



*Pesca e Aquicultura*

# Monitoramento e manejo da qualidade da água

Giovanni Vitti Moro  
Pesquisador

Manejo e Conservação de Recursos Pesqueiros



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



# Principais parâmetros

- Temperatura
- Transparência
- Oxigênio dissolvido
- pH
- Compostos nitrogenados (Amônia, Nitrito e Nitrato)
- Dureza e Alcalinidade



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



# Níveis adequados

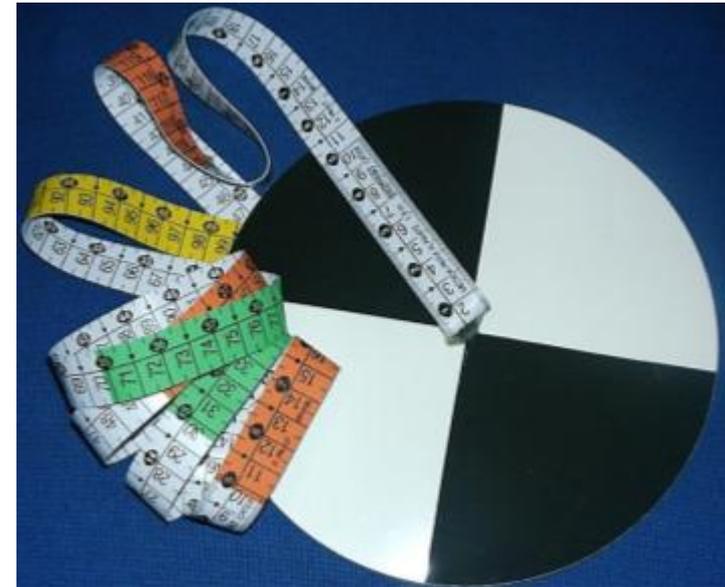
- Temperatura
  - 25 -28 °C
- Transparência
  - 20 – 50 cm
- Oxigênio dissolvido
  - > 3,0 mg/L
- pH
  - 7,0 – 8,0
- Nitrato
  - < 1000 mg/L
- Nitrito
  - < 0,5 mg/L
- Amônia total
  - 2 a 3 mg/L (< 0,20 mg/L)
- Dureza
  - 20 – 120 mg/L
- Alcalinidade
  - > 30 mg CaCO<sub>3</sub>/L



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



# Métodos de aferição



# Temperatura

- Peixes:
  - animais pecilotérmicos
- Temperatura:
  - influência no metabolismo
- Ideal para cada espécie
  - Amazônicas: 28°C
  - Sul: 24°C



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



# Temperatura

- Valores inadequados
- Abaixo do ideal:
  - Animais em estresse: surgimento de doenças
  - Não se alimentam adequadamente
- Acima do ideal
  - Desarranjo metabólico: mal funcionamento das enzimas
  - Morte do animal



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





**Transparência**



**Transparência**

# Turbidez

- Causas
  - Material em suspensão: minerais e argila
  - Eutrofização: Algas
- Material em suspensão
  - Gesso agrícola
  - Dose: 250 – 500 g/m<sup>2</sup>

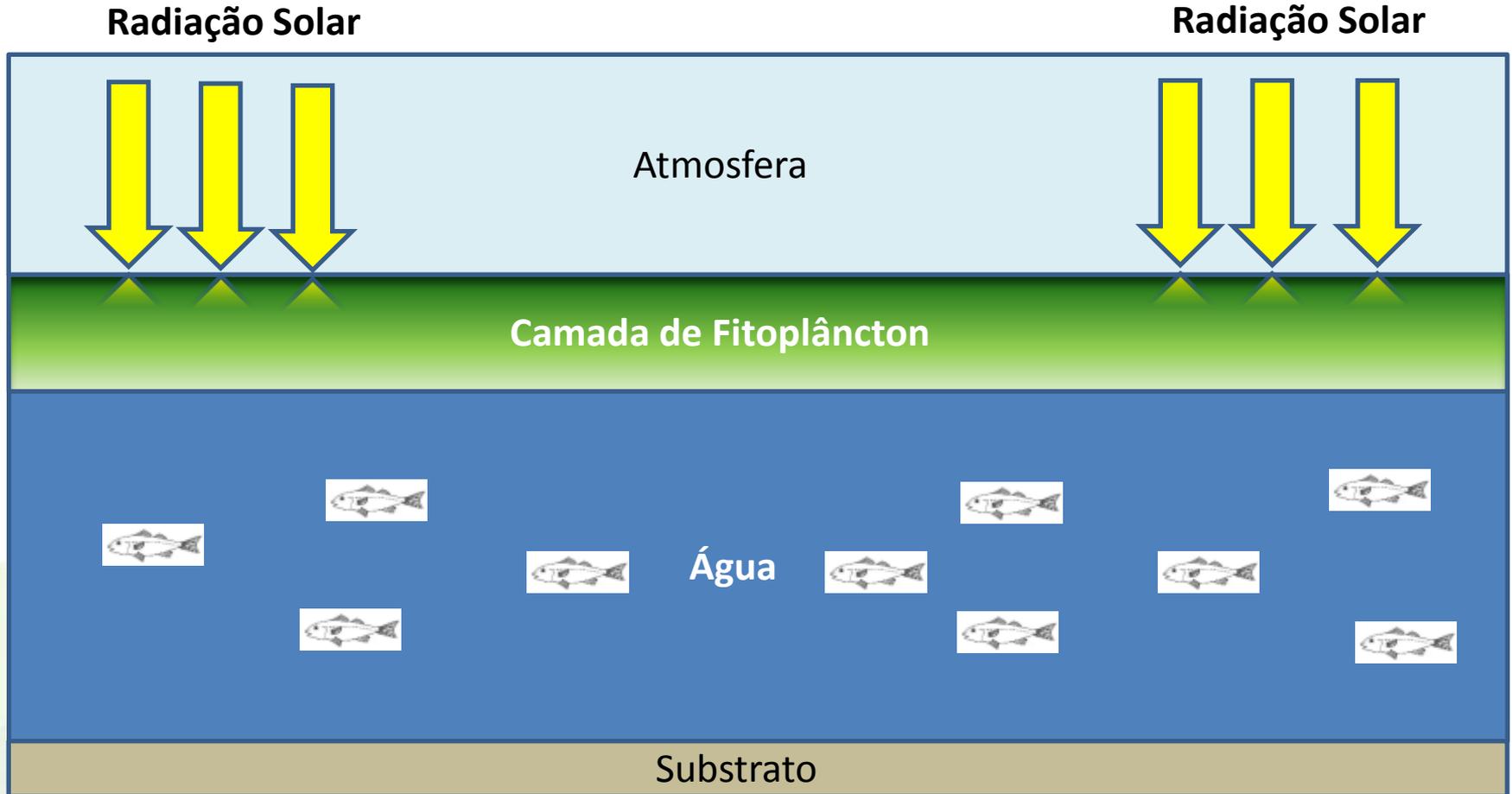
BOYD e QUEIROZ, 2004.



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



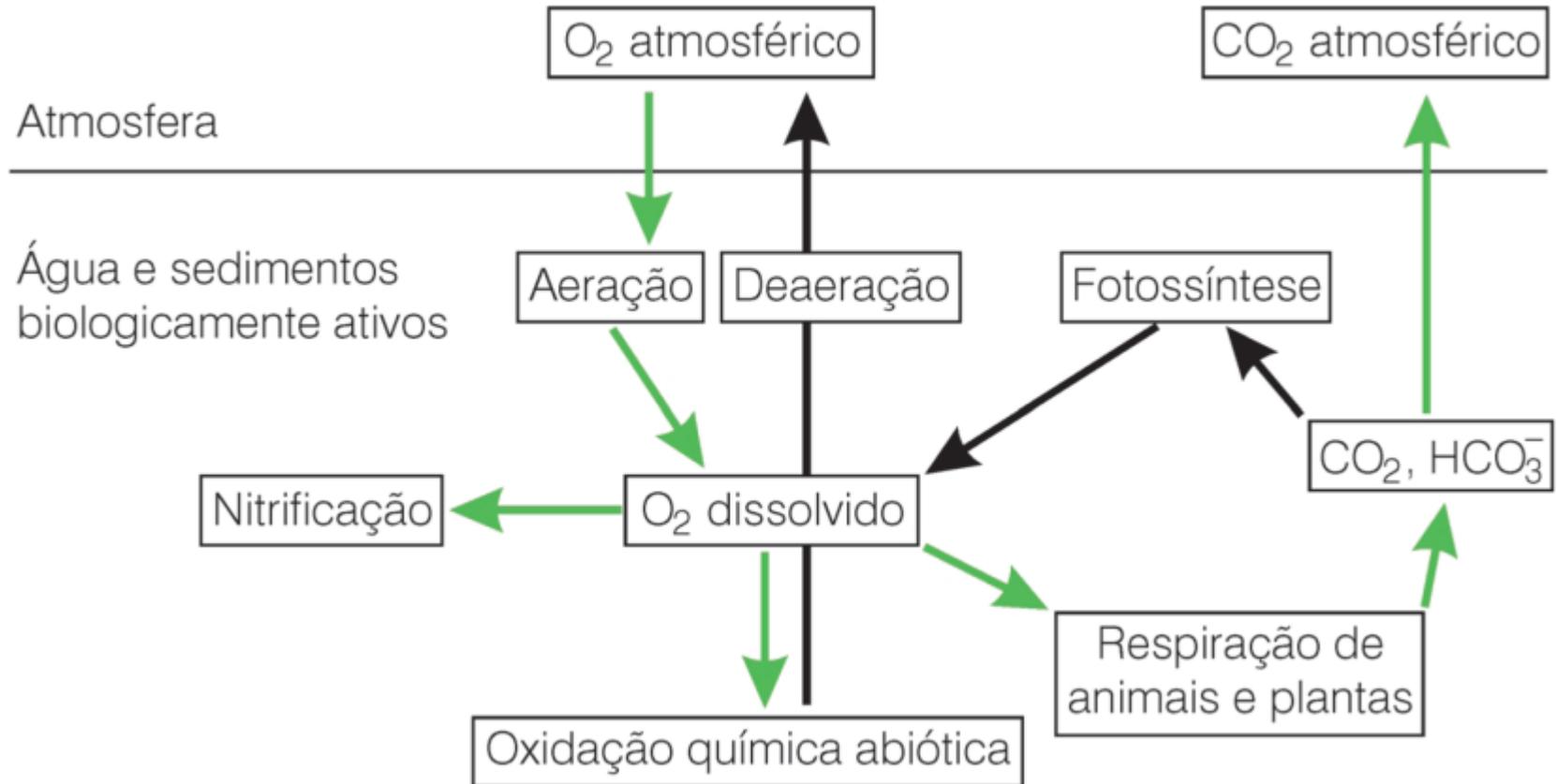
# Eutrofização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



# Oxigênio dissolvido

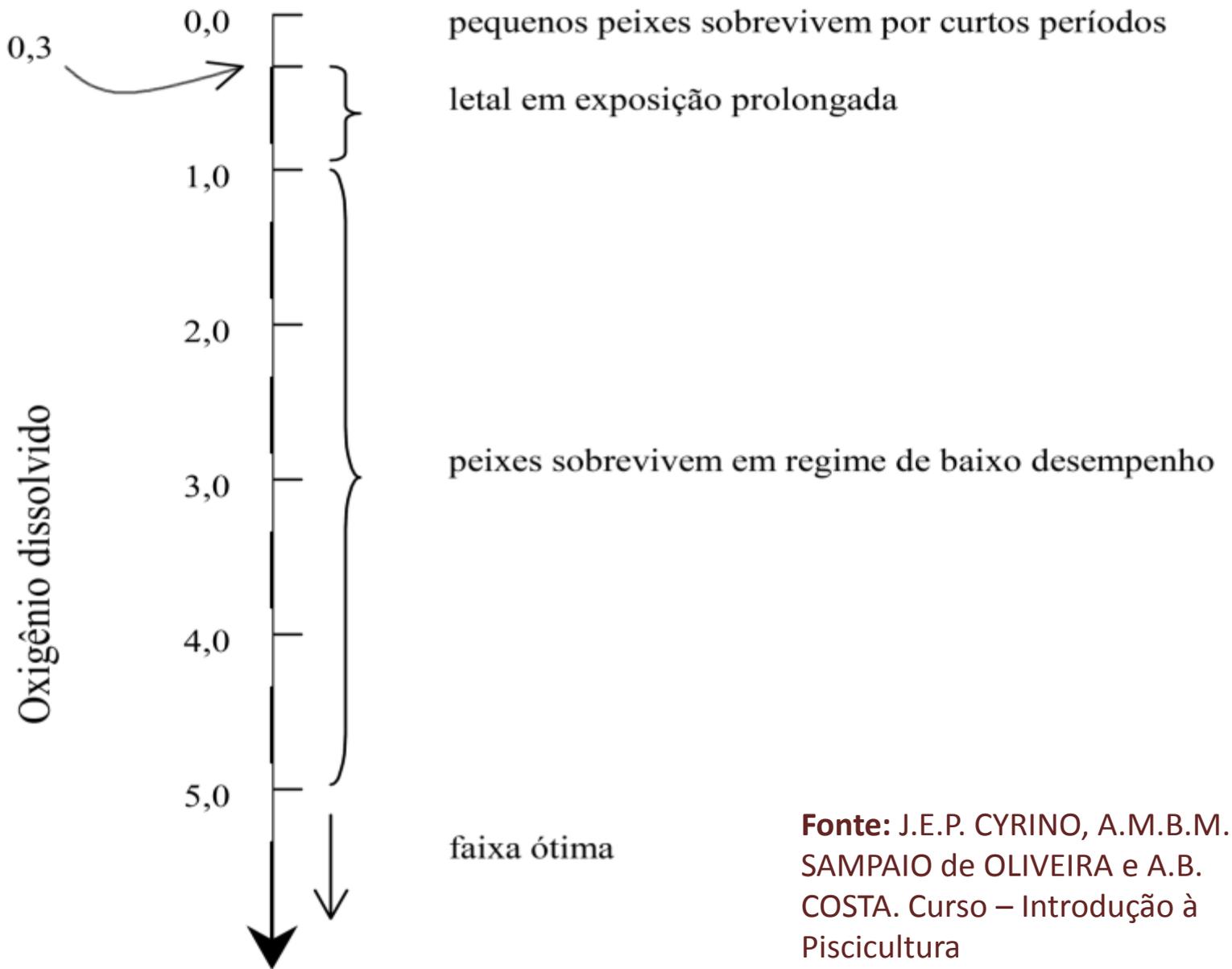


FIORUCCI E BENEDETTI, 2005. A importância do oxigênio dissolvido em ecossistemas aquáticos



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



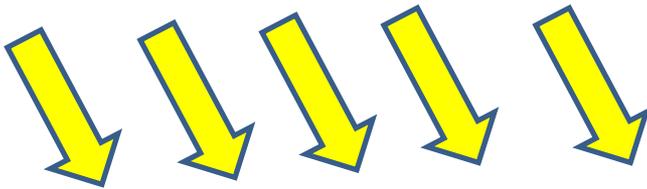


Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



# Estratificação em tanques

Radiação Solar



Epilimnio

Alto Oxigênio Dissolvido e temperatura

Metalimnio

Baixo Oxigênio Dissolvido e temperatura

Hipolimnio

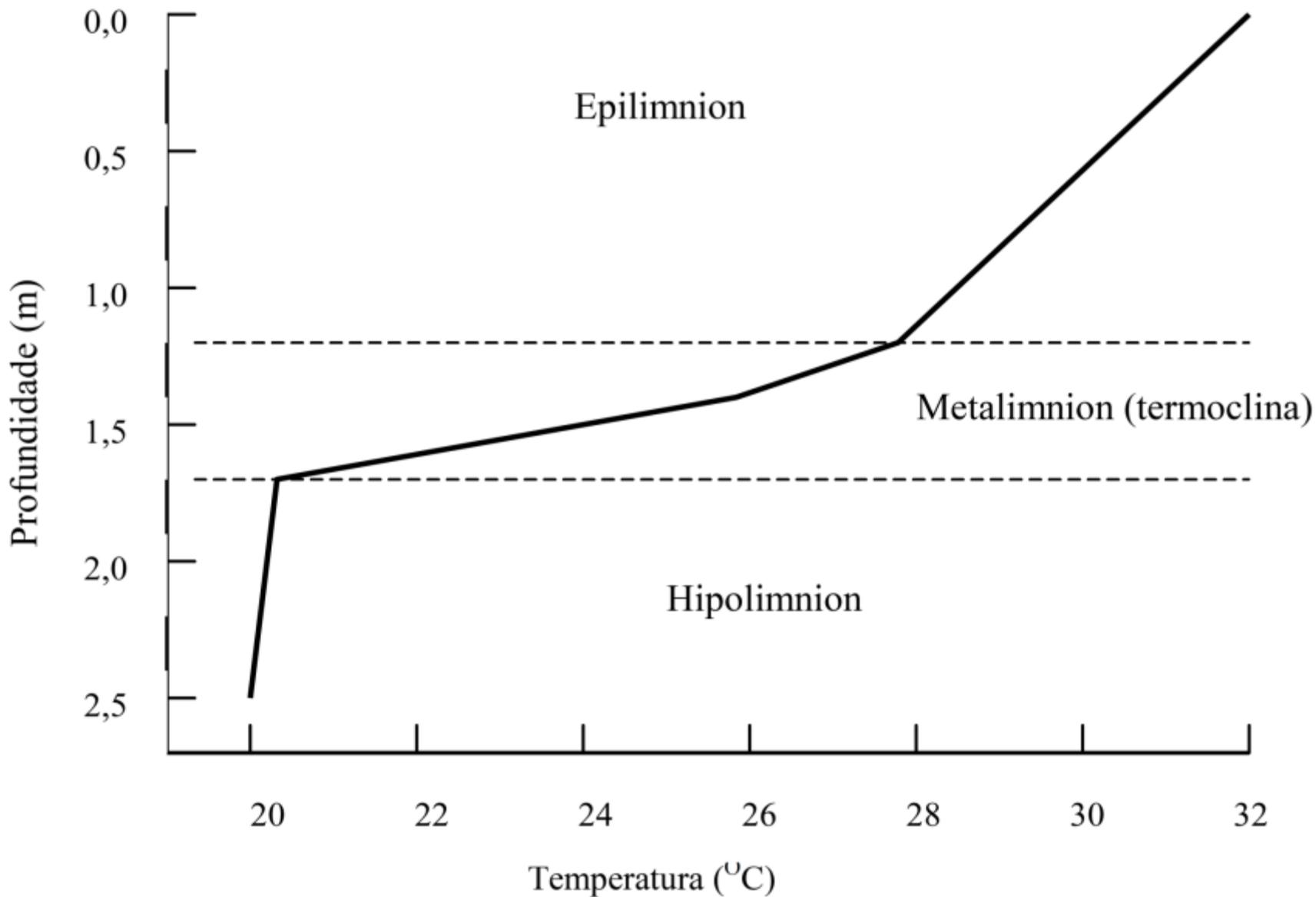
Oxigênio Dissolvido e temperatura mais baixos



**Embrapa**

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA



Fonte: J.E.P. CYRINO, A.M.B.M. SAMPAIO de OLIVEIRA e A.B. COSTA. Curso – Introdução à Piscicultura

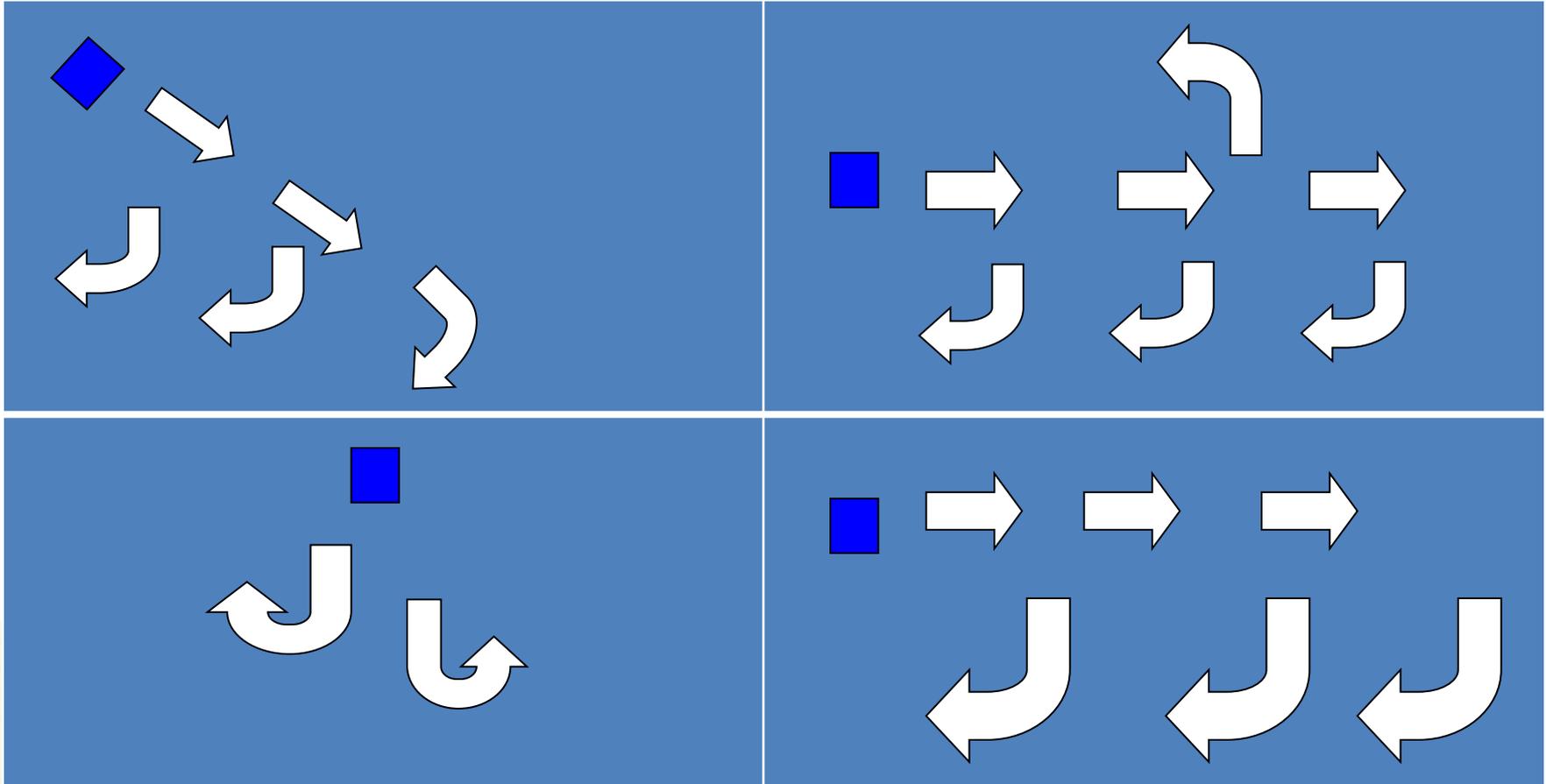


Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





# Disposição de aeradores



Fonte: BOYD, 1990. Water Quality in Ponds for Aquaculture



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



# Oxigênio dissolvido

- Saturação:
  - Concentração máxima que pode estar dissolvida
- Diretamente proporcional à pressão
- Inversamente proporcional a temperatura e salinidade

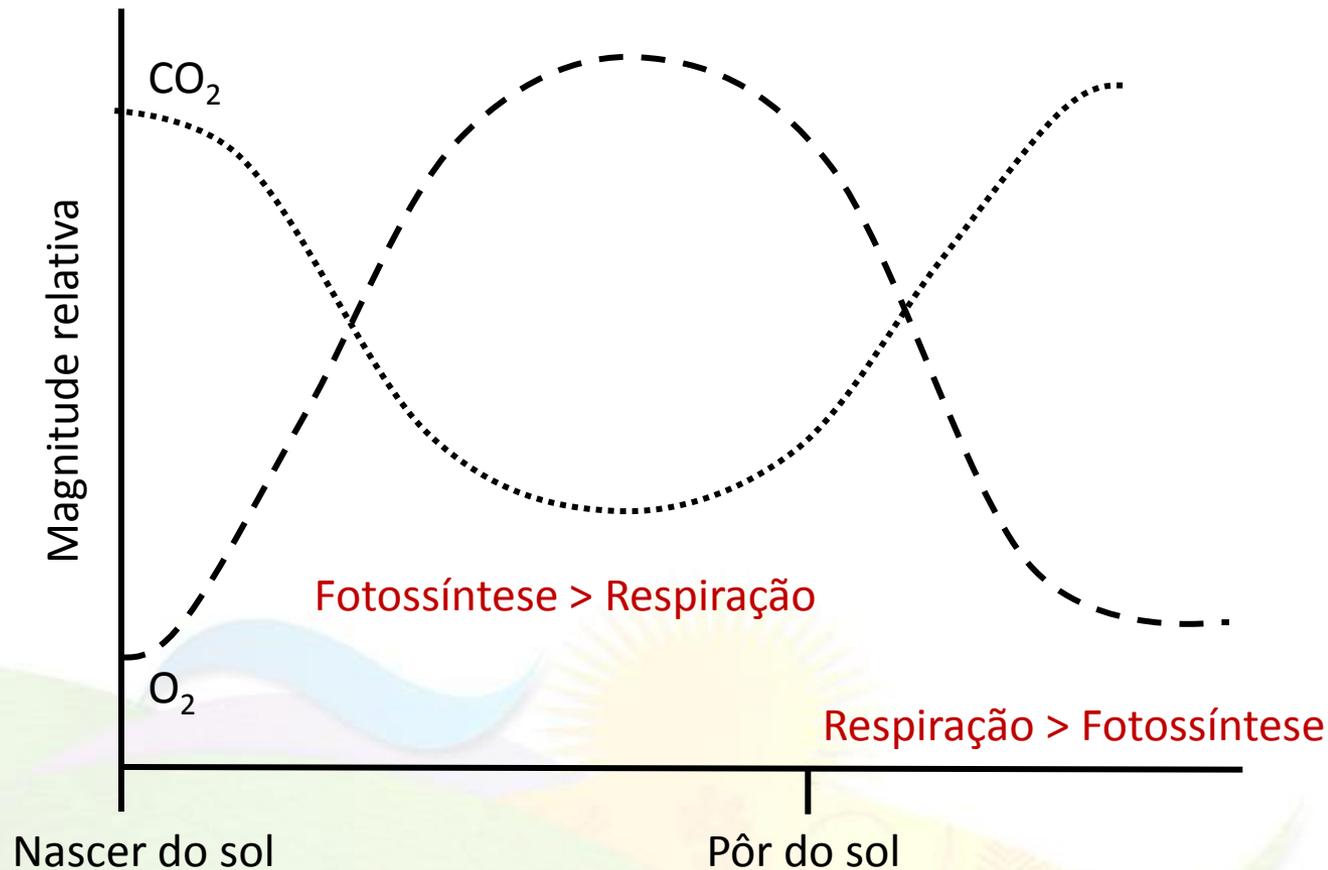


**Embrapa**

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

# Oxigênio dissolvido



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



# Potencial Hidrogeniônico (pH)

- Maioria dos corpos de água:
  - 6,5 – 8,0
- Faixa ideal para cada espécie de peixe
- Relacionado com liberação e consumo de  $H^+$  e  $OH^-$
- Respiração x fotossíntese

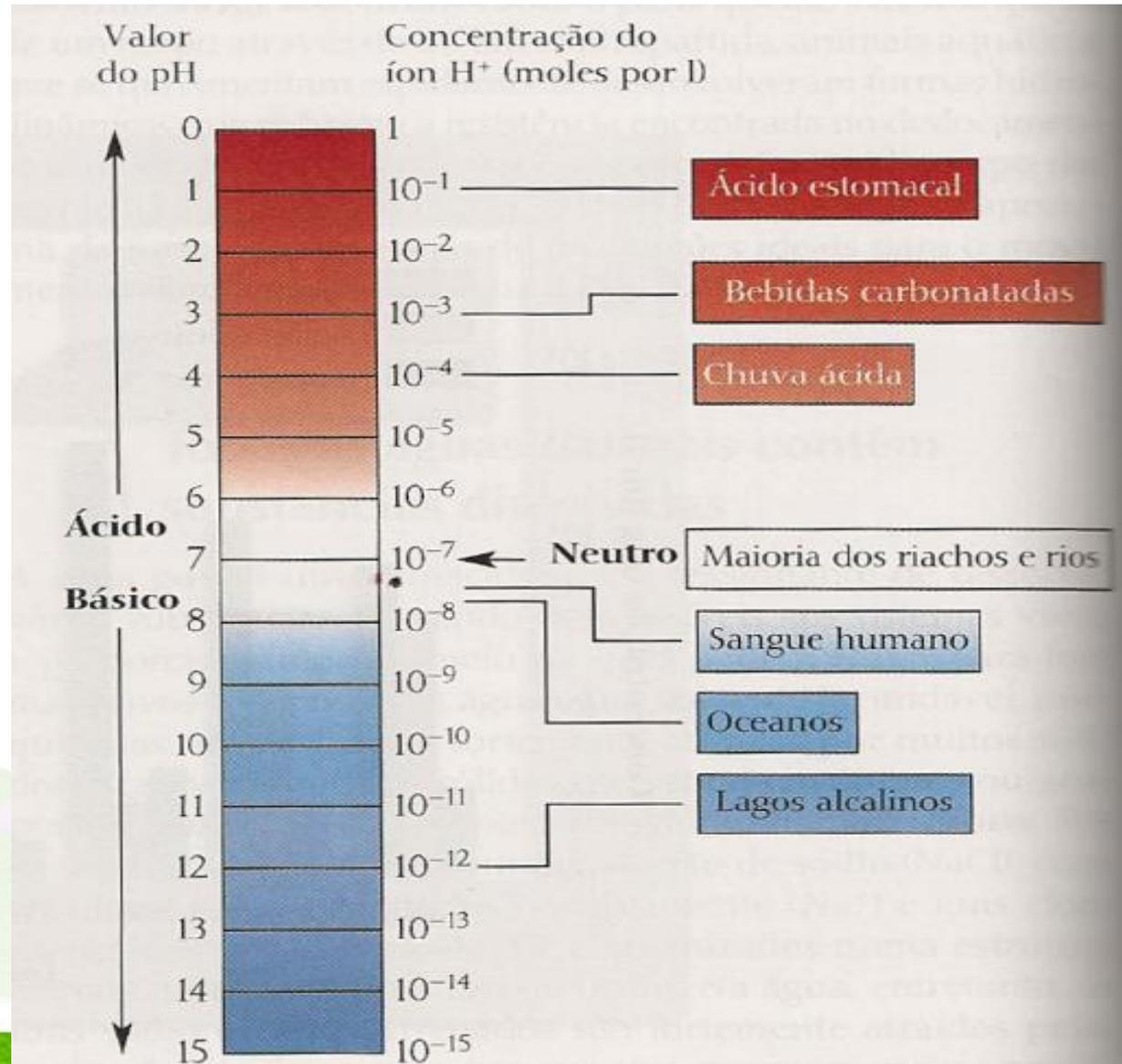


**Embrapa**

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

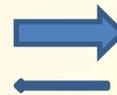
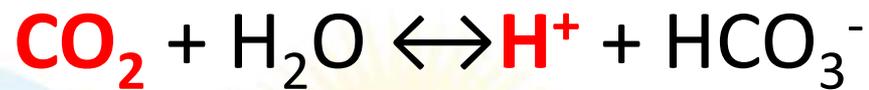
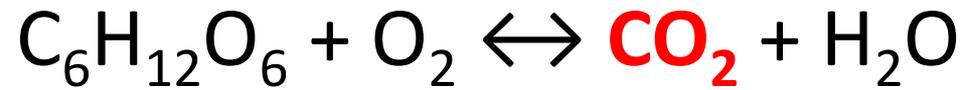
# Potencial Hidrogeniônico (pH)



Fonte imagem: Rickflefs. 2003. A economia da natureza. Guanabara Koogan.

# Potencial Hidrogeniônico (pH)

- Respiração



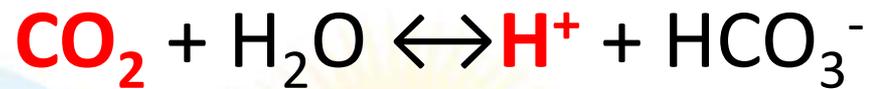
**Embrapa**

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

# Potencial Hidrogeniônico (pH)

- Fotossíntese

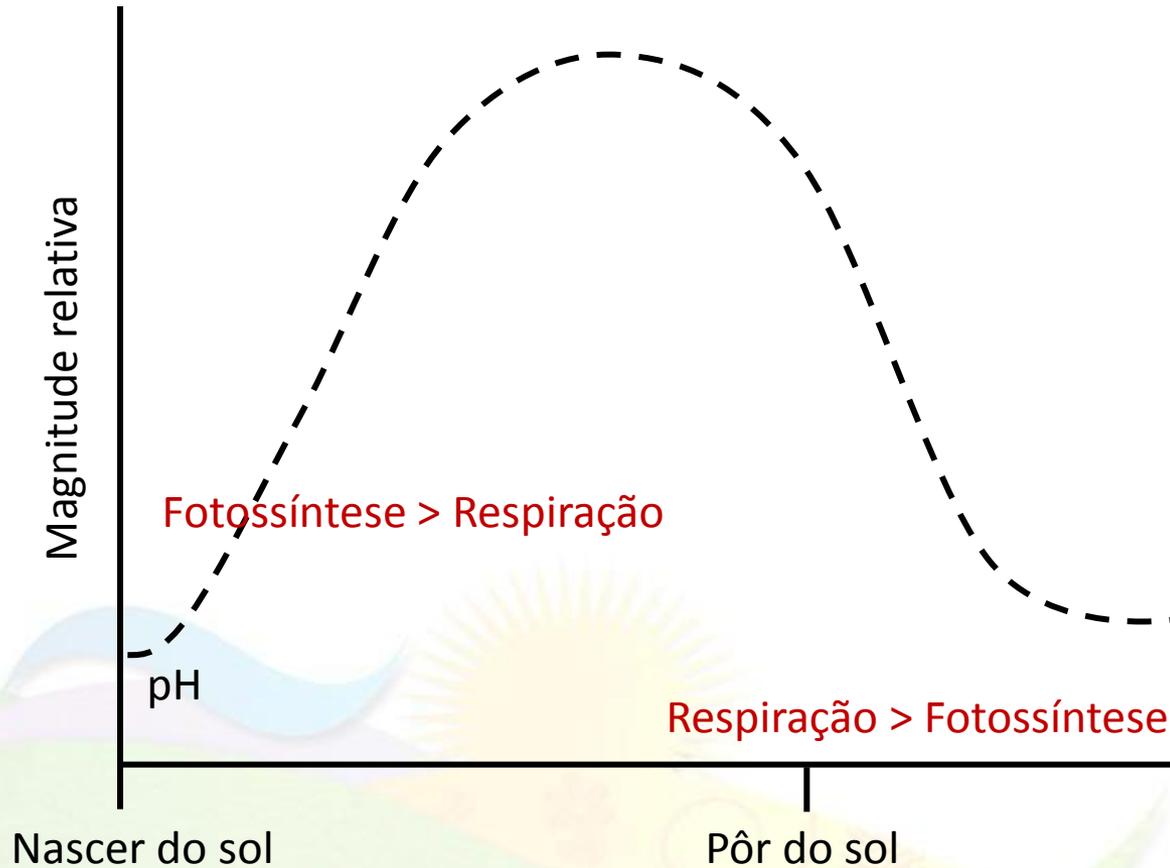


**Embrapa**

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

# Potencial Hidrogeniônico (pH)



**Embrapa**

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

# Alcalinidade

- Concentração de íons carbonato e bicarbonato
- $\text{HCO}_3^-$
- $\text{CO}_3^{=}$
- Capacidade da água em manter o equilíbrio ácido-base



**Embrapa**

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

# Dureza

- Concentração de íons metálicos na água
- $\text{Ca}^{2+}$
- $\text{Mg}^{2+}$
- Também relacionados ao equilíbrio ácido-base
- Água com baixa alcalinidade e alta dureza:
  - Associados a sulfatos, nitratos e cloretos

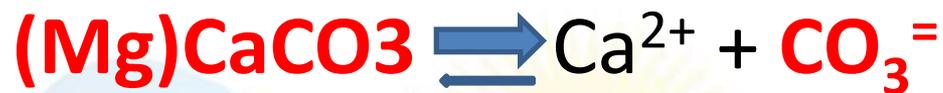
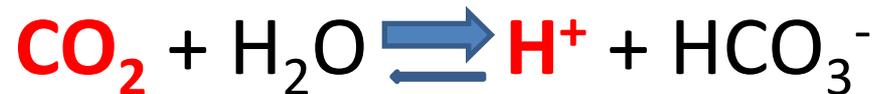
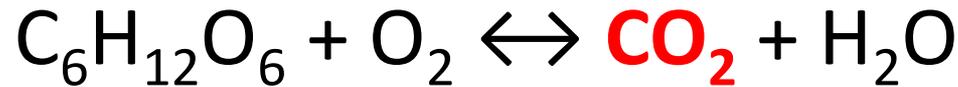


Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



# Poder tampão

- Respiração



Fonte: J.E.P. CYRINO, A.M.B.M. SAMPAIO de OLIVEIRA e A.B. COSTA. Curso – Introdução à Piscicultura

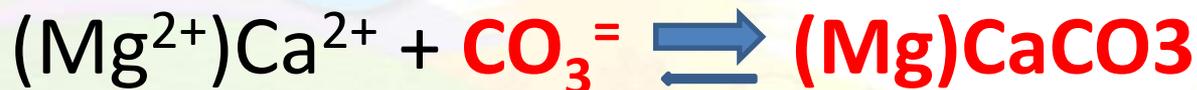


Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



# Poder tampão

- Fotossíntese



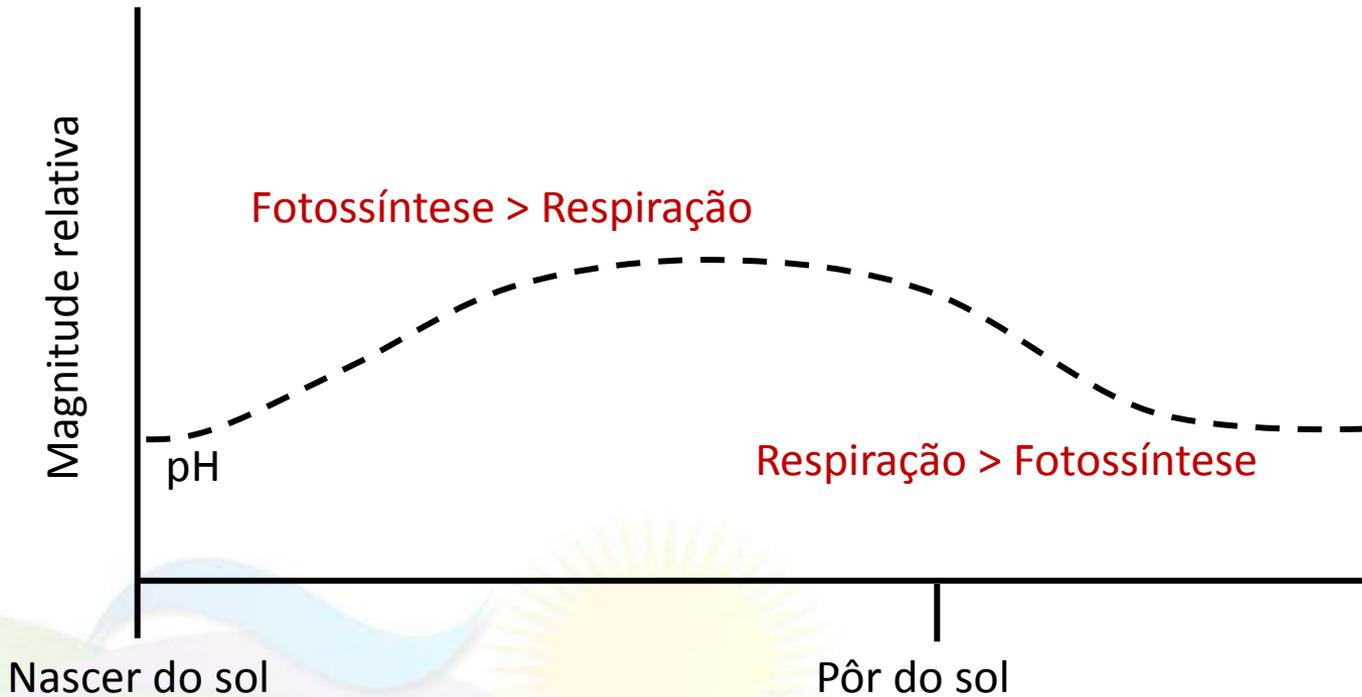
Fonte: J.E.P. CYRINO, A.M.B.M. SAMPAIO de OLIVEIRA e A.B. COSTA. Curso – Introdução à Piscicultura



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



# Poder tampão



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



# Amônia

- Excreção nitrogenada
- Aumenta após a alimentação
- Muito tóxica
- Forma ionizada menos tóxica -  $\text{NH}_4^+$
- Relacionada com a temperatura e pH

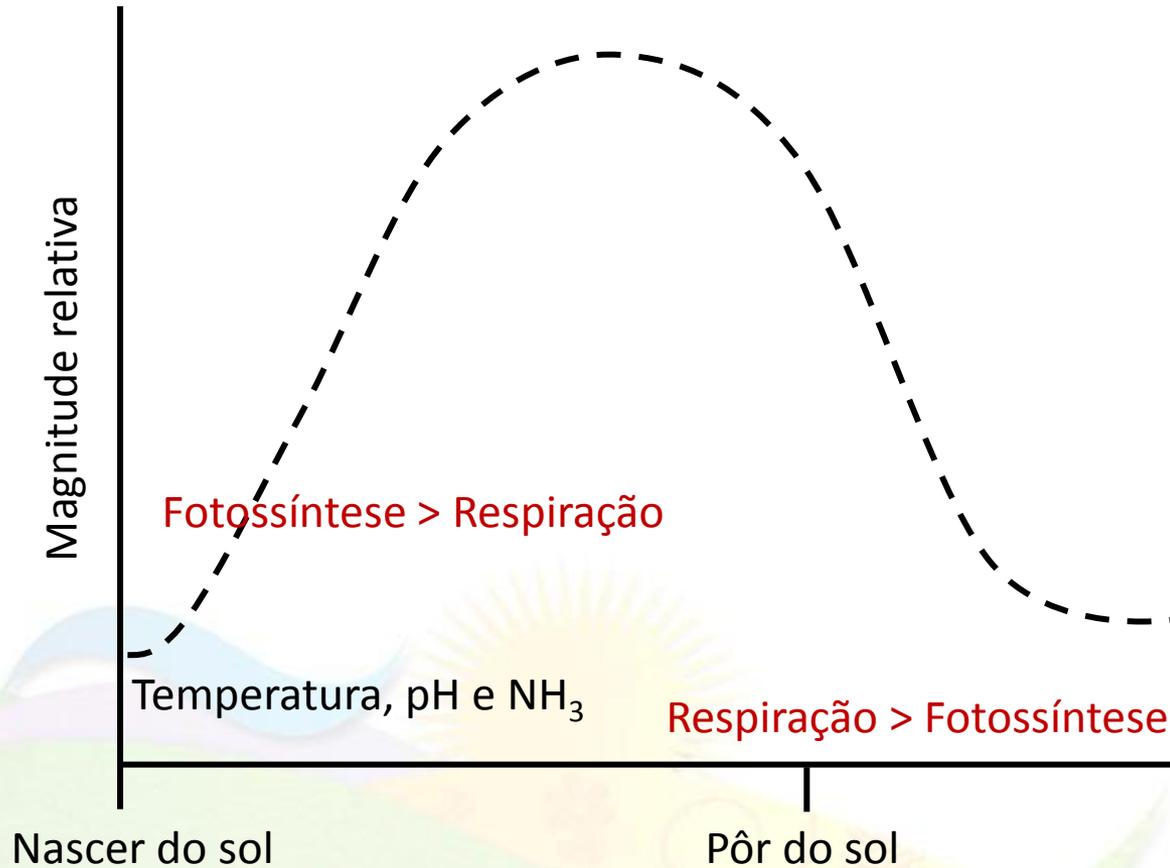


**Embrapa**

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

# Amônia

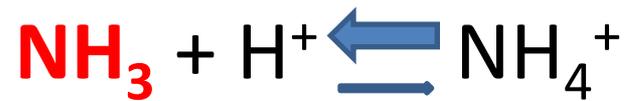
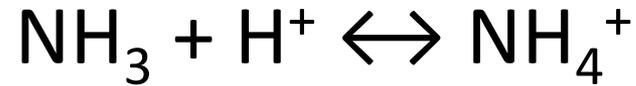


**Embrapa**

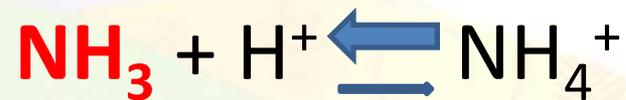
Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

# Amônia



$\uparrow T^\circ\text{C} \rightarrow$  volatilização de  $\text{NH}_3$



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



# [ ] Amônia Tóxica – $[NH_3]$

Temp/pH	6,5	7,0	7,5	8,0
22	0,145	0,457	1,43	4,39
23	0,156	0,491	1,54	4,70
24	0,167	0,527	1,65	5,03
25	0,180	0,566	1,77	5,38
26	0,193	0,607	1,89	5,75
27	0,207	0,651	2,03	6,15

EMERSON et al., 1975.



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



# Nitrito e Nitrato

- Transformação da amônia por microrganismos
- Nitrossomonas  $\text{NH}_3$  em  $\text{NO}_2^-$
- Nitrobacter  $\text{NO}_2^-$  em  $\text{NO}_3^-$
- Nitrito: 2 vezes menos tóxico
- Nitrato: 2000 vezes menos tóxico



**Embrapa**

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

# Melhora na qualidade da água

- Oxigênio, Amônia e Transparência



# Melhora na qualidade da água

- Oxigênio, Amônia e Transparência



**Embrapa**

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

# Melhora na qualidade da água

- pH e Alcalinidade

- Calcário Agrícola

- Mais seguro
    - Deve ser incorporado 5 a 10 cm (solo arado)
    - Dose:
      - » 4 ton/ha (pH 4,5 – 5,0)
      - » 2 ton/ha (pH 5,0 – 5,5)
      - » 1 ton/ha (pH 6,0 – 7,0)

BOYD e QUEIROZ, 2004.



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



# Melhora na qualidade da água

pH da mistura solo:água	Dose inicial de calcário (kg/1000 m <sup>2</sup> )		
	Calcário agrícola	Cal hidratada	Cal virgem
< 5,0	300	200	170
5 a 6	200	150	110
6 a 7	100	75	55

Alcalinidade continue abaixo de 30 mg CaCO<sub>3</sub>/L - 50 a 100 kg/1.000 m<sup>2</sup>

**Fonte:** J.E.P. CYRINO, A.M.B.M. SAMPAIO de OLIVEIRA e A.B. COSTA. Curso – Introdução à Piscicultura



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



# Melhora na qualidade da água

- pH e Alcalinidade
  - Cal Virgem
    - Elevação brusca do pH
    - Curta duração
    - Eliminação de patógenos
    - Risco para o funcionário
    - Dose:
      - » 1 ton/ha (eleva o pH acima de 10)

BOYD e QUEIROZ, 2004.



**Embrapa**

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

# Melhora na qualidade da água



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



# Manejo inadequado



**Embrapa**

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

# OBRIGADO

[giovanni.moro@embrapa.br](mailto:giovanni.moro@embrapa.br)



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

