

AQUAPONIA

Manual para produção em pequena escala



AQUAPONIA

Manual para produção em pequena escala

Amanda Praça Bialli &
Ian Drehmer Cruz

Autores e Fotografias

Amanda Praça Bialli



Ian Drehmer Cruz



Graduandos em Zootecnia pela Universidade Federal do Paraná.

SUMÁRIO

O QUE É AQUAPONIA?.....	05
COMO FUNCIONA O SISTEMA AQUAPÔNICO?.....	07
COMO DEVE SER O SISTEMA DE AQUAPONIA EM PEQUENA ESCALA?.....	10
MATERIAIS NECESSÁRIOS.....	12
COMO DEVE SER A INSTALAÇÃO – PASSO A PASSO.....	16
ESCOLHA E COMPRA DOS MATERIAIS.....	16
CANTEIROS.....	16
TANQUE.....	20
SUBSTRATO.....	24
ESCOLHA DAS PLANTAS E SEU PLANTIO.....	25
ESCOLHA DOS PEIXES E SUA INTRODUÇÃO NO TANQUE DE CRIAÇÃO.....	27

CONTROLE DA ÁGUA.....	30
MANEJO DO SISTEMA AQUAPÔNICO.....	32
BENEFÍCIOS DA AQUAPONIA.....	37
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
REFERÊNCIAS.....	41

O QUE É AQUAPONIA?

A aquaponia ou sistema aquapônico é o resultado da interligação entre dois sistemas muito conhecidos: a piscicultura e a hidroponia. Este modelo conta com a aplicação de conceitos e técnicas comuns a estes sistemas. Através desta interligação, é possível num sistema fechado gerar dois produtos finais, sendo estes os vegetais e os peixes.

Este sistema é possível através da simbiose entre peixes, plantas e bactérias, no qual os nutrientes necessários ao crescimento dos vegetais são fornecidos nas excretas e outros resíduos metabólicos dos peixes, ao mesmo tempo em que os microorganismos os transformam em produtos absorvíveis às plantas. Ao término deste ciclo, a água que volta ao tanque de criação é uma água limpa e de baixa concentração de impurezas. Assim, o ambiente mostra-se equilibrado, com condições similares às que a natureza proporciona, porém sob o controle e a responsabilidade do produtor.

Trata-se de uma criação de peixes em um sistema intensivo, com recirculação total da água de cultivo em um curto período (minimizando o acúmulo de substâncias tóxicas) associado à produção de hortaliças (hidroponia), visando à produção de alimentos e geração de renda.

É um sistema de possível implantação em residências, até mesmo em apartamentos, mas também permite a sua instalação em grandes complexos comerciais, onde são obtidas, simultaneamente, duas fontes de renda: as plantas e os peixes.

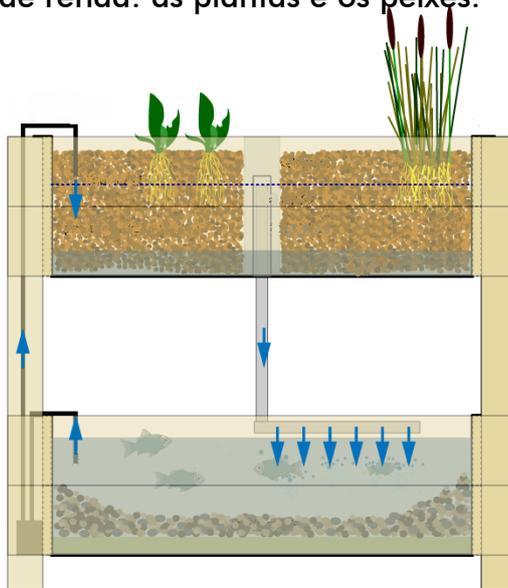


Figura 1 Esquema de um sistema aquapônico de possível implantação em pequenos espaços.

Fonte: http://mikelow.net/notebook/1_aqua.php

COMO FUNCIONA O SISTEMA AQUAPÔNICO?

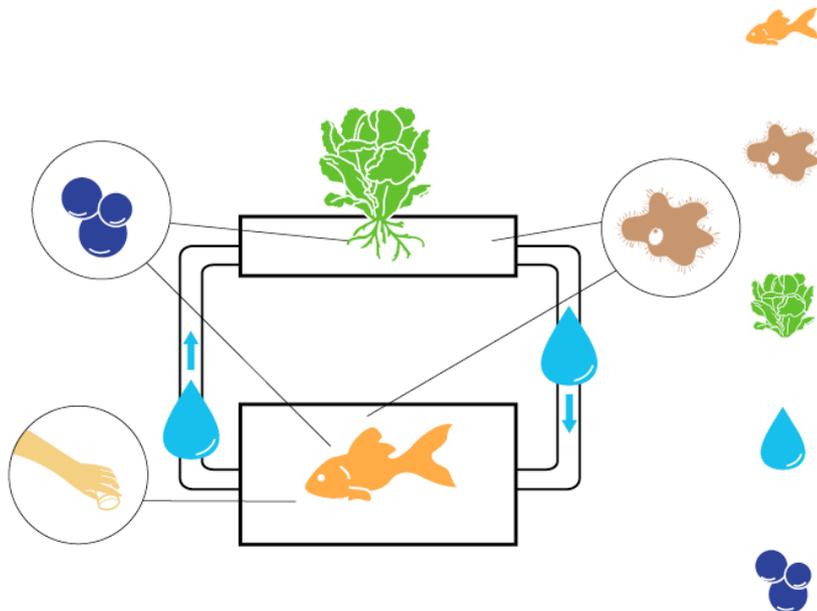
Neste sistema, os produtos metabólicos dos peixes são fontes de sais minerais, resultado da sua mineralização. Já em sua forma inorgânica, são absorvidos pelas plantas, possibilitando então o retorno de uma água com baixa concentração de sais e impurezas aos tanques de criação.

Macro partículas presentes na água, como restos de ração, excretas e partículas corporais são extraídas através de uma filtragem mecânica. Este processo se dá através da retirada da água do tanque de criação por uma bomba sucSORa e a passagem da mesma por uma camada, que serve de sustentação para as plantas e também de filtro mecânico natural.

Mas não são filtradas somente as macro partículas neste processo, pois esta camada de substrato é composta por um material de alta porosidade, servindo de ambiente para o desenvolvimento de bactérias responsáveis pela transformação de substâncias presentes na água, que são tóxicas aos peixes.

A amônia é um exemplo destas substâncias. Sua liberação ocorre junto às excretas e por difusão passiva pelas guelras. A amônia é um subproduto metabólico normal, mas em altas concentrações ela se torna tóxica, por isso deve sofrer ação dos grupos de bactérias nitrificantes (Nitrosomonas transformam a Amônia em Nitrito, que é então transformado em

Nitrato pelas Nitrobactérias). Sendo assim o substrato poroso das plantas é de extrema importância para ação destas bactérias, permitindo a purificação da água. Então já purificada, a água volta ao tanque de criação em forma de cascata, oxigenando o ambiente dos peixes.



Os peixes são alimentados e produzem resíduos ricos em amônia. Esta substância é tóxica para os peixes, porém eles podem suportar altos níveis de nitratos.

As bactérias, que se desenvolvem nos canteiros, bem como no tanque de criação dos peixes, quebram essa amônia em nitritos e em seguida em nitratos.

As plantas utilizam como nutrientes, os nitratos convertidos, que funcionam como fertilizante para plantas. Além disto, as raízes das plantas ajudam a filtrar a água dos peixes.

A água, após ser filtrada retorna ao tanque de criação, oxigenando o ambiente dos peixes.

O oxigênio entra no sistema como uma bolha de ar durante os períodos secos. Este oxigênio é essencial para o crescimento das plantas e a sobrevivência dos peixes.

Figura 2 Esquema mostrando o funcionamento de um sistema aquapônico e a simbiose entre os organismos presentes nele. Fonte: www.aquaponicstips.com

Além da aeração da água do tanque, as raízes também necessitam deste período de aeração. Por isto que neste sistema, os canteiros são irrigados e drenados constantemente. As raízes entrando em contato com o oxigênio possibilitam o desenvolvimento de micro-organismos aeróbicos que degradam a matéria orgânica, transformando-a em sais absorvíveis pelas plantas.

Nota-se, então, que neste sistema as perdas são muito poucas. Somente há perda da água por processos naturais, como a água consumida pelas plantas e peixes, evaporada e perdida durante o processo transpiração das plantas.

Desta forma, este manual tem como finalidade auxiliar na instalação de um Sistema Aquapônico para uma produção em pequena escala, visando apenas um cultivo “caseiro” de temperos e hortaliças, assim como o cultivo da Tilápia do Nilo (*Sarotherodos niloticus*).

COMO DEVE SER O SISTEMA DE AQUAPONIA EM PEQUENA ESCALA?

O sistema de produção em pequena escala vem gerando pescados e hortaliças de qualidade que contribuem para a nutrição e geração de renda. Ele demanda baixo investimento e custo de produção. As instalações podem ser feitas das mais diferentes formas, aproveitando-se de recursos disponíveis, mas utilizando técnicas de produção adequadas e específicas às diferentes condições.

O sistema de aquaponia em pequena escala pode ser feito com caixas e tambores plásticos, banheiras, carcaças de geladeira, caixas de água e outras estruturas disponíveis. Os sistemas de aeração e de recirculação de água são os mesmos utilizados em aquários, mas podem também ser adaptados. As bancadas para criação dos vegetais podem ser feitas com tubos de PVC usados, garrafas PET's ou floreiras.

As mudas a serem plantadas na área de crescimento vegetal podem ser encontradas prontas no comércio ou também podem ser obtidas através do plantio da própria semente em um canteiro com terra do qual após o seu crescimento devem ser retiradas e replantadas no substrato

de argila expandida. De qualquer forma, o investimento é muito baixo. Já os peixes podem ser facilmente comprados em pesque-pagues ou diretamente com fornecedores. Após a aquisição destes produtos, os únicos gastos com insumos são a compra da ração para os peixes (facilmente encontrada em aviários e lojas agropecuárias) e a despesa gerada pelo uso da energia elétrica. Em um sistema em pequena escala, a ração encontrada em aviários e lojas agropecuárias é suficiente, porém para sistemas industriais é indicada a obtenção de rações formuladas especificamente para o tipo de peixe a ser cultivado e sua fase de desenvolvimento.



Figura 3 Sistemas aquapônicos feitos a partir do uso e aproveitamento de diferentes materiais.

MATERIAIS NECESSÁRIOS



Caixa d'água de polietileno com capacidade para 500 litros. Material facilmente encontrado em lojas de materiais de construção. Podem ser adaptadas caixas de menor ou maior capacidade.



Dois floreiras de plástico utilizadas como canteiros. Encontradas em floriculturas e lojas de jardinagem, suas medidas são: 40cm x 85cm x 35 cm. Estas medidas são muito importantes para o bom funcionamento do sistema.



Tubos e conexões. São necessárias dois flanges de 1 polegada; 1 flange de 25 mm de diâmetro; 4 canos com: 25, 50, 75 e 100 mm de diâmetro;

MATERIAIS NECESSÁRIOS



Argila expandida. É um material leve e poroso utilizado como substrato para as plantas. Ela tem papel importante na fixação de bactérias. Serão utilizados dois sacos de 30k g, que podem ser encontrados em floriculturas e lojas de jardinagem.



Bomba d'água. A bomba a ser utilizada varia de acordo com a distância entre o tanque e o canteiro. Para uma distância de 100 a 110 cm é recomendado o uso de uma bomba de vazão de no máximo 1200L/hora. Este equipamento pode ser encontrado em lojas de aquarismo e paisagismo.



Aerador. Este equipamento é utilizado como garantia na oxigenação da água do tanque de criação. Para tanques com capacidade maior que 400 litros, recomenda-se o uso deste artifício.

MATERIAIS NECESSÁRIOS



Mudas. As mudas são de valor muito baixo e são facilmente encontradas em agropecuárias e pequenas lojas de verduras. A escolha entre as espécies vegetais será discutida mais adiante.



10 Tilápias. A densidade dentro do tanque pode variar, mas neste caso pode-se começar com 1 kg de peixe para cada 40 litros d'água. A tilápia pode ser adquirida em pesque-pagues ou com os próprios fornecedores.



Ração. A ração para os peixes é comumente vendida em aviários e lojas agropecuárias. Ela pode ser encontrada a granel ou em sacos. Como é um insumo de uso contínuo, é mais interessante a compra do saco de 30 kg.

MATERIAIS NECESSÁRIOS



Mangueira transparente. Esta será usada apenas no transporte da água do tanque para o canteiro. Portanto, seu tamanho irá variar com a diferença de altura entre o canteiro e o tanque. De qualquer forma é importante comprar alguns centímetros a mais, para trabalhar o fluxo de passagem através da altura da mangueira. O diâmetro da mangueira deve ser compatível com o tamanho da saída de água da bomba.



Aquecedor. O uso deste equipamento é necessário para regiões onde a temperatura da água não atinge a faixa de conforto térmico para a espécie utilizada. Para um tanque com 500 litros de água, são recomendados 250 W.



Cola de silicone. Material importante para vedar o fundo das floreiras e garantir a estabilidade das conexões. Pode ser facilmente encontrada em lojas de materiais de construção.

COMO DEVE SER A INSTALAÇÃO?

PASSO A PASSO

1. Escolha e compra dos materiais

Como já foi dito antes, os materiais de possível utilização são diversos. Então, cabe ao interessado optar pelo material de menor custo, de maior resistência ou simplesmente de mais fácil adaptação. Uma vez escolhido o material, mãos a obra!

2. Canteiros

A adaptação de floreiras como ambiente para criação dos vegetais é uma forma simples de obter o canteiro. As floreiras, de plástico, com profundidade aproximada de 30 cm apresentam orifícios em sua base. Estes devem ser tampadas com cola de silicone, para impedir qualquer vazamento de água. Depois de aplicada uma camada interna e uma externa sobre cada orifício, um intervalo de pelo menos 24 horas até o contato do silicone com a água é recomendado.



Figura 4 Fechamento dos orifícios nas bases das floreiras.

Depois de vedados, deve-se criar uma conexão horizontal entre os canteiros, para o nivelamento de água entre eles. Esta conexão é feita através da instalação de um cano de PVC entre os mesmos. Para isto, deve-se criar uma abertura circular nivelada na lateral de cada

canteiro, na qual será instalado um flange de uma polegada, por onde passará um cano interligando os canteiros.



Figura 5 Conexão entre os canteiros.

Agora, criando uma abertura na base de apenas um canteiro, há espaço para instalação de um sifão, para escoamento d'água para o tanque dos peixes. Este sifão é composto por três estruturas principais, sendo a primeira um cano central de 50 mm de diâmetro, aberto em suas extremidades e que preencherá a abertura criada junto a um flange de 25 mm. O comprimento deste cano controlará o nível da água dentro dos canteiros. A segunda estrutura é um cano de 75 mm de diâmetro e aproximadamente 2,5 cm (comprimento) maior que a primeira. Sua extremidade superior é fechada e em sua base há uma linha de orifícios, para permitir a passagem d'água. A terceira é um cano de 100 mm de diâmetro e cerca de 4,5 cm maior que a o cano central. Sua extremidade inferior é aberta e a superior fechada por um

cap. Nos dois primeiros terços da base ao topo são feitos pequenos orifícios para entrada d'água, assim como no segundo cano (Figura 6).



Figura 6 Estruturas formadoras do sifão.

Abaixo do flange, há um cotovelo para a junção de um cano de 25 mm de diâmetro, que levará a água dos canteiros de volta ao tanque de criação (Figura 7). 58



Figura 7 Conexão entre os canteiros e o tanque de criação.

3. Tanque

Para a criação dos peixes, a caixa d'água é uma solução viável e de baixo custo. Além disto, é uma estrutura resistente, de fácil limpeza e a existência de uma tampa sob medida poupa-nos o trabalho de construir uma cobertura parcial sobre o tanque. Esta cobertura deve deixar feixes de luz entrar, mas a água não deve receber luz solar constante, pois isto será

fator de estresse aos peixes e poderá acarretar em um desenvolvimento exagerando de algas, o que não é benéfico ao sistema.



Figura 8 Caixa d'água de polietileno, com capacidade para 500 litros e sua tampa com fendas para entrada de luz.

O preparo do tanque é bastante simples, mas as medidas a serem tomadas devem ser cumpridas para obter-se um bom resultado. É aconselhável que se faça uma abertura na lateral inferior da caixa d'água para um futuro escoamento ou troca parcial da água. Além disto, esta abertura pode ser usada para interligar mais tanques no caso de uma futura

expansão do sistema. Com relação à caixa, é isto. Porém existem cuidados a serem tomados com a água.

A água deve ser fundamentalmente limpa, sem a presença de químicos e substâncias que possam ser tóxicas aos peixes ou as plantas. Se não forem usados produtos acondicionantes (comuns em lojas de aquarismo), devem-se misturar à água utilizada alguns litros de água retirados de lagos, tanques ou fontes ornamentais. Pode-se também utilizar algumas pedras destes mesmos ambientes. Este cuidado é importante para garantir a presença das bactérias fundamentais à sobrevivência dos peixes, pois na água adicionada já há grande concentração das mesmas, e a pedra já vem como filtro biológico, levando-as consigo.

Outra questão importante é conhecer a espécie de peixes a ser criada. Isto porque cada espécie apresenta diferentes faixas de conforto térmico, então, se a região onde eles serão criados não mantiver a água dentro dos limites máximos e mínimos de temperatura, o uso de aquecedores e termostatos (em locais de muita variação térmica) é uma solução válida. Para a tilápia, o conforto térmico está entre as faixas de 26 e de 32 °C.

O último e fundamental equipamento para o sistema, que completa o tanque é a bomba d'água. A regulagem da sua altura dentro da caixa irá alterar o tempo de enchimento dos canteiros. Este tempo é importante, não podendo ser curto demais, pois as raízes das plantas precisam de 8 a 10 minutos de aeração. Portanto, deve-se regular o fluxo d'água para que o

ciclo completo de um esgotamento do canteiro até o próximo esgotamento dure entre 10 e 12 minutos. Assim, as raízes terão um tempo de aeração suficiente e os peixes terão sua água oxigenada em intervalos curtos. Depois de posicionado o motor, somente uma mangueira irá transportar a água do tanque aos canteiros. A altura da mesma pode ser usada como forma de regular a vazão d'água.



Figura 9 Motor de sucção de água e aquecedores para o tanque de peixes (150 e 100 W).

4. Substrato

O substrato a ser utilizado é a argila expandida. Seu formato, peso e tamanho facilitam o plantio dos vegetais. Além disto, por ser um material muito poroso, a argila se mostra um ótimo filtro biológico. O substrato deve ficar aproximadamente três centímetros acima da água, quando esta atingir seu ponto máximo de altura, antes de ser escoada. Ou seja, é importante que a camada de argila ultrapasse cerca de três centímetros a altura do cano central do sifão. Esta medida ajuda a evitar o desenvolvimento de algas na superfície do canteiro.



Figura 10 Argila expandida que servirá de substrato para as plantas e sua altura com relação ao sifão, importante contra o crescimento de algas em sua

Além do uso de argila expandida, pode-se optar por uma camada intermediária de cacos de telha ou de vasos de cerâmica. Esta camada também será um ótimo filtro biológico, mas sua principal função é maximizar a filtragem mecânica, sendo isto possível pelo seu formato irregular, o que forma um tipo de rede onde a maior parte das macro partículas fica retida.



Figura 11 Telha de cerâmica, que depois de quebrada em pedaços menores compõe uma camada intermediária do substrato das plantas.

5. Escolha das plantas e seu plantio

A escolha das plantas é muito importante, pois algumas espécies se desenvolvem melhor do que outras neste sistema. Os diferentes tipos de alface e o agrião (*Nasturtium officinale*) são os mais adaptáveis, porém temperos como a salsinha (*Petroselinum crispum*), a cebolinha (*Allium schoenoprasum*), a menta (*mentha arvensis*), o coentro (*Coriandrum sativum*) e o pepinero (*Cucumis sativus*) também se desenvolvem muito bem. Porém numa escala industrial de produção, já é possível o plantio de plantas mais complexas e exigentes como o morangueiro (*Fragaria L.*) mamoeiro (*Carica papaya*), tomateiro (*Solanum lycopersicum*), bananeira (*Musa paradisíaca*) e até mesmo videiras (*Vitis vinifera*). É possível realizar o cultivo de uma infinidade de legumes, frutas, verduras e até mesmo flores, só é necessário um cuidado diferenciado e uma atenção especial para cada tipo de muda.

O plantio das espécies escolhidas é simples. Deve-se levar em consideração a necessidade de contato com a água e de aeração da raiz. Com isto em mente, primeiro deve-se fazer a lavagem da raiz da muda, para retirar a terra que já vem aderida com a muda na hora da compra. Após a lavagem, usando as mãos crie uma rasa abertura no substrato, e entre as argilas fixe a raiz da muda. A raiz deve ficar numa profundidade em que a água a atinja antes de ser escoada para os tanques, mas que não fique mergulhada por muito tempo. Ou seja, entre três a quatro centímetros abaixo da superfície.

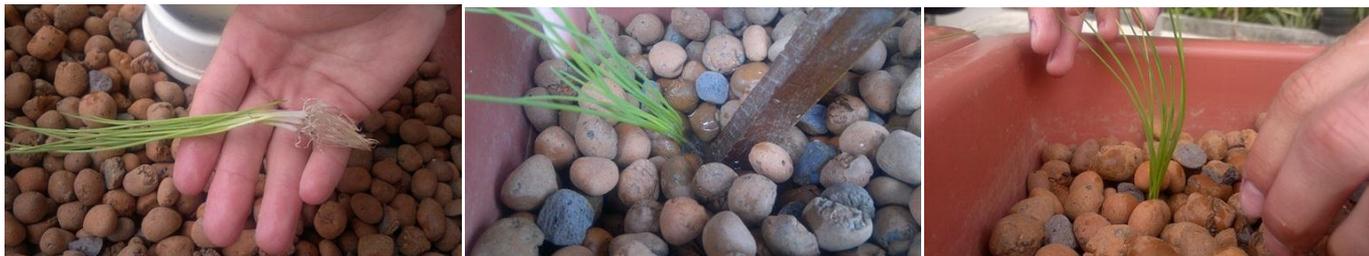


Figura 12 Raízes já lavadas e livres de terra; seu plantio de uma muda no substrato de argila expandida.

6. Escolha dos peixes e sua introdução no tanque de criação

A escolha da espécie a ser cultivada deve levar em consideração alguns aspectos importantes como:

- boa taxa de crescimento;
- resistência a baixa qualidade de água (baixa exigência de Oxigênio dissolvido) e a doenças;

- tolerância a variações ambientais;
- suportam bem o sistema intensivo de cultivo.

Sendo assim, os peixes que mais demonstram estas características são: Barramundi (*Lates calcarifer*), Catfish/Bagre (*Ictalurus punctatus*), Carpas (*Cyprinus carpio*), Goldfish (*Carassius auratus*), Truta (*Oncorhynchus mykiss*) e a Tilápia (*Sarotherodos niloticus*).

A Tilápia escolhida está entre os principais peixes criados no Brasil e no mundo. Mas, além disso, está também entre os peixes mais utilizados em sistemas aquapônicos. Por isto, foi usado como sugestão de escolha.

A introdução dos peixes ao tanque de criação exige uma atenção importante. Para minimizar as perdas causadas pelo choque da mudança de ambientes, devem-se tomar algumas medidas. Antes de introduzir os peixes no tanque, deve-se misturar a água do tanque com a água onde os peixes se encontram. Esta mistura se dá em frações de aproximadamente 1/3. Ou seja, adiciona-se 1/3 da quantia total onde os peixes se encontram, da água do tanque onde eles serão introduzidos. Depois de duas adições, os peixes devem ser introduzidos no tanque de criação. Este processo não deve levar mais do que 30 minutos. A importância do mesmo se dá para evitar um choque de temperatura ou de pH. Portanto, como

a troca de ambientes já é inevitavelmente estressante para os peixes, procura-se minimizar este estresse. Além disto, essa medida diminui as perdas causadas por esta mudança.

Como já foi dito anteriormente, a densidade de peixes em um sistema aquapônico deve acompanhar a relação de 1 kg de peixe para 40 litros d'água. Assim, o sistema funcionará sem a saturação de resíduos e sem falta de oxigênio disponível na água.



Figura 13 Introdução das tilápias ao tanque de criação.

CONTROLE DA ÁGUA

Alguns cuidados devem ser tomados constantemente com relação à qualidade da água. Existem inúmeros fatores que caracterizam o meio de criação. O acompanhamento de alguns destes é fundamental.

pH: O pH expressa a concentração de íons H^+ numa solução. Esta concentração influencia na predominância de amônia ionizada (NH_3) ou não ionizada (NH_4^+). Em meio alcalino, a predominância se dá pela forma ionizada (tóxica) e em meio ácido pela forma não ionizada. A faixa de pH 6 a 9 é considerada aceitável para a tilápia, porém o ideal é entre 7 e 8. Portanto, deve-se, periodicamente, testar o pH da sua água.

Oxigênio dissolvido: A tilápia é um peixe pouco exigente com relação à disponibilidade de oxigênio na água. A concentração mínima exigida é acima de 1,0 mg/L. Mas é claro que uma maior concentração favorece um melhor desenvolvimento dos peixes. A verificação periódica deste fator também é importante.

Temperatura: Como já mencionado anteriormente, a temperatura também é um fator muito importante na criação de peixes. A tilápia apresenta seu melhor desempenho entre 26 e 32 °C. Apesar de ser muito resistente com relação a seus limites térmicos, abaixo de 19 °C ela diminui muito sua alimentação, podendo levar a óbito. Portanto, manter seu ambiente dentro da faixa de conforto térmico é maximizar seu desempenho.

Concentração de amônia: A forma tóxica da amônia é a ionizada (NH_3), que em concentrações intermediárias na água dificultam a transformação da energia dos alimentos em ATP e em altas concentrações são letais. Não se deve esquecer a amônia não ionizada (NH_4^+), pois em determinadas situações, como elevação acentuada do pH, a conversão de NH_4^+ para NH_3 pode ser mais rápida que o consumo da última pelas bactérias, tornando o ambiente tóxico aos peixes. Portanto, é fundamental o controle destas concentrações. É importante manter os níveis de NH_3 abaixo de 0,02mg/L.

Dentre estes fatores, pode-se determinar os valores do pH, do oxigênio dissolvido e da concentração de amônia através de testes, utilizando produtos que podem ser encontrados em lojas de aquarismo. O controle da temperatura pode ser constantemente monitorado através de um termômetro.

MANEJO DO SISTEMA AQUAPÔNICO

Como todo e qualquer sistema intensivo de produção, o sistema aquapônico necessita de manutenção e manejo diário dos peixes e das plantas.

Tendo em vista de que as plantas cultivadas retiram seus nutrientes da água utilizada pelos peixes e de que a capacidade que as bactérias (nitrossomonas e nitrobactérias) possuem em converter a amônia em nitrato é limitada, temos que tomar o devido cuidado com a quantidade de ração fornecida aos peixes diariamente, para que não haja restos de comida na água, o que gera um aumento na concentração de matéria orgânica e conseqüentemente uma queda no oxigênio disponível para os peixes.

Sendo assim, é aconselhável realizar o arraçamento de acordo com o peso vivo (PV) dos peixes e a temperatura da água, como indicado na Tabela 1.

Peso dos peixes	Arraçamento	Temperatura da Água (°C)				
		< 20	20 a 24	24 a 28	28 a 32	> 32
1 a 5g	(% PV/dia)	2 a 3	3 a 5	5 a 7	7 a 10	5 a 7
	Ref./dia	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5	3 a 4
5 a 30g	(% PV/dia)	1 a 2	2 a 3	3 a 5	5 a 6	3 a 5
	Ref./dia	1	2	2 a 3	3 a 4	2 a 3
30 a 100g	(% PV/dia)	1	1 a 2	2 a 3	3 a 5	2 a 3
	Ref./dia	1	1 a 2	2	2 a 3	2
100 a 500g	(% PV/dia)	1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	2 a 3
	Ref./dia	1	1 a 2	1 a 2	2	1 a 2
500 a 1000g	(% PV/dia)	0,5	0,5 a 1	1	2	1
	Ref./dia	1	1	1 a 2	1 a 2	1 a 2
> 1000g	(% PV/dia)	0,5	0,5 a 1	1	1 a 2	1
	Ref./dia	1	1	1	1	1

Tabela 1: Número de arraçamento (Ref./dia) de acordo com o peso vivo do peixe (PV) e a temperatura da água do tanque (°C). Fonte: Blog Projeto Pacu.

Na realidade, o manejo dos peixes é um conjunto de várias atividades já citadas anteriormente, como o cuidado com a temperatura ideal para cada espécie, pois no caso de tilápias o hábito alimentar sofre um grande decréscimo quando esta se encontra em temperaturas menores de 19 °C podendo gerar uma grande mortalidade dos peixes.

A despesca não exige um peso específico por peixes, ou tempo de criação. O único cuidado com esta etapa é acompanhar o crescimento dos peixes para que a relação peso vivo: volume de água não seja ultrapassada. O controle desta relação também controla a introdução de novos peixes no sistema após a despesca. Como o crescimento dos peixes varia de indivíduo para indivíduo, o abate não é feito de uma só vez. Portanto, a introdução de novos peixes se dá periodicamente. E para cada vez que um novo grupo de peixes é introduzido no sistema, a densidade deve ser respeitada.

A oxigenação é um fator limitante para uma boa produção e bem-estar dos animais, você deve observar se o fluxo de água que está circulando no sistema é suficiente para suprir a oxigenação dos peixes. Um dos sinais de baixa oxigenação da água é a presença de peixes na superfície do tanque, onde a troca de ar é maior, para tentar suprir esta falta, ou até mesmo peixes flutuando paralelamente à superfície da água. Você pode minimizar e até solucionar estes problemas com a adição de um aerador no tanque. Para um tanque de 500

litros, com a circulação e vazão d'água conforme indicadas anteriormente, um aerador comum de aquário será suficiente para resolver o problema.

Como já foi tratado anteriormente, o controle dos níveis de amônia na água deve ser constante. Portanto, em casos onde o nível torna o ambiente tóxico, trocas parciais d'água até atingirem os níveis normais novamente são fundamentais.

É necessário também fazer o acompanhamento das plantas, lembrando que o nível da água que entra nos canteiros nunca pode ultrapassar o nível do substrato, caso contrário pode ocorrer o apodrecimento dos caules das mudas devido à excessiva exposição à água. Então, devemos sempre observar nosso sistema e sua evolução, acompanhando o nível da água nos canteiros. Como o sifão é responsável por determinar o nível da água dentro dos canteiros, em casos de ultrapassagem do nível recomendado, deve-se verificar a passagem de água para dentro do sifão.

Outro fator importante para que o sistema aquapônico seja bem sucedido, é o tempo de contato entre as raízes e a água do tanque, também pelo mesmo motivo citado acima, no qual as raízes podem apodrecer quando em excessiva quantidade de água. Então para um sistema equilibrado, no qual a água com resíduos dos peixes possa nutrir as plantas de forma eficiente e ao mesmo tempo ser purificada e oxigenada, é aconselhado que o tempo de contato das raízes com a água fique entre 8-10 minutos.

Você pode verificar isto através do tempo necessário desde o início da entrada de água dos canteiros até o momento que o sifão é ativado para que a esta água retorne ao tanque dos peixes. Este tempo deve durar de 10-12 minutos. Caso este tempo não esteja sendo obedecido, você pode fazer o ajuste na altura da bomba ou no comprimento da mangueira para retardar ou acelerar a entrada de água. Por exemplo: Para retardar a entrada de água, você pode posicionar a bomba sucSORA mais profundamente no tanque, ou prolongar a mangueira que leva esta água até os canteiros. Já para acelerar a entrada da água você deve posicionar a bomba mais superficialmente no tanque ou diminuir a extensão da mangueira. Lembrando sempre que o sistema aquapônico é constituído por duas biomassas diferentes, então sendo de fundamental importância a observação e constante manutenção destes pequenos detalhes que podem se alterar constantemente com o passar dos dias, mas que é de fundamental importância para o sucesso da produção.

Com relação ao desenvolvimento de suas plantas, você pode fazer a utilização de alguns artifícios, como por exemplo, o uso de fertilizante foliar, que é dissolvido em água e lançado sobre as folhas das hortaliças. Esta técnica é muito eficiente e segura para os peixes, pois ao diluir o fertilizante sua concentração diminui, sendo totalmente absorvido pelas plantas sem nem entrar em contato com a água que retorna ao tanque. Outra técnica que pode ser adotada é adição de cascas de ovo dentro dos canteiros. Podem-se utilizar meias calças femininas como recipientes para alojar as cascas, e então adicioná-las ao substrato de argila

expandida. Isto irá auxiliar no crescimento e fortificação das plantas através de um material natural que serve como fonte de Ca^+ .

BENEFÍCIOS DA AQUAPONIA

- 1 - Utilização da água rica em nutrientes vinda da aqüicultura.
- 2 - Eliminação do custo e do tempo envolvidos com a tradicional adição de nutrientes.
- 3 – Fornecimento, de forma natural, de nutrientes para as plantas.
- 4 - Utilização de uma fração mínima do total de água utilizada pela produção de vegetais tradicional.
- 6 - Crescimento e desenvolvimento acelerado das plantas, devido à alta densidades populacional nos tanques de criação dos peixes.

7 - Não utilização de quaisquer pesticidas ou herbicidas, tornando o produto final mais saudável e seguro.

8 – O sistema gera produtos durante o ano todo.

9 - Reciclagem dos resíduos metabólicos dos peixes, tornando a aquaponia um sistema de produção de alimentos não impactante ao meio ambiente.

10 - As hortaliças apresentam um ciclo curto de crescimento e os resultados se mostram rapidamente.

11 – Fatores econômicos satisfatórios.

12 - Os custos com energia elétrica são reduzidos devido ao compartilhamento do recurso pelas duas atividades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de aparentemente simples, trata-se de um sistema complexo, que lida com duas biomassas totalmente opostas - a biomassa constituída pelos peixes, essencialmente aquática, e a biomassa constituída pelas plantas, totalmente terrestre - equilibrar estas duas biomassas, é uma tarefa difícil, exigindo conhecimentos e pesquisas, por isso, é sempre aconselhável o apoio de uma acessória técnica para desenvolver um sistema aquapônico comercial.

Recomenda-se, também, pesquisar a literatura existente que possa proporcionar conhecimentos básicos sobre hidroponia, levando-se em conta que a técnica de Aquaponia baseia-se em conhecimentos científicos, extraídos e desenvolvidos a partir de práticas agrícolas milenares.

E por final a integração do sistema hidropônico com a aquacultura, como é conhecida a criação de peixes em cativeiro, constitui um mini-sistema ecológico fechado, altamente favorável ao meio ambiente, onde teremos a recuperação e reciclagem de todos os elementos que participam do sistema.

AQUAPONIA
ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL AO ALCANCE
DE TODOS!

Referências Bibliográficas

SITE AQUAPONIA: <http://www.aquaponia.com.br/>

SITE HYDOR; <http://www.hydor.eng.br>

SITE AGROAMBIENTE: <http://www.agroambiente.com.br>

SITE PORTAL DO PEIXE:
<http://www.portaldopeixe.com/conteudo/Peixeseverdurasnumafazenda>

SITE FAÇA SUA PARTE: <http://facaasuaparte.info/2011/07/aquaponia/>

SITE AQUAPONICS: <https://aquaponics.com/>

SITE AQUAPONICSTIPS: <http://www.aquaponistips.com>

SITE MIKELow: http://mikelow.net/notebook/1_aqua.php

BLOG PROJETO PACÚ: <http://blog.projetopacu.com.br/dicas-para-producao/dicas-de-producao-o-fornecimento-de-racao-na-piscicultura/attachment/tabela-arracoamento-peixes-racao-criacao-de-peixes-2/>

SITE AQUAPONIC:

<http://www.aquaponic.com.au/Aquaponic%20media%20bed%20sizing%20model%20explanation.pdf>

ARTIGO: Recirculating Aquaculture Tank Production Systems: Aquaponics—Integrating Fish and Plant Culture: <http://www.ca.uky.edu/wkrec/454fs.PDF>

MURRAY HALLAM'S PRATICAL DVD – AQUAPONICS MADE EASY

MURRAY HALLAM'S PRATICAL DVD – AQUAPONICS SECRETS