

Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD
Faculdade de Ciências Agrárias – FCA
Zootecnia

Piscicultura

Sistema de produção em Tanques-rede

Prof. Dacley

Roteiro da aula

- Considerações iniciais
- Dinâmica do local
- Modelos tanques rede
- Estrutura
- Instalação
- Manejo geral

Considerações sobre cultivo em tanques-rede:

- **Aproveitamento de rios, reservatórios, lagos, açudes, mar;**
- **Redução do impacto causado pela pesca extrativa;**
 - **Evita escavação e movimentação de terra;**
 - **Custo de implantação reduzido e rapidez na implantação;**
- **Geração de emprego e renda: Inserção social;**

Considerações sobre cultivo em tanques-rede:

- Viabilidade econômica (vários ciclos ano);
- Facilidade de ampliação da produção;
- Possibilidade da produção de peixe com melhor qualidade;
- Maior controle da produção e despesca (escalonamento);
- Cultivo de espécies diferenciadas;
- Alta produtividade 25-250 kg/m³

...

Características

Facilidade no controle de competidores e predadores

Depuração mais eficiente

Colheita simplificada

Maior controle do lote

Ração de excelente qualidade

Incidência de doenças

Vandalismo e roubo



Fotos: Signor, A.A.

Brasil alto potencial de cultivo em tanques rede

Imagem: Itaipu Binacional



5,5 milhões de há de lâmina d'água em reservatórios;

+ 8.000 km litoral



Trocando em miúdos...



Foto: Signor, A.A.



Foto: Signor, A.A.

Para iniciar o projeto de instalação dos tanques-rede:

- Vazão;
- Batimetria;
- Qualidade da água.

Dinâmica do local

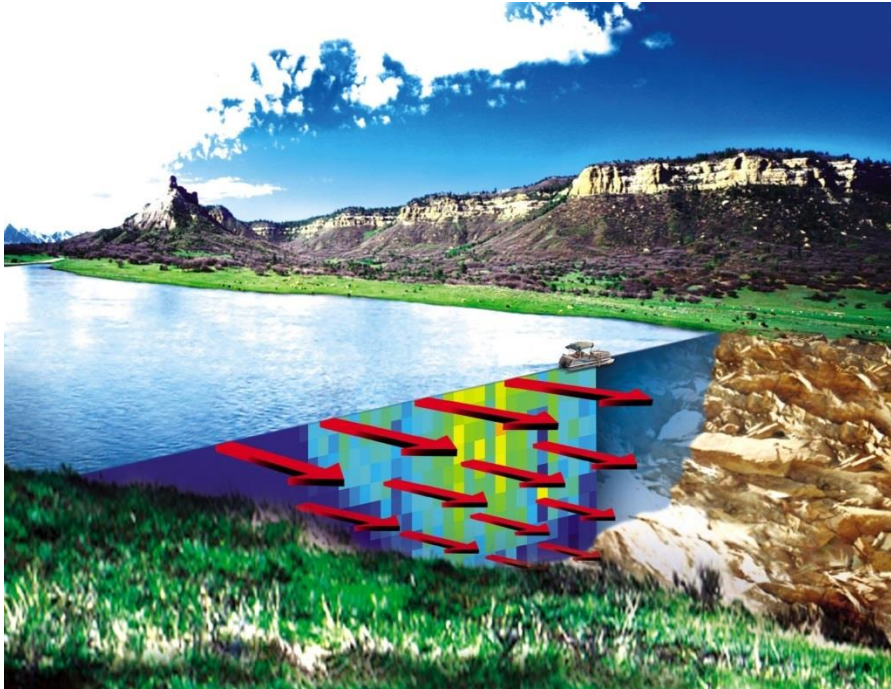


Foto: Boscolo W.R.

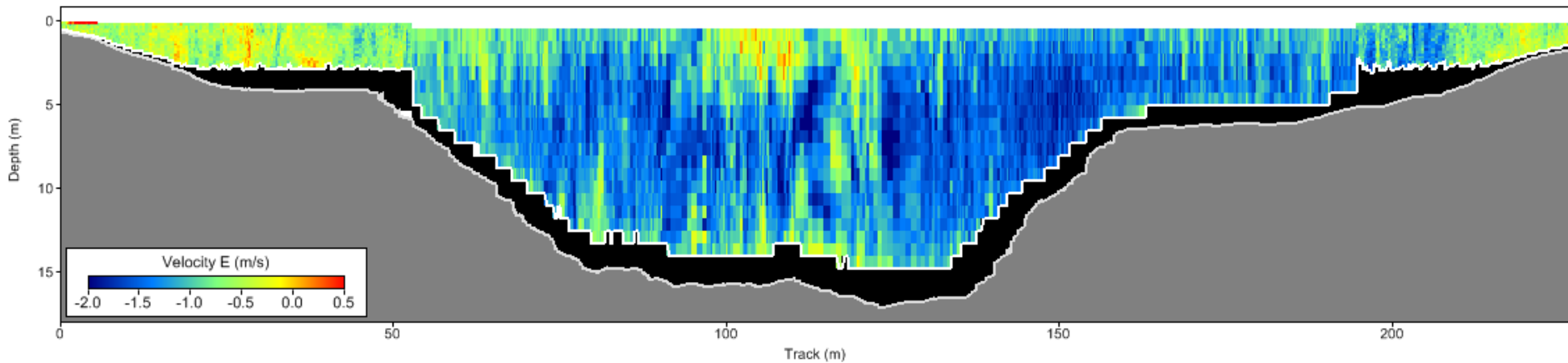
Dinâmica do local



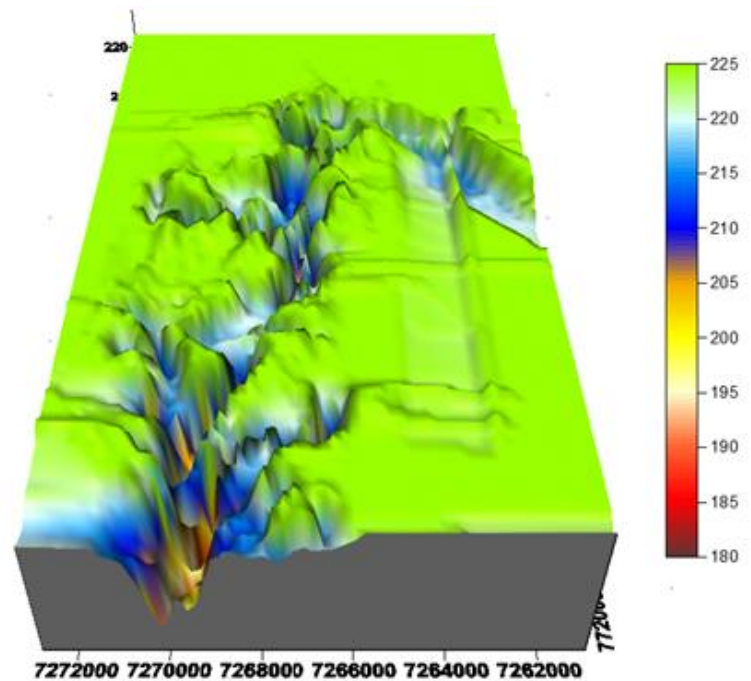
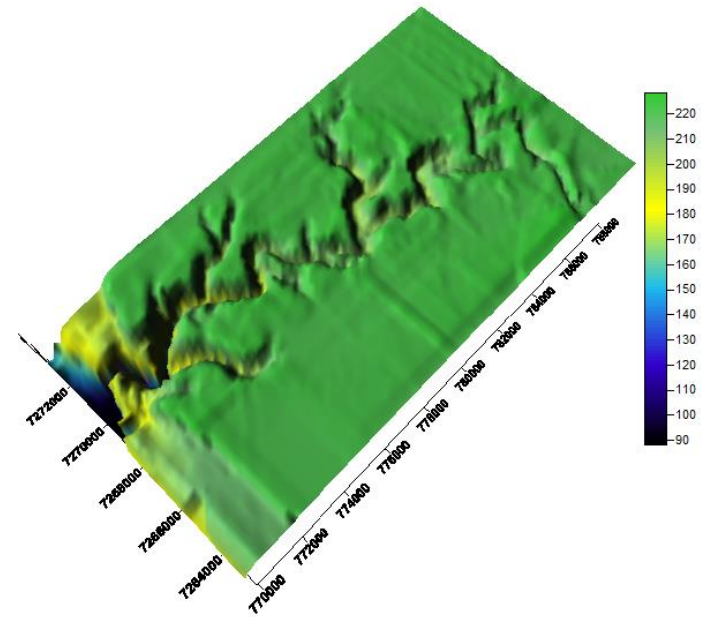
Dinâmica do local



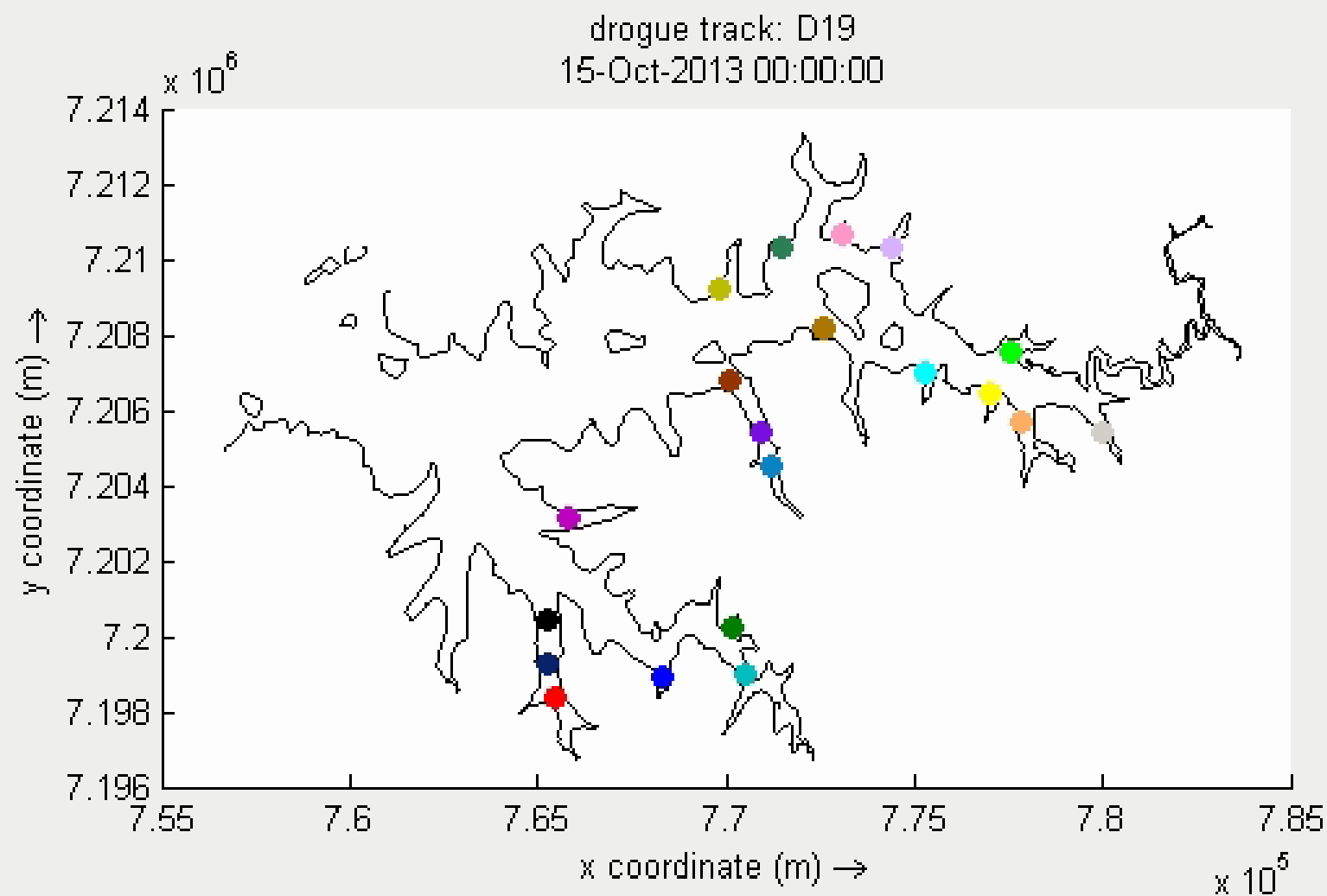
Medidor de Vazão



Dinâmica do local



Dinâmica do local - vídeo

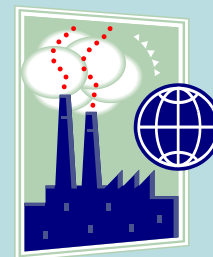
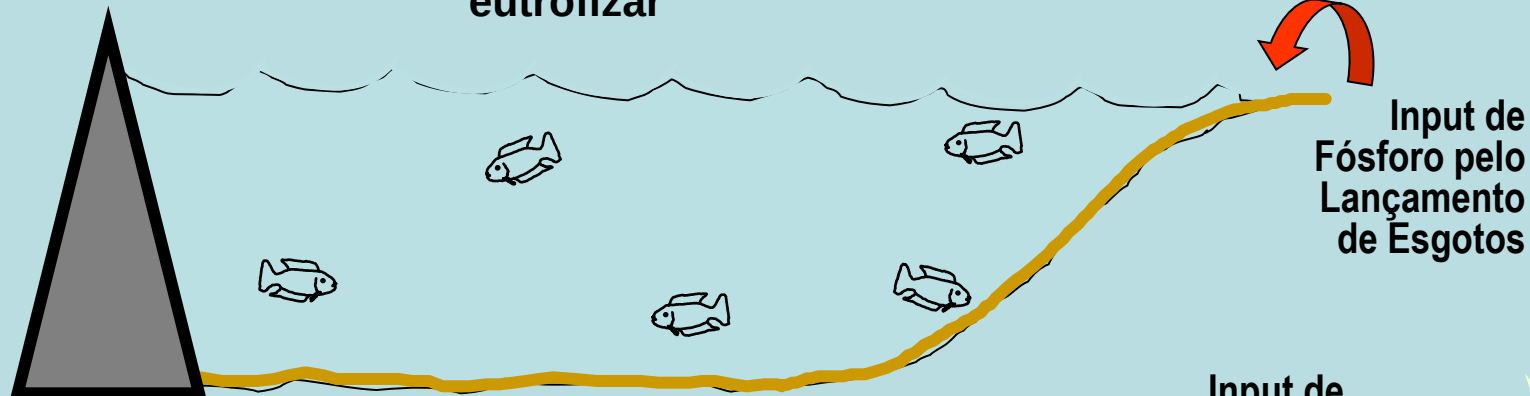


Capacidade de suporte

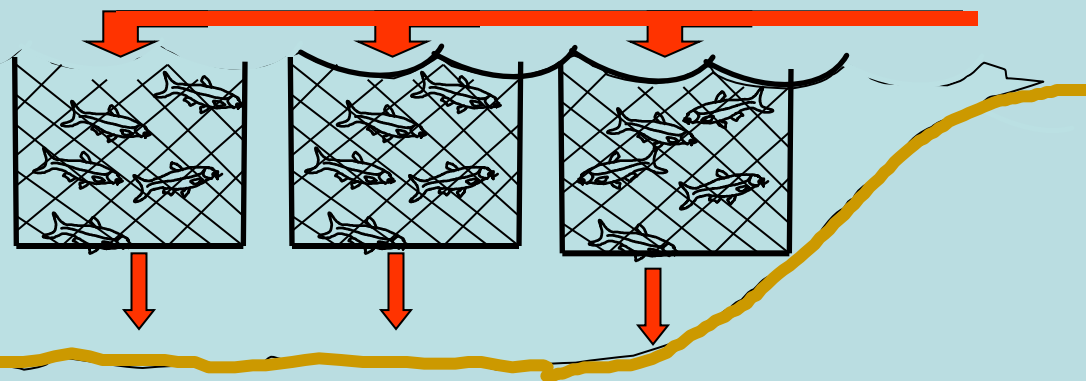
“Produção (toneladas/area.tempo) que um dado sistema de cultivo pode oferecer, sem afetar a estrutura e funcionamento do ecossistema do entorno sem extrapolar certos limites aceitáveis”, de nutrientes ou biomassa de produtores primários (Pinto-Coelho., 2008)

CAPACIDADE DE SUPORTE (CULTIVO DE PEIXES)

A) Carga máxima de P que o sistema pode receber sem eutrofizar



B) Produção Máxima Sustentável de Aquicultura em Tanques-rede



Input de
Fósforo
da Ração

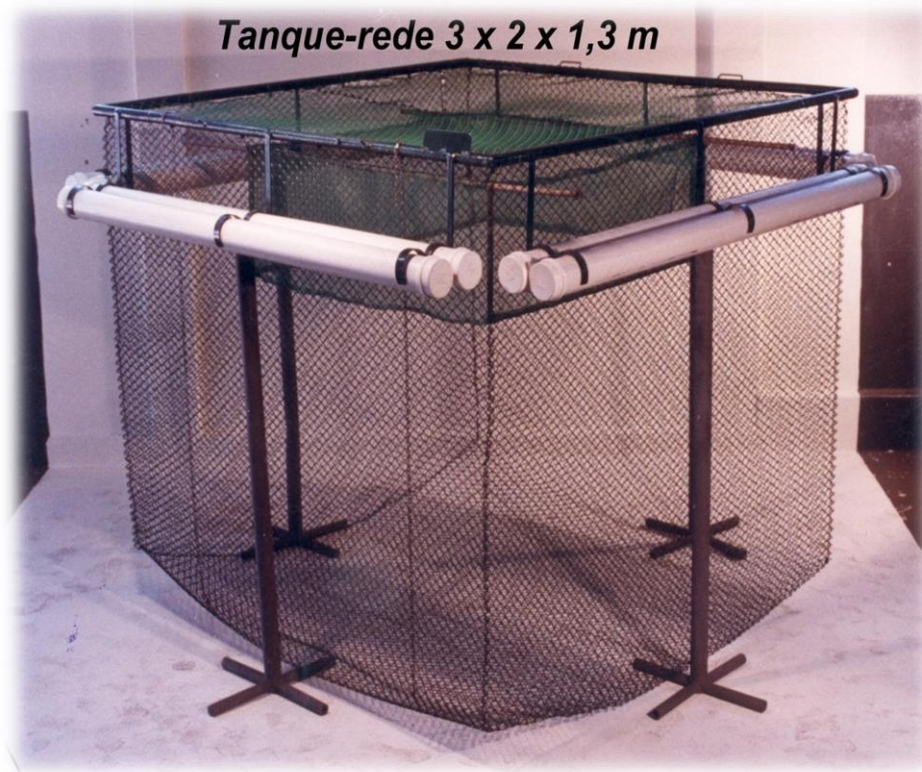
Capacidade
de Suporte
para Input de
Fósforo

Métodos análise capacidade de suporte

- Dylon e Rieger;
- Kubitza;
- Stella;
- Outros...

Tanques-rede

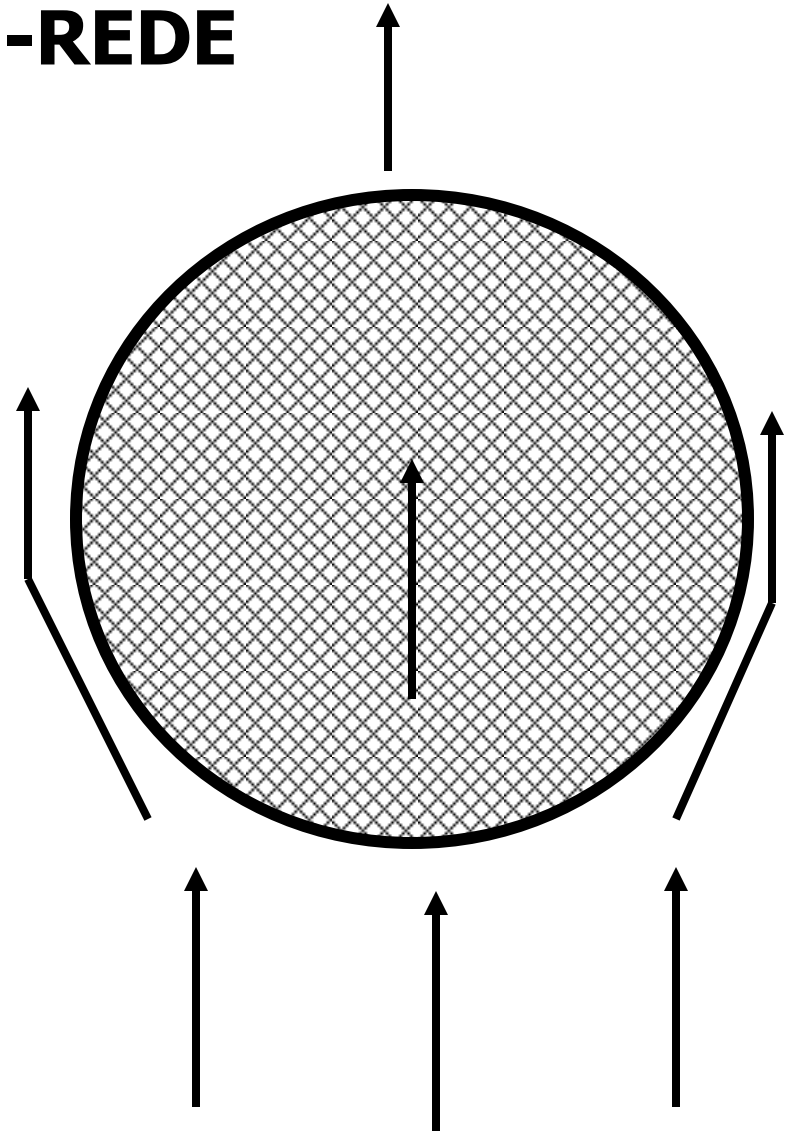
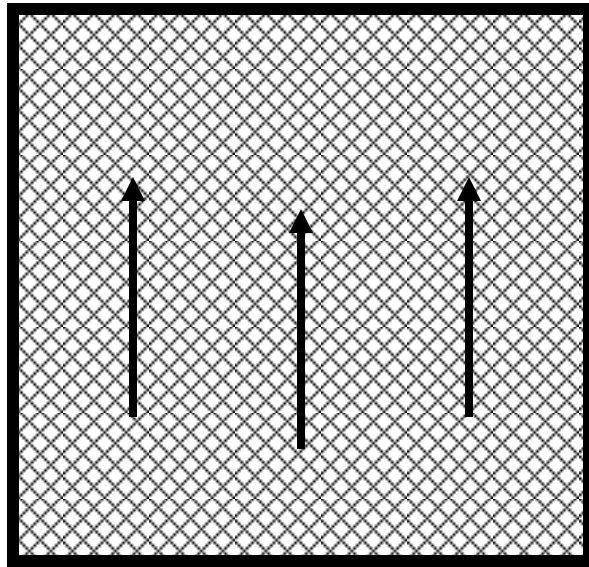
Criação de peixes em um volume delimitado que permite a livre e constante circulação de água



Tanque-rede 3 x 2 x 1,3 m

Estruturas flutuantes de variados formatos e tamanhos, constituídos por redes ou telas que permitem a passagem livre da água

MOVIMENTO DA ÁGUA ATRAVÉS DO TANQUE-REDE



Modelos Tanques-rede

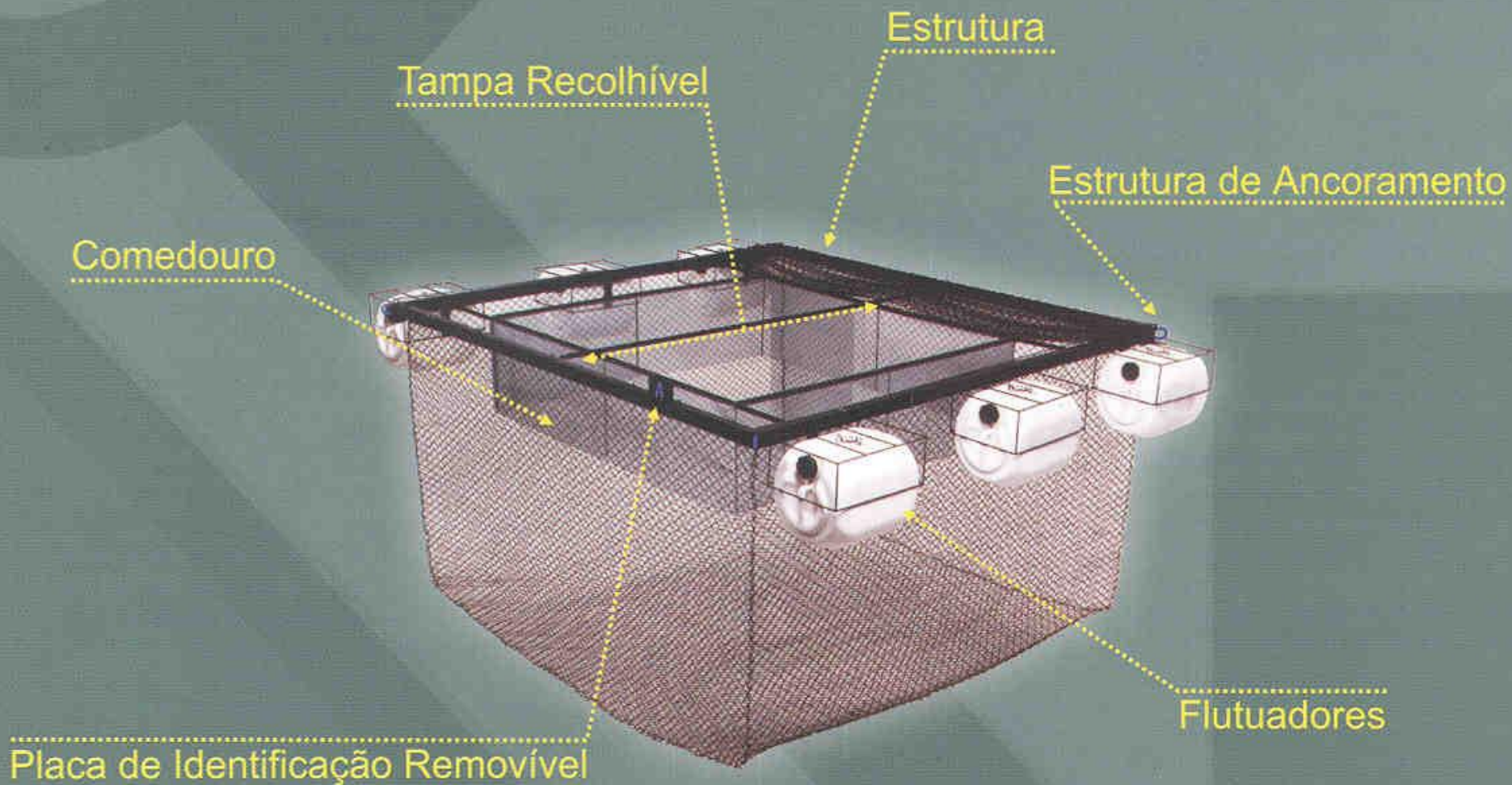


Imagem: Boscolo, W.R.

Taques-rede

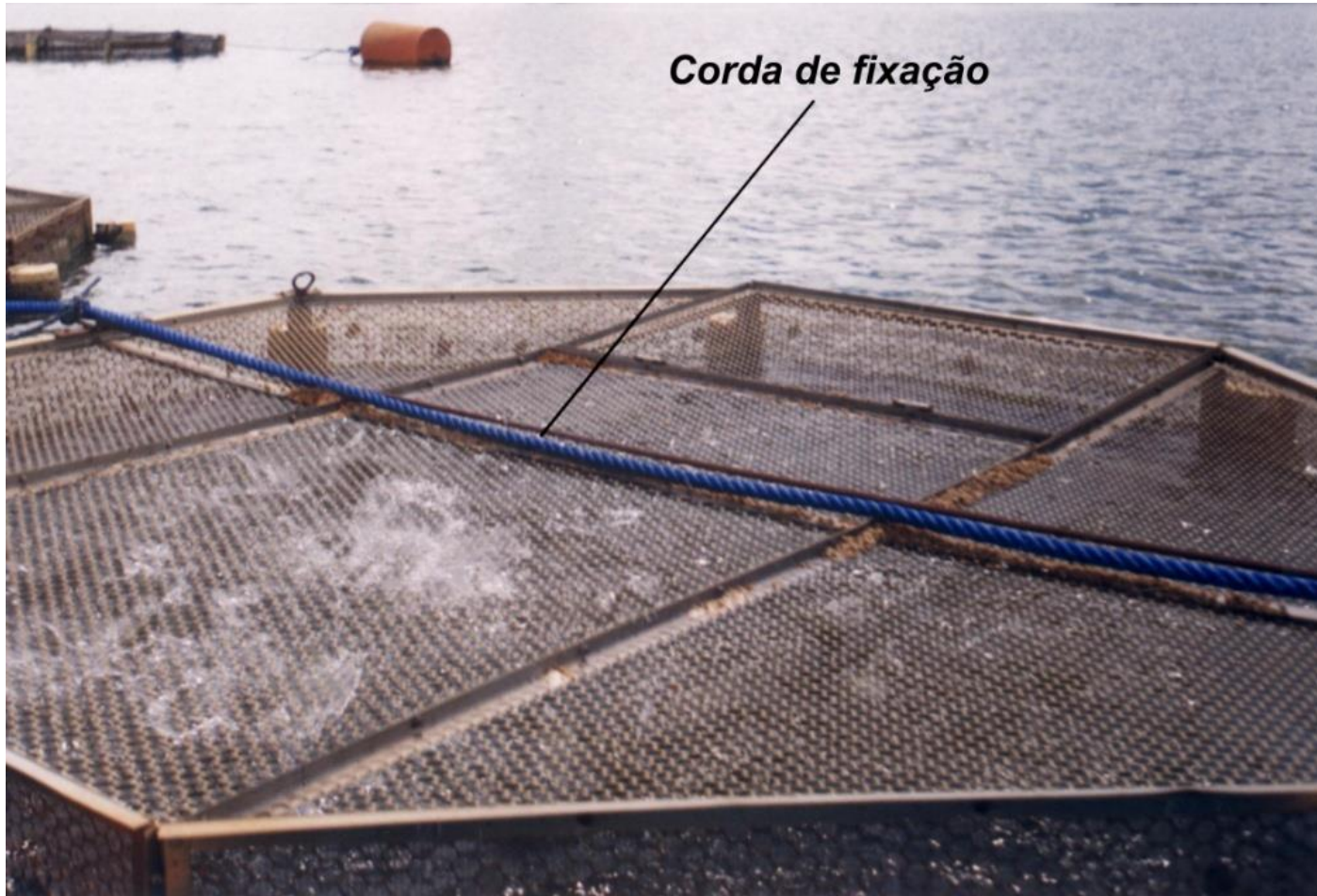


Material flexível (rede):
Redes de multifilamento
Telas de aço inox
Telas aço galvanizado
revestido de PVC



Leonhardt (2005)

Gaiolas



Material rígido: telas de aço ou plástica, moeda

Imagem: Boscolo, W.R.

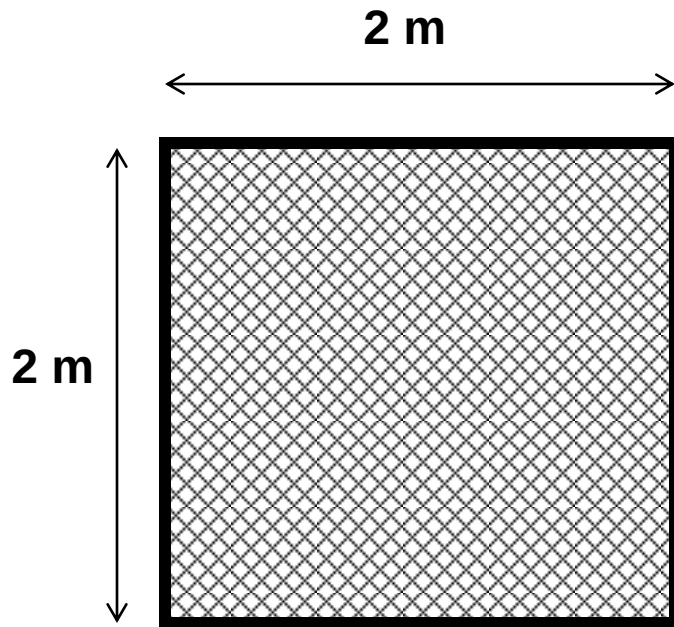
TRPV e TRGV

- ↑ volume do tanque-rede ↓ densidade ↓ custo de fabricação

Característica	TRPV	TRGV
Volume útil m ³	Até 6	Acima de 18
Capacidade de renovação	maior	menor
Biomassa econômica kg/m ³	80-250	20-80
Custo/m ³	maior	menor
Custo de mão-de-obra /kg	menor	maior

Adaptado de Ono e Kubitza (2003)

Pequeno x grande – capacidade suporte - oxigênio



TR = 6 m³
Velocidade da água = 0,5
m/min
Consumo O₂ ton/h = 300
g
O.D. Mínimo = 5 mg/L

Água passa pelo tanque = **4 min**

Renovações por hora = 60 min/4 = **15**
renovações/hora

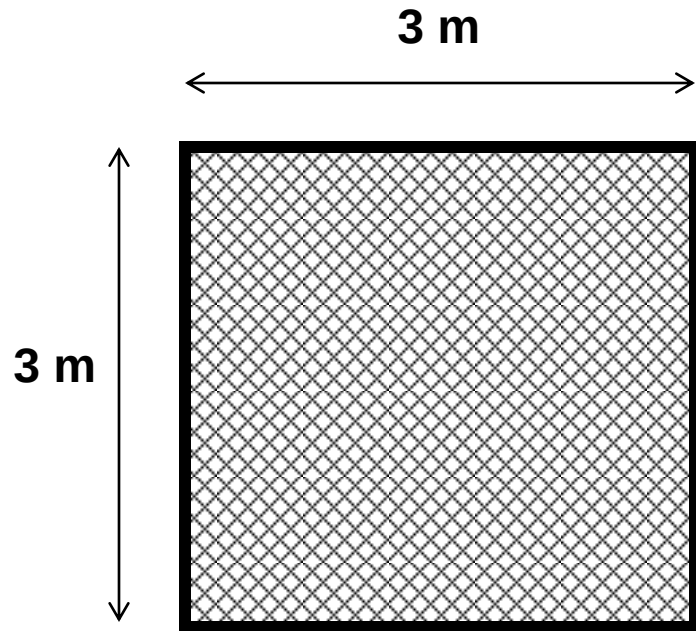
O.D. = **5 mg/L**

5 mg/L x 6 m³ = **30 g O₂/tanque**

30 g O₂/tanque x 15 renovações = **450 g**
O₂/hora/tanque

Capacidade estocagem = 450 / 300 = **1,5 ton**
peixe

Densidade = 1500 / 6 m³ = **250 kg/m³**



TR = 18 m³
Velocidade da água =
0,5 m/min
Consumo O₂/ton/h =
300 g
O.D. Mínimo = 5 mg/L

Água passa pelo tanque =

Renovações por hora =

O.D. = 5 mg/L

=

=

Capacidade estocagem = =

Densidade =

Em outros países?



Figura 6. Produção intensiva de tilápias (*Oreochromis niloticus*) em gaiolas no Lago Batur na Indonésia, Australian Institute (2006).



Figura 7. Criação de Cobia (*Rachycentron cancadum*) na bacia de Liuchiu em Taiwan. Fonte: www.gio.gov.br

Vietnã

Imagens: Google



China: Vila flutuante

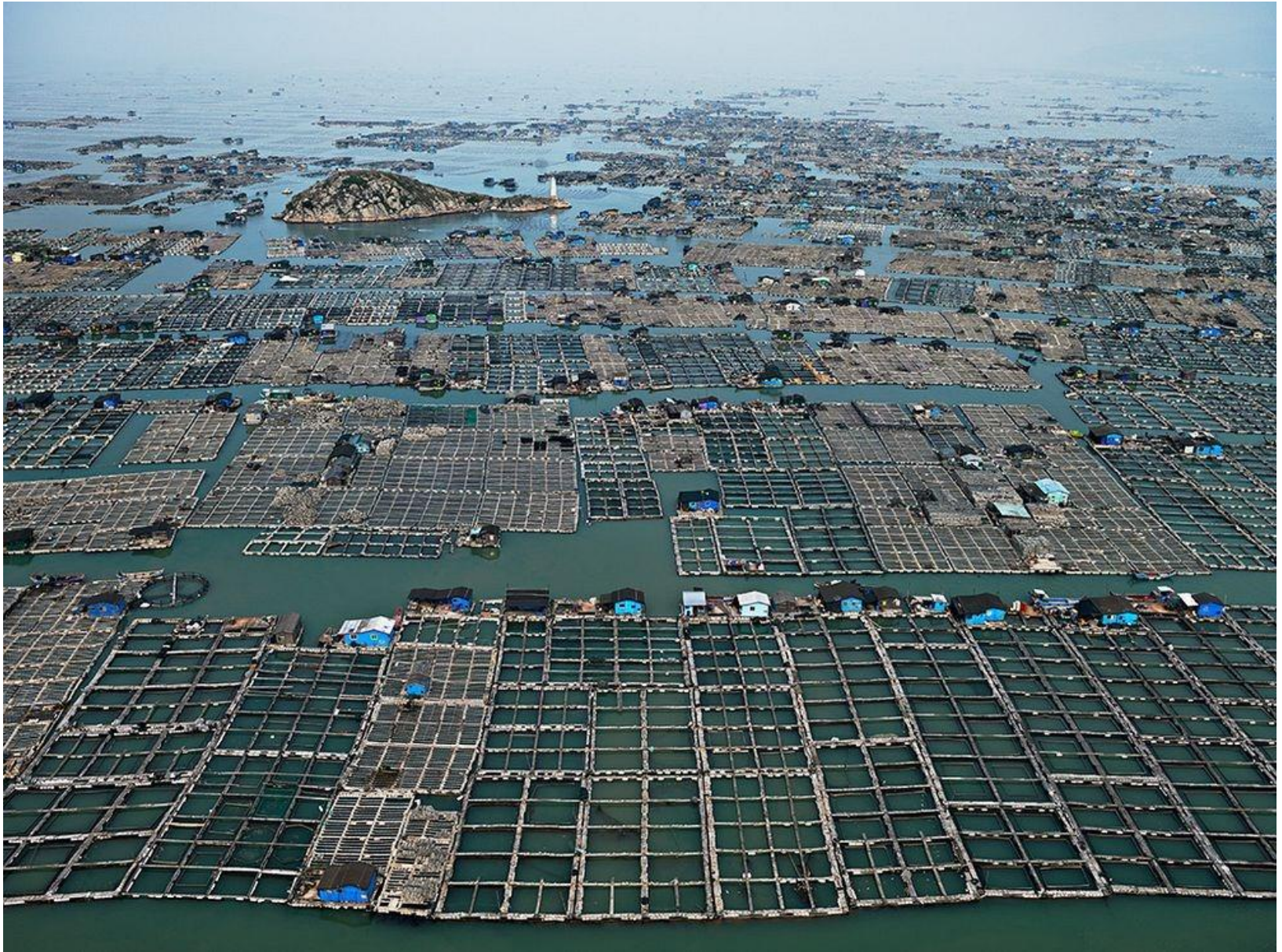


Foto: WordPress

China



Imagem: WordPress

China



Fotos: WordPress



Altamente tecnificados



 alamy stock photo

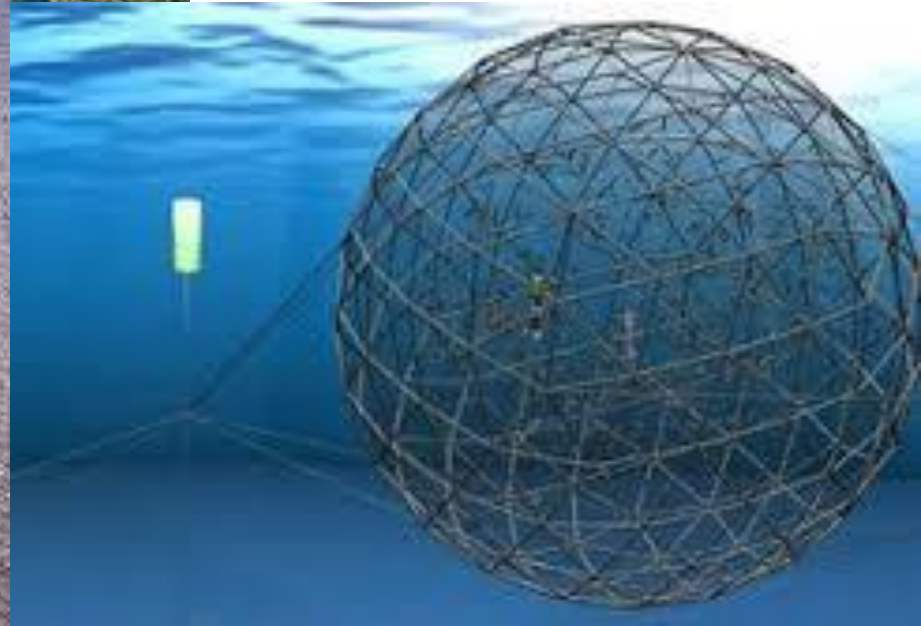
Foto: Tomnlins (2014)

ERH7MF
www.alamy.com

Grécia



Imagens: Google





Fotos: FAO





Até 12.000 m³

Imagens: Google

**Diferentes tipos
de tanques-rede**





Imagem: AKVA Group

Modelo de piscicultura marinha no norte da Europa



Imagens: Google



Imagens: Google





Proteção contra tempestades



Imagens: Google



Voltando.... Estrutura do Tanque rede



Flutuadores

**Estrutura de
sustentação**

Tela

Estrutura de sustentação

- Confere formato aos tanques
- São fixados os flutuantes
- Materiais
 - Vigas de ferro (zarcão, zinco)
 - Madeira
 - Tubo de PVC
 - Alumínio

Estrutura de flutuação

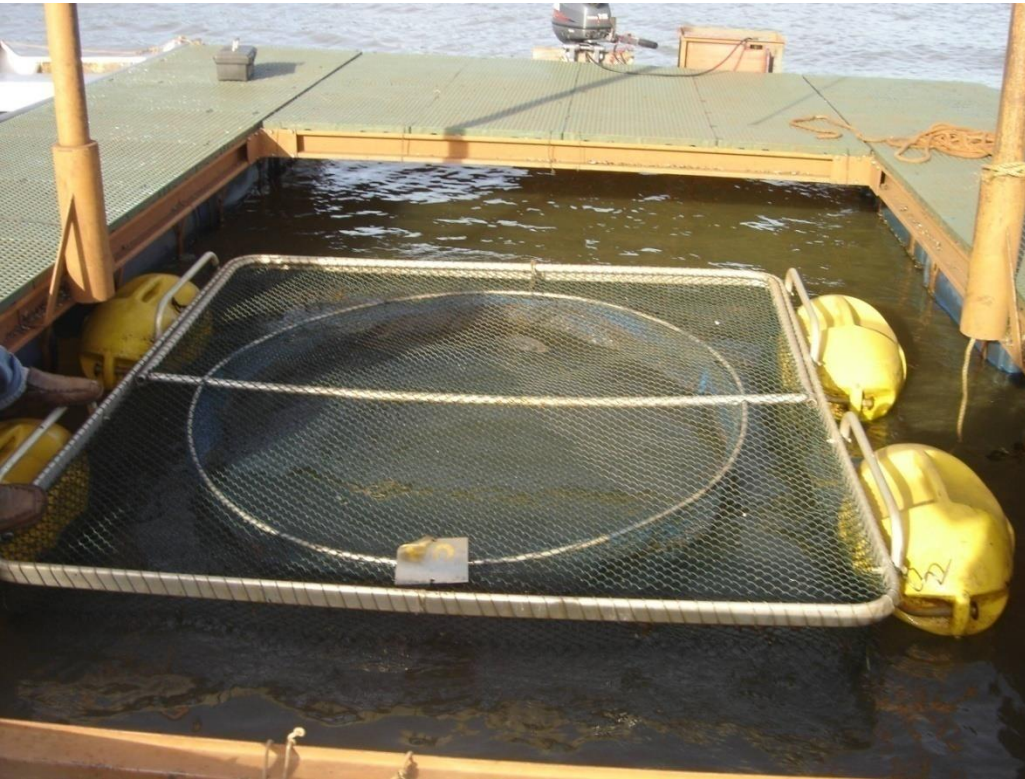
- Tambores de ferro
- Bombonas de plástico
- Canos de PVC

Recinto de criação

- Redes de multifilamento
- Tela de polietileno
- Tela de arame galvanizado
- Tela de arame inox
- Tela de arame galvanizado revestido de PVC
- Alumínio
- ...

Tipos de Comedouros

Fotos: Lorenz, E.K.



Circulares

Imagens: Boscolo, W.R.



COMEDOURO QUADRADOS CENTRALIZADOS

Comedouro quadrado em todo o tanque



Imagem: Google



Foto: Boscolo, W.R.

FLUTUADORES



Imagens: Boscolo, W.R.



Imagens: Boscolo, W.R.



Foto: Feiden, A..

**Espuma
expansiva
de poliuretano**



Foto: Feiden, A.

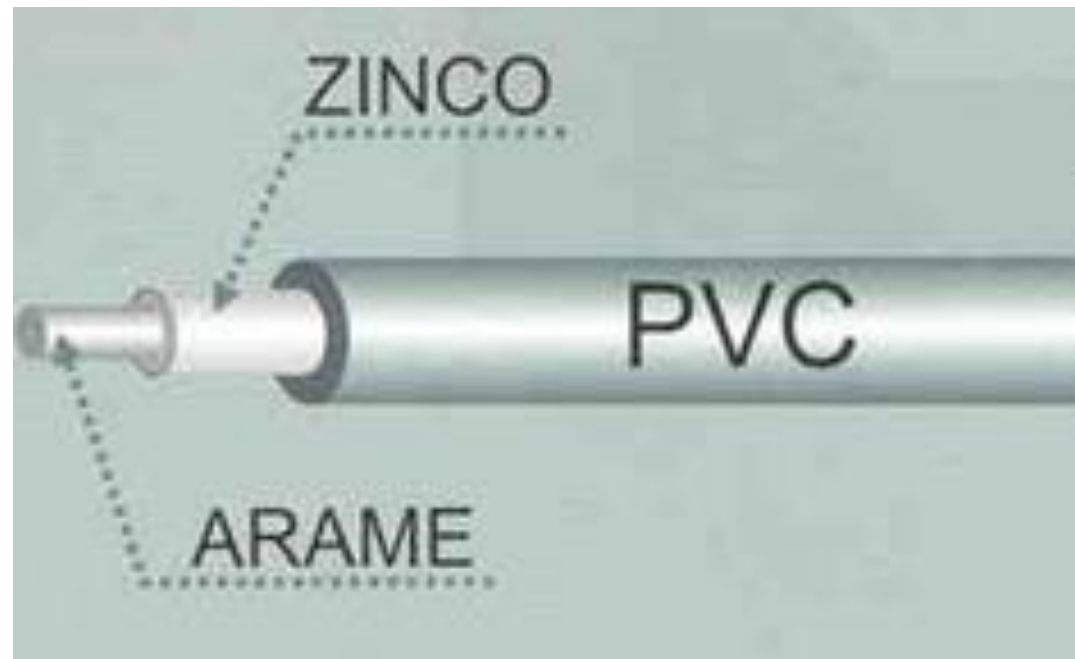
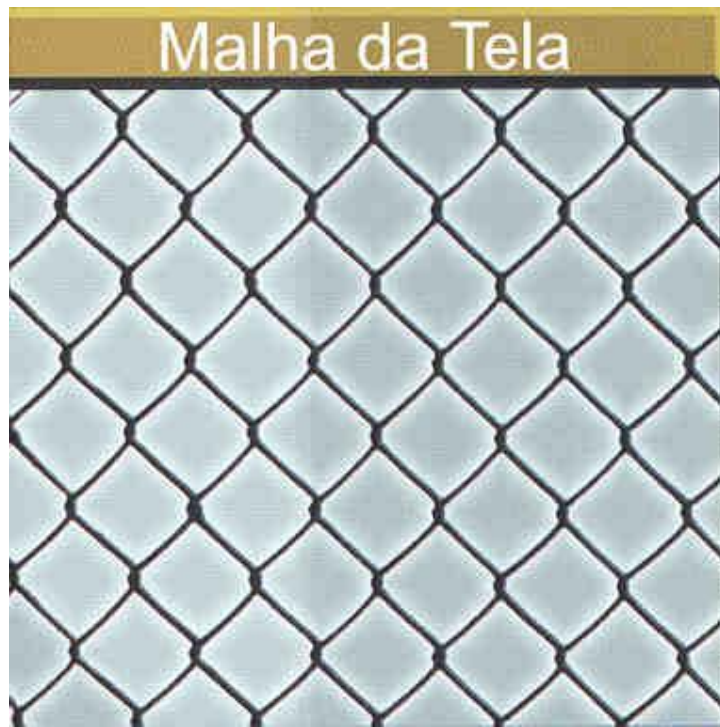
Sistema de encaixe



Foto: Feiden, A.

Malha ou tela

Imagens: Google



ESTRUTURAS DE APOIO AO MANEJO



PLATAFORMA FLUTUANTE EM U

Foto: Klein, S.





Foto: Klein, S.





Foto: Boscolo, W.R.



PASSARELAS FLUTUANTES

Imagem: Boscolo, W.R.



Imagens: Google

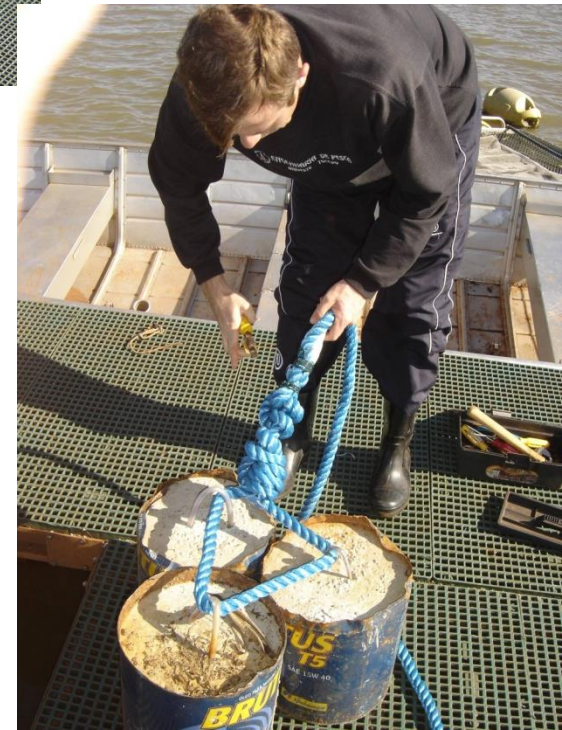


Imagem: Boscolo, W.R.

Âncoras (poitas) para fixação das linhas



**Cabos de aço
Cordas de nylon 1"**



Imagens: Klein, S.

Instalação

Recomendações

- Evitar áreas com “paliteiros” e com macrófitas aquáticas flutuantes e submersas;
- profundidade equivalente a pelo menos um metro e meio ao fundo do tanque rede;
- Área protegida de ventos fortes;
- Verificar qualidade e fluxo d’água;
- Verificar a variação de nível dos reservatórios ao longo do ano;
- Instalações (acesso, energia elétrica, entre outros.);
- Segurança.

Distância até o fundo = Altura do tanque rede x D

$$DF = A \times D$$

$$D = 1,75$$

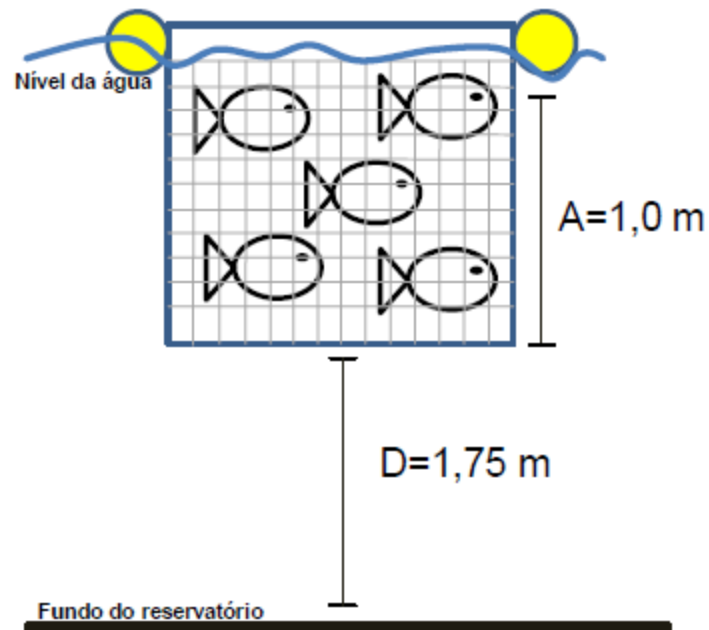


Figura 3. Profundidade mínima de instalação do tanque-rede.

Figura: Bittencourt. F.

Tabela 1. Distância mínima recomendada entre o tanque-rede e o fundo do reservatório.

Altura do tanque (A) (m)	Distância mínima do fundo do reservatório (D) (m)	
0,5		1,50*
1,0		1,75
1,5	x 1,75 =	2,63
2,0		3,50

*Distância mínima. Caso multiplicando-se a altura A por 1,75 e resultar em valores menores a 1,50 considerar sempre a maior medida.

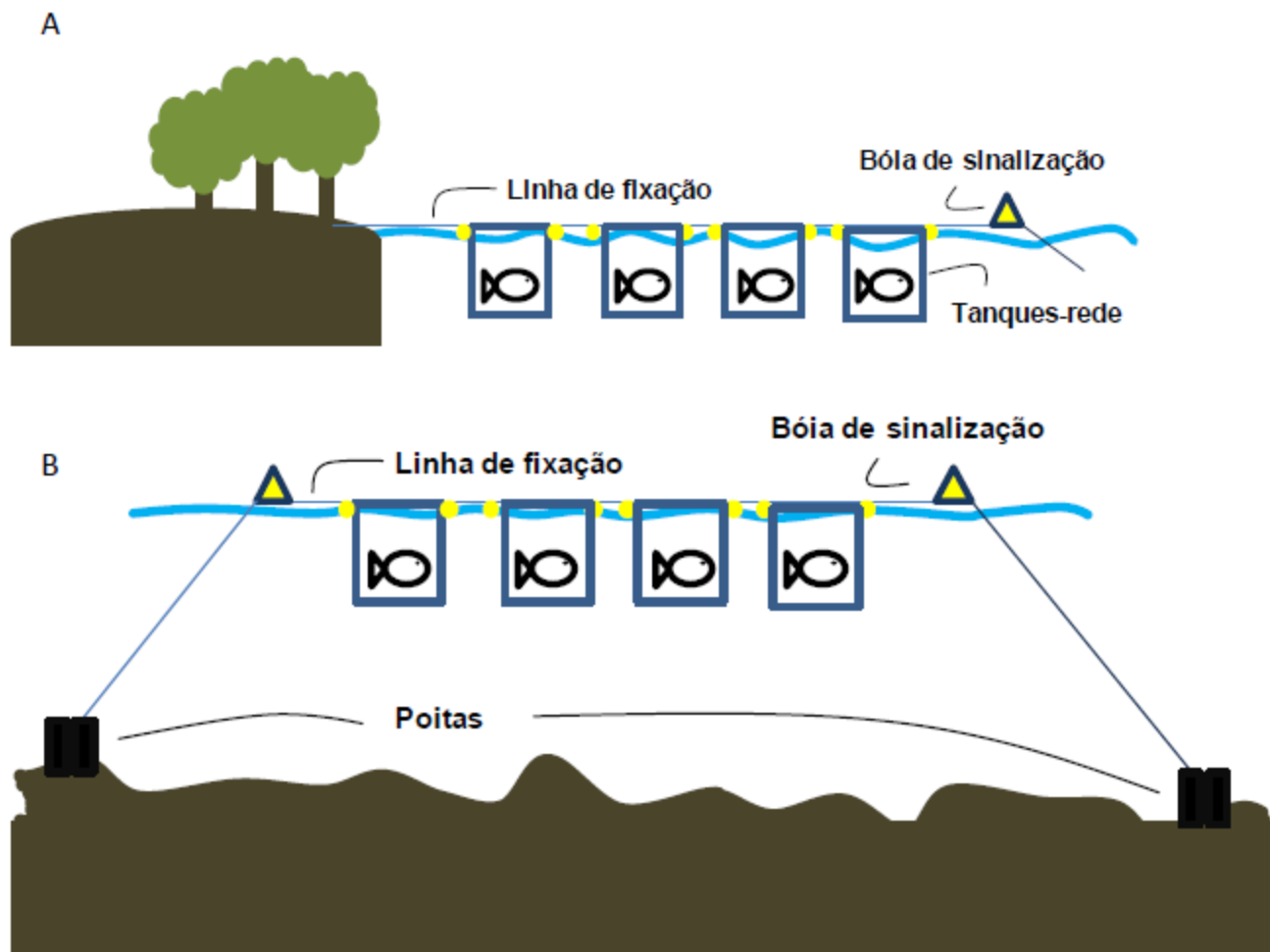
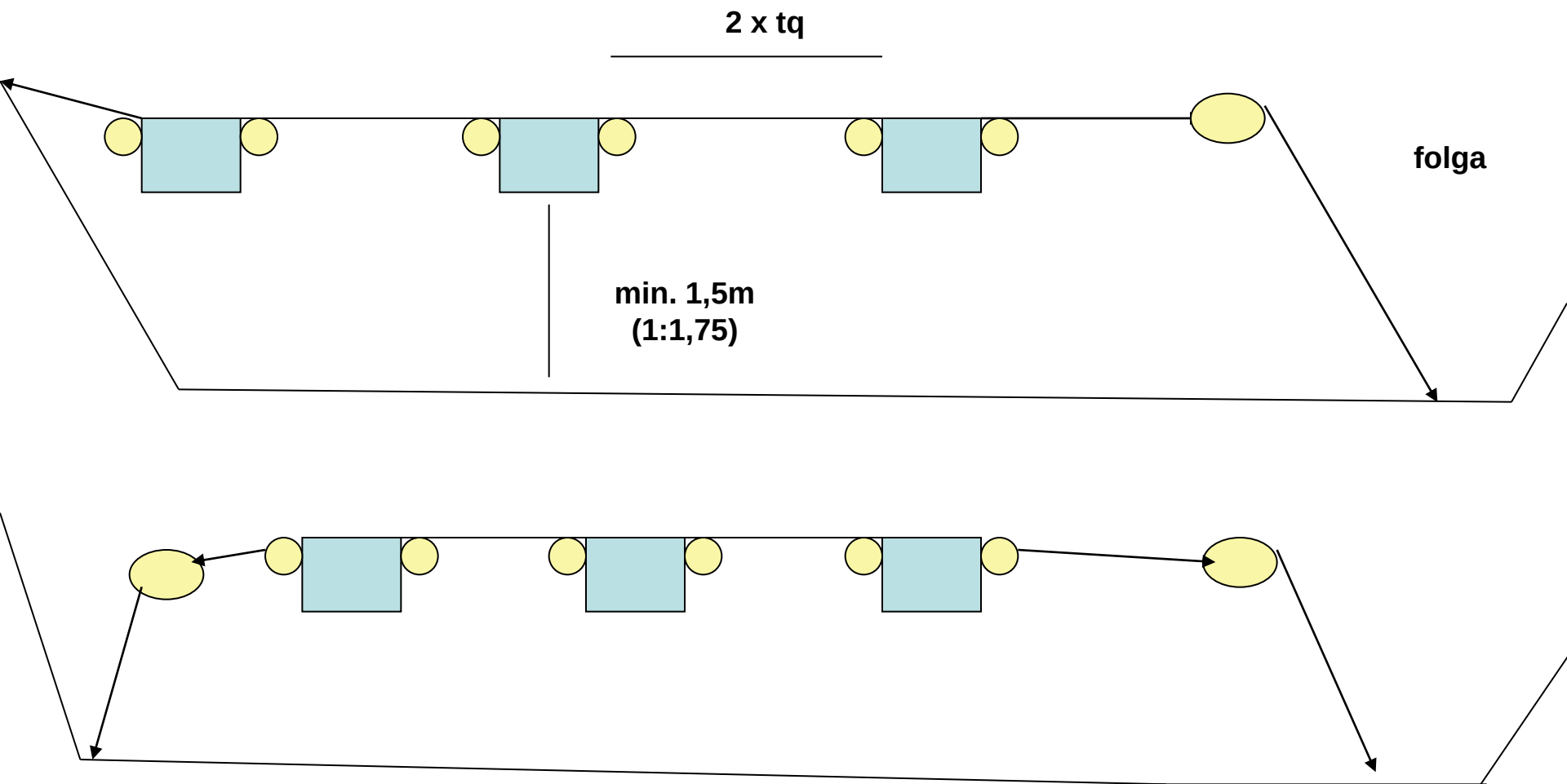


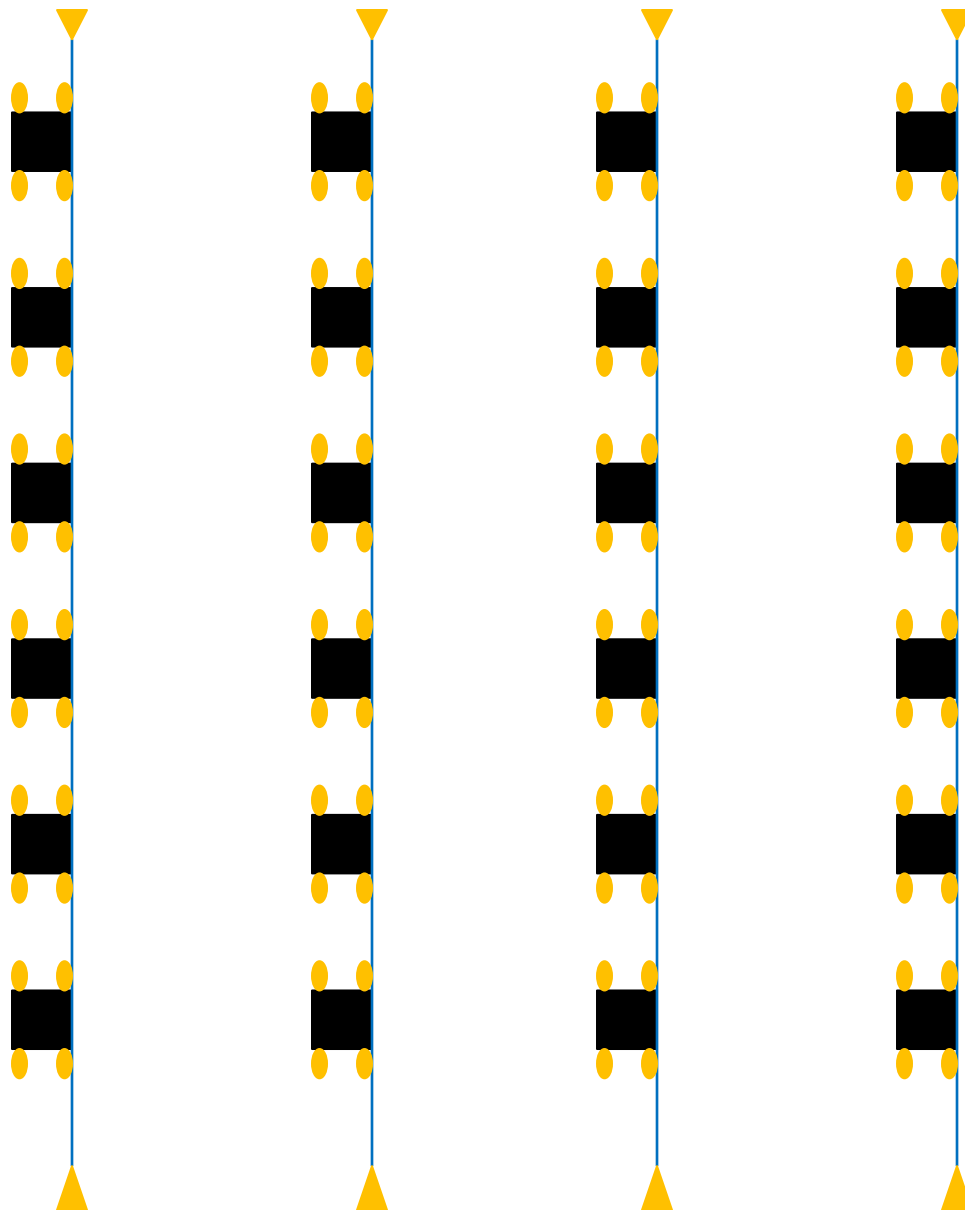
Figura 6. A) Ilustração representando a linha de fixação dos tanques-rede amarrada por uma extremidade na margem do reservatório e outra com poita; B) Ilustração representando a linha de fixação dos tanques-rede amarrada por poitas nas duas extremidades.

Fixação das linhas



20 a 30 m

Fluxo de
água



Estocagem

Foto: Lorenz, E.K.







Fotos: Lorenz, E.K.



Aclimação

Aclimação

Imagens: Boscolo, W.R.



Mortalidade pós-transporte de alevinos

Prejuízo

↓ **R\$**



Foto: Lorenz, E.K.

BOLSÕES



Imagens: Boscolo, W.R.



Ø telas

- Alevinos 1 – 5g (5mm);
- Juvenis 5 – 30g (10mm);
- Juvenis 30 – 200g (13mm);
- Crescimento 200 – 500g (25mm);
- 500g → terminação (25-32mm)
- Acima de 25mm risco de entrada de peixes invasores
- Ex: lambari / piranha...

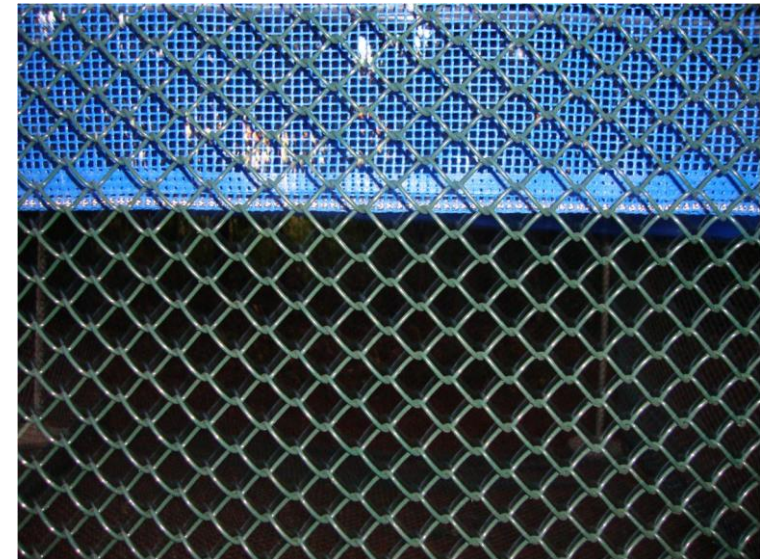
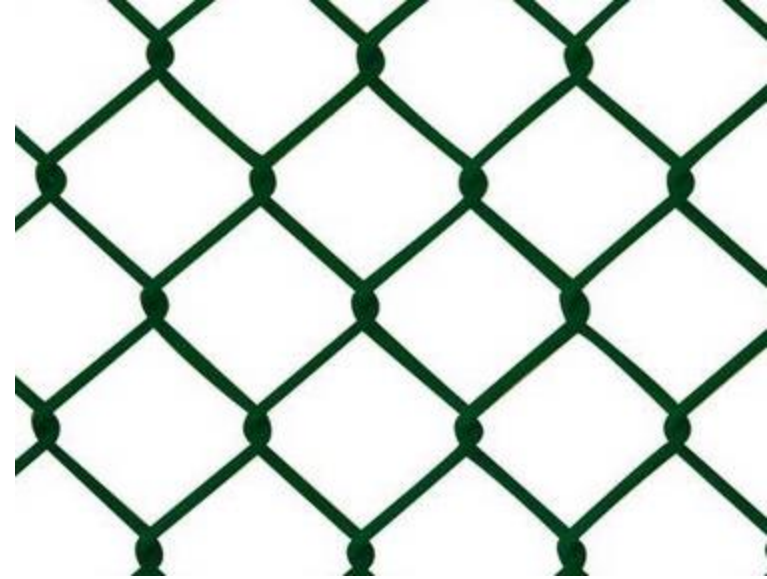




Foto: Feiden, A.

Alevinagem

Dependência de
viveiros
escavados

Imagens: Boscolo, W.R.



Manejo



Imagem: Boscolo, W.R.



Imagens: Boscolo, W.R.

Classificação de peixes



4 saídas

Imagem: Boscolo, W.R.

Povoamento = 1g

1º classificação = 30g

2º classificação = 200g

3º classificação = 500g

4 classificações?

30g, 100g, 200g, 550g

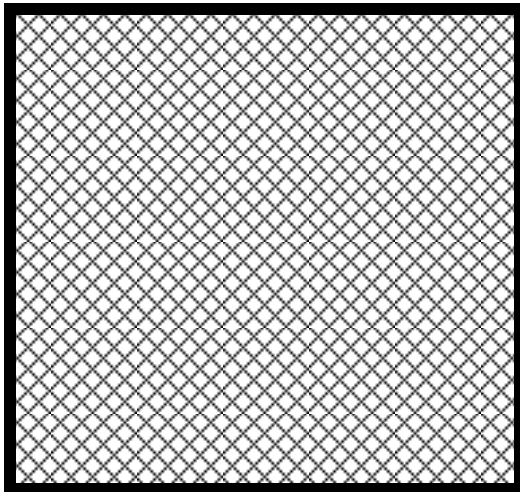
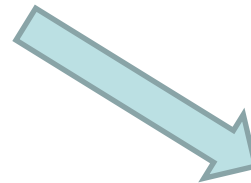
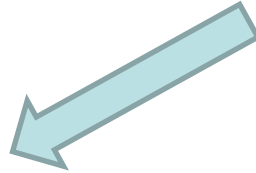
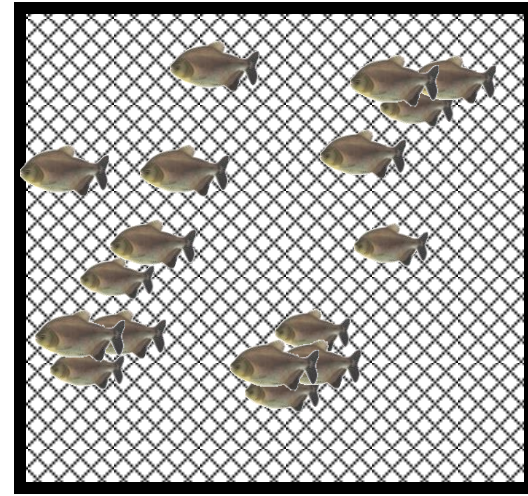
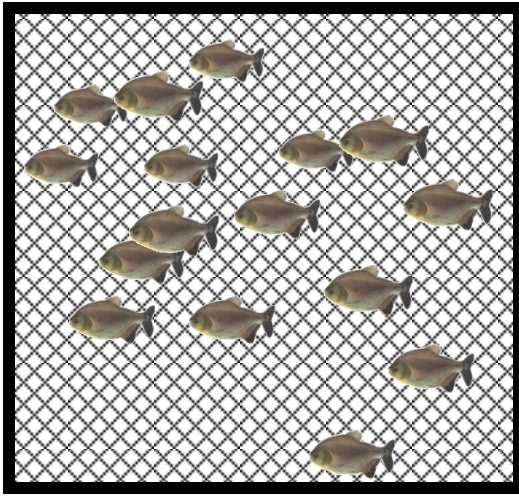


Imagens: Boscolo, W.R.

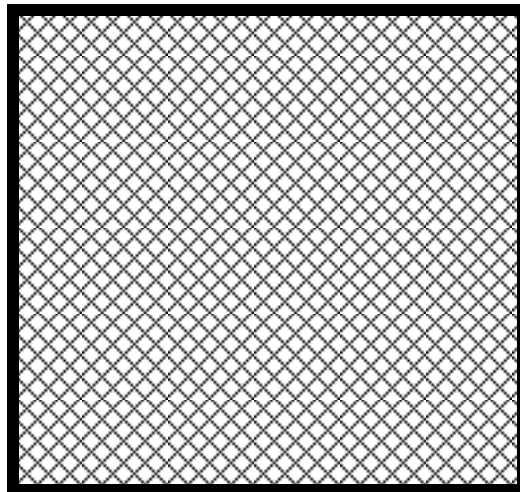


Imagem: Boscolo, W.R.

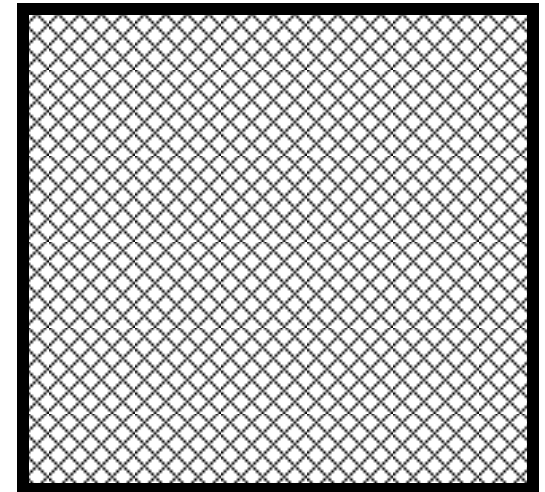
Repicagem



Pequeno



Médio



Grande

Pacu

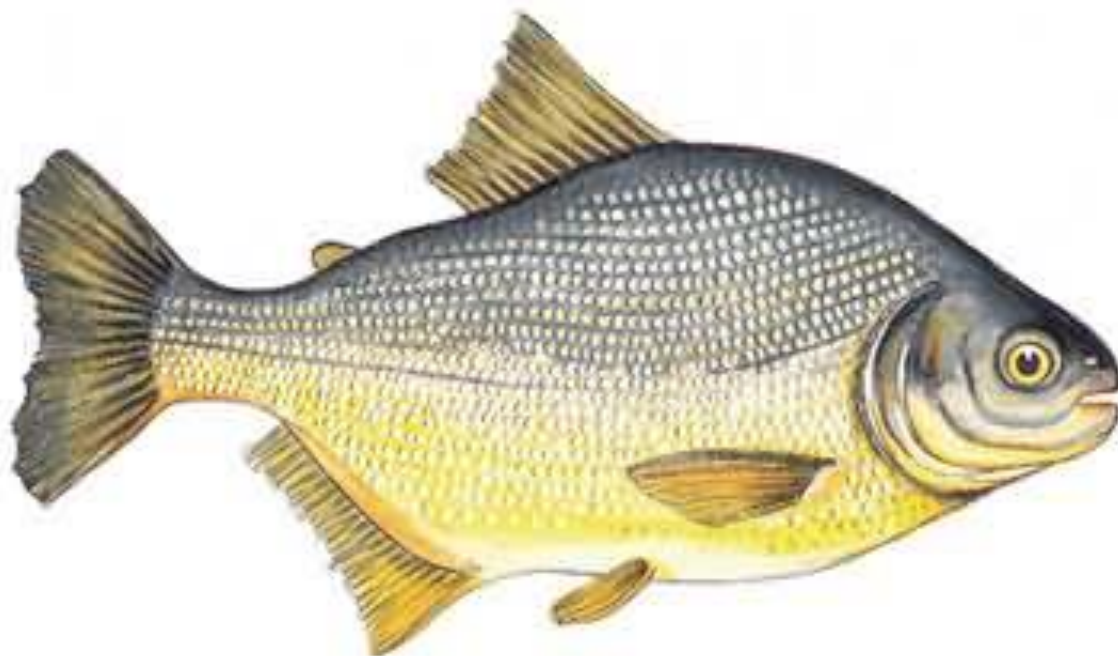


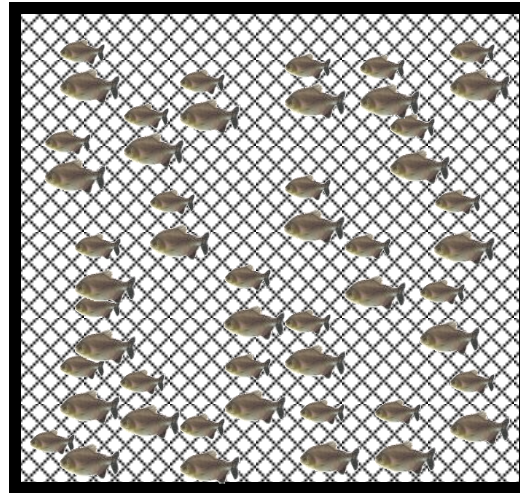
Imagem: Google

Povoamento

Peso Médio: 5g

Densidade: 2.600 px/TR

Período: Abril

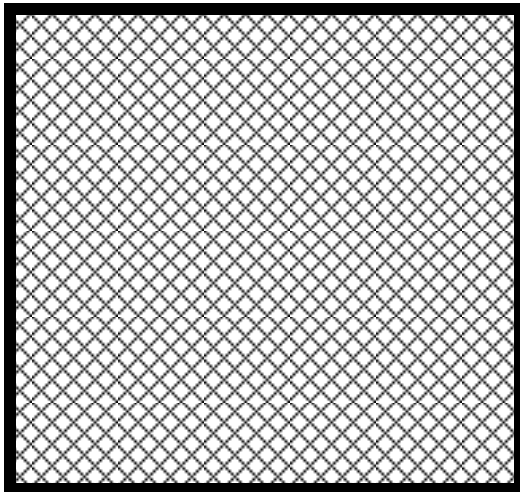


1º repicagem

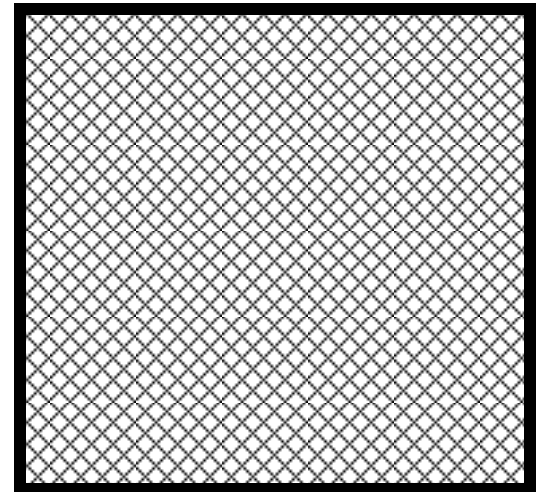
Peso médio: 30g

Densidade: 1.235 px/TR

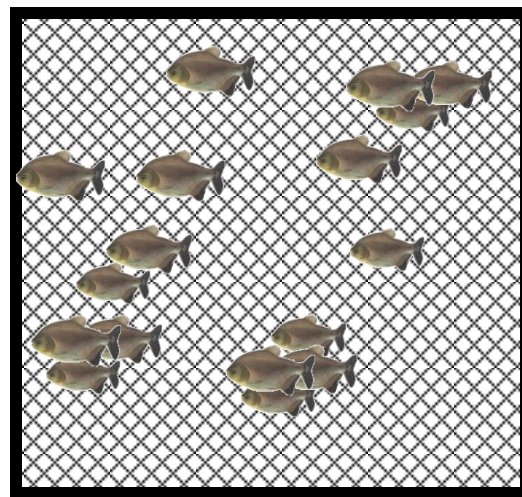
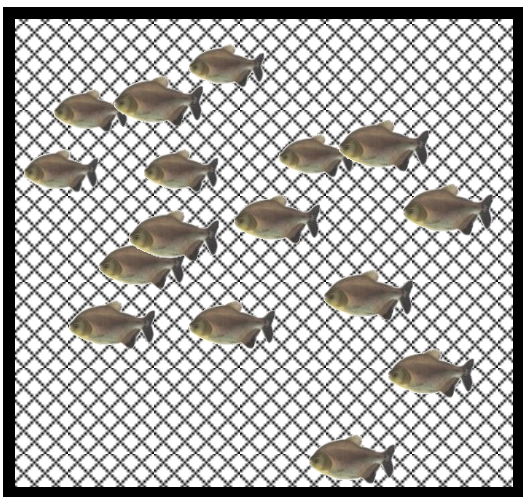
Período: Junho



Pequenos



Grandes

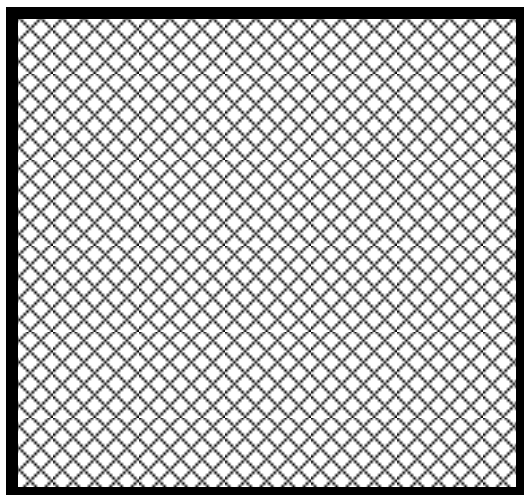
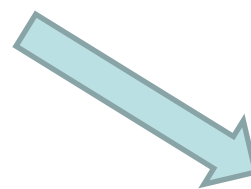
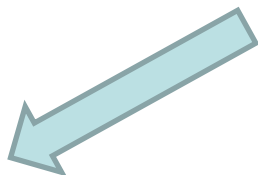


2º repicagem

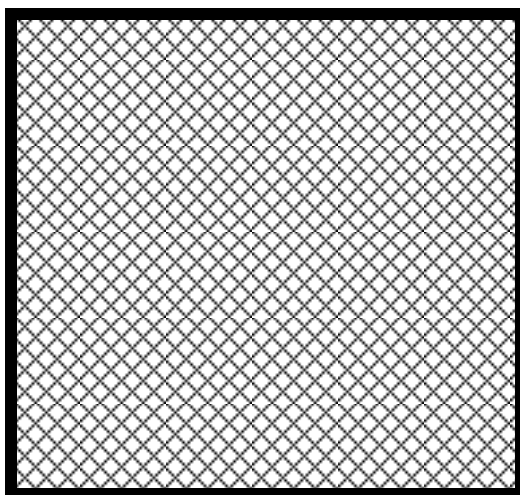
Peso médio: 100g

Densidade: 800 px/TR

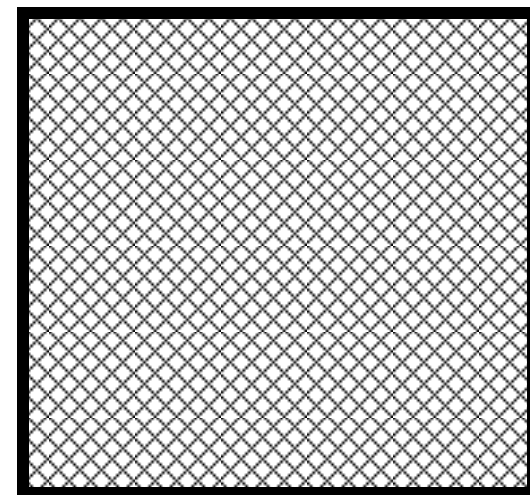
Período: Outubro



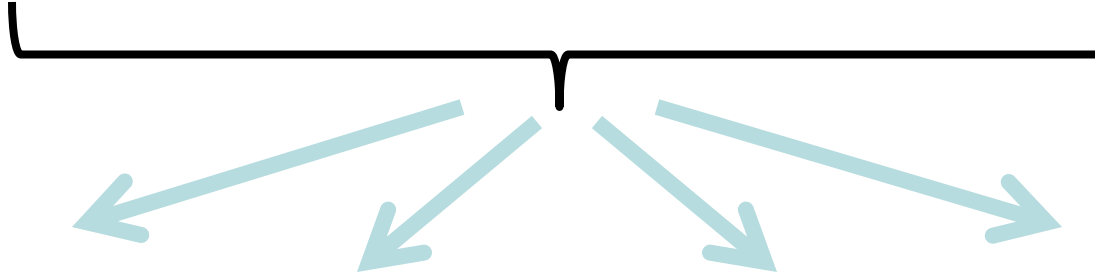
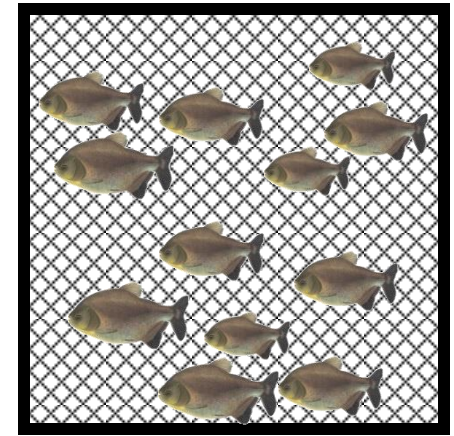
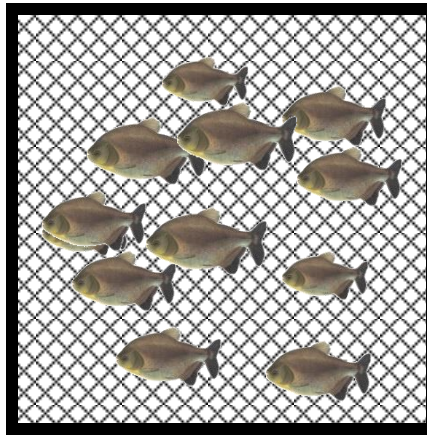
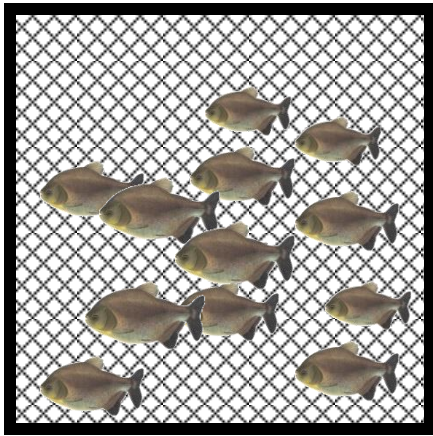
Pequeno



Médio



Grande

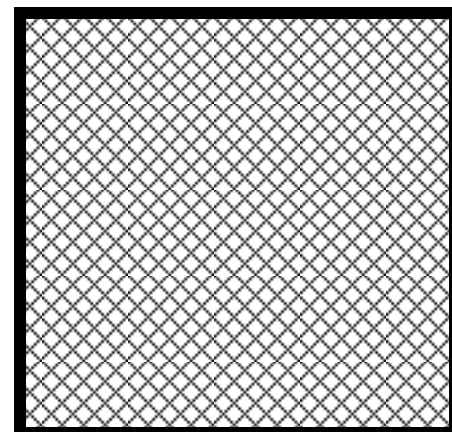
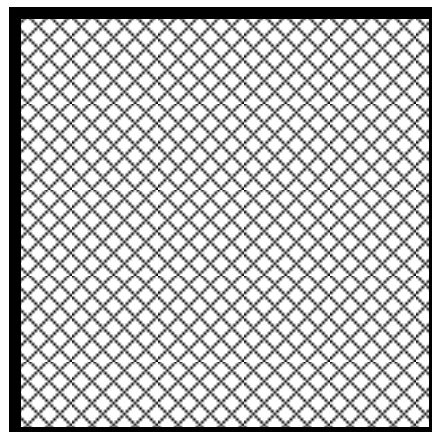
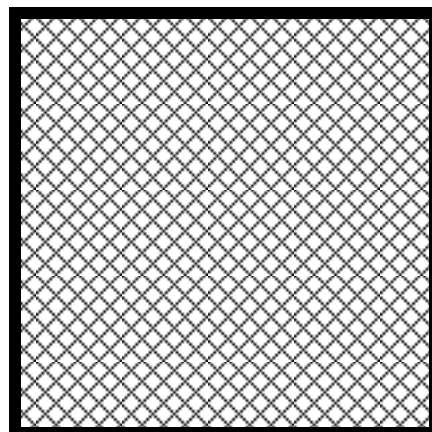
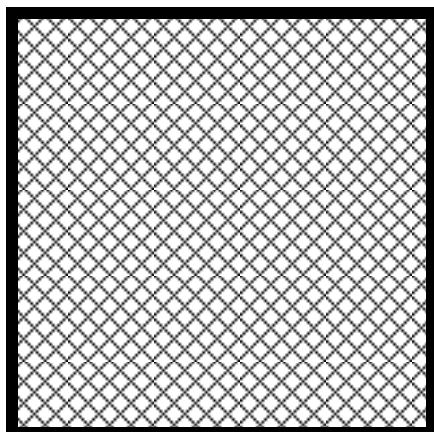


3º repicagem

Peso médio: 200g

Dens.: 580 px/TR

Período:Dezembro

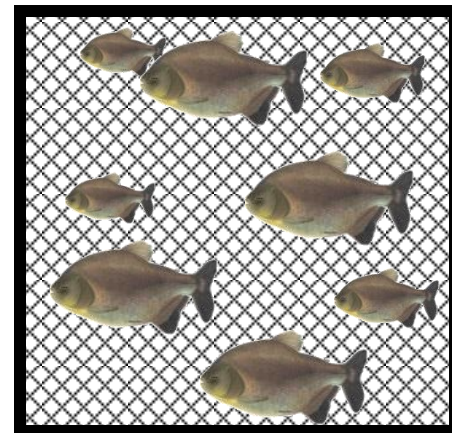
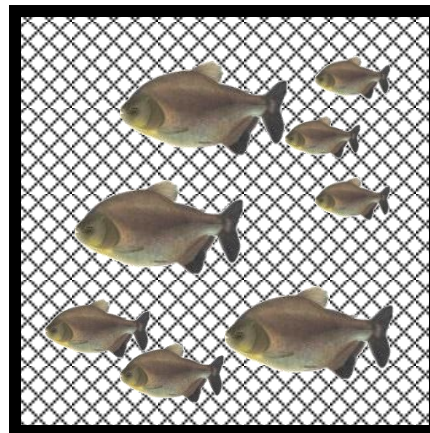
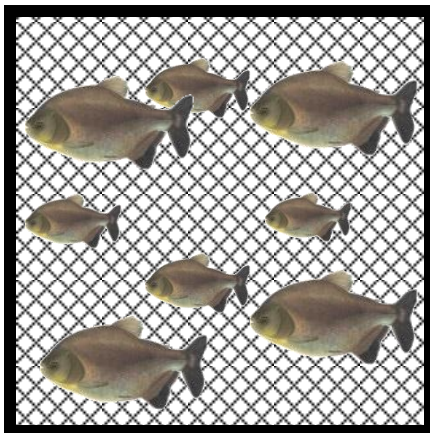
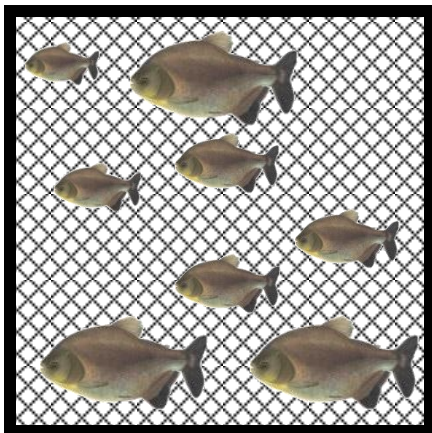


Pequeno

Médio

Médio

Grande

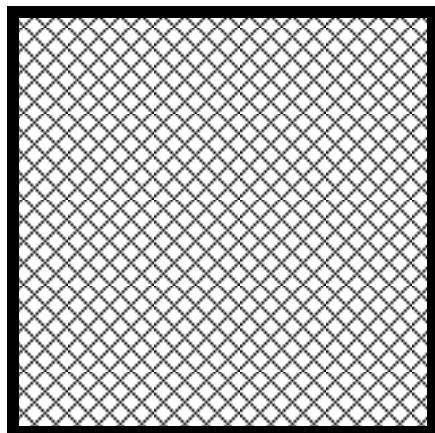


4° repicagem

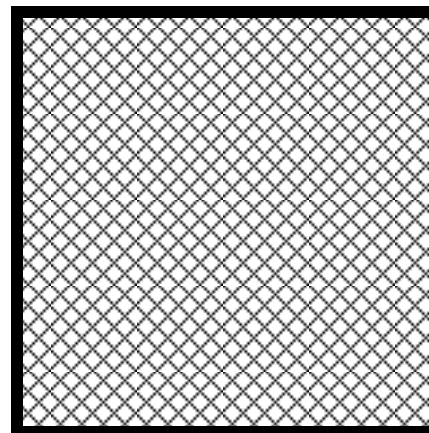
Peso médio: 550g

Dens.: 550 px/TR

Período: Fevereiro



Pequenos



Médios

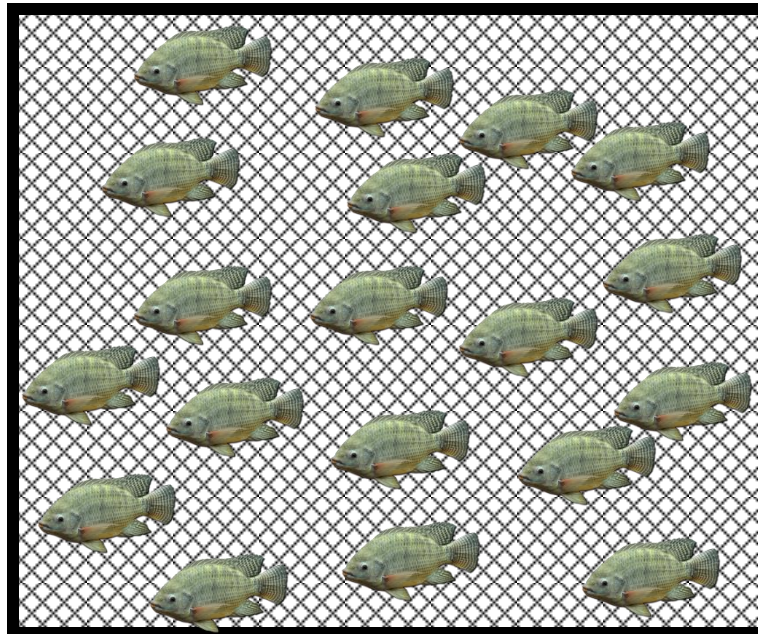
Tilápia

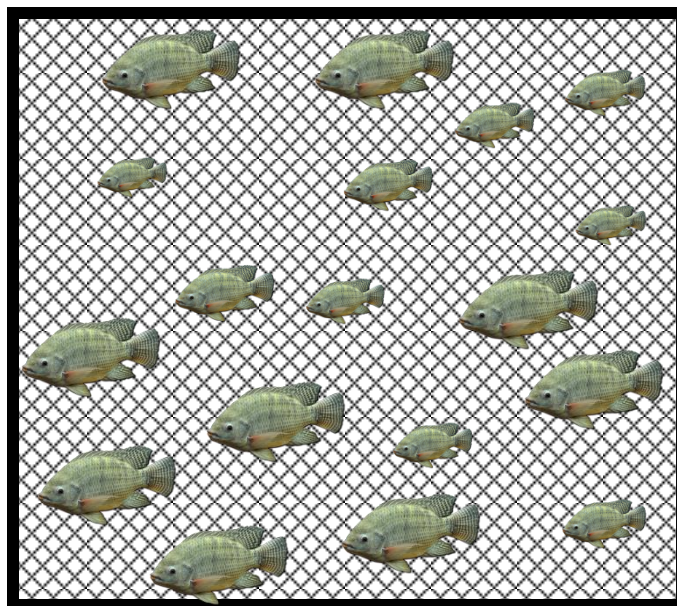


Imagem: Google

**Estocagem no tanque rede (6 m³) –
30g**

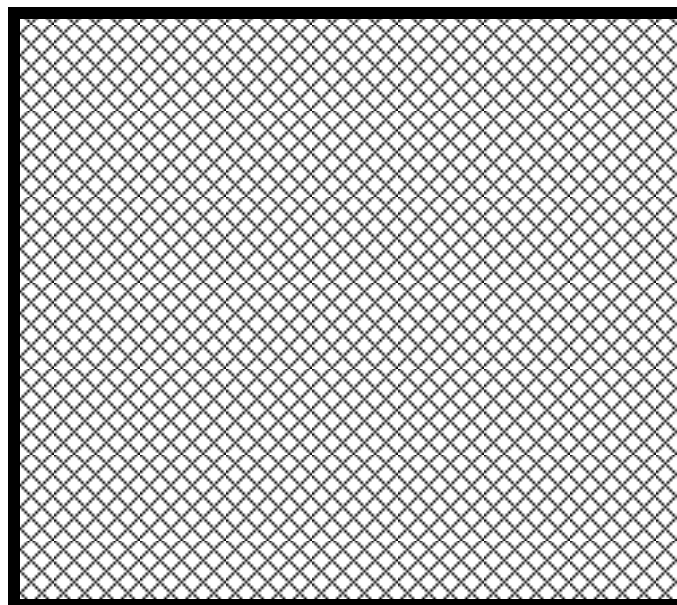
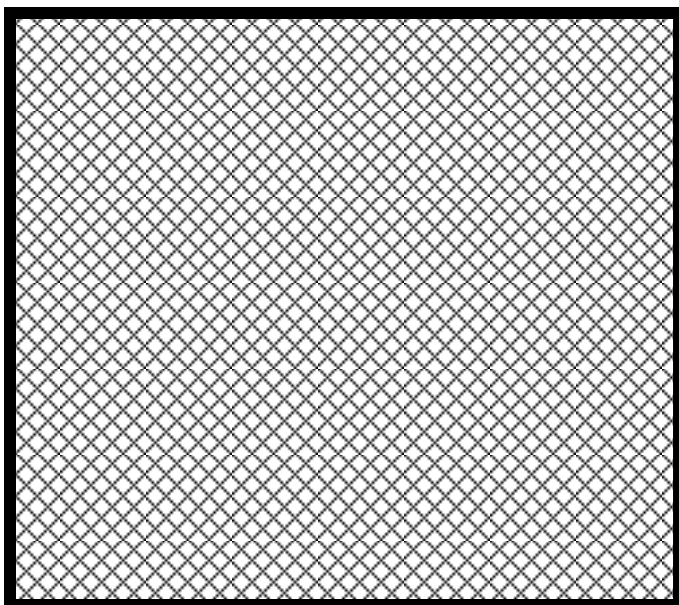
**2000 pxs – 30 g
60 kg/tanque
10 kg/m³**

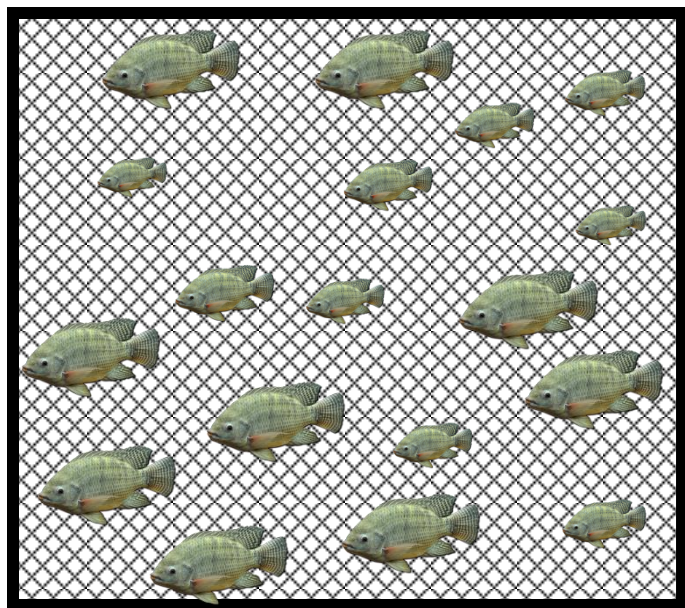




1ª repicagem

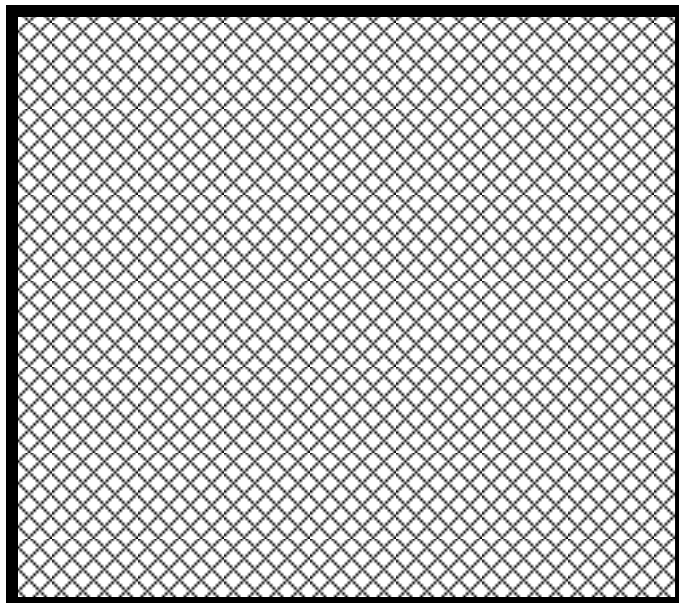
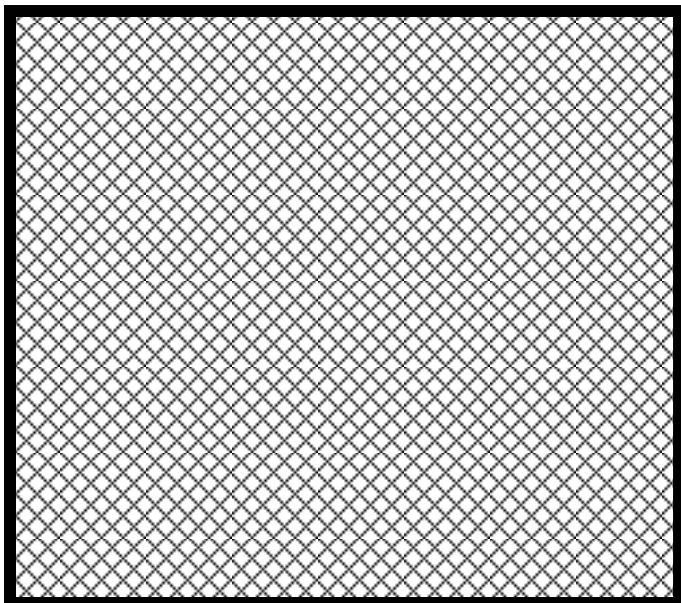
1200 peixes – 180 g
180 kg/tanque
30kg/m³

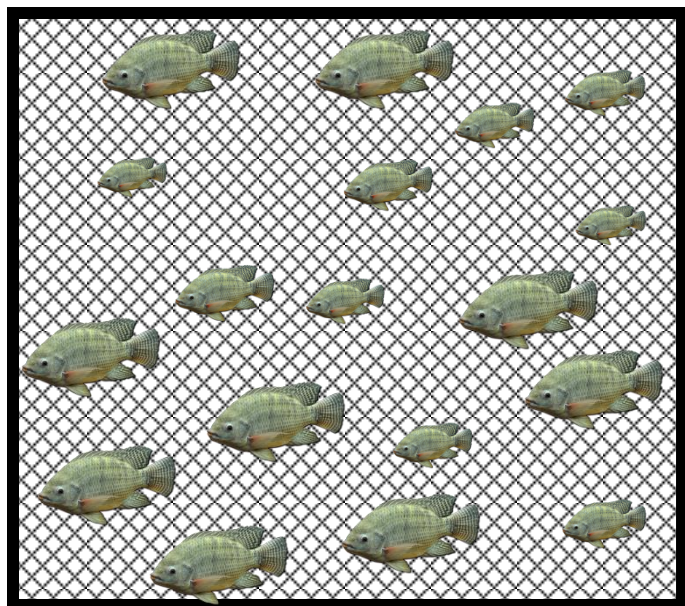




2ª repicagem

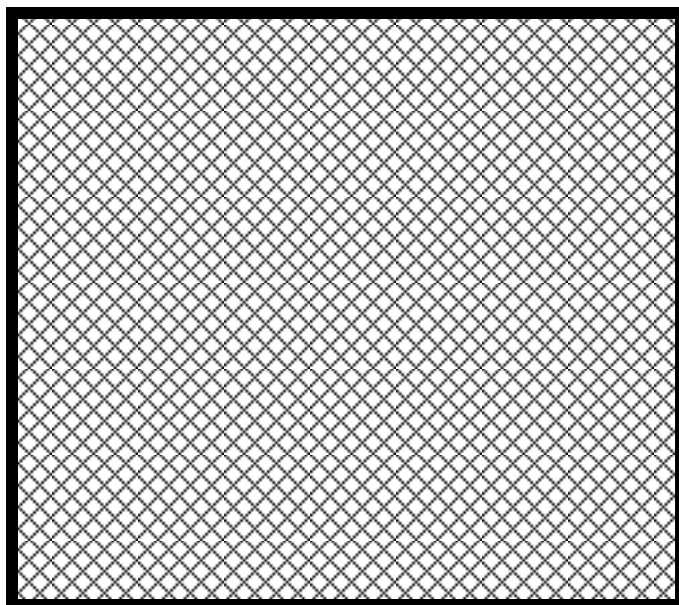
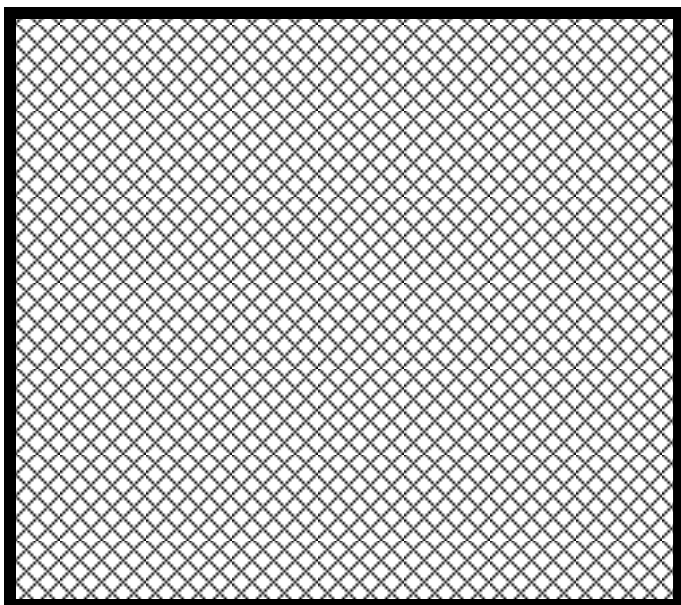
1000 peixes – 350 g
350 kg/tanque
58kg/m³





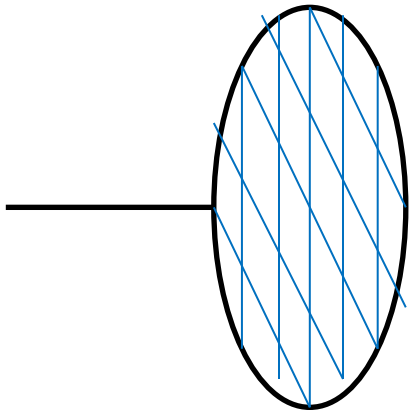
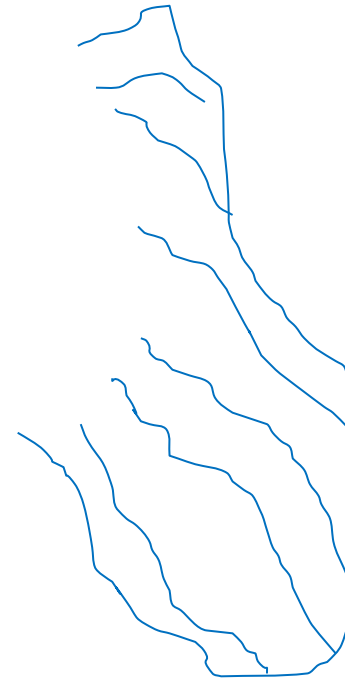
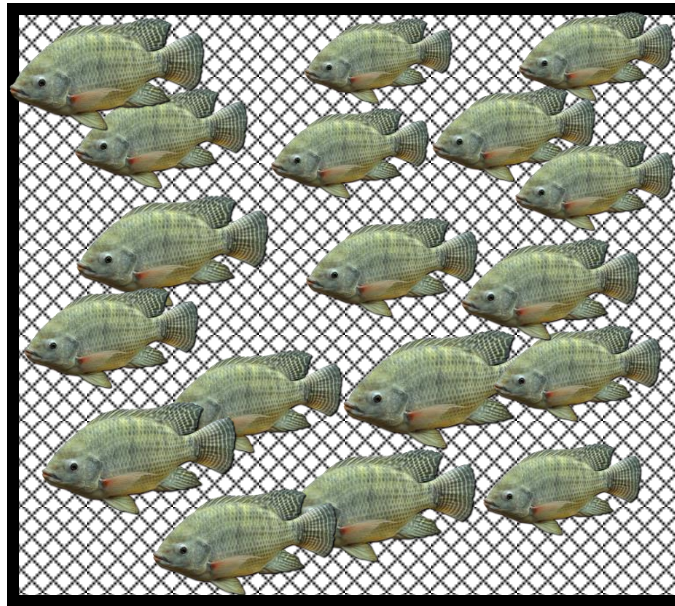
2ª repicagem

930 peixes – 550 g
510 kg/tanque
85kg/m³



Despesca

870 peixes – 800 g
695 kg/tanque
115kg/m³



Manejo alimentar



Imagem: Boscolo, W.R.

Foto: Lorenz, E.K.



Alimentadores automáticos



Imagens: Google

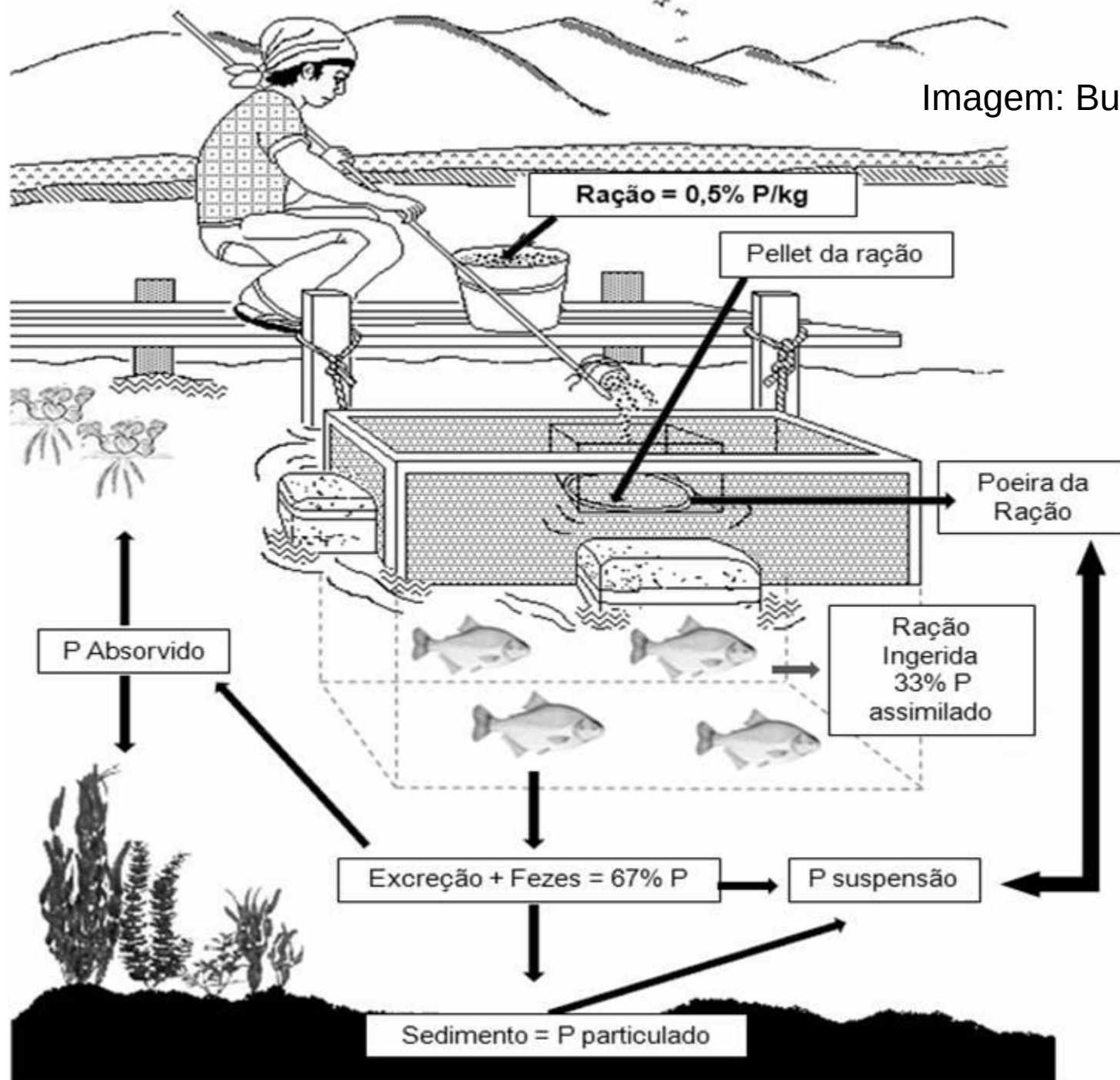


Rações completas e balanceadas



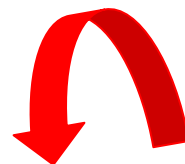
Foto: Boscolo, W.R.

Imagem: Bueno, G.W.



Bueno (2009)

Lançamento de fósforo no ambiente



% fósforo ração	Kg/10 ton	Produzir 10 ton/peixe	Assimilado (kg)	Descartado (kg)
0,5	50	80	26,4	53,6
1	100	160	52,8	107,2
2	200	320	105,6	214,4



CA = 1,6

Produzir 10 toneladas peixe = 16 toneladas ração

EUTROFIZAÇÃO



Figura 3. Processo de eutrofização reservatório Barra Bonita – SP. CESP (1999).

- **Floração de Algas;**
- **Toxinas;**
- **Mortalidade de Peixes;**
- **Contaminação do ambiente.**



Figura 4. Processo de decomposição da ração extrusada após 4h de arraçoamento. BUENO (2007).

	Classe de peso dos peixes em gramas									
T°C	5 a 10	11 a 50	51 a 99	100	300	500	700	900	1100	1300
<18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	à vontade	à vontade	à vontade	0,33	0,15	0,11	0,14	0,10	0,08	0,07
20				1,11	0,50	0,36	0,49	0,34	0,28	0,23
22				1,88	0,77	0,64	0,91	0,64	0,50	0,44
24				2,88	1,57	0,88	1,07	0,74	0,75	0,64
26				4,49	2,76	1,55	1,54	1,04	0,99	0,79
28				5,38	4,09	3,02	2,74	2,01	1,84	1,41
30				5,38	4,09	3,02	2,74	2,01	1,84	1,41
32				5,38	4,09	3,02	2,74	2,01	1,84	1,41
>32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tipo de ração	Farelada	2,5mm	3 a 4mm	3 a 4mm	6,0mm	6,0mm	6,0mm	6,0mm	6,0mm	6,0mm
Nível de proteína	40 a 50%	36 a 38%	28 a 32%	28 a 32%	25%	25%	25%	25%	25%	25%

Peso ideal de abate para
obtenção de CMS

A partir de 900g ocorre o aumento da taxa de gordura, redução da velocidade de crescimento e rendimento de CMS e comprometimento do ciclo produtivo

Legislação

RESOLUÇÃO Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005

Publicada no DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63

- Alterada pela Resolução 410/2009 e pela 430/2011



**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE**

RESOLUÇÃO Nº 430, DE 13 DE MAIO DE 2011

Principais parâmetros

Parâmetro	Limite máximo
pH	6,0 a 9,0
DBO a 20 °C	3 mg/L
Oxigênio dissolvido	6 mg/L
Clorofila a	10 µg/L
Fósforo total (ambiente lântico)	0,02 mg/L
Fósforo total (tempo residência 2 a 40 dias e tributários diretos de ambientes lânticos)	0,025 mg/L
Fósforo total (ambiente lótico e tributários diretos de ambientes intermediários)	0,1 mg/L
Nitrito	1 mg/L N
Nitrato	10 mg/L N

Entre outros parâmetros



Experiência SP



Fonte: Gonçalves (2013)

Deposição de gordura tq-rede = várias espécies

desafio



Às vezes superior a 10%

Fotos: Boscolo, W.R.

Manutenção de estruturas

Manutenção dos tanques rede



Foto: Lorenz, E.K.

Mexilhão Dourado

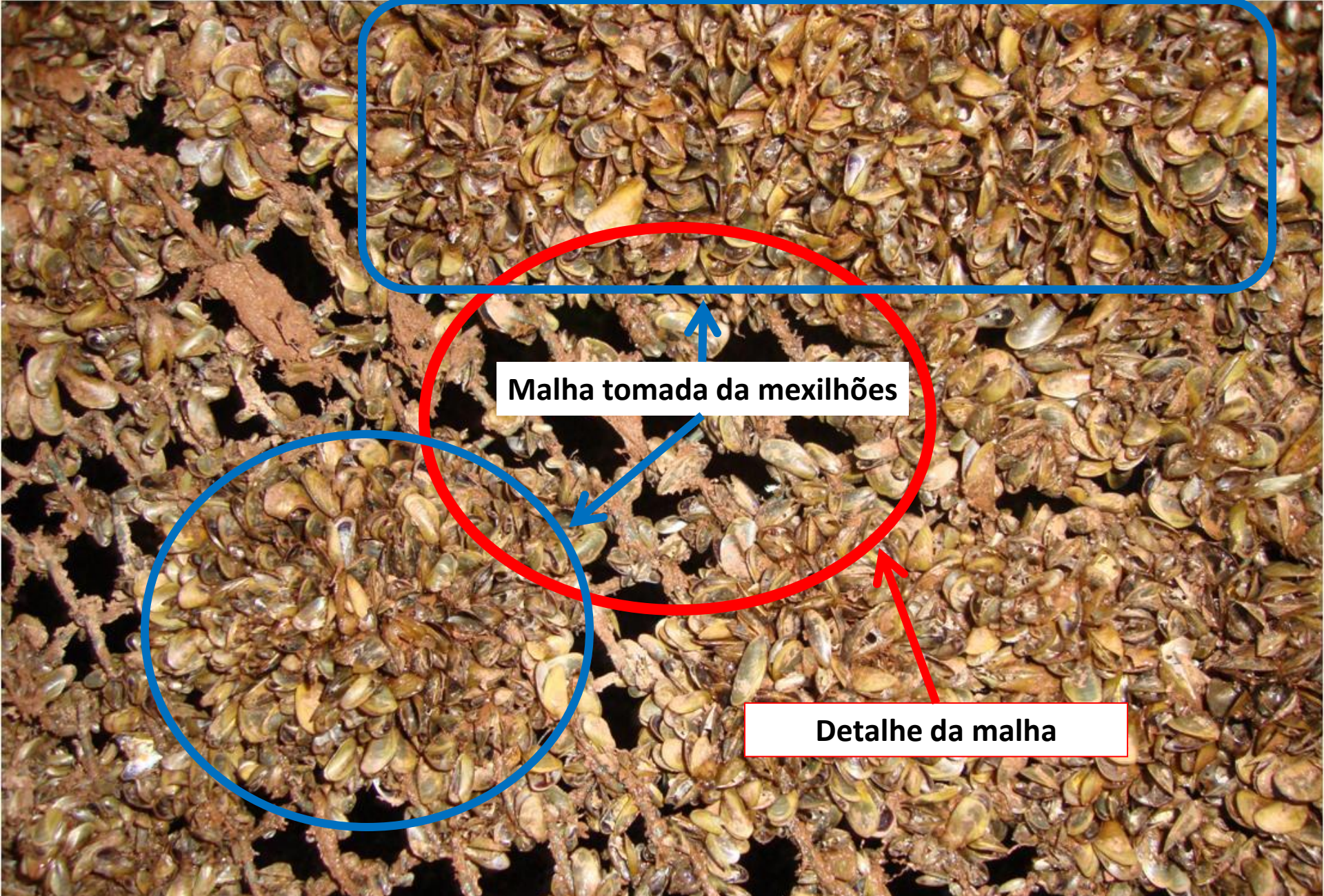


Foto: Lorenz, E.K.



Tanques rede com mexilhões

Foto: Lorenz, E.K.



Tanques rede com mexilhões
Fonte: Gemaq

Foto: Lorenz, E.K.



Mexilhões fixos em tanques rede

Secar ao sol e bater



Foto: Lorenz, E.K.



Foto: Lorenz, E.K.

E se tiver
mexilhão?



Imagem: Boscolo, W.R.

Considerações finais

- BPMs são fundamentais em tanques rede;
- Produção de pescado com segurança e qualidade.

**Manual de
Criação de Peixes
em Tanques-Rede**

C O D E V A S F



Manual Técnico

Criação de pacu em tanque rede para produção
de carne mecanicamente separada(CMS)

Wilson Rogério Boscolo / Aldi Feiden
Fábio Bittencourt / Carla Canzi

