

VII Forum Internacional de Plasticultura e Tecnologia Agrícola
Holambra - SP

Aquaponia

Fernando André Salles

Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios
Instituto de Zootecnia - Ribeirão Preto



Qual é o valor real da água?



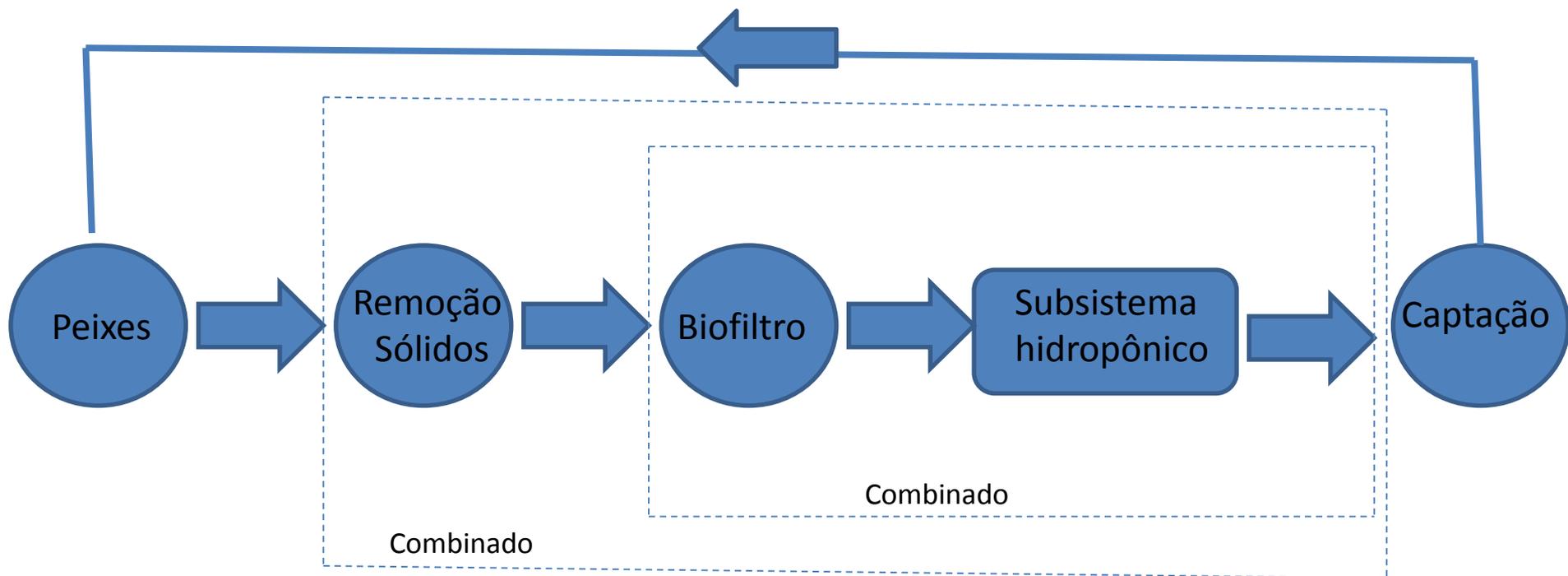
Definição

Cultivo combinado de peixes e plantas
(sem solo) em um sistema de
recirculação.

Piscicultura em recirculação +
hidroponia

Na aquaponia o peixe “alimenta” a planta, enquanto a planta “limpa” a água para o peixe; em um processo “simbiótico” intermediado por bactérias úteis.

Esquema básico de uma aquaponia







Produtos aquapônicos podem ser considerados orgânicos?

Peixes: os componentes da ração precisam ser orgânicos...

Vegetais: necessidade do solo
Relatório da força tarefa do USDA

A aquaponia é mais eficiente
que a piscicultura e a hidroponia
separadamente?

Pontos críticos

- Circulação da água – hidrodinâmica
- Captura de sólidos
- Área de “superfície biológica”
- Exposição à luz solar – Plantas, peixes e água

Principais subsistemas hidropônicos

- Substrato: seixo, brita, argila expandida
- NFT (nutrient film technique)
- Floating/raft (UVI – 60 kg/m³)







Plantfort
Estufas Agrícolas

FORTLEV

FORTLEV
POLIETILENO

FORTLEV
POLIETILENO





AQUAPONIA



Lambari + Hortaliças

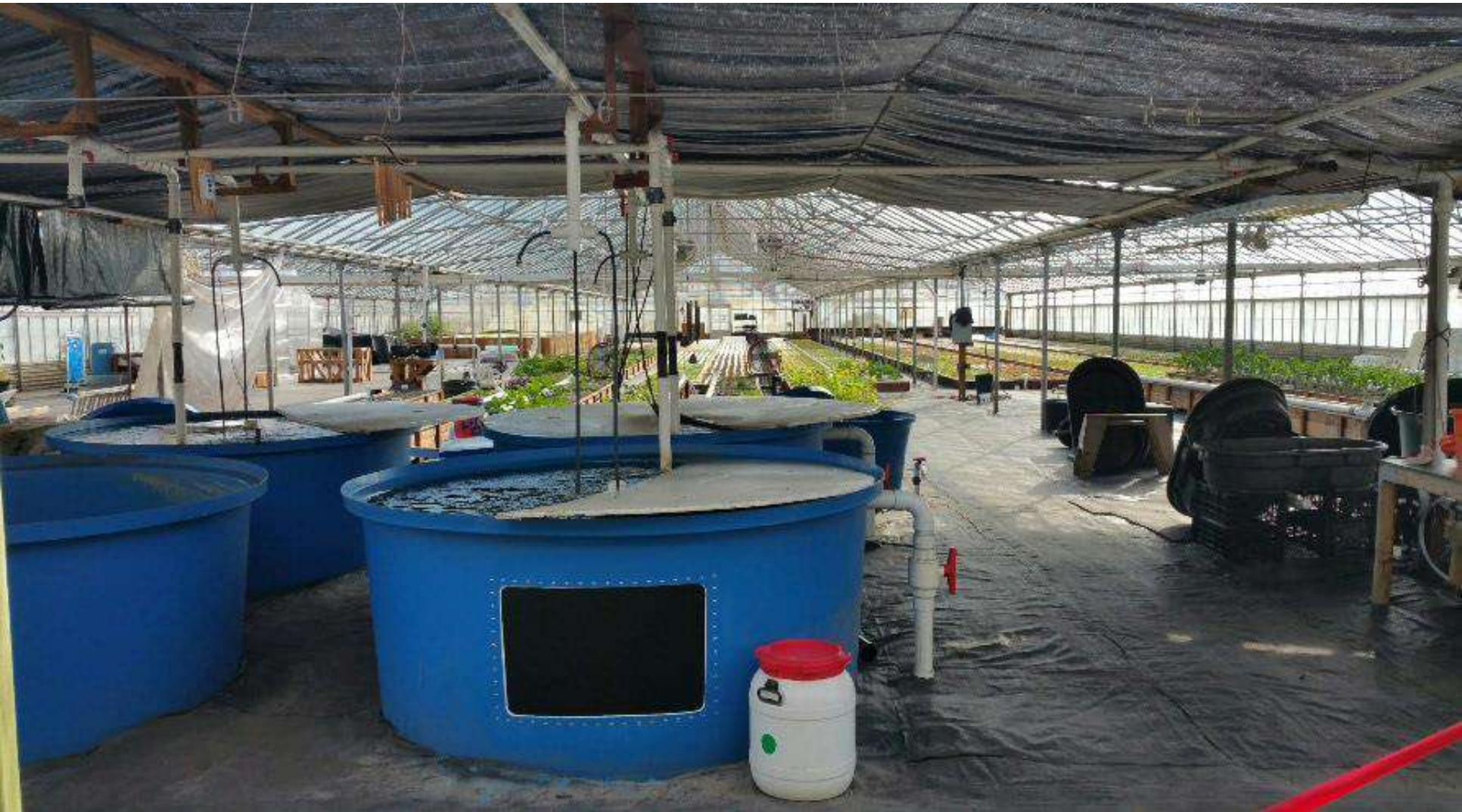














Alguns parâmetros básicos

- Recirculação: 100% por hora
- Volume do tanque de peixes : canteiros ----1:1 a 1:2
- 15 a 30 g de ração/m² de canteiros
- 25 plantas/m² de canteiro
- Ciclo de produção dos lambaris: 90 dias
- Ciclo de produção das hortaliças : 4 a 5 semanas

Aquaponia comercial x empresarial ?

Qualidade de água e manejo de resíduos sólidos



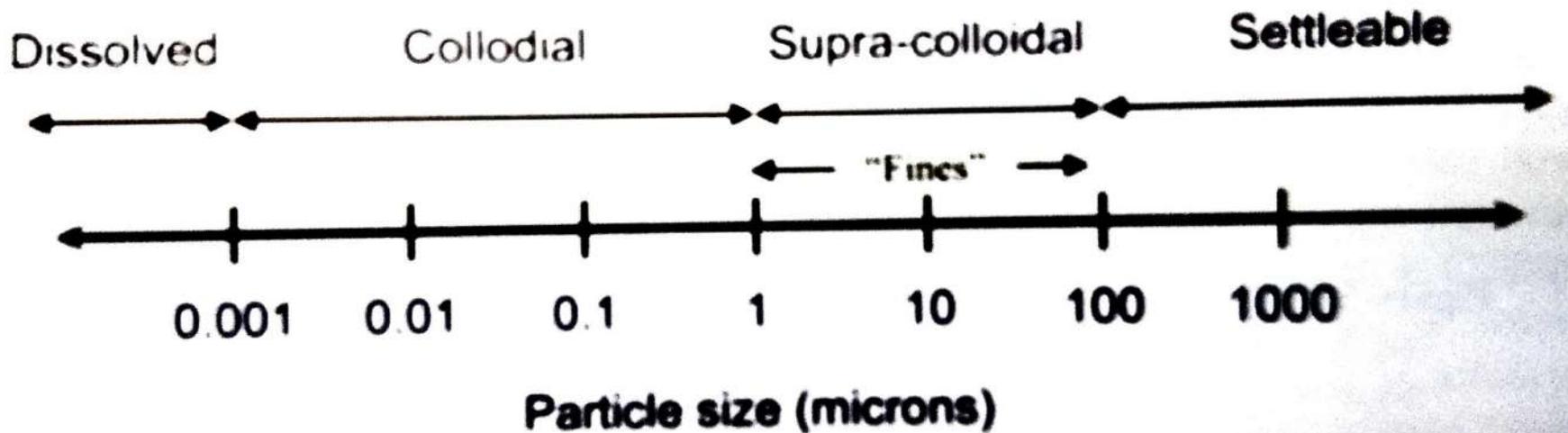
Piscicultura de Recirculação

- Clarificação
- Biofiltragem
- Circulação
- Aeração
- Ventilação (“degassing”)

Parâmetros de qualidade de água

- Oxigênio dissolvido
- Amônia/nitrito/nitrato
- Dióxido de carbono
- pH/alcalinidade
- Sólidos Dissolvidos e em **Suspensão (25% !!!)**

Tamanho das partículas



Velocidade de queda da partícula

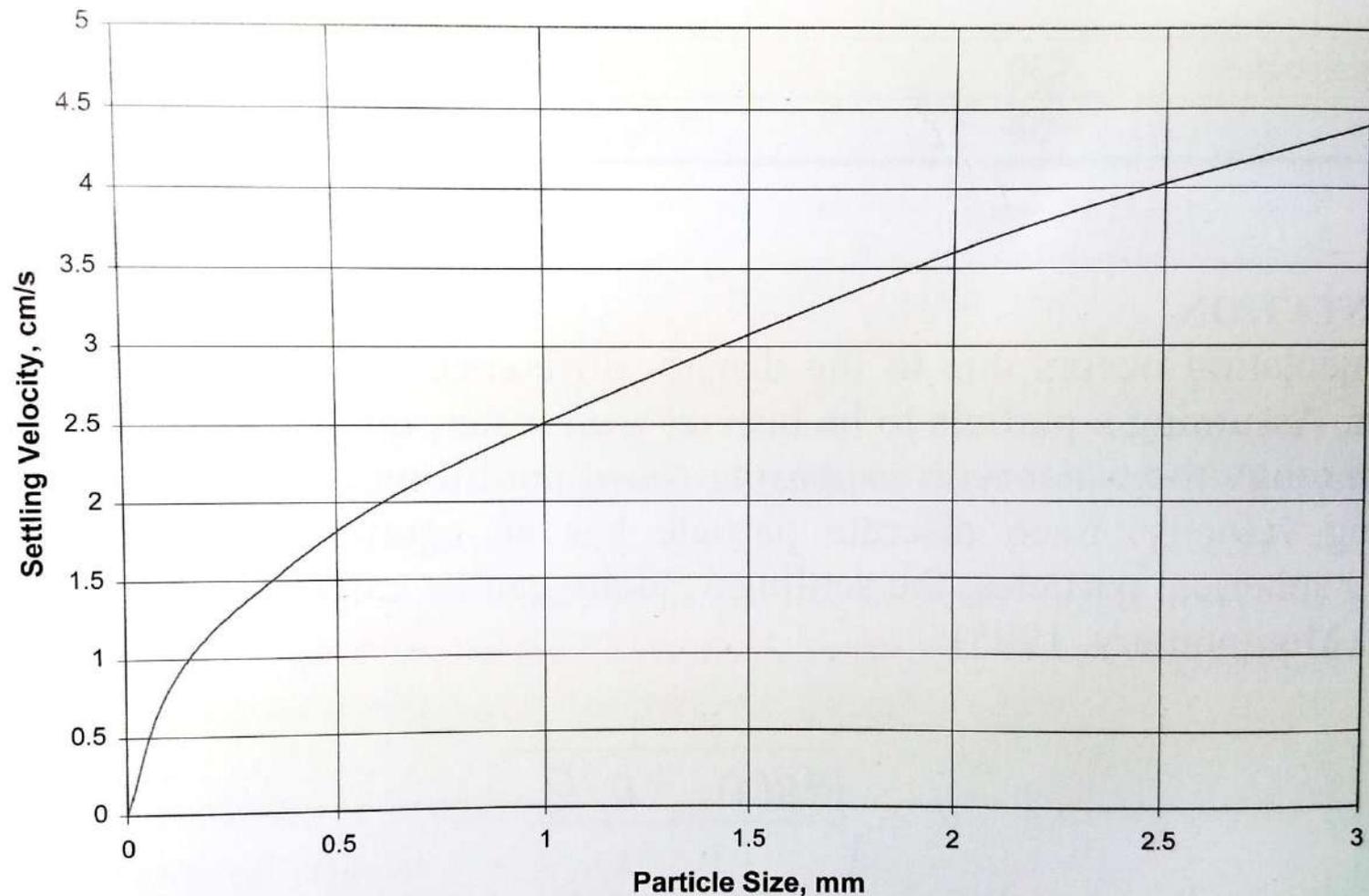


Figure 5.4 Predicted settling velocities using Eq. 5.6 (specific gravity of particle of 1.05).

Parâmetros para desenho de tanques

- Relação diâmetro/profundidade: 1:3 até 1:10
- Velocidade da água em torno de 15 – 30 cm/s na periferia do tanque
- Sistema Cornell: 5 a 20% pelo dreno central, o restante pela parte superior do tanque

Mecanismos de Remoção de sólidos

- Separação por gravidade
- Filtração
- Flotação

Filtro granular

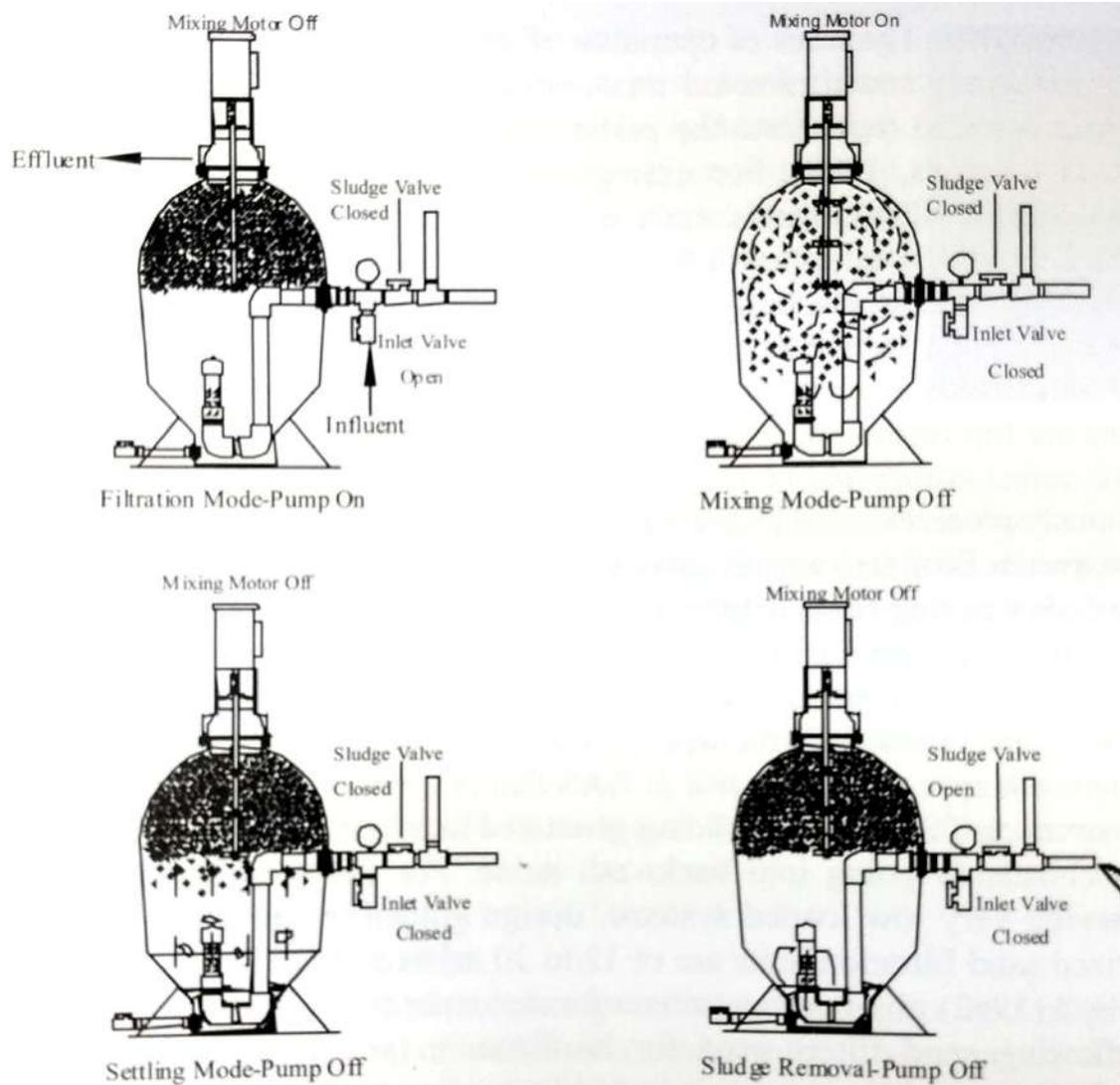


Figure 5.14 Bead filter operation. (Courtesy of Aquaculture Systems Technologies, LLC, New Orleans, LA)

Filtro Microscreen

- Tela de 40-100 microns
- Remoção de STS de 30 a 80%

Filtro de tambor com microtela

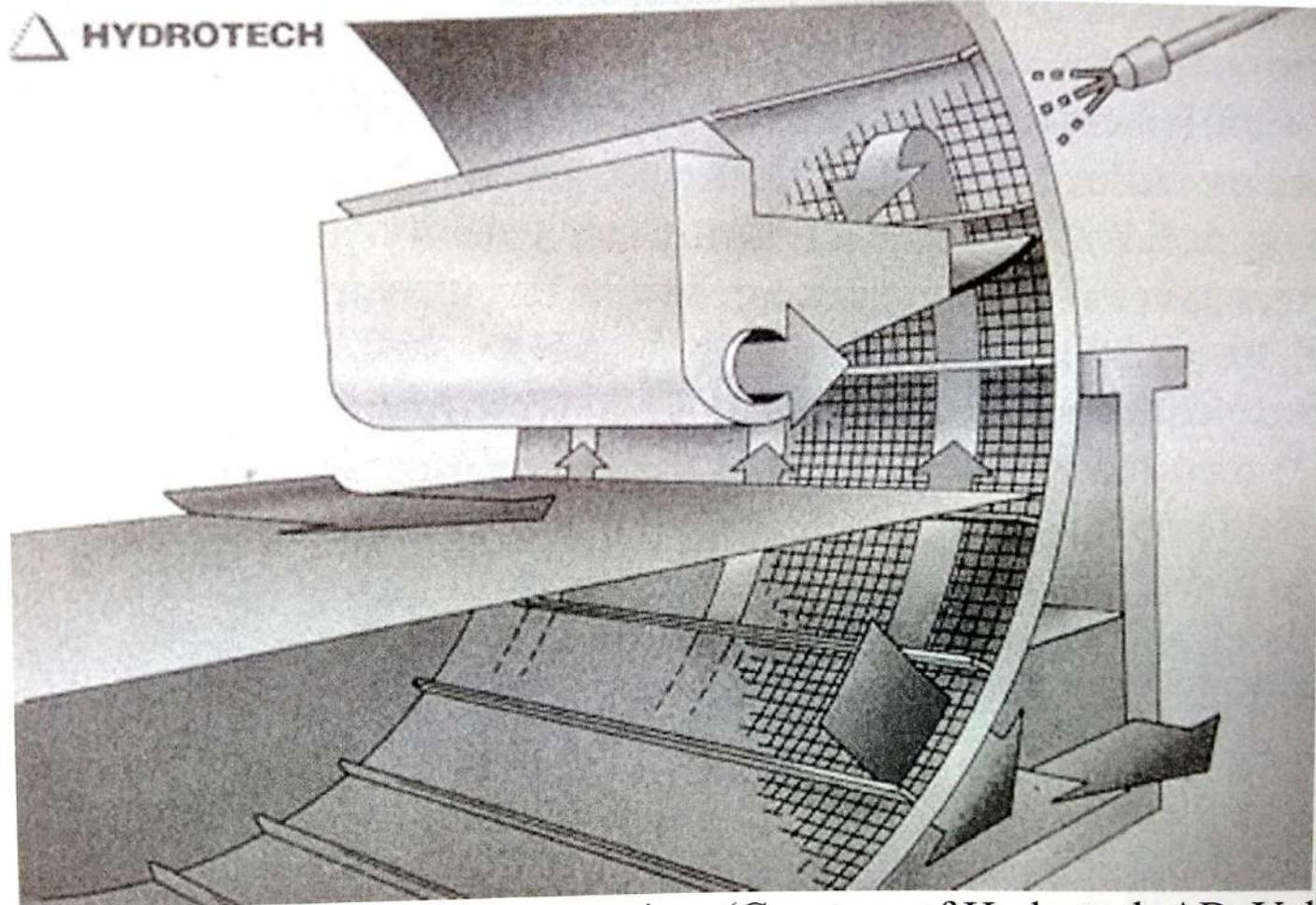


Figure 5.8 Microscreen drum filter operation. (Courtesy of Hydrotech AB, Vellinge Sweden & WMT, Inc., Baton Rouge, LA)

Filtro de Fluxo Radial (RFF)

- Capacidade de 3 l/s por m² de área seccional

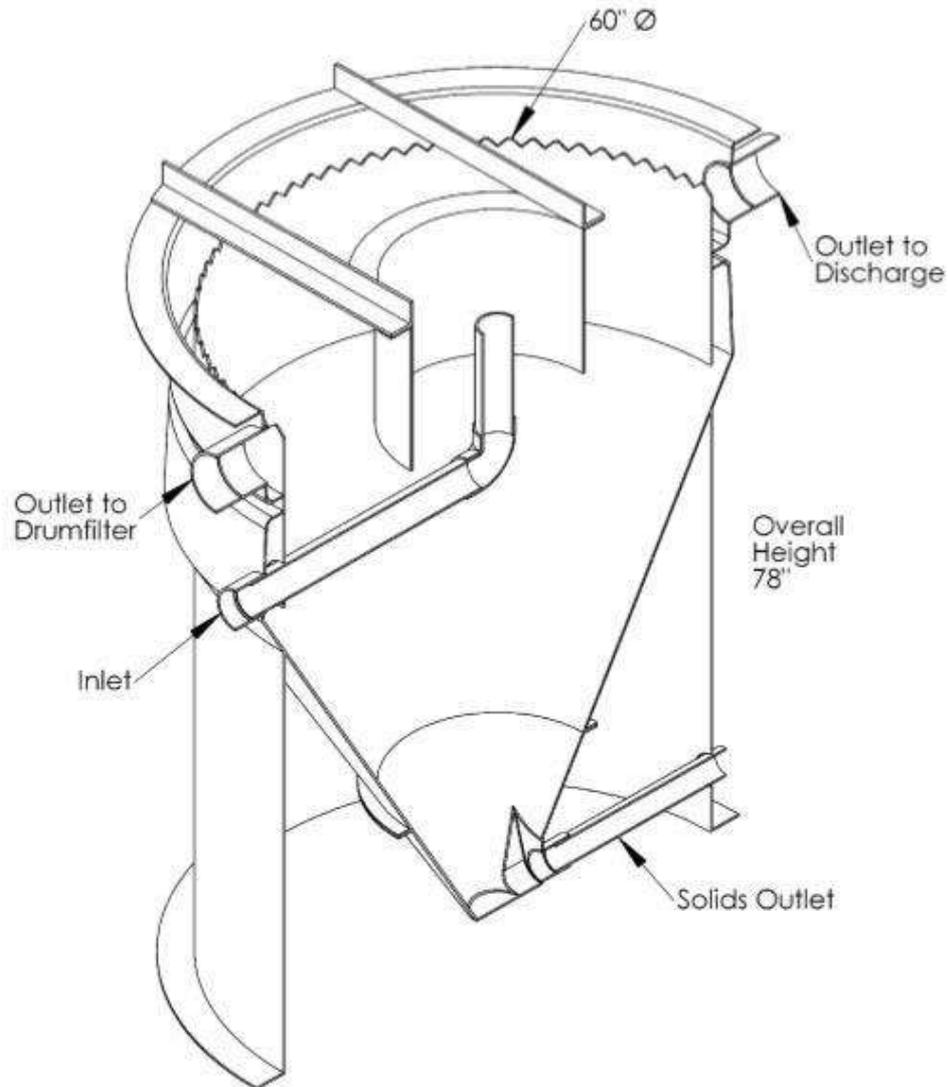


Fig. 3. Line drawing of the radial-flow settler that was tested. Drawing courtesy of Marine Biotech Inc. (Beverly, MA).

Biofiltragem



- Importância do N e origem nos sistemas
- NH_3 (não ionizada)/ NH_4^+ - Temp., pH e salinidade.
- 2 mg/L é tóxica para carpas, deve ser mantida abaixo de 0,05 mg/L
- Nitrito também é tóxico – doença do sangue marrom – Cloreto evita esse problema (20:1)
- Bactérias nitrificantes: autotróficas – Importância da água ser oxigenada e com pouca MO

Nitrificação

Nitrossomonas:



Nitrobacter:



Geral



(Tempo de maturação do filtro)

Maturação do Biofiltro

- Pico de amônia aos 14 dias
- Pico de nitrito aos 28 dias
- Acúmulo de nitrato após 21 dias
- “Semeadura” de bactérias
- Aguardar queda no nitrito

Fatores que afetam a nitrificação

- pH
- Temperatura
- Alcalinidade
- Salinidade
- Concentração de amônia
- Oxigênio Dissolvido
- Turbulência
- Matéria Orgânica

Balanço da Nitrificação

Para cada 1 g de N-NH₃ convertido em N-Nitrato, são **consumidos**:

- 4,18 g de oxigênio dissolvido;
- 7,05 g alcalinidade

E **produzidos**:

- 0,2 g de massa microbiana
- 5,85 g de gás carbônico

Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR)



Funcionamento do MBBR

- Desenvolvido na Noruega nos anos 80 para tratamento de esgoto
- Pouco espaço, baixa manutenção
- Operação contínua, sem entupimento, baixa pressão, alta SSA, não necessita retrolavagem
- Nitrificação e Denitrificação
- Mídia ocupa 50 a 70% do espaço do reator
- 8 a 16 kg de ração/m³/dia

Dinâmica de nutrientes



- SDT – 200-400 mg/L ou CE – 0,3-0,6 mMho/cm
- Fitotóxico acima 3,5 mMho/cm
- Principais íons: Nitrato, fosfato, sulfato, K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}
- Nitrato – denitrificação
- Adição de Na deve ser evitada – fitotóxico, concorre com K e Ca
- Exceto pelo Zn^{+2} , o Fe^{+2} , Mn^{+2} , Cu^{+2} , B^{+3} e o Mo^{+6} não acumulam no sistema

Suplementação de Nutrientes

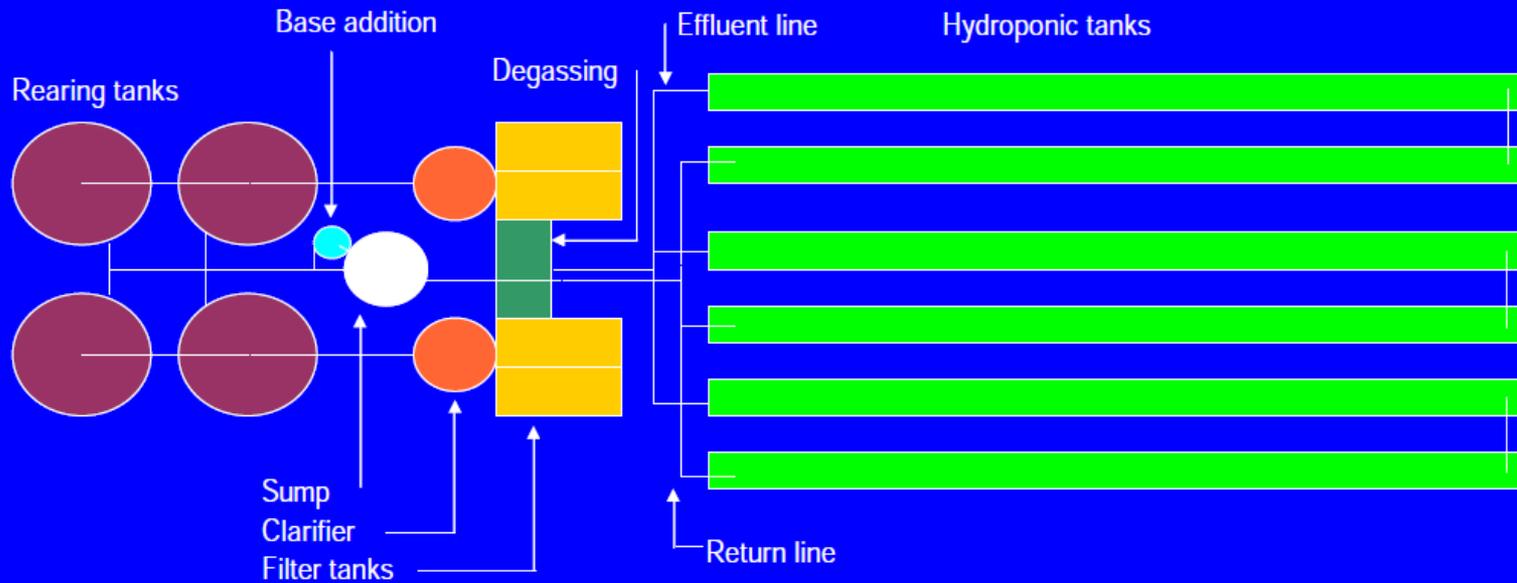
- Ferro: ferro quelado: dtpa ou eddha (edta)
- Potássio: KOH
- Cálcio: Ca(OH)_2

Dimensionamento de sistemas aquapônicos



Sistema UVI – Dr. Dr. James Rakocy

System Layout



Total water volume, 110 m³

Land area - 0.05 ha

Características do Sistema

- 4 tanques de peixe: 7,8 m³ cada
- 2 decantadores cilíndrico-cônicos: 3,8 m³
- 4 tanques de filtragem: 0,7 m³
- 1 tanque de ventilação: 0,7 m³
- Seis tanques de hidroponia: 11,3 m³
- 1 sump: 0,6 m³
- 1 tanque de adição: 0,2 m³
- Volume total: 110m³

Gerenciamento da produção

- Alimentação 3x ao dia, ad libitum, 32% PB
- Produção de peixes escalonada, 24 semanas, colheita a cada 6 semanas
- Produção de vegetais semanal
- Monitoramento diário de pH (7,0)
- Adição diária de 1,5% do volume total de água

Produção

- 5 toneladas de tilápia/ano, 580 kg a cada 6 semanas
- Alface: 1404 caixas/ano, 24-30 cabeças/caixa
- 5 toneladas de mangericão/ano

Consumo de energia

- 1 soprador para os peixes e ventilação, 1,5 hp
- Um soprador para hidroponia, 1,0 hp
- Uma bomba d'água, 0,5 hp

Obrigado pela atenção



fasalles@gmail.com