente por outro animal

exemplo: besouro-enterrador



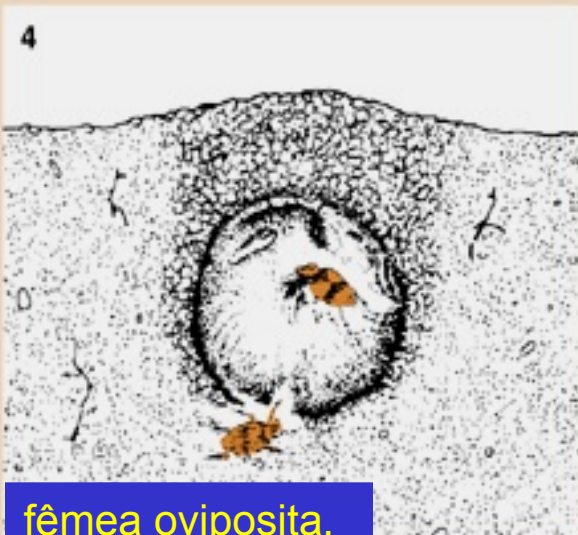
1
após morte animal, besouro
chega dentro de horas



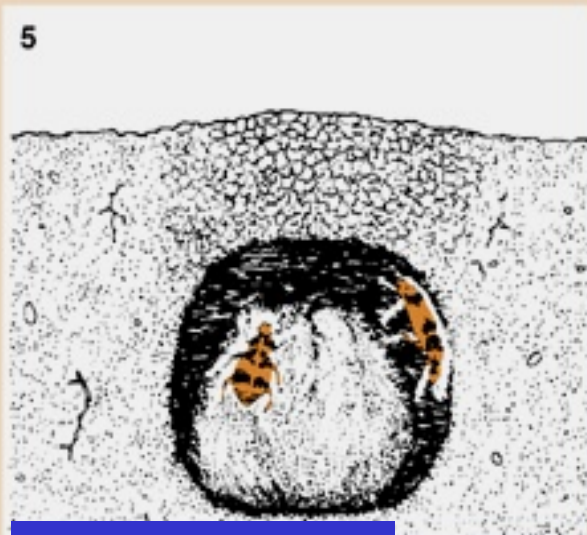
2
escava buraco debaixo
da presa
combate se chegar
outros; fêmeas ficam



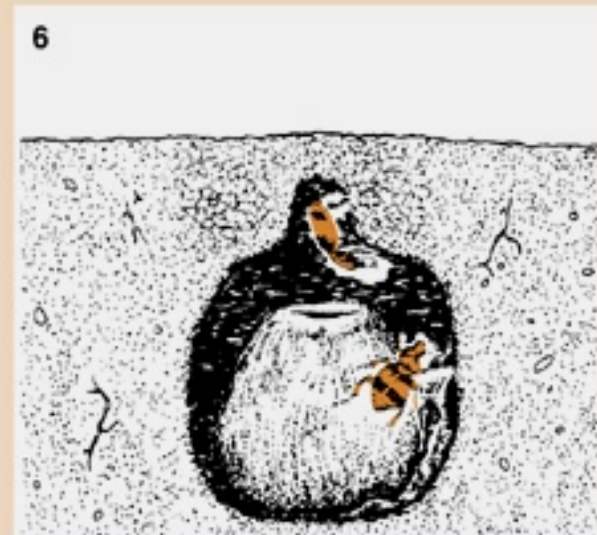
3
enterramento da carcaça
ácaro come ovos de mosca



4
fêmea oviposita,
cuidado parental



5
adultos fazem
cavidade cônica



6
adultos despejam carne
parcialmente digerida

Figure 11.18 Burial of a mouse by a pair of *Nicrophorus* beetles. (After Milne & Milne, 1976.)