



# Boas práticas para a manutenção da qualidade do ambiente na interface água - sedimento

**Fernando Kubitza**

Eng. Agrônomo e mestre em nutrição animal, Esalq/USP

Doutor e pós-doutor em aquicultura e ciências aquáticas, Auburn University, USA

Diretor geral Acqua Imagem Serviços em Aquicultura, Jundiaí, SP

Tel: 11 99952-7040



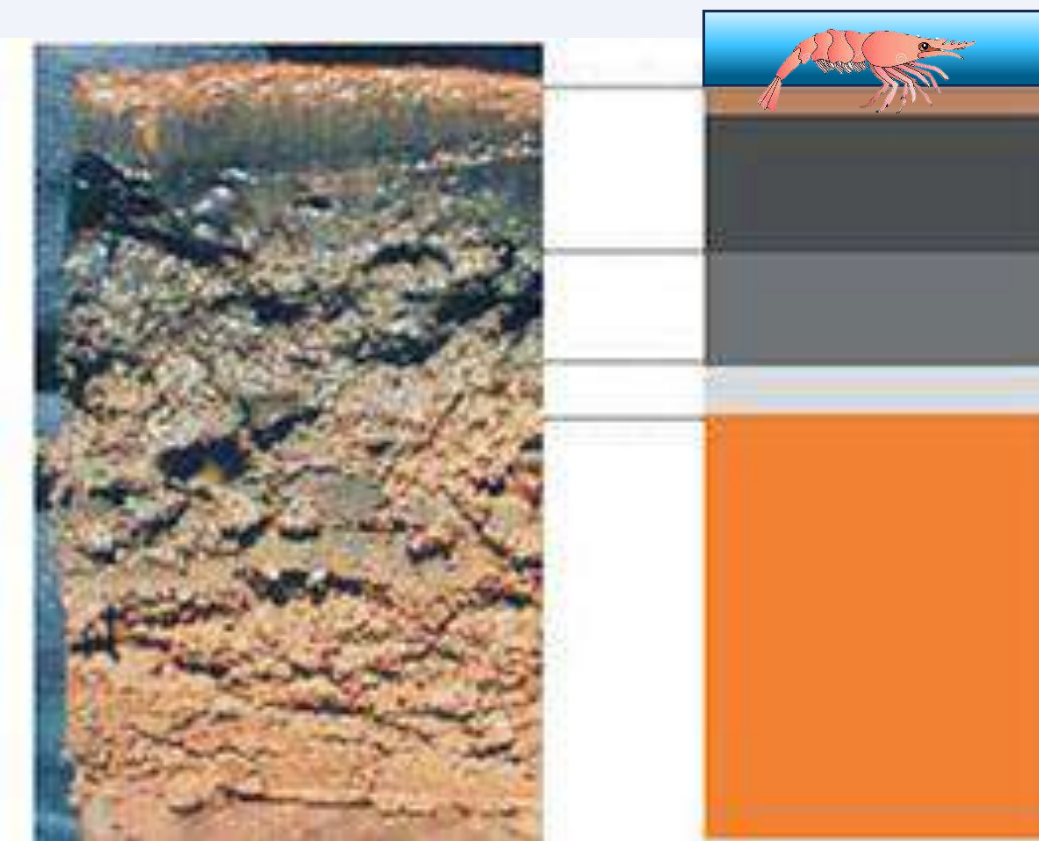
# Importância da qualidade do ambiente na produção dos camarões



- O substrato do fundo dos viveiros é o habitat natural dos camarões: alimento e proteção (mudas).
- Boa qualidade da interface água sedimento em toda a extensão do viveiro.
- Bem estar e saúde, crescimento, conversão alimentar e sobrevivência.
- No. de ciclos de cultivo e produção anual.
- Custo de produção e lucratividade dos cultivos.



# Definições: interface, sedimento, solo.



Interface água-sedimento

Camada superficial oxidada – cor clara

Camada de redução - negro

Sedimento maturado - cinza escuro

Camada de transição - cinza claro

Solo original do viveiro

Adaptado de Lemonier et al. 2001.



# Composição dos sedimentos secos



## SEDIMENTO SECO AO AR

- 85 a 90% é argila e silte erodidos das laterais e fundo dos viveiros.
- 1,5 a 5% Carbono orgânico (equivalente a 3 a 10% de matéria orgânica).

## DEMANDA DE OXIGÊNIO

- Demanda na interface água sedimento (organismos aeróbicos) =  
1 a 4 kg O<sub>2</sub> por hora por hectare
- Isso demanda 1 a 4 CV de potência de aeração noturna (importância da circulação de água diurna).





# O que provoca a deterioração da qualidade da interface água-sedimento?



- Ausência de oxigênio (potencial redox baixo ou negativo).
- Sedimentos ácidos ( $\text{pH} < 6,5$ ) e baixa alcalinidade.
- Baixo oxigênio e acidez desacelera a decomposição da matéria orgânica.
- Ração de baixa qualidade (digestibilidade, balanço em nutrientes, palatabilidade / atratividade e estabilidade).
- Aumento na biomassa e nas taxas de alimentação.
- Deposição excessiva de resíduos orgânicos (algas mortas / decantadas, adubos orgânicos; fezes; carapaça; outros).

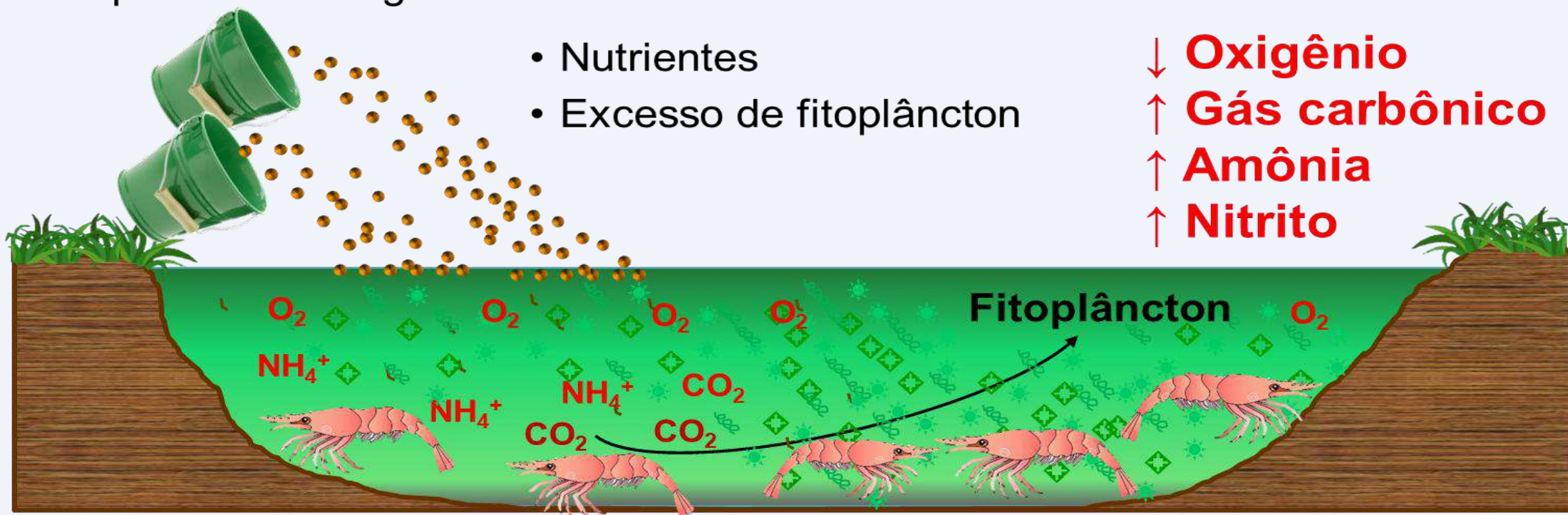


# Origem dos problemas com qualidade de água e sedimentos.



## Taxa de alimentação excessiva

- A alimentação excessiva, acima da capacidade dos viveiros promove excessivo desenvolvimento do fitoplâncton e resulta em problemas com a qualidade da água e sedimentos.



# Carga poluente das rações



Ração tem 90% de matéria seca (MS)

$FCA = 1,2 = 1.200 \text{ g ração} = 1.080 \text{ g de MS}$



Camarão tem 25% de MS

$1 \text{ kg de camarão} = 250 \text{ g de MS}$

Carga poluente de uma ração com FCA de 1,2

$1.080 \text{ g de MS Ração} - 250 \text{ g de MS Camarão} = \mathbf{830 \text{ g MS}}$





# Carga poluente das rações por tonelada de camarão



FCA	Ração Fornecida (kg)	MS na ração (kg)	MS recuperada em 1.000 kg de camarão	Carga poluente deixada no viveiro (kg MS)
1,0	1.000	900	250	650
1,2	1.200	1.080	250	830
1,5	1.500	1.350	250	1.100
1,9	1.900	1.710	250	1.460



Ração não consumida (5 a 15%).

Dissolução na água (5 a 10%).

Não digerido - fezes (20 a 30%).

Gás carbônico (respiração) / Amônia (excreção nitrogenada).

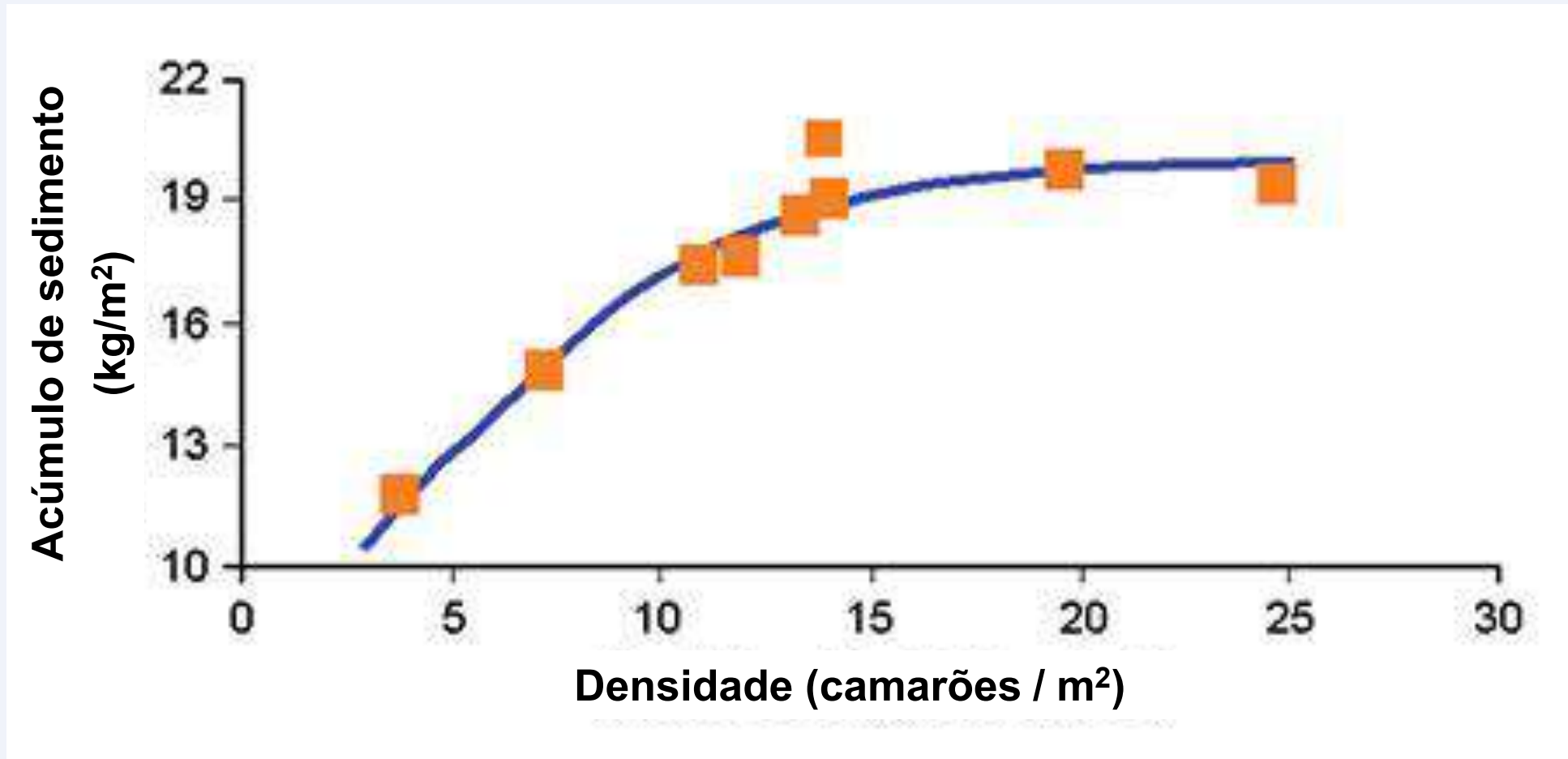
Muco (corpo, brânquias e intestino).

Mudas (exoesqueleto / exúvia).





# Densidade dos camarões e acúmulo de sedimentos



Lemonier et al. 2001.



# Decomposição da matéria orgânica



- **Decomposição Aeróbica** – na presença de oxigênio (bactérias aeróbicas).

Mat. orgânico +  $O_2 \rightarrow$  BACTÉRIAS  $\rightarrow$   $CO_2$  +  $H_2O$  e nutrientes (N, P, outros)

- **Respiração do Nitrato ( $NO_3^-$ )** – processo anaeróbico, porém oxidativo - bactérias anaeróbicas facultativas. Usam o  $NO_3^-$  quando não há  $O_2$ .

Mat. orgânico +  $NO_3^-$  +  $H^+ \rightarrow$  BACTÉRIAS  $\rightarrow$   $CO_2$  +  $N_2$  e nutrientes

- **Decomposição por bactérias anaeróbicas obrigatórias** – gera compostos tóxicos (metano e gás sulfídrico e outros intermediários da fermentação do material orgânico).



# Definições: interface, sedimento, solo.



Interface água-sedimento

1

Camada superficial oxidada – cor clara

Camada de redução - negro

2

Sedimento maturado - cinza escuro

3

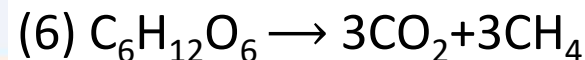
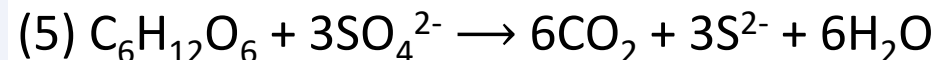
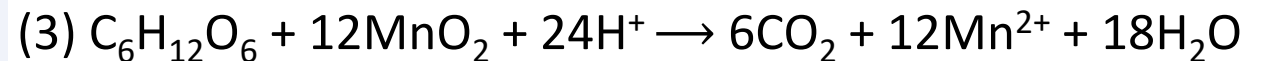
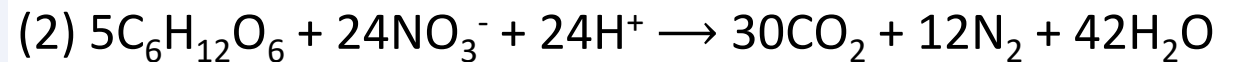
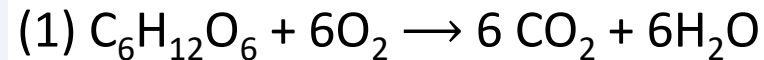
4

Camada de transição - cinza claro

5

6

Solo original do viveiro



Adaptado de Reddy et al. (1986) e  
Lemonier et al. (2001).



# Indicadores da qualidade da interface água - sedimento



## ● Com os viveiros em produção:

- estratificação da coluna d'água e oxigênio (oxímetro);
- amônia e nitrito; gás sulfídrico e metano (kits / instrumentos análises de água);
- desprendimento de gases (bolhas);
- amostras dos sedimentos: cor, odor e abundância de organismos bentônicos.



# Indicadores da qualidade da interface água - sedimento



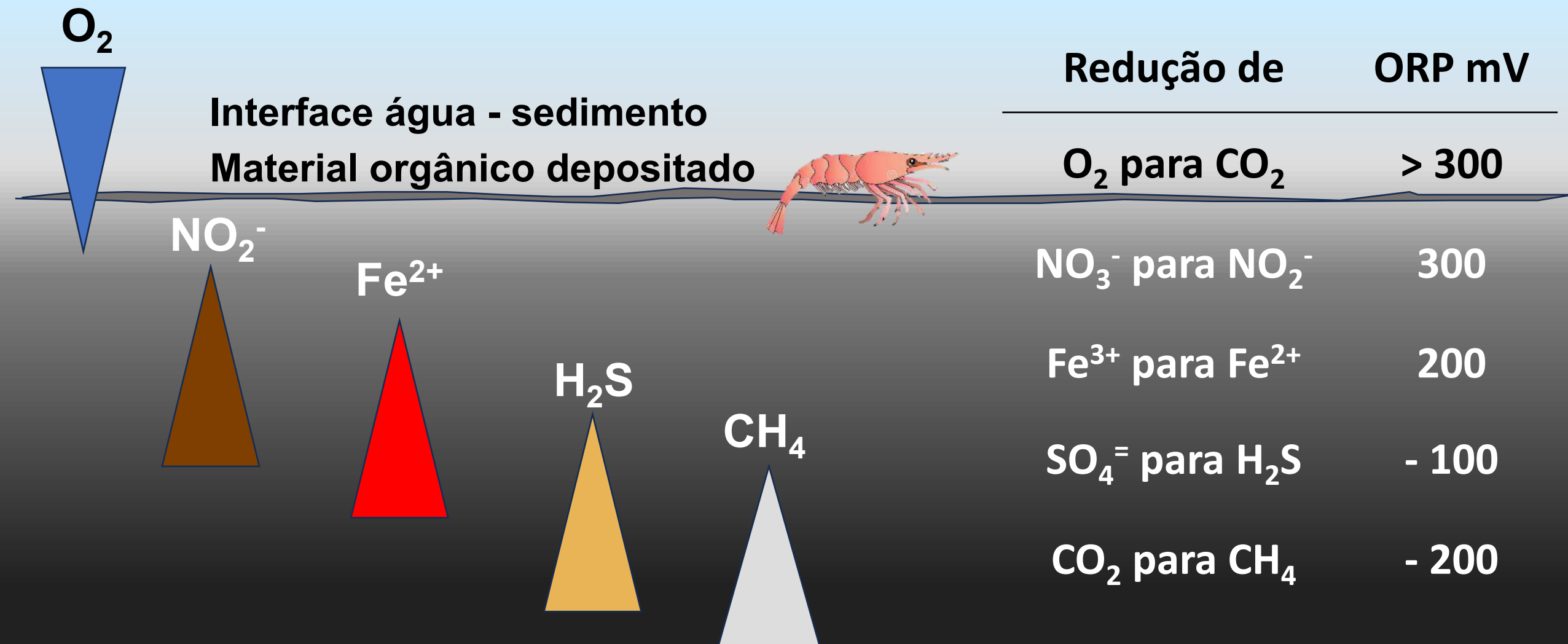
## ● Viveiros drenados:

- cor e odor dos sedimentos; percentual de área anaeróbica;
- Amostras do sedimento (ORP – oxi redox potencial; mat. orgânica; nitrogênio)





# Potencial redox e compostos tóxicos aos camarões





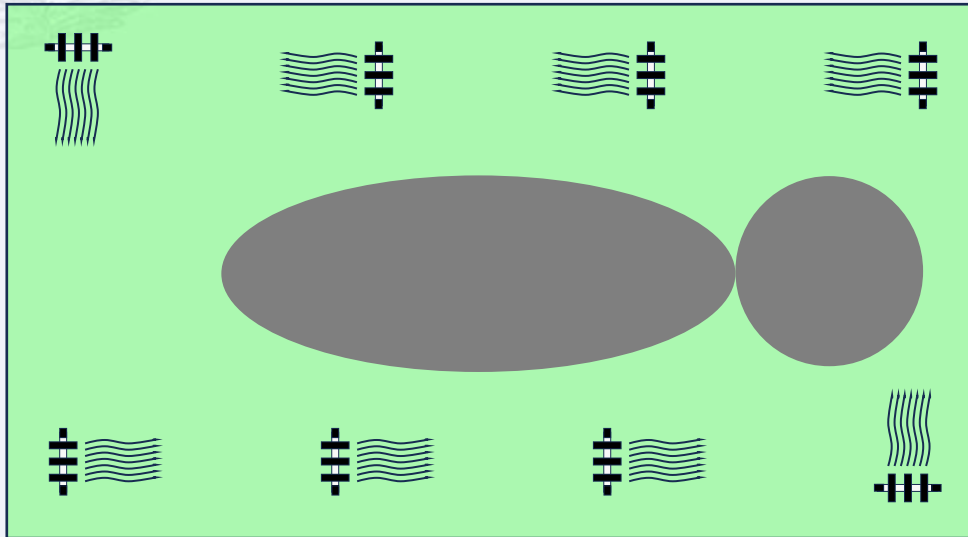
# Importância da aeração e circulação de água nos viveiros intensivos de camarão



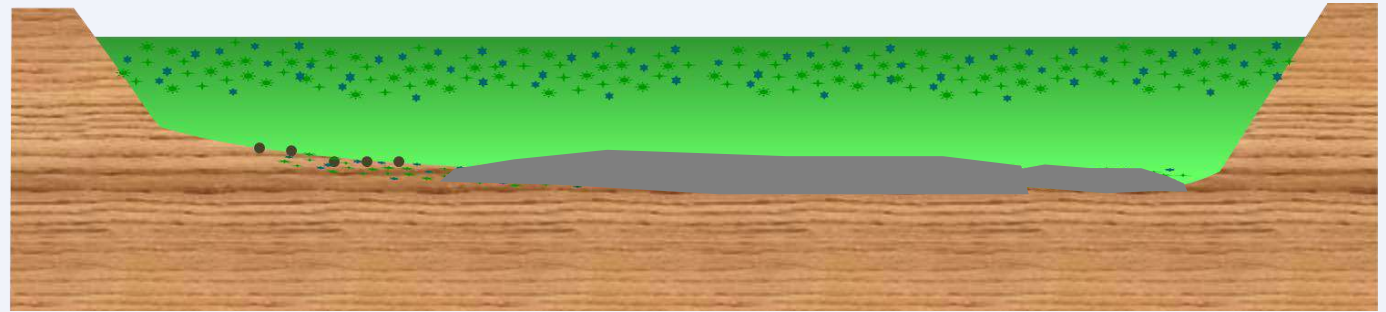
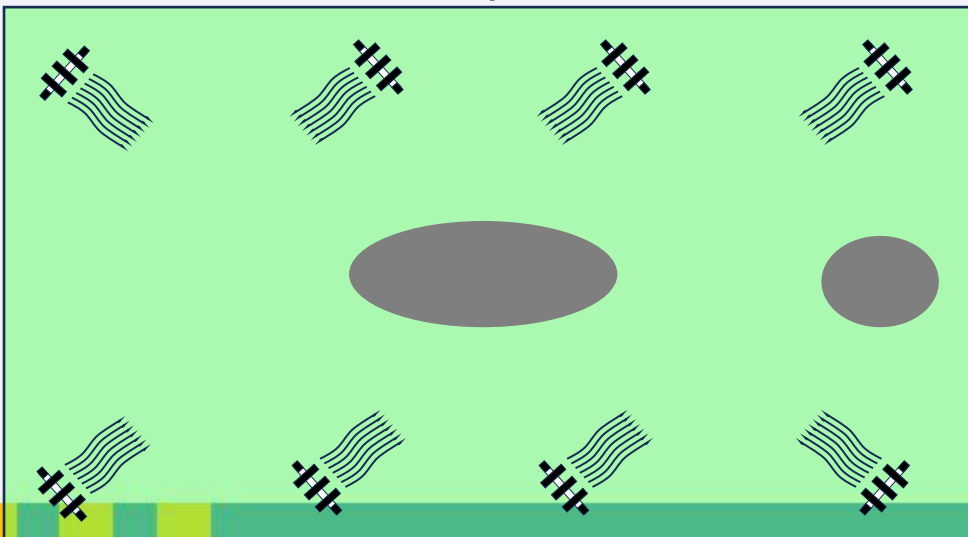
- Segurança aos cultivos – evita déficit de  $O_2$ .
- Maior reserva de  $O_2$  na coluna d'água e na interface solo – água.
- Qualidade da interface água - sedimento bem estar do camarão e disponibilidade de organismos bentônicos (alimento natural).
- Decomposição rápida e aeróbica da matéria orgânica nos sedimentos.
- **Potencial redox positivo** nos sedimentos – ausência de  $NH_3$ ,  $NO_2^-$ ,  $H_2S$ ,  $CH_4$  e outras substâncias potencialmente tóxicas.



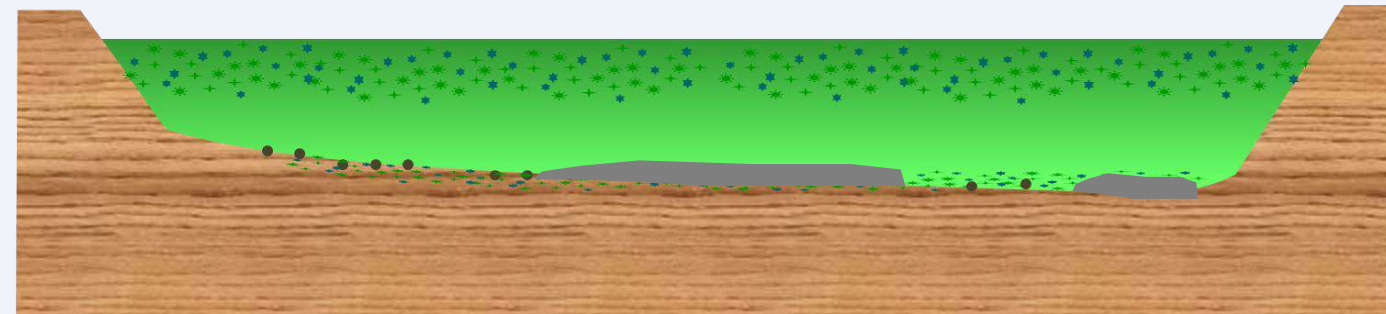
# Circulação de água, posicionamento de aeradores, áreas de acúmulo.



Vista superior



Vista longitudinal

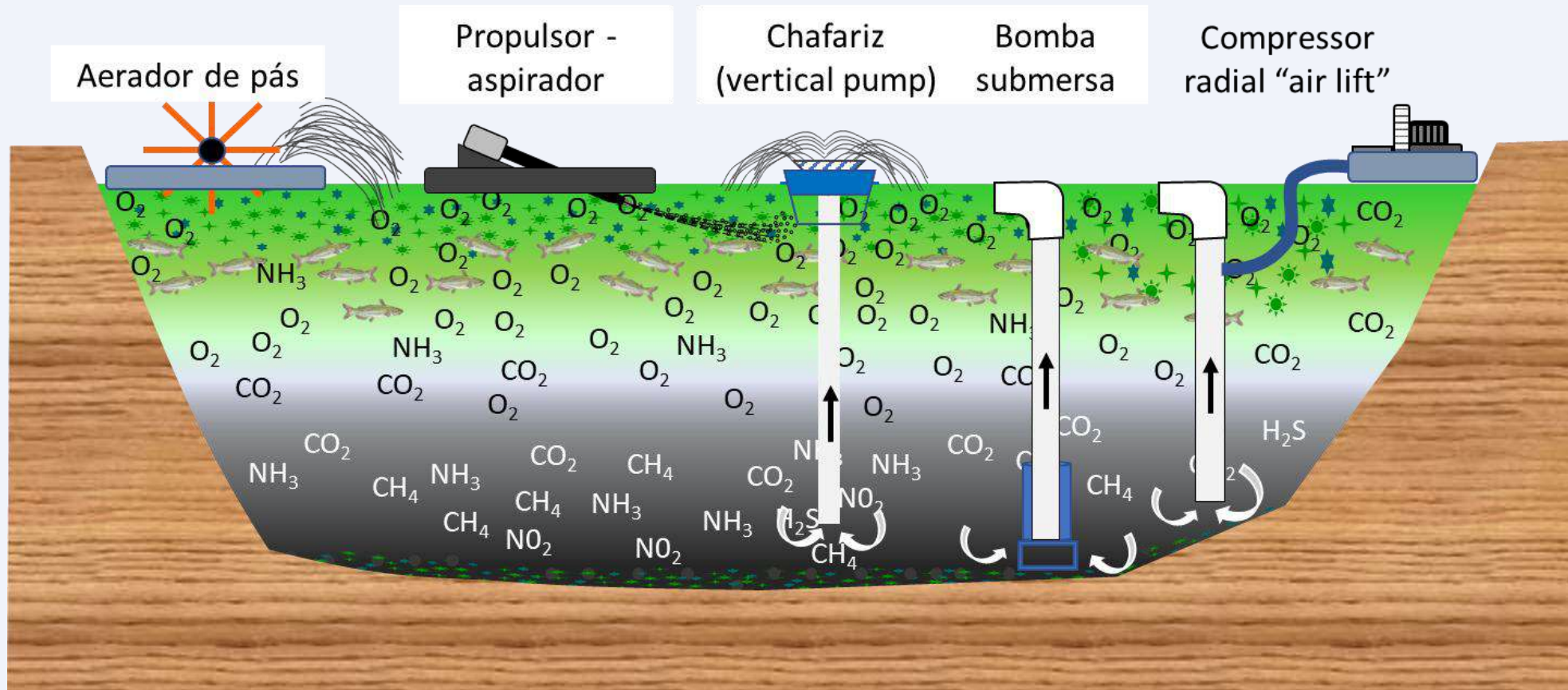




# Circulação de água nos viveiros

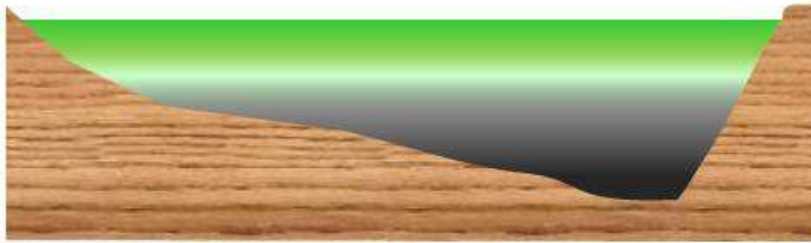


Exemplos de equipamentos para circulação da água dos viveiros.





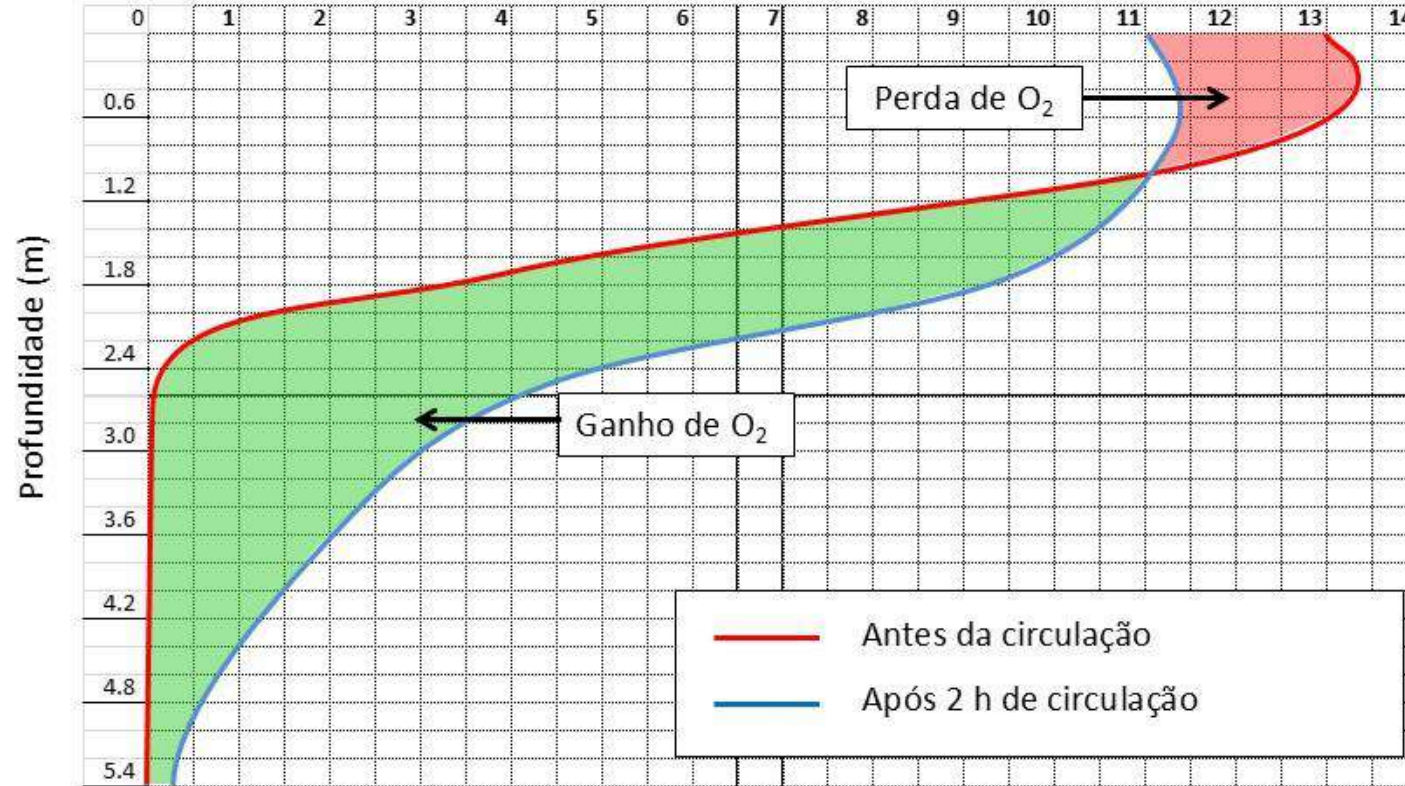
Viveiro estratificado antes da circulação



Aumento do  $O_2$  em profundidade após 2 horas de circulação de água



Concentração de OD (mg/l)





# Boas práticas para um ambiente saudável e uma produção segura e rentável.



# Boas práticas para um ambiente saudável na interface água-sedimentos.



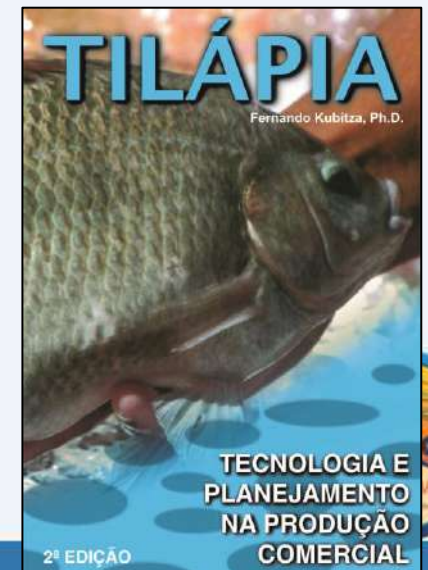
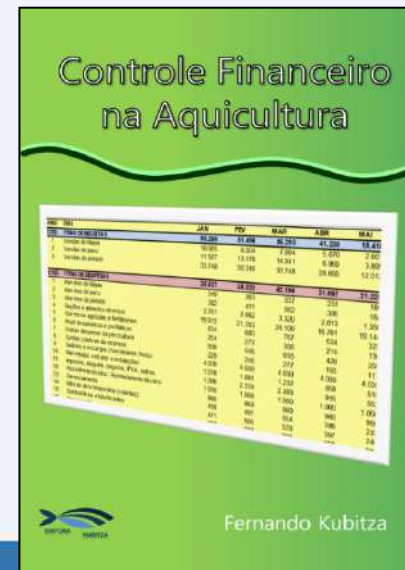
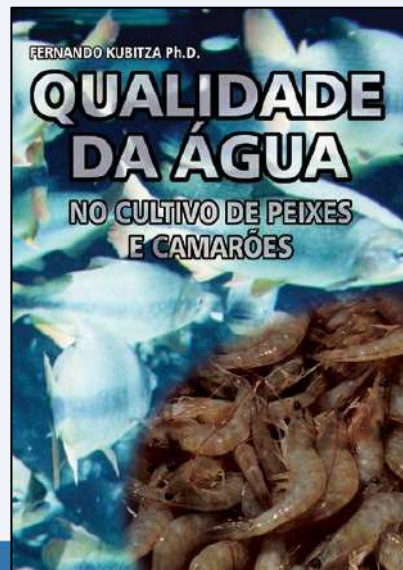
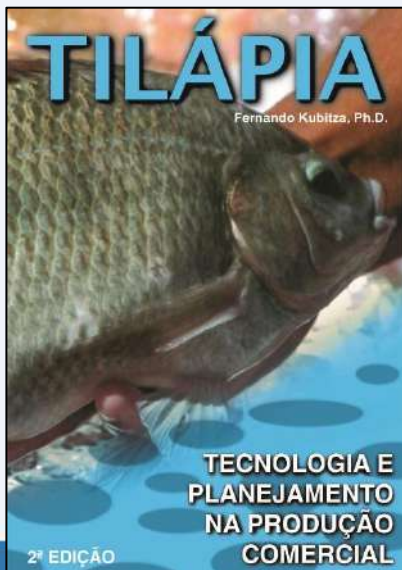
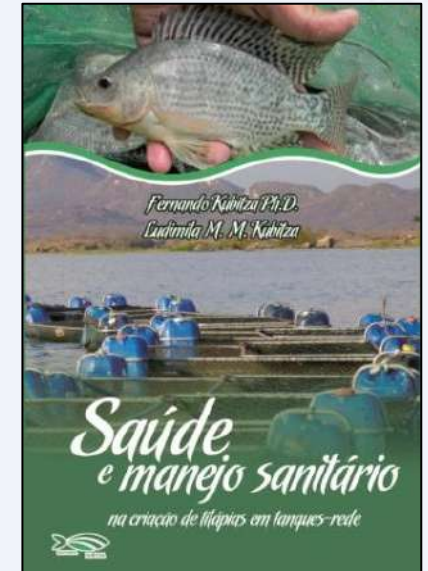
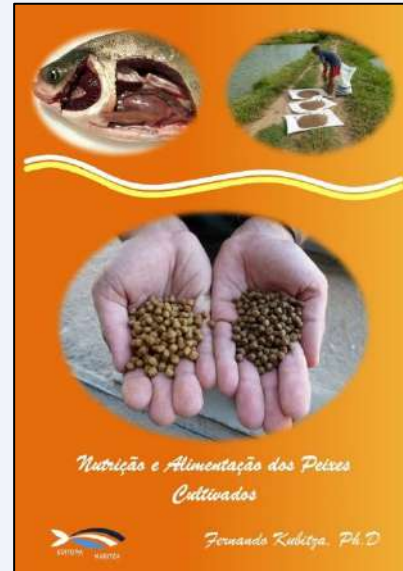
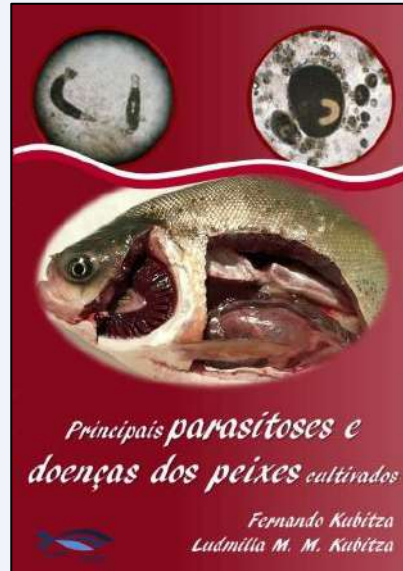
- Preparo do viveiro: exposição ao ar / umidade no solo nos primeiros 5 a 6 dias; correção pH e gradagem; respiração do nitrato (nitrato de sódio).
- Adubos orgânicos (farelo arroz) em áreas mais rasas. Evitar aplicar no fundo.
- Ração de alta qualidade (Dig. / Nutrientes / Atratividade / Estabilidade).
- Aeração e circulação de água (monitorar  $O_2$  em profundidade).
- Mudar a posição dos aeradores em ciclos seguintes.
- Controle do fitoplâncton – manipulação de nutrientes, renovação / recirculação de água, peróxido de hidrogênio, farelo de arroz / bokashi (zooplâncton).
- Monitoramento e correção da alcalinidade total.
- Reforma dos viveiros para restaurar os taludes internos com o sedimento acumulado nas áreas centrais e profundas.





# PUBLICAÇÕES

www.acquasupre.com.br Tel/Whats: (11) 97255-3907







# 26 ANOS

de serviços prestados à  
aquicultura no Brasil

Desde 1999 a Acqua Imagem  
desenvolve e transfere tecnologia e  
conhecimento para a aquicultura  
brasileira, contribuindo para o seu  
desenvolvimento sustentável.

Nosso site

[www.acquaimagem.com.br](http://www.acquaimagem.com.br)

