

PRODUÇÃO INTEGRADA DE PEIXES E HORTALIÇAS (AQUAPONIA) NO IFAM - CAMPUS MANAUS ZONA LESTE

**Julio Neto Felix¹ Mariluce dos Reis Ferreira² João Soares de Araújo² Leonardo
Moura de Souza³ Rodrigo Oliveira¹ Clara Silveira Hilário¹ Caroline Lemos F.
Borges¹ Jessica Barbosa De Oliveira¹**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM).

Campus Manaus Zona Leste

(juliontfelix@gmail.com)

(mariluce.ferreira@ifam.edu.br)

(leonardo.souza@ifam.edu.br)

(joao.araujo@ifam.edu.br)

(rodrygw6@gmail.com)

(clarasilveira014@gmail.com)

(caroline.lemos.fernandes@gmail.com)

(jessy.oliveira.barbosa@gmail.com)

RESUMO

Aquaponia é um sistema de cultivo que une a piscicultura (cultivo de peixes) e a hidroponia (cultivos de plantas sem o uso de solo, com as raízes submersas na água), que são áreas das ciências agrárias, especificamente da aquicultura, que vem se tornando uma ampla área em pesquisa alternativas de recursos novos para o cultivo de hortaliças e de peixes, no campo e nas grandes cidades. Esta modalidade de criação de peixes e cultivo de plantas tende a economizar espaço e tempo, sendo fonte de alimentação, renda e de qualidade de vida para o produtor rural. Atualmente, o mundo passa por grandes mudanças ambientais, nas quais a humanidade necessita produzir alimentos, sendo um dos principais motivos para essa mudança o aumento demográfico e a redução dos estoques naturais de peixes. A população tem aumentado e isso poderá chegar a cerca de 9 bilhões em 2050. Com isso busca-se alternativas para uma produção que forneça alimento de qualidade. Este sistema garante que o mercado possa colocar múltiplas opções de alimentação à população, sendo comprovado que a aquaponia fornece alimento de qualidade para grandes e pequenas populações. Sendo assim, a aquaponia é uma alternativa socioambiental viável, uma vez que este modelo de produção

¹ Discentes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)

² Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)

³ Técnico Administrativo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)

de alimentos não agride o meio ambiente e possui potencial para contribuir para a sustentabilidade em cidades inteligentes. O projeto tem o intuito levar novos meios de produção para diminuição da fome, trazer a sustentabilidade e reuso de materiais. Para esta pesquisa foram utilizados o acará-açú (*Astronotus Ocellatus*) e alface (*Lactuca sativa*), e mostra como pequenos ajustes junto à natureza melhoram uma localidade. A pesquisa amplia conhecimentos quanto à piscicultura, ao cultivo de hortaliças e de peixes, ao desenvolvimento sustentável e ao empreendedorismo. Utilizou-se o sistema de quintal, com uma horta suspensa, tubos de PVC perfurados para colocação das hortas, bomba para a ajudar no sistema, tanques ou caixas de água para que sejam feitas a decantação, filtração e para o alojamento dos peixes um aquário de 90cm. Houve vistoria diariamente, semanalmente e mensalmente e em cada etapa para avaliação e cuidados. Desta forma o trabalho incrementa o conhecimento dos alunos do IFAM/Campus Manaus Zona Leste, a fim de que estes, após egressos, levem a técnica adquirida com esta prática para as comunidades.

Palavras-Chaves: Aquaponia, peixes, hortaliças, hidroponia, meio ambiente.

ABSTRACT

Aquaponics is a farming system that unites fish farming (fish farming) and hydroponics (landless plant cultivation, with roots submerged in water) that are areas of the agrarian sciences, specifically aquaculture that is becoming a wide areas of research into alternative new resources for growing vegetables and fish, and new research and a new system help with academic growth, in the countryside and in large cities. This modality of fish farming and plant cultivation tends to save space and time being a source of food, income and quality of life of the rural producer. Nowadays, the world is suffering huge environmental changes in which the mankind needs to produce food; one of the main reasons for this change is the demographic increase and the reduction of natural fish stocks The population has increased and this may reach around 9 billion in 2050, this way, alternatives are sought for a production that provides good food and this system ensures that the market can put multiple ideas of feeding the population, and it is being proved that Aquaponics provides good food for the quality of life for both adults and children. Thus, aquaponics is a viable socio-environmental alternative, since this model of food production that attacks the environment and has the potential to contribute to sustainability in smart cities. The project aims to bring new means of production such as hunger reduction, bringing sustainability and reusing of materials, for this research system was used the acará-açú(*Astronotus ocellatus*) and vegetable that shows how small adjustments with nature improve a locality and this research and it will expand

the knowledge on fish farming, the cultivation of vegetables and fish to sustainable development and business. For that, the backyard system will be used, with a hanging garden, perforated pvc pipes for vegetable gardens, a system aid pump, tanks or water boxes to settle, filter and house the fish a 90 centimeter aquarium, being inspected daily, weekly and monthly and at each stage an evaluation made and care during the meantime and thus, this work can increase the knowledge of the students of Federal Institute of Amazonas Campus Manaus Zona Leste, in order to these after egress students take the technique acquired to the communities.

Key-words: Aquaponics, fish, vegetables, hydroponics, environment.

INTRODUÇÃO

Atualmente o mundo passa por grandes alterações sociais e ambientais, na qual as ações humanas são os principais fatores dessas mudanças (Jones, 2002). Algumas das tendências mais impactantes são o aumento da população global, a rápida urbanização, a escassez de recursos naturais e o aumento da pressão sobre os ecossistemas (Jones, 2002).

A aquaponia surge como uma modalidade de cultivo de alimentos que engloba a integração entre a aquicultura e a hidroponia em sistemas de recirculação de água e nutrientes (Diver, 2006; Mateus, 2009; Hundley, 2013). As plantas não têm contato com o solo e são cultivadas em água ou substrato (Salles, 2006; Andre). As perdas se tornam menores por causa do melhor controle sobre condições climáticas, menor incidência de pragas e há redução no uso de agrotóxicos (Salles, 2006; Andre; 2006).

Há pelo menos cinco décadas existem estudos acerca de cultivo utilizando espécies da aquicultura e da hidroponia com finalidade de produção de alimentos, no entanto, resultados mais significativos de pesquisas em aquaponia só ganharam destaque nesta última década (Lennard; Leonard, 2004; Rakocy *et al.*, 2006; Tyson, *et al.* 2008; Endut *et al.*, 2010; Roosta; Mohsenian, 2012; Love *et al.*, 2014; Goddek *et al.*, 2015).

A aquaponia já é desenvolvida ao redor de todo o mundo, segundo pesquisa de Love *et al.* (2014), na qual mostra que a maioria dos produtores visa à produção de alimentos para o próprio consumo em função de questões relacionadas à redução dos impactos ambientais e ao aumento da saúde por meio de uma alimentação mais saudável, além de também estar sendo estudada como fonte de renda (Love *et al.* 2015). Apesar da aquaponia ainda ser pouco difundida no Brasil, há grande expectativa de que essa forma sustentável de produção de alimentos torne-se muito popular em nosso país em futuro muito próximo, a exemplo do rápido desenvolvimento e uso dessa técnica observada nos últimos 10 anos em vários países (Rakocy *et al.*, 1997;

Lennard & Leonard, 2004; Savidov, 2004; Rakocy *et al.*, 2006, Lennard & Leonard, 2006; Tyson *et al.* 2008; Graber & Junge, 2009; Endut *et al.* 2010; Tyson *et al.*, 2011; Roosta & Mohsenian, 2012; Danaher *et al.*, 2013).

Contudo, a aquaponia envolve conhecimentos específicos para seu pleno funcionamento e sucesso de sua aplicação, seja para fins domésticos, comercial ou educacional, pois requer a compreensão dos elementos biológicos envolvidos no sistema. A fim de implantar essa atividade no Campus Manaus Zona Leste será utilizada uma espécie de peixe ornamental, que é o acará-açú (*Astronotus ocellatus*), peixe de escamas. Existem duas espécies identificadas como do gênero *Astronotus*: (*Astronatus ocellatus*) (bacias Amazônica, Araguaia-Tocantins e Prata) e *Astronatus crassipinis* (bacia Amazônica). Ambas possuem coloração e padrão de manchas bastante parecidas. O corpo apresenta manchas escuras verticais irregulares e uma grande mancha ocelar na parte superior do pedúnculo da nadadeira caudal. Às vezes apresentam forte coloração avermelhada nos flancos e no ventre.

A *ocellatus* se diferencia pela presença de ocelos na base da nadadeira dorsal. Os ocelos são escuros no centro e alaranjados ao redor. Ambas as espécies atingem cerca de 35-40cm de comprimento total e cerca de 1,5kg. Peixes onívoros, com forte tendência a carnívoros, consumindo pequenos peixes, insetos, crustáceos e frutos/sementes. Vivem principalmente em lagos de várzea e lagoas marginais. Não são migradores. Atingem a maturidade por volta de 10-12 meses e desovam mais de uma vez por ano, com cerca de 1.500-2.000 ovos por desova. Formam casais na época da reprodução e protegem a prole. Os adultos são muito apreciados como alimento e os alevinos como peixe ornamental.

Um dos principais motivos para se justificarem os esforços voltados para a intensificação dos sistemas de produção animal está relacionado a melhor remuneração do capital, a melhor utilização dos recursos e ao consequente aumento da produtividade (Berlli, 2010).

A alface é a espécie vegetal de maior expressão no sistema de cultivo em hidroponia, sendo que quase todos os produtores hidropônicos optam por ela devido a sua fácil adaptação ao sistema, no qual tem revelado alto rendimento e reduções de ciclo em relação ao cultivo convencional no solo (Furlani, P.R. 1999). E com todas essas informações citadas, é preciso estudar, organizar e avaliar o desenvolvimento do Acará-Açu (*Astronatus Ocellatus*) e das hortaliças no sistema de aquaponia, pois com os trabalhos sendo realizados podem ter novas alternativas de cultivo de peixes e hortaliças, além de ajudar com meio ambiente, sociedade, economia e pesquisa, pois o acará-açú, pouco difundido, necessita que se tenha na região e em outros locais espécies que possam ser utilizadas para este sistema, dependendo da localidade, utiliza-se o que se é

disponível.

JUSTIFICATIVA

Em tempos de seca, um novo sistema integrado de produção de hortaliças e de peixes que economiza água tem dado bons resultados (Salles, 2006; André, 2006). Na aquaponia, que junta hidroponia e piscicultura, os produtores/agricultores têm duas fontes de renda num mesmo espaço. Há uma redução de até 95% da quantidade de água necessária para a produção de peixes, em comparação com sistemas tradicionais de piscicultura, em relação às hortaliças também existe grande economia de água, pois não ocorre infiltração no solo, nos canteiros, como no método convencional. O sistema convencional requer mais trabalho e mais lucro para sua elaboração e a colocação de peixes teria que ser mais viável e de maior busca de materiais específicos. Além disso, o custo de produção dos peixes requer mais tratos, uma das inviabilidades para um aquicultor no começo de sua produção. Isso causa um comércio mais caro para o consumidor.

Esta atividade econômica de sistema aquapônico para o produtor reduz o consumo da água e trata o efluente da piscicultura, reaproveitando os nutrientes para o crescimento de vegetais. Na maioria dos sistemas de aquaponia tem se utilizado o sistema de recirculação, o que permite a diminuição do consumo de água com uso de tanques coletores para os resíduos. A troca de água em sistemas aquapônicos fechados é de apenas 2% junto aos nutrientes (Rakocy *et al.*, 2006). Isto torna viável ao produtor uma venda adequada e acessível, além de ter uma base sustentável que foca na saúde do consumidor.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado no IFAM/Campus Manaus Zona Leste, no Centro de Referência em Agroecologia (CRA). Com duração de 12 meses. Foi utilizado o sistema aquapônico integrado (piscicultura e hidroponia), com o aquário com total de 60 Acará-Açu (*Astronatus Ocellatus*), com uma cama interligada de alface (*Lactuca sativa L.*) dentro de canos PVC perfurados com furadeira e com garrafas e copos descartáveis para manter a hortaliça de pé, o sistema ainda possui um biofiltro biológico e decantador. Inseridos nesses dois processos, 4 (quatro) peixes ornamentais da espécie betta (*Betta splendens*), sendo 1 (um) colocado no decantador e 3 (três) no biofiltro biológico e no sistema para manter o oxigênio do ambiente, com uma bomba de 150w, 15000/hora.

Este sistema possui as características comuns e mais empregadas para o sistema aquapônico. O componente ordinário a todos os sistemas aquapônico

é o tanque de peixes e uma cama de plantas. As variáveis incluem componentes de filtragem, componentes hidráulicos, do tipo de canteiro e da quantidade e frequência de circulação da água e aeração. De um modo geral, os sistemas que utilizam alguma filtração para remover os resíduos sólidos de peixe terão maior produção de peixes e de plantas que aqueles que não utilizam a filtração.

Adotou-se uma metodologia genérica para a montagem de um sistema aquapônico com base na literatura e na experiência adquirida nos últimos anos, estudos que abordam diferentes métodos, com diferentes materiais, para diferentes tamanhos de sistemas.

O método para este trabalho é o chamado fundo de quintal, que é um método simples, pois utiliza madeira, caixa da água média, uma mesa para a horta que ficará suspensa e as caixas de água ou também tanques pequenos, para decantação e filtração, além do aquário que foi intercalado entre a horta suspensa de madeira e os tanques ou caixas de água, pois trata-se de um sistema interligado.

Parte-se da premissa de que 1m^3 de água para cultivo dos peixes pode nutrir entre 3m^2 e 15m^2 de área de cultivo para as plantas. Também se utiliza entre 20 e 30 plantas por metro quadrado quando se trata da produção de hortaliças folhosas, como a alface.

Os peixes da espécie Acará-Açu (*Astronatus Ocellatus*) que serão utilizados no trabalho já existem nos tanques de concreto do CRA em quantidade suficiente para o experimento. As ferramentas necessárias para a realização do trabalho, fundamentais para uma boa execução são: furadeira, serra copo, maquina ou serra tico-tico, martelo, alicate, chave de grifo, trena, nível, parafusadeira, parafusos, pregos, lápis, tubos e conexões, cola adesiva para PVC, mangueira, madeira, abraçadeira de pressão e em formato de U.

O uso da estufa é um sistema fundamental para o melhor desenvolvimento e realização do trabalho, este conjunto propicia um cuidado maior contra as intempéries, permitindo um controle da temperatura, proporcionando um melhor desenvolvimento tanto das plantas como dos peixes.

O espaço disponível tem uma incidência solar de no mínimo 5 horas por dia, sendo o sol da manhã o mais adequado e melhor para o sistema, que fora disposto em um local com sol o dia inteiro, o que não afetou significativamente a área de trabalho. O local tem o tamanho disponível para execução do sistema de aquaponia; quanto ao dimensionamento do sistema, tem tamanho apropriado para os biofiltros, decantador, aquário e hortaliças e estufa em geral.

O sistema adotado para o processo é o de hidroponia que serve como circulação, este sistema é feito com canos de PVC perfurados com furadeira, onde são inseridas as hortaliças alface (*Lactuca Sativa L.0*) fechadas com lona

plástica acima, no local de estufa, para impedir calor em excesso e chuva.

O aquário possui 90 cm, com capacidade de 60 peixes Acará-Açu (*Astronatus Ocellatus*), com peso padrão de variação 40-100, peso total do 60 peixes de 3,775 g total, a alimentação feita com ração de 90g e dividido em 45g para 9h e 14h do dia no início do teste, com a morte de 49 peixes da espécie, houve a substituição dos 49 peixes, mantendo os 11 sobreviventes no local, diminuindo-se a ração para 22,5 g, dado pela manhã e pela tarde, o cálculo do início do experimento era de $60p \times 70g = 4200g$ Bt.

Após os peixes se acostumarem e feita nova biometria, os peixes tiveram um aumento de peso juntamente com os 11 sobreviventes, no qual o peso padrão de variação fora de 50-140, total de peso dos 60 peixes substitutos 4,015 g totais, ração posta em 50g, divididos 25g e 25g pela manhã e pela tarde, durante toda a semana; com o novo experimento fora diminuído o número de peixes para 27 acará-açu, com a inserção do aguapé (*Eichhornia crassipes*) no sistema junto aos alfaces (*Lactuca sativa* L.), diminuindo a ração para 20 g manhã e tarde, variação dos peixes de 50-110 peso total de 2,135g. $4200g - 100\%, x - 2\% = 90g$, pode ser usado para o cálculo do início do experimento para manter o padrão, apenas a diminuição por conta da mortandade.

O decantador utilizado é de formato cônico e redondo, para concentrar os sólidos descartáveis, que facilita a remoção de maneira eficiente e relativamente sem custo, pois utiliza o peso das partículas e sua tendência à decantação, possuindo uma válvula para retirar o material orgânico.

O filtro biológico utilizado no sistema consiste em um tanque (cilindro) preenchido com um substrato de telhas que possibilita a fixação de bactérias nitrificantes, que promovem a oxidação da amônia em nitrato, com espécie Betta (*Betta Slenders*), para ajudar nessa fixação e retirar mosquitos. São tanques de ferro cimento, para incorporar água manualmente, também possui uma caixa d'água de 1.500L para colocar no aquário.

A bomba utilizada no sistema é de 150w, que bombeia cerca de 1.5000L/hora, sendo este o coração do sistema para mantê-lo em funcionamento, mantendo ligado as outras partes do sistema.

MANEJO DOS PEIXES

Diário - Verifica-se a situação dos peixes, se algum está boquejando ou boiando. Caso isso aconteça, algo está errado. Verifica-se se os animais estão bem, dá-se alimentos em horário específico, sendo após o meio dia a melhor hora, quando a temperatura da água está mais quente, assim como o metabolismo dos peixes está mais acelerado, oferta-se a quantidade previamente calculada a fim de suprir a necessidade dos peixes, também se

verifica a qualidade de água diária, pH, Amônia, Nitrito, temperatura, comportamento geral, biofiltro, decantador e hortaliças, devendo os resultados estarem na seguinte faixa: pH 6,6-6,8; amônia 3,50-6,50ppm; nitrito 0.25ppm-1,0 ppm; temperatura 22-28C.

Semanal - Verifica-se o aumento de amônia, pH inadequado, alimentação e cuidado dos peixes, verifica-se o comportamento ao se alimentarem, limpeza do aquário por sifonamento, crescimento das hortaliças, limpeza do ambiente.

Mensal - Faz-se a biometria para verificar o crescimento dos peixes; retirada dos peixes maiores para consumo e repovoamento; uso de planilhas no controle da produção.

MANEJO HDROPÔNICO

Diário - Analisa-se a situação das plantas. Se estiverem prontas para colher, procede-se à colheita e replanta-se a mesma quantidade de mudas colhidas, verifica-se o acúmulo de resíduos nas raízes e se a incidência do sol afeta as hortaliças.

Semanal - Maneja-se as folhas velhas, retira-se as folhas amarelecidas, destinando-as à compostagem ou como alimento aos peixes. Verifica-se se não existem insetos ou pragas nas plantas. Verifica-se a condição dos tubos onde ficam as plantas.

Mensal - Faz a colheita geral das hortaliças. Após, procede-se à pesagem, as adequadas serão consumidas e cultivam-se novas a partir delas. São retiradas as que não se desenvolveram bem, calcula-se em uma planilha todas as que atingiram o tamanho ideal e propicia nova produção.

MATERIAL E EQUIPAMENTOS A SEREM USADOS

Tanques para utilização do consórcio planta e peixe, integração do trabalho; isopor para transporte de espécies e colocação de mudas ou peixes para o local onde serão estudados, ou ainda como locação para diminuição do stress do animal e o adequado cuidado com as hortaliças; redes de pesca para verificar os peixes ou para retirada de material no local e para repovoamento; puça, os tanque-redes e um Kit de análise de água para a renovação da água no sistema de aquaponia, para os testes de qualidade de água para que o sistema sucessivamente retorne aos seus padrões ideais de qualidade; tubos para a passagem da água nos sistemas de produção e também onde serão colocadas as hortaliças; bomba para movimentar a água no sistema e mantê-lo ativo; decantador para a limpeza da água; biofiltro, filtro principal e armazenamento

de microrganismos para as hortaliças e peixes; termômetro para temperatura da água; aquário onde será o local dos peixes; mangueiras para a sifonação e limpeza.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O projeto iniciou com a meta de ser um sistema comum e aplicado para estudo. Mas, com o tempo, verificou-se que pode ser feito com estrutura maior, integrando um número maior de hortaliças. A espécie cultivada foi a alface (*Lactuca sativa*), esta hortaliça suporta o clima exageradamente frio e moderadamente quente em estufa. Acará-Açú (*Astronotus ocellatus*), um peixe bastante resistente e de fácil adaptação com bom manejo fora de seu habitat, ele foi utilizado no trabalho porque, em aquário, consegue ter a facilidade de estar em conjunto com a mesma espécie, um peixe bastante inteligente. Em aquário, deve ser feita a limpeza, devido a espécie ter um tamanho grande e hábitos caóticos de alimentação, necessitam que um eficiente sistema de filtragem seja instalado, o que ainda serve para garantir nutrientes às plantas.

Parâmetro Fevereiro	20/02	22/02	25/02	27/02	28/02
Ph	6,2	6,2	6,2	6,6	6,2
Amônia	6,50ppm	3,50ppm	6,50ppm	3,50ppm	3,50ppm
Nitrito	0,50	0,50	1,0	1,0	1,0
Temperatura	27°C	28°C	27°C	26°C	27°C
Amônia Toxica	0,020	0,020	0,014	0,020	0,014
Ração	50g	50g	50g	50g	50g

Tabela 1. Qualidade da água e 1º experimento do mês de fevereiro .
Parâmetro primeiro experimento: fevereiro e março

Os resultados desta tabela mostram que mesmo amônia sendo alta, é bem tolerada pela espécie do acará, não o afetando diretamente, devendo somente manter um bom bombeamento e cuidados no experimento inicial, pois o cuidado com qualquer espécie é o que mantém a sanidade. A qualidade e estrutura para o animal, sua temperatura e equilíbrio com o ambiente em que fora colocado indicam um tratamento profissional que garante que estes possam se adaptar e estarão aptos para outras pesquisas e estudos. A variação da amônia teve uma leve diferença, o mantimento da ração com esse peso ajudou muito, o Ph se manteve ideal para praticamente todo esse primeiro

teste.

Tabela 2. Qualidade da água do 1º experimento, mês de março

Parâmetro março	01/03	02/03	04/03	05/03	06/03	08/03	10/03	11/03	12/09	13/09	15/09
Ph	6,6	6,6	6,4	6,2	6,6	6,2	6,8	6,4	6,8	6,6	6,5
Amônia	6,50	6,50	6,50	3,50	3,50	3,50	6,50	3,50	6,50	6,50	6,50
Nitrito	0,50	1,00	2,8	0,50	1,00	0,50	1,75	1,00	2,8	2,8	1,00
Temperatura	28°C	28°C	27°C	25°C	28°C	26°C	26°C	27°C	26°C	28°C	25°C
Amônia Toxica	0,014	0,020	0,020	0,014	0,020	0,013	0,020	0,017	0,020	0,020	0,015
Ração	50g	50g	50g	50g	50g	50g	50g	50g	50g	50g	50g
Parâmetro Março	17/03	19/03	20/03	22/03	23/03	24/03	25/03	26/03	27/03	29/03	31/03
Ph	6,4	6,4	6,6	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,6	6,4	6,2
Amônia	6,50	6,50	3,50	6,50	3,50	3,50	3,50	6,50	6,50	6,50	2,00
Nitrito	2,8	2,8	1,00	0,50	0,25	0,50	1,00	1,00	1,00	0,25	0,25
Temperatura	27°C	22°C	28°C	27°C	27°C	23°C	27°C	27°C	28°C	26°C	27°C
Amônia toxica	0,020	0,020	0,014	0,020	0,014	0,014	0,015	0,020	0,020	0,014	0,006
Ração	50g	50g	50g	50g	50g	50g	50g	50g	50g	50g	50g

Parâmetro segundo experimento: **abril, maio, junho e julho**

Tabela3. Qualidade da água do 2º experimento: mês de abril.

Parâmetro abril	02/04	03/04	04/04	05/04	06/04	09/04	12/04	13/04	24/04	26/04	30/04
Ph	6,2	6,2	6,2	6,6	6,6	6,8	6,6	6,2	6,2	6,2	6,2
Amônia	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	3,50	2,00	2,00	2,00
Nitrito	0,25	0,25	0,50	0,55	0,50	0,55	1,00	1,00	0,25	0,25	0,25
Temperatura	28°C	28°C	26°C	27°C	28°C	26°C	27°C	26°C	26°C	26°C	26°C
Amônia toxica	0,006	0,020	0,014	0,014	0,029	0,014	0,020	0,008	0,005	0,005	0,005
Ração	50g	55g	55g	55g	55g	55g	40g	40g	45g	45g	45g

Tabela4. Qualidade da água do 2º experimento: mês de maio.

Tabela5. Qualidade da água do 2º experimento: mês de junho.

Parâmetro junho	01/06	02/06	03/06	05/06	10/06	12/06	14/06	17/06	25/06	26/06	27/06
Ph	6,2	6,6	6,5	6,7	6,6	6,2	6,6	6,2	6,6	6,3	6,6
Amônia	2,05	2,03	2,00	2,04	2,02	2,07	2,00	2,00	2,08	2,02	2,00
Nitrito	0,25	0,50	0,50	0,25	0,75	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,25
Temperatura	22°C	28°C	25°C	28°C	27°C	25°C	27°C	22°C	27°C	26°C	27°C
Amônia toxica	0,004	0,005	0,007	0,006	0,008	0,005	0,007	0,006	0,008	0,005	0,007
Ração	45g	45g	45g	45g	45g	45g	45g	45g	45g	45g	45g

Tabela 6. Qualidade de água do 2º experimento final: mês de julho.

Parâmetro julho	03/07	04/07	05/07	06/07	07/07
Ph	6,2	6,5	6,5	6,5	6,4
Amônia	2,02	2,03	2,00	2,05	2,00
Nitrito	0,50	0,50	0,25	0,50	0,25
Temperatura	25°C	27°C	25°C	25°C	27°C
Amônia toxica	0,004	0,006	0,006	0,008	0,004
Ração	45g	45g	45g	45g	45g

Parâmetro maio	01/05	03/05	04/05	07/05	10/05	15/05	17/05	20/05	23/05	27/05	29/05	31/05
Ph	6,2	6,6	6,2	6,4	6,2	6,4	6,2	6,6	6,3	6,5	6,4	6,2
Amônia	2,00	2,07	2,02	2,01	2,00	2,8	2,00	2,05	2,00	2,00	2,03	2,00
Nitrito	0,25	0,50	0,25	0,75	0,50	0,25	0,55	0,25g	0,25	0,50	0,25	0,50
Temperatura	26°C	25°C	28°C	26°C	27°C	27°C	25°C	22°C	27°C	28°C	25°C	26°C
Amônia toxica	0,005	0,006	0,004	0,006	0,008	0,007	0,005	0,008	0,004	0,007	0,008	0,006
Ração	45g	45g	45g	45g	45g	45g	45g	45g	45g	45g	45g	45g

DISCUSSÕES

Tabela Pinho (et al. 2008).

	BFT-SB MACRO	BFT MACRO	BFT-SB PLANTAS	BFT PLANTAS
Parâmetros	Méd. - DP Mín. - Máx	Méd. - DP Mín. - Máx	Méd. - DP Mín. - Máx	Méd. - DP Mín. - Máx
OD (mg.L ⁻¹)	6,85 ± 0,19 6,22 - 7,87	6,85 ± 0,14 6,29 - 7,65	6,94 ± 0,16 6,34 - 7,89	6,90 ± 0,24 6,43 - 7,98
Temp.(° C)	27,2 ± 1,90 22,1 - 30,2	27,1 ± 1,82 20,7 - 30,5	27,1 ± 1,83 22,1 - 30,1	27,1 ± 1,79 20,7 - 30,3
pH	7,70 ± 0,20 6,65 - 7,98	7,65 ± 0,21 6,76 - 8,01	7,70 ± 0,18 7,02 - 8,02	7,69 ± 0,15 6,50 - 7,98
Amônia (mg.L ⁻¹)	0,64 ± 0,19 0,16 - 0,95	0,57 ± 0,20 0,20 - 0,99	0,60 ± 0,13 0,42 - 0,86	0,55 ± 0,12 0,31 - 0,70
Nitrito (mg.L ⁻¹)	0,03 ± 0,02 0,00 - 0,08	0,04 ± 0,02 0,01 - 0,07	0,03 ± 0,02 0,00 - 0,06	0,04 ± 0,02 0,01 - 0,09
Nitrato (mg.L ⁻¹)	0,56 ± 0,19 0,23 - 0,84	0,66 ± 0,35 0,13 - 1,43	0,70 ± 0,36 0,23 - 1,45	0,62 ± 0,19 0,23 - 0,85
Ortofosfato (mg.L ⁻¹)	2,72 ± 0,43 2,01 - 3,72	3,52 ± 1,21 2,06 - 5,30	2,76 ± 0,38 2,34 - 3,72	3,32 ± 1,03 1,55 - 5,30
Alcal. (mg.L ⁻¹ de CaCO ₃)	42 ± 7 32 - 60	61 ± 12 36 - 80	38 ± 9 20 - 60	54 ± 15 32 - 80
SS (mL.L ⁻¹)	0,65 ± 0,46 0 - 1	0,40 ± 0,48 0 - 1	0,83 ± 0,28 0 - 1	0,93 ± 0,21 0 - 2

Legenda: Méd.: média; Máx.: maior valor observado; Mín.: menor valor observado; DP: desvio padrão; OD: oxigênio dissolvido; Temp.: temperatura da água; Alcal.: Alcalinidade; SS: Sólidos Sedimentáveis MACRO: macrosco; PLANTAS: caixa das plantas.

Estes resultados ao longo das tabelas mostram que a variação do Acará-Açú (*Astronotus ocellatus*) apresentou boa sua adaptação ao longo do trabalho,

o que garante que essa espécie pode ser cultivada em aquário, mesmo sendo rústica; ajuda as hortaliças a terem mais nutrientes e desenvolvimento no espaço que fora colocado, pequeno, médio e grande, sempre mantendo um bom manejo. Segundo Pinho (et al., 2008) em trabalho feito com aquaponia e qualidade da água, sua tabela demonstra algumas diferenças em relação ao trabalho feito no IFAM/Campus Manaus Zona Leste, resultados estes que ajudam a dar continuidade ao trabalho, visto seu estudo ter sido desenvolvido com juvenis de tilápias (*Oreochromis niloticus*), que são espécies já muito trabalhadas em aquaponia em comparação ao acará, cuja utilização ainda está se desenvolvendo e já mostra resultados positivos, o que pode atrair mais acadêmicos, pesquisadores e empreendedores que buscam novas espécies a serem trabalhadas e, com isto, pode-se dizer que dependendo da localidade onde se vive, pode-se adaptar uma espécie para se experimentar de acordo com a realidade.

CONCLUSÃO

O componente que afetou o trabalho foi a energia, o que implicou diretamente no trabalho da bomba, o que significa que se deve ter uma alternativa de energia e ter todo cuidado no início de aquaponia. No primeiro resultado, contou-se toda a experiência, no segundo experimento obteve-se resultados mais satisfatórios, confirmando que alface e acará-açu apresentam bons resultados em sistema aquapônico. No terceiro experimento, em fase, será colocado o aguapé para intercalar entre alfaces, pois ajudam no oxigênio e também na limpeza da água. Neste experimento, o pH ideal é 6.2, amônia 3,50ppm e nitrito 0,25ppm; temperatura de 27-28, com total de 27 espécies, peso padrão 50-110, peso total dos peixes 2,135g, alimentados com ração de 23g pela manhã e de 23g pela tarde, perfazendo o total de 46g de ração.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A Fome no Mundo (2017). Universidade Virtual do Estado de São Paulo. Disponível em: http://pre.univesp.br/a-fome-no-mundo#.WcQnb9Fv_IV. Acessado em 11 out. 2017.

BERLLI, E.L. **Estratégia alimentar e desempenho produtivo para acará-disco**. 2009. 78f. Dissertação (Doutorando em Ciências Animal) ☒ Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

CHAPMAN, F.A.; FITZ-COY, S.A.; THUNBERG, E.M.; ADAMS, C.M. United States of America trade in ornamental fish. **J. World Aquacu. Society**, v.28, p.1-10, 1997.

CUPPINI, D.M. et al. **Efeito da irrigação na produção da cultura de alface** (*Lactuca sativa* L.), variedade "pira roxa", manejada através de "tanque Classe A" em ambiente protegido. *Revista Perspectiva*, v.34, n.127, p.53-61, 2010. Disponível em: http://www.uricer.edu.br/new/site/pdfs/perspectiva/127_121.pdf. Acesso em: 22 ago. 2013. [Links]

DANAHER, J. J.; SHULTZ, R.C.; RAKOCY, J. E., BAILEY, D. S. Alternative solids removal for warm water recirculating raft aquaponic systems. **Journal of the World Aquaculture Society**, 44: 374-383, 2013.

DIVER, S. Aquaponics - Integration of hydroponics with aquaculture. **National Sustainable Agriculture Information Service**, 2006. 28p.

ENDUT, A.; JUSOH, A.; ALI, N.; WAN NIK, W.B.; HASSAN, A. A study on the optimal hydraulic loading rate and plant ratios in recirculation aquaponic system. **Bioresource Technology**, 101: 1511-1517, 2010.

FURLANI, P. R., SILVEIRA, L. C. P.; BOLONHEZI, D.; FAQUIM, V. **Cultivo hidropônico de plantas**. Campinas: Instituto Agronômico, 1999. 52p.

GRABER, A.; JUNG, R. **Aquaponic systems: Nutrient recycling from fish wastewater by vegetable production**. *Desalination*, 246: 147-156, 2009.

HUNDLEY, G.C.; NAVARRO, R.D.; FIGUEIREDO, C.M.G. et al. Aproveitamento do efluente da produção de tilápia do Nilo para o crescimento de manjerona (*Origanum majorana*) e manjerição (*Origanum basilicum*) em sistemas de Aquaponia. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.3, p.51-55, 2013.

JONES, B. S. (2002). Evolution of Aquaponics, VI (1). **Aquaponics J**, v. 6, p. 14-17. Wiscousin, EUA. 2002.

JONES, S. Evolution of aquaponics. **Aquaponics J**, v. 6, p. 14-17. Wiscousin, EUA. 2002.

LENNARD, W.A.; LEONARD, B.V.A. **Comparison of reciprocating flow versus constant flow in an integrated, gravel bed, aquaponic test system**. *Aquaculture International*, 12: 539-553, 2004.

LOVE, D. C.; FRY, J. P.; GENELLO, L.; HILL, E. S.; FREDERICK, J.A.; LI, X.; SEMMENS, K. **An**

international survey of aquaponics practitioners. PLoS One, San Francisco, USA, v. 9, p. 1-10, 2014.

MARISCAL-LAGARDA, M. M.; PÁEZ-OSUNA, F.; ESQUER-MÉNDEZ, J. L.; GUERRERO-MONROY, I.; DEL VIVAR, A. R.; FÉLIX-GASTELUM, R. Integrated culture of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) and tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) with low salinity groundwater: management and production. **Aquaculture, Amsterdam**, v. 366-367, p. 76-84, 2012.

MATEUS, J. 2009. Acuaponía: hidroponía y acuacultura, sistema integrado de producción de alimentos. **Red Hidroponía, Boletín No 44**. 2009. Lima-Perú. Pp.7-10.

PINHO ET AL. 2008. **QUALIDADE DE ÁGUA E PERFIL DE MICRORGANISMOS EM AQUAPONIA UTILIZANDO DIFERENTES MÉTODOS DE FILTRAGEM.** UDESC publication, v.345, p. 1-10, 2008.

RACKOY, J.; MASSER, M.; LOSORDO, T. **Recirculating aquaculture tank production systems: aquaponics-integrating fish and plant culture.** SRAC Publication, v.454, p.1-16, 2006.

RAKOCY, J. E. Ten Guidelines for Aquaponic Systems. **Aquaponics Journal**, v.46: 14-17.

RAKOCY, J. E.; LOSORDO, T. M.; MASSER, M. P. Recirculating aquaculture tank production systems: aquaponics: integrating fish and plant culture. **Aquaculture Center Publications**, n. 454, p. 1-7, 2006.

SALLES, A.S. **Modalidade de cultivo de alimento de integração entre a aquicultura e a hidroponia** - . Desalinização , 240: 144-155, 2006.

SAVIDOV, N. **Evaluation and development of aquaponics production and product market capabilities in Alberta.** Ids Initiatives Fund Final Report. 2004. Disponível em: <http://www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/projects/reports-rapports/ca/CA-04-01001.pdf>

TYSON, R. V. **Reconciling pH for Ammonia Biofiltration in a Cucumber/Tilapia Aquaponics System Using a Perlite Medium.** University of Florida. 2007.

SALLES, ANDRE A.S. **Modalidade de cultivo de alimento de integração entre a**

aquicultura e a hidroponia - . Desalinização , 240: 144-155, 2006.

FURLANI, P.R. 1999, **cultivo de hortaliças , o alface (Lactuca Sativa)**. Hortaliças no campo. 214: 122-165,1999