

Aracaju, SE
Dezembro, 2015

Autores

Paulo César Falanghe Carneiro
Engenheiro-agrônomo,
doutor em Zootecnia,
pesquisador da Embrapa
Tabuleiros Costeiros,
Aracaju, SE

Carlos Adriano Rocha Silva Morais
Engenheiro-de-pesca,
bolsista do Laboratório de
Pesquisa em Aquaponia
da Embrapa Tabuleiros
Costeiros, Aracaju, SE

Maria Urbana Correia Nunes
Engenheira-agrônoma,
doutora em Produção
Vegetal, pesquisadora
da Embrapa Tabuleiros
Costeiros, Aracaju, SE

Alexandre Nizio Maria
Zootecnista, doutor
em Produção Animal,
pesquisador da Embrapa
Tabuleiros Costeiros,
Aracaju, SE

Rodrigo Yudi Fujimoto
Zootecnista, doutor em
Aquicultura, pesquisador
da Embrapa Tabuleiros
Costeiros, Aracaju, SE

Colaborador

Paulo Sérgio Santos da Mota
Técnico-agrícola, técnico
da Embrapa Tabuleiros
Costeiros, Aracaju, SE

Montagem e Operação de um Sistema Familiar de Aquaponia para Produção de Peixes e Hortaliças

A aquaponia une num só sistema a produção de peixes e vegetais, utilizando a mesma água num mecanismo de recirculação. Com isso, os dejetos produzidos pelos peixes podem ser aproveitados como fonte de nutrientes pelos vegetais que, por sua vez, melhoram a qualidade da água que retorna aos peixes. Nesse sentido, a aquaponia possibilita a produção de alimentos com grande economia de água e controle total do efluente produzido.

Ao longo dos últimos anos observa-se mudança no comportamento do consumidor que passa a demandar alimentos mais saudáveis e produzidos com menor impacto ambiental. Concomitantemente nota-se também o crescimento contínuo do número de pessoas interessadas em produzir seus próprios alimentos e a aquaponia abre essa possibilidade para pequenos espaços, como quintais, terraços e varandas.

Para atender esse público o Laboratório de Pesquisa em Aquaponia da Embrapa Tabuleiros Costeiros (LAPAq) desenvolveu um sistema modular que supre parte da demanda por hortaliças e peixes de uma família. Trata-se de um sistema simples construído com materiais de baixo custo facilmente encontrados no mercado. Portanto, o objetivo desta publicação é apresentar informações detalhadas sobre a montagem e operação desse sistema de produção de peixes e vegetais em nível familiar.

Características básicas do sistema

O sistema aquapônico proposto é passível de alterações, principalmente na configuração dos ambientes de cultivo de vegetais, permitindo adaptar-se às variações de preferências alimentares das famílias brasileiras por diferentes tipos de hortaliças. Esse sistema permite, por exemplo, aumentar sua área de produção de hortaliças folhosas em detrimento à área de cultivo de raízes tuberosas, ou vice-versa. De uma forma geral, o sistema tem como componentes básicos um tanque de criação de peixes, um filtro de sólidos decantáveis, um filtro de sólidos em suspensão, um ambiente para produção de hortaliças que frutificam, um ambiente de cultivo de hortaliças folhosas, um ambiente de cultivo de raízes tuberosas e um ambiente para a produção de mudas (Figura 1; Anexo 1).

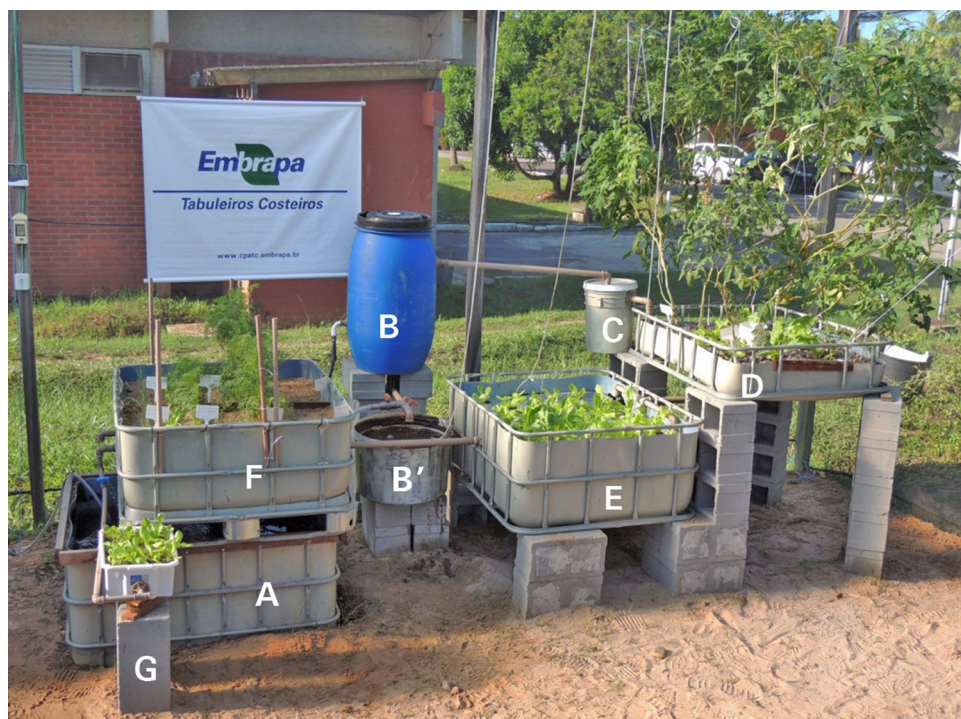


Figura 1. Sistema modular de aquaponia em nível familiar desenvolvido no Laboratório de Pesquisa em Aquaponia da Embrapa Tabuleiros Costeiros (LAPAq) que conta com (A) um tanque de criação de peixes de 600 L de volume útil, (B) um filtro de sólidos decantáveis de 200 L, (B') um mineralizador, (C) um filtro de sólidos em suspensão de 20 L e três ambientes distintos de cultivo com 1 m² cada: (D) ambiente de pedra brita para hortaliças que frutificam; (E) ambiente flutuante para produção de hortaliças folhosas apoiadas em placas de isopor; (F) ambiente de cultivo de raízes tuberosas em areia. (G) ambiente para produção de mudas em areia.

Descrição e construção dos componentes do sistema modular de aquaponia familiar

Tanque de criação de peixes

A construção do tanque de criação dos peixes, bem como dos três ambientes de cultivo de vegetais, é feita a partir de containers do tipo IBC - *intermediate bulk container* (Figura 2), material facilmente encontrado em lojas que vendem recipientes reutilizáveis. Ressalta-se a importância

de adquirir recipientes que não tenham sido utilizados com substâncias tóxicas, uma vez que seu emprego na aquaponia será para a produção de alimentos.

O primeiro passo para a preparação do tanque de criação dos peixes é cortar a parte superior do container com aproximadamente 20 cm de altura. O mesmo procedimento deve ser feito na estrutura de metal que faz parte do container (Figura 3).



Figura 2. Container tipo IBC (*intermediate bulk container*) de 1000 L.



Figura 3. Detalhe do corte do container IBC (recipiente plástico e estrutura metálica) em duas partes, (A) a superior com 20 cm e (B) a inferior com 80 cm.

Com isso, a parte inferior (maior), com capacidade total de aproximadamente 800 L, será utilizada para a contenção dos peixes e a parte superior será utilizada como ambiente de produção de hortaliças que frutificam.

Após cortadas, as peças plásticas devem ser pintadas externamente com uma camada de tinta preta para evitar a entrada de luz, e conseqüente proliferação de algas. Após secagem, faz-se necessária a aplicação de uma camada de tinta de coloração clara para evitar o superaquecimento da água que estará contida nestes recipientes. (Figura 4).



Figura 4. Detalhe das partes plásticas do container IBC logo após a pintura com tinta preta.

A caixa de criação dos peixes deverá ser enterrada parcialmente, ficando 30 cm abaixo do nível do solo, para possibilitar desnível suficiente para o funcionamento do sistema com apenas uma bomba d'água. Como esta caixa também servirá de suporte de apoio para a caixa onde será feito o cultivo de raízes tuberosas, será necessária a instalação de barras de madeira para fortalecimento da estrutura lateral, conforme apresentado na Figura 5. Dentro da caixa de criação dos peixes, deverá ser instalada uma bomba submersa silenciosa que garanta

vazão entre 600 a 800 L/h no sistema. Aeração também deve ser providenciada, não apenas para o suprimento de oxigênio dentro da caixa de criação dos peixes como também do mineralizador e do ambiente flutuante que serão vistos adiante. Em lojas de produtos para aquariofilia é possível encontrar esse tipo de bomba d'água com potencia inferior a 50 W e compressores eletrostáticos com potência inferior a 20 W, o que confere baixo consumo de energia elétrica (Figura 6).



Figura 5. Caixa de contenção dos peixes após pintura (com camada de tinta de colocação clara sobre camada de tinta preta) instalada a 30 cm abaixo da superfície do solo. (A) Detalhe do reforço com barras de madeira parafusadas na estrutura metálica para sustentar o peso da (B) caixa de cultivo de raízes tuberosas em areia.

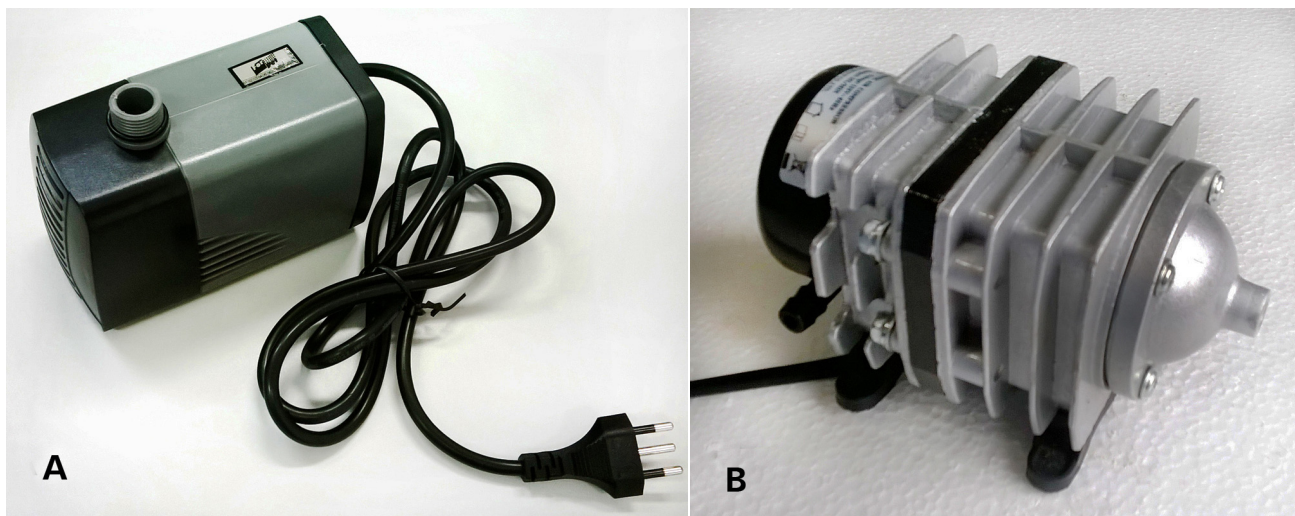


Figura 6. (A) Bomba d'água submersa e (B) compressor eletromagnético de baixo consumo de energia elétrica.

Filtro de sólidos decantáveis e mineralizador

A água bombeada da caixa de criação dos peixes segue para o filtro de sólidos decantáveis onde é feita a separação e retirada das fezes e demais partículas orgânicas mais pesadas a fim de evitar entupimentos no sistema, principalmente do filtro biológico. O filtro de sólidos decantáveis pode ser facilmente construído, utilizando-se um tonel plástico de 150 a 200 L, que pode ser reutilizado desde que não tenha sido usado no transporte de substâncias tóxicas. O material decantado é rico em matéria orgânica e pode ser retido em um balde de 40 a 60 L suprido de aeração, denominado mineralizador, onde haverá a liberação de nutrientes por ação de bactérias aeróbicas. Semanalmente, a aeração pode ser suspensa por alguns minutos para permitir a decantação da matéria orgânica e retirada do sobrenadante, rico em nutrientes, e que pode ser devolvido ao sistema (Figura 7).

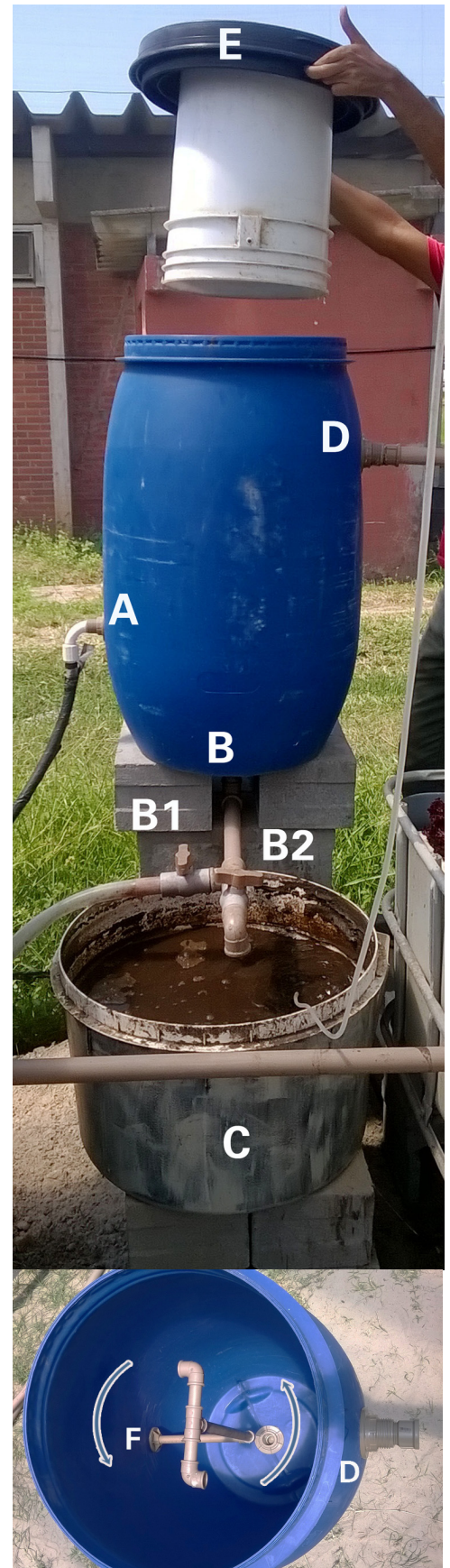


Figura 7. Filtro de sólidos decantáveis feito a partir de um tambor plástico de 160 L. (A) Flange de 20 mm de entrada da água vinda da caixa de criação dos peixes. (B) Saída (32 mm) inferior para a retirada do material orgânico decantado. (B1) Registro para facilitar o retorno da água limpa à caixa dos peixes durante procedimento de limpeza. (B2) Registro para a retirada do material decantado ao final do processo de limpeza. (C) Mineralizador. (D) Flange de 32 mm na saída do filtro de sólidos decantáveis. (E) Balde de 20 L instalado de cabeças para baixo entre a entrada da água e sua saída para fazer o barramento e desvio do fluxo da água, contribuindo para a decantação dos sólidos mais pesados e sua retenção no filtro. (F) Vista interna do filtro de sólidos decantáveis mostrando a entrada da água vinda da caixa de criação dos peixes em tubulação de 20 mm instalada de forma a permitir fluxo circular da água e facilitar a decantação dos sólidos mais pesados.

Filtro de sólidos em suspensão

Seguindo o fluxo da água, logo após do filtro de sólidos decantáveis é instalado um filtro para impedir a passagem dos sólidos em suspensão, material mais leve que não foi retido por decantação. Este filtro pode ser feito com um balde plástico de 20 L preenchido com pedaços de telas do tipo mosquiteiro ou sombrite, como ilustra a Figura 8. É importante salientar que os dois filtros apresentados necessitam de limpeza frequente, conforme será descrito adiante, para evitar entupimentos e formação de zonas anóxicas (sem oxigênio) pelo acúmulo localizado de matéria orgânica no sistema, situação prejudicial ao seu bom funcionamento.



Figura 8. Filtro de sólidos em suspensão contendo pedaços de sombrite (elemento filtrante) amarrados em forma de bolsa na tubulação de entrada para conter a passagem de material fino que não foi retido pelo filtro de sólidos decantáveis.

Ambiente de cultivo de hortaliças que frutificam

A água que sai da caixa de criação dos peixes e passa pelos dois filtros físicos segue para os ambientes de produção de vegetais. Para a construção do primeiro ambiente, destinado ao cultivo de hortaliças que frutificam, utiliza-se a parte superior que foi cortada (com 20 cm) e separada do container que deu origem ao tanque de criação dos peixes. Esse recipiente é preenchido com pedra brita ou argila expandida, conforme ilustrado na Figura 9.

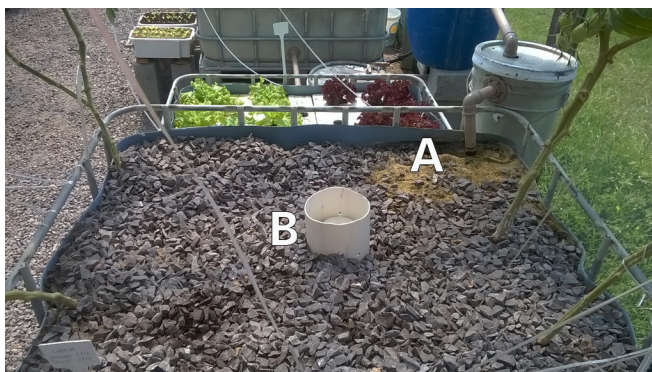


Figura 9. Ambiente com pedra brita para suporte ao enraizamento dos vegetais e colonização por bactérias (filtro biológico). (A) Entrada da água vinda do filtro de sólidos em suspensão. (B) Tubo de PVC de 150 mm com 25 cm de altura que separa a pedra brita do sifão de sino instalado na saída da água.

Esse substrato terá duas funções importantes, servindo como suporte ao enraizamento das plantas e substrato ao desenvolvimento de bactérias nitrificantes que farão a transformação da amônia produzida pelos peixes no nitrato que será assimilado pelos vegetais. Portanto, esse ambiente também é denominado de filtro biológico.

Este ambiente é mais adequado ao cultivo de hortaliças arbustivas de ciclos mais longos como pés de tomate, de pimentão, de quiabo etc. Também é possível o cultivo concomitante de outras hortaliças, como por exemplo alface, rúcula, almeirão, enquanto não houver sombreamento projetado pelas plantas maiores. De qualquer forma, não se recomenda o cultivo intenso de plantas de ciclo curto neste ambiente por causa dos restos de raízes que se acumulam após várias colheitas, exigindo limpezas muito frequentes deste substrato. Na saída deste ambiente, que pode ser localizada na parte central, é instalado um elemento importante chamado sifão de sino. Trata-se de uma estrutura feita de tubo e conexões de PVC e que proporciona ciclos de enchimentos e esvaziamentos deste ambiente, condição necessária para a aeração das raízes e das colônias de bactérias do filtro biológico (Figuras 10).

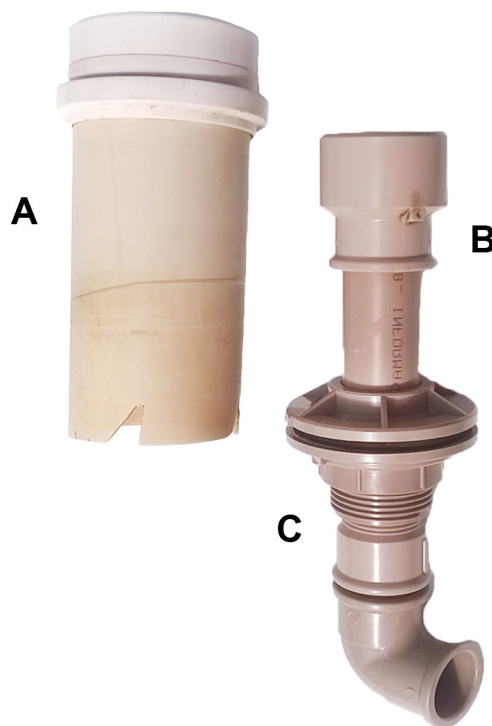


Figura 10. Detalhes dos componentes do sifão de sino. (A) Campânula de 20 cm de altura composta de tubo e cap de PVC de 100 mm. (B) Parte interna do sifão composta de redutor 40/32 mm acoplado a uma das extremidades de um tubo de 32 mm com 10 cm de altura. (C) Flange e adaptador de 32 mm conectando o sifão a um joelho que conduz a água de saída para o próximo ambiente (flutuante) de cultivo de hortaliças.

Flutuante para o cultivo de hortaliças folhosas

A água que sai do ambiente de cultivo de hortaliças que frutificam segue para um segundo ambiente de cultivo, conhecido como flutuante, onde é recomendada a produção de hortaliças folhosas como alface, rúcula, agrião, entre outras (Figura 11). Para sua construção, um segundo container tipo IBC é cortado em duas partes com 40 cm de altura cada, sendo a parte superior utilizada para a construção do ambiente flutuante. Este ambiente terá em seu interior água até altura de aproximadamente 30 cm, delimitada por um flange de 32 mm instalado do lado oposto à entrada. Placas de isopor com orifícios circulares de 5 cm de diâmetro, onde serão inseridas a mudas, ocupam toda a superfície deste recipiente. Os

orifícios distam entre si de acordo com o espaçamento recomendado para a espécie vegetal que será cultivada, sendo possível a produção de 20 a 25 pés de alface por metro quadrado. Mudanças de alface com duas semanas de idade podem ser transferidas para estes orifícios onde devem ser acomodados vasos ou copos plásticos perfurados que permitam sua adequada sustentação e passagem das raízes. Como as raízes das plantas também precisam de oxigênio, é importante inserir na água desse ambiente duas ou três mangueiras trazendo ar do compressor eletromagnético que também será utilizado para suprir a demanda de oxigênio dos peixes contidos no tanque ao lado.



Figura 11. (A) Ambiente flutuante para cultivo de hortaliças folhosas antes de colocação das placas de isopor e (B) com pés de alface em crescimento. (C) Detalhe da placa de isopor que serve de apoio às plantas que tem suas raízes apoiadas em copos plásticos perfurados e imersas na água do sistema.

Ambiente de cultivo de raízes tuberosas e de produção de mudas

Apesar de pouco comum, o cultivo de raízes tuberosas também é possível em aquaponia. Substratos como areia ou pó de coco são propícios para o desenvolvimento de cenoura, rabanete, beterraba e cebola desde que o ambiente não permaneça encharcado, e sim umedecido. Se a água que abastece este ambiente for liberada em sua base, há um movimento natural ascendente por capilaridade que conduz a água e os nutrientes nela dissolvidos até as raízes das plantas.

Para a construção deste terceiro ambiente de cultivo utiliza-se a outra metade de 40 cm de altura da parte inferior do container utilizado para a construção do ambiente flutuante. Tanto o orifício de entrada quanto o de saída da água devem ser instalados na base deste recipiente, a aproximadamente 5 cm de altura. Utilizam-se tubos e conexões de PVC de 32 mm, formando um retângulo para distribuir a água de forma mais homogênea. Para permitir a liberação da água dentro deste ambiente e evitar entupimentos são feitas perfurações voltadas para baixo a cada 5 cm. Para

prevenir encharcamento deste ambiente, faz-se necessária a instalação de um dreno na mesma altura (ou 1 cm abaixo), sendo formado por um flange e um pedaço de 80 cm de tubo de PVC de 32 mm, também com perfurações voltadas para baixo a cada 5 cm. Antes do preenchimento com areia deve ser colocada uma camada de aproximadamente 5 cm de brita até a altura dos canos de entrada, saída e dreno. Acima da camada de brita deve ser colocada duas a três lâminas de sombrite para evitar a mistura da areia e, com isso, facilitar sua retirada durante um possível procedimento de limpeza (Figura 12).

Este ambiente deve ser preenchido com areia de construção previamente lavada, substrato que permitem

umedecimento adequado para o desenvolvimento de raízes tuberosas. Este mesmo ambiente também é adequado para a produção das mudas de alface, tomate etc. que serão transplantadas para crescimento nos dois primeiros ambientes de cultivo deste sistema aquapônico. Para organizar melhor a produção dessas mudas, sugere-se a construção de um ambiente separado, chamado de maternidade, fazendo uma derivação de parte da água que sai do ambiente de cultivo de raízes tuberosas, conforme ilustrado na Figura 13. Notar que toda água que passa pelos ambientes de cultivo das hortaliças retorna à caixa de criação dos peixes, onde é bombeada e volta ao ciclo do sistema.



Figura 12. Ambiente de cultivo de raízes tuberosas em areia. (A) Detalhe da instalação das tubulações de passagem e liberação da água e do dreno antes da colocação da areia lavada. (B) Vista externa após plantio de cenoura.



Figura 13. Maternidades para sementeira e produção de mudas para transplante nos ambientes de cultivo. (A) Derivação para abastecimento das bandejas-maternidade com registro de 20 mm para controle de vazão. (B) Entrada da água nas bandejas-maternidade com mudas de alface em substratos de areia e pó de coco. (C) Flanges de 20 mm da tubulação de saída e do dreno, retornando a água à caixa de criação de peixes. (D) Produção de mudas de tomateiros em bandeja-maternidade com areia.

Operação do sistema

Enchimento com água

Após a montagem de todo o sistema, inicia-se seu enchimento. É possível a utilização de água tratada, da própria torneira, desde que os peixes não sejam inseridos no sistema antes de 24 horas, tempo suficiente para que o cloro nela contida seja eliminado. É recomendável fazer uma marca na caixa de criação dos peixes, cerca de 20 cm abaixo de sua altura máxima, para orientação no momento em que for feita a reposição da água perdida por evaporação, procedimento que deve ser feito semanalmente. Espera-se reposição de 80 a 150 L semanais, variação que depende das condições de temperatura e umidade da região onde será instalado o sistema. Logo após o enchimento, a bomba d'água deve ser acionada para verificação e ajustes de possíveis vazamentos.

Povoamento e alimentação dos peixes

A origem dos peixes deve ser conhecida para evitar a introdução de animais que possam trazer problemas sanitários ao sistema. O povoamento deve ser feito de forma cautelosa, permitindo a aclimação gradual dos animais às novas condições de qualidade da água. O saco plástico, contendo os peixes, deve ficar flutuando na água do sistema por 30 minutos antes de ser aberto para que haja ajuste da temperatura. Após aberto, deve ser feita introdução gradual da água do sistema no saco com os peixes para equilibrar os parâmetros químicos da água. Após esses procedimentos de aclimação, os peixes devem ser introduzidos no sistema sem a água contida no saco para diminuir as chances de introdução de contaminantes.

Deve ser feita a introdução de peixes de tamanhos variados para não haver oscilações muito altas na densidade dentro do sistema após a retirada de animais em idade de abate. Se não for possível a introdução dos peixes com tamanhos diferentes num mesmo momento, pode ser feita a introdução de apenas uma parcela de animais com peso inicial em períodos espaçados de tempo. Por exemplo, se a opção for povoar o sistema com juvenis de tilápia de 50 g, recomenda-se a introdução de 10 a 15 animais a cada 60 dias, totalizando de 30 a 40 peixes ao final de 120 dias. Ao completar 180 dias já será possível retirar os primeiros de 10 a 15 peixes com idade de abate de aproximadamente 500 g a 700 g (Figura 14). Nessa ocasião devem ser introduzidos de 10 a 15 novos juvenis de 50 g, situação que deverá ser repetida a cada 60 dias. Como se trata de um sistema familiar, os 10 a 15 peixes com idade de abate não precisam ser despescados necessariamente num mesmo dia, e sim dentro de um período de aproximadamente 60 dias, dando à família a oportunidade de ter, com certa

frequência, pescado como suplementação proteica à sua alimentação.



Figura 14. Exemplar de tilápia do Nilo criada em sistema familiar de aquaponia no Laboratório de Pesquisa em Aquaponia da Embrapa Tabuleiros Costeiros (LAPAq).

Sugere-se a introdução de animais com pelo menos 50 g para que seja possível a utilização de ração extrusada (flutuante), permitindo a visualização dos peixes durante alimentação e, com isto, diminuindo perdas de alimento e melhorando a qualidade da água. Como num mesmo ambiente haverá peixes de diversos tamanhos, deve ser utilizada ração com duas granulometrias (4 a 6 mm e 6 a 8 mm) para possibilitar sua ingestão por todos os animais. Pode-se optar pelo uso apenas da ração com 6-8 mm, desde que antes do fornecimento uma porção seja quebrada para possibilitar sua ingestão pelos peixes menores. Recomenda-se a aquisição de ração de boa qualidade, geralmente aquela indicada para o cultivo em tanques-rede, com 30 a 35 % de proteína bruta, por se tratar de um alimento de valor nutricional mais elevado. O fornecimento de ração deve ser feito 2 a 3 vezes ao dia, sempre com atenção ao comportamento alimentar dos peixes. Em termos práticos, deve-se fornecer a quantidade de ração que os animais comam em 15 minutos. Se houver sobra, diminuir a quantidade na alimentação seguinte.

Funcionamento do filtro biológico, sementeiras, transplântios e colheitas

O pleno funcionamento do filtro biológico ocorre após 30 a 40 dias da introdução dos peixes. Portanto, 20 dias após a introdução dos primeiros peixes já é possível fazer a sementeira das primeiras mudas de alface e tomate na maternidade e de algumas raízes tuberosas (cenoura, cebola, rabanete, beterraba etc.) no ambiente de areia. Mudas de alface de 2 a 3 semanas de idade poderão ser transplantadas ao ambiente flutuante. O mesmo pode ser feito com as mudas de tomateiros, podendo ser transplantadas ao ambiente com brita após 30 dias na maternidade. A retirada das mudas da areia deve ser feita com cautela para não danificar a raiz, sendo necessário o enxague cuidadoso das raízes em um recipiente com água do próprio sistema (Figura 15).



Figura 15. Mudanças de (A) alface e (B) tomateiro retiradas da maternidade e passando pelo procedimento de lavagem de raiz antes do transplante para os ambientes de cultivo.

Da mesma forma que a densidade de peixes não deve oscilar demasiadamente ao longo do tempo, todas as plantas também não podem ser plantadas ou colhidas num mesmo momento. Portanto também é necessário o escalonamento do plantio, permitindo que o sistema tenha sempre plantas em diferentes estágios de desenvolvimento e que colheitas parciais sejam realizadas frequentemente. Conforme forem feitas colheitas, novas plantas devem ser semeadas e transplantadas para que o sistema sempre esteja em funcionamento e equilíbrio. Dessa forma, sempre haverá peixes produzindo nutrientes para as plantas e plantas melhorando a qualidade da água que retorna aos peixes.

Suplementação de nutrientes e adequação do pH

Apesar de muitos dos nutrientes exigidos pelas plantas estarem presentes nos dejetos produzidos pelos peixes, existem quatro elementos que nem sempre estão nas quantidades necessárias ao bom desenvolvimento dos vegetais, sendo eles: fósforo (P), cálcio (Ca), potássio (K) e ferro (Fe). A deficiência de fósforo e de cálcio podem ser evitadas facilmente adicionando-se à água do sistema 50 g de hiperfosfato de gálfisa (pó de rocha) e de 50 a 100 g de calcário dolomítico a cada 60 dias. Como a aplicação de calcário tem influência no pH e

alcalinidade da água do sistema, vale a pena uma ressalva sobre essa questão. O pH em aquaponia tende a baixar em função de ácidos que são produzidos normalmente pelas bactérias do filtro biológico. A adição do calcário para a suplementação do Ca ajusta, concomitantemente, o valor do pH para a faixa 6,5 a 7,0, ideal para o bom funcionamento deste sistema. Se o pH tender a baixar de 6,5 deve ser feita aplicação adicional de 50 g de calcário e esperar de 24 a 48 horas para fazer nova leitura do pH. A medição do pH da água pode ser feita semanalmente utilizando-se um medidor portátil de baixo custo facilmente encontrado em lojas que vendem produtos para hidroponia.

A deficiência de potássio e ferro pode ser mais frequente em aquaponia, podendo afetar severamente o crescimento e frutificação dos vegetais. Como fonte de potássio recomenda-se a adição de 50 g de sulfato de potássio ou cloreto de potássio a cada 30 a 45 dias. Já a deficiência de ferro pode ser evitada pela aplicação de 5 g de quelato de Fe (tipo EDDHMA ou EDDHA) em intervalos de 30 a 45 dias. Todos esses produtos podem ser adquiridos facilmente, e a preços acessíveis, em lojas de produtos agropecuários ou especializadas em hidroponia.

Limpeza dos filtros

Os filtros de sólidos devem ser limpos pelo menos uma vez por semana. Antes da limpeza faz-se necessário o desligamento da bomba d'água e do soprador de ar do mineralizador. Após 5 minutos é feita a retirada do sobrenadante do mineralizador para que haja espaço em seu interior para receber mais material orgânico que virá dos filtros. O sobrenadante, rico em nutrientes, deve retornar ao sistema. Em seguida, deve ser aberto o registro B2 (Figura 7) para retirada do material acumulado próximo ao flange da base do filtro. Apenas de 1 a 2 L devem passar por esse registro nesse momento, sendo feito seu fechamento logo em seguida. Abre-se então o registro B1 (Figura 7) que retornará a água limpa para a caixa dos peixes. Durante esse procedimento é necessária a observação da descida do nível da água dentro do filtro até aproximadamente 5 cm de altura, momento em que o registro B1 deve ser fechado e o registro B2 deve ser aberto novamente para enviar o restante do material decantado ao mineralizador. Nesse momento, é necessária a adição de um pouco de água (com balde ou mangueira) para auxiliar na retirada total do material que estiver decantado na base do filtro.

Para a limpeza do filtro de sólidos em suspensão, procede-se a retirada das telas de seu interior para limpeza em um balde a parte com um pouco de água. Sugere-se que o material resultante dessa limpeza, rico



























em matéria orgânica, permaneça em repouso por alguns minutos para, em seguida, ser enviado ao mineralizador. Outro destino ambientalmente adequado para o resíduo orgânico coletado destes filtros é seu uso como adubo para plantas cultivadas no solo ou em vasos.

Sendo mantida a rotina adequada de limpeza dos filtros de sólidos, pouco material será carreado ao filtro biológico. Com isso, o material que porventura passar ao filtro biológico será mineralizado ali mesmo e não haverá acúmulo, não havendo portanto necessidade de limpá-lo a não ser no momento das colheitas, quando recomenda-se a retirada do máximo possível das raízes das plantas que ficarem entre as pedras britas.

Considerações finais






















Seguindo as recomendações de montagem e operação deste sistema de aquaponia é possível que uma família produza alimentos saudáveis por prazo indeterminado, garantindo colheitas frequentes de peixes e hortaliças que podem suprir parte significativa de suas necessidades. Adicionalmente, o manejo de um sistema aquapônico nas dependências de uma residência proporciona momentos agradáveis de interação com plantas e animais. Portanto, além da produção de alimentos de alta qualidade e origem conhecida, manter um sistema de aquaponia em casa propicia momentos de descontração e contato com a natureza.

Anexo 1. Lista de material necessário para implantação do sistema de aquaponia familiar*

Item	Imagens	Descrição	Unid.	Quant.	Unitário	Sub. Total	% do total
1		Container IBC/1000 Litros	Unid.	2	R\$ 250,00	R\$ 500,00	22,37%
2		Tambor plástico 150 Litros	Unid.	1	R\$ 90,00	R\$ 90,00	3,03%
3		Balde 40 Litros (Mineralizador)	Unid.	1	R\$ 35,00	R\$ 35,00	1,57%
4		Balde 20 Litros	Unid.	2	R\$ 6,00	R\$ 12,00	0,54%
5		Bomba Submersa 2500 L/h	Unid.	1	R\$ 284,90	R\$ 284,90	12,75%
6		Compressor eletromagnético 16W	Unid.	1	R\$ 89,64	R\$ 89,64	4,01%
7		Medidor de pH portátil	Unid.	1	R\$ 130,00	R\$ 130,00	5,82%
8		Magueira de silicone para compressor/aquário	m	5	R\$ 1,85	R\$ 9,23	0,41%
9		Tudo Soldável PVC 20 mm	m	6	R\$ 1,64	R\$ 9,86	0,44%
10		Tubo Soldável PVC 25 mm	m	6	R\$ 2,40	R\$ 14,40	0,64%
11		Tudo Soldável PVC 32 mm	m	6	R\$ 7,41	R\$ 44,46	1,99%
12		Tubo Esgoto 100 mm	m	1	R\$ 12,00	R\$ 12,00	0,54%
13		Tudo Esgoto 75 mm	m	1	R\$ 13,30	R\$ 13,30	0,60%
14		Flange em PVC soldável com anel 20 mm	Unid.	7	R\$ 10,90	R\$ 71,33	3,19%
15		Flange em PVC soldável com anel 25 mm	Unid.	2	R\$ 12,90	R\$ 25,80	1,15%
16		Flange em PVC Soldável com anel 32 mm	Unid.	6	R\$ 23,90	R\$ 143,40	6,32%
17		Tê Soldável PVC 20 mm	Unid.	3	R\$ 1,00	R\$ 3,00	0,13%
18		Tê Soldável PVC 25 mm	Unid.	1	R\$ 1,07	R\$ 1,07	0,05%
19		Tê Soldável PVC 32 mm	Unid.	3	R\$ 4,00	R\$ 12,00	0,54%
20		Joelho PVC 90° Soldável 20 mm	Unid.	7	R\$ 0,49	R\$ 3,43	0,15%
21		Joelho PVC 90° Soldável 25 mm	Unid.	7	R\$ 0,49	R\$ 3,43	0,15%
22		Joelho PVC 90° Soldável 32 mm	Unid.	6	R\$ 3,10	R\$ 18,60	0,83%
23		Adaptaxor Sol. Curto com Bolsa e Rosca para Registro 25 mm	Unid.	2	R\$ 0,79	R\$ 1,58	0,07%
24		Adaptador Sol. Curto com Bolsa e Rosca para Registro 32 mm	Unid.	5	R\$ 1,99	R\$ 9,95	0,45%
25		Curva 90° Marrom PVC 20 mm	Unid.	4	R\$ 1,77	R\$ 7,08	0,32%
26		Buchta de Redução Soldável Curta 32x25 mm	Unid.	4	R\$ 1,00	R\$ 4,00	0,18%

Continuação...

Anexo 1. Continuação.

Item	Imagens	Descrição	Unid.	Quant.	Unitário	Sub. Total	% do total
27		Registro de Esfera em PVC Soldável 20 mm	Unid.	1	R\$ 5,40	R\$ 5,40	0,24%
28		Registro de Esfera em PVC Soldável 32 mm	Unid.	2	R\$ 30,90	R\$ 61,80	2,77%
29		Cap 75 mm	Unid.	1	R\$ 7,10	R\$ 7,10	0,32%
30		Mangueira Trançada Transparente de PVC 25 mm	m	5	R\$ 5,09	R\$ 25,45	1,14%
31		Adesivo Plástico p/Tubos e Conexões de PVC Rígido 75 g	Unid.	2	R\$ 4,89	R\$ 9,78	0,44%
32		Caixa plástica para preparo de massa em bandeja-maternidade	Unid.	2	R\$ 10,00	R\$ 20,00	0,89%
33		Brita para construção	m ³	0,1	R\$ 96,00	R\$ 38,40	1,72%
34		Areia lavada	m ³	0,3	R\$ 99,00	R\$ 49,50	2,21%
35		Presilhas plásticas 15 cm (pacote com 20 unidades)	Unid.	1	R\$ 14,90	R\$ 14,90	0,67%
36		Placas de isopor 1,0 m x 1,20 cm Espessura 3,0 cm	Unid.	10	R\$ 10,47	R\$ 104,70	4,68%
37		Abraçadeira de metal 32 mm	Unid.	3	R\$ 1,20	R\$ 3,60	0,16%
38		Tijolo de cimento 19 cm x 19 cm x 49 cm	Unid.	42	R\$ 3,00	R\$ 126,00	5,64%
39		Extensão Elétrica – 4 tomadas - 5,0 m	Unid.	1	R\$ 33,13	R\$ 33,13	1,48%
40		Ripa em massaranduba 5 cm x 3,0 cm	m	5	R\$ 3,50	R\$ 17,50	0,78%
41		Tela sombrite 70%	m ²	5	R\$ 15,00	R\$ 30	1,34%
42		Parafusos 7/16" x 2" – com porcas e arruelas	Unid.	30	R\$ 0,20	R\$ 6,00	0,27
43		Tinta esmalte sintético preta fosca	kg	1	R\$ 27,90	R\$ 27,90	1,25%
44		Tinta esmalte sintético alumínio	kg	1	R\$ 27,90	R\$ 27,90	1,25%
45		Diluyente removedor	L	2	R\$ 19,86	R\$ 39,72	1,78%
46		Pincel 2" 1/2"	Unid.	2	R\$ 13,00	R\$ 26,00	1,16%
47		Lixa ferro	Unid.	3	R\$ 2,67	R\$ 10,68	0,48%
Total					R\$2.234,91		

* Valor de mercado em Aracaju em dezembro de 2015. Cotação do dólar = R\$ 4,0

Circular Técnica, 72

Embrapa Tabuleiros Costeiros
 Endereço: Avenida Beira Mar, 3250
 CEP 49025-040, Aracaju, SE
 Fone: (79) 4009-1344
 Fax: (79) 4009-1399
www.cpatc.embrapa.br/fale-conosco

Ministério da
 Agricultura, Pecuária
 e Abastecimento



Publicação disponibilizada on-line no formato PDF
1ª edição
 On-line (2015)

Comitê de publicações

Presidente: *Marcelo Ferreira Fernandes*
Secretária-executiva: *Raquel Fernandes de Araújo Rodrigues*
Membros: *Ana Veruska Cruz da Silva Muniz, Carlos Alberto da Silva, Élio César Guzzo, João Gomes da Costa, Hymerson Costa Azevedo, Josué Francisco da Silva Junior, Julio Roberto Araujo de Amorim, Viviane Talamini e Walane Maria Pereira de Mello Ivo*

Expediente

Supervisora editorial: *Raquel Fernandes de Araújo Rodrigues*
Editoração eletrônica: *Joyce Feitoza Bastos*
Tratamento de imagens: *Joyce Feitoza Bastos*