IV CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS COINTER - PDVAgro 2019

OS BENEFÍCIOS DO CULTIVO DE PEIXES NA INTEGRAÇÃO COM A AGRICULTURA IRRIGADA

LOS BENEFICIOS DE LA PISCICULTURA EN INTEGRACIÓN CON LA AGRICULTURA DE REGADÍO

THE BENEFITS OF FISH FARMING IN INTEGRATION WITH IRRIGATED AGRICULTURE

Apresentação: Comunicação Oral

Bruna Nunes da Silva¹; Bráulio Veloso Galvão²

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.IVCOINTERPDVAgro.2019.0097>

Resumo

A aquicultura se tornou uma grande fonte de renda, por esse motivo tem se buscado maneiras para essa atividade ficar cada vez mais fácil e com baixo custo. A integração da aquicultura com a agricultura irrigada é uma opção, uma vez que, essas duas culturas justas beneficiam uma a outra diminuindo o custo de produção, já que o reuso dos efluentes provenientes do cultivo de peixes pode proporcionar maior rendimento. Este trabalho teve como objetivo analisar a reutilização da água residuária proveniente do cultivo de peixes para irrigação de hortaliças como, salsa, cebolinha e chicória e também em outros cultivares como tomate cereja, pimentão e abobora, buscando melhorar a produtividade na agricultura, principalmente na agricultura familiar, tendo em vista também a correta destinação de efluentes de piscicultura que seria despejados sem nenhum tratamento em rios, lagos, mudando as características físico-químicas da água dessa região. E assim favorecendo o desenvolvimento sustentável dessas duas culturas. O delineamento experimental usado foi em blocos casualizados com dois tratamentos e oito repetições. Foi utilizado dois tipos de água, a de poço e de tanques de criação de Tilápias do Nilo (*Oreochromis Niloticus*) e Tambaquis (*Colossoma Macropomum*). Os dois tratamentos verificados não tiveram diferença significativas entre eles, porém o tratamento utilizando o efluente do cultivo de peixes teve um melhor resultado em relação ao peso médio fresco, área foliar, crescimento e peso seco total, mostrando que a integração dessas culturas tem uma ótima aceitação pelas hortaliças e outros cultivares, melhor produtividade e menor custo no cultivo dessas culturas.

Palavras-Chave: Aquicultura, agricultura irrigada, integração de culturas.

Resumen

¹Bacharelado em engenharia de pesca, Instituto federal de ciências, educação e tecnologia do Pará, bruna.nunes0599@gmail.com

²Professor, Instituto federal de ciências, educação e tecnologia do Pará, braulioveloso@educ.br.

La acuicultura se ha convertido en una importante fuente de ingresos, por lo que hemos estado buscando formas de hacer que esta actividad sea más fácil y barata. La integración de la acuicultura con la agricultura de regadío es una opción, ya que estos dos cultivos justos se benefician mutuamente al reducir el costo de producción, ya que la reutilización de los efluentes de la piscicultura puede proporcionar mayores rendimientos. El objetivo de este trabajo fue analizar la reutilización de las aguas residuales de la piscicultura para el riego de hortalizas como el perejil, la cebolla tierna y la achicoria y también en otros cultivos como el tomate cherry, el pimentón y la calabaza, buscando mejorar la productividad en la agricultura, especialmente en la agricultura familiar, considerando también la correcta disposición de las aguas residuales de la piscicultura que serían vertidas sin ningún tipo de tratamiento a los ríos, lagos, modificando las características físico-químicas del agua de esta región. Y así favorecer el desarrollo sostenible de estas dos culturas. El diseño experimental utilizado fue en bloques casualizados con dos tratamientos y ocho repeticiones. Se utilizaron dos tipos de agua: agua de pozo y tanques de cría de tilapia del Nilo (*Oreochromis Niloticus*) y tambaquís (*Colossoma Macropomum*). Los dos tratamientos no tuvieron diferencias significativas entre ellos, pero el tratamiento con el efluente del cultivo de peces tuvo un mejor resultado en relación con el peso medio en fresco, la superficie foliar, el crecimiento y el peso seco total, demostrando que la integración de estos cultivos tiene una aceptación óptima por parte de las hortalizas y otros cultivos, una mejor productividad y un menor costo en el cultivo de estos cultivos.

Palabras Clave: Acuicultura, agricultura de regadío, integración de cultivos.-

Abstract

Aquaculture has become a major source of income, so it has been looking for ways to make it easier and cheaper. Integrating aquaculture with irrigated agriculture is an option as these two crops only benefit from another reduction or reduction in the cost of production as reused effluent data can be used to increase yield. This study aimed to analyze the reuse of proven residential water in the cultivation of fish for irrigation of vegetables such as parsley, balls and chicory and also in other cultivated as cherry tomatoes, peppers and squash, seeking to improve agriculture, especially in family farming. also considering the correct destination of fish farming effluents that would be discharged without treatment in rivers, lakes, changing as physical-chemical characteristics of the water of this region. And thus favoring the sustainable development of these two cultures. The experimental design was randomized blocks with two treatments and eight replications. Two types of water were used, a well and Nile tilapia (*Oreochromis Niloticus*) and Tambaquis (*Colossoma Macropomum*) rearing ponds. The two tests verified no difference between them, but the use of fish effluents had a better result in relation to the average fresh weight, leaf area, growth and total dry weight, showing that the integration in these crops has a good quality. and other cultivars, better classification and lower cost in cultivating these crops.

Keywords: Aquaculture, irrigated agriculture, crop integration.

Introdução

A aquicultura se tornou uma grande fonte de renda, causado pelo grande crescimento nos últimos anos isso se dá pelo fato da pesca artesanal ter ficado cada vez mais difícil devido,

principalmente, pela sobrepesca que vem se tornando um dos grandes problemas atualmente quando se fala dos estoques pesqueiros e por esse motivo os produtos advindos da pesca artesanal tem se tornado cada vez mais caro. Assim a alternativa para resolver o déficit desse pescado na mesa do brasileiro, é o cultivo desses organismos aquáticos em cativeiro, onde se acaba se tornando uma forma de subsistência e renda.

Segundo dados da FAO (2018), a aquicultura mundial representou aproximadamente 47,0% da produção de pescado no ano de 2016, o equivalente a 80 milhões de toneladas e valor estimado de US\$ 232 bilhões (FAO, 2018). Dos países produtores de organismos aquáticos, destacam-se a China com mais de 60%, seguidos da Índia, Indonésia, Vietnã, Bangladesh e Egito (FAO, 2018). Embora a maior parte dessa atividade esteja destinada ao consumo humano, alguns subprodutos também podem ser destinados para fins não alimentares como a farinha de peixe para produção de ração e a quitosana, extraída da carapaça de camarões e óleos para a produção de biocombustíveis (Arantes et al. 2013; FAO, 2018; Muelbert et al. 2018).

Todo esse cenário mostra a indiscutível importância da aquicultura para a segurança alimentar, mas é muito desafiador, uma vez que para atingir todo o volume de produção previsto, a aquicultura certamente deverá ampliar suas áreas de cultivo e aumentar as demandas por água e insumos (OLIVEIRA e SANTOS, 2015).

Os grandes e pequenos agricultores têm aderido ao cultivo de organismos aquáticos, principalmente os peixes de diversas espécies, camarões e ostras. Esse aumento se deve ao fato de ter alta produtividade em um curto período de tempo, ou seja, os animais atingem o tamanho de venda e, dependendo do tipo de sistema de cultivo adotado, o período de desenvolvimento desse organismo é menor.

A criação de organismos aquáticos é uma alternativa a ser adicionada como mais uma forma de produção na agricultura de base familiar, no sentido de garantir o sustento da família e o excedente para a comercialização (SILVA et al, 2017).

Assim, a criação de animais aquáticos, sob qualquer um de seus estágios de desenvolvimento (ovos, larvas, pós-larvas, juvenis ou adultos), tais como: peixes, algas, crustáceos, moluscos, quelônios, anfíbios, entre outros, podem contribuir para o desenvolvimento social e econômico da região onde se insere (SILVA et al, 2017).

Em consequência do crescimento populacional o consumo dos recursos hídricos se tornou maior, por esse motivo, tem-se buscado maneiras para utilização mais consciente desses

recursos para que o problema da falta de água não atinja níveis ainda mais elevados com o passar dos anos. O reaproveitamento sem desperdícios estão sendo à alternativa mais adotada para resolução desse problema.

A correta utilização e gestão dos recursos hídricos é um importante tema de discussão na comunidade científica no Brasil e no mundo. Mesmo apresentando extensas reservas hídricas em seu território, algumas regiões, notadamente as áridas e semiáridas, podem sofrer com a indisponibilidade de água nos períodos de seca. Neste contexto, a utilização de água residuária na agricultura tem despertado grande interesse, apresentando significativo crescimento nos últimos anos (BAIONI et al, 2017).

As áreas que mais estão se desenvolvendo e crescendo no Brasil são a agricultura irrigada e a aquicultura. Essas praticas são, também, as que mais tem utilizado água em todas as fases da produção, o que gera maior custo no cultivo. O maior desafio da aquicultura é o descarte da água que já foi utilizada no viveiro da criação de peixes, pois a reposição continua da água nos viveiros é essencial para o desenvolvimento correto do pescado. Já a agricultura irrigada tem seu maior problema na grande quantidade de água utilizada, buscando usar menos água na sua produção, porém com maior produtividade, pois para o desenvolvimento eficiente das hortaliças e de outras culturas é de suma importância a abundância de água em todas as etapas da produção.

Na piscicultura a quantidade e a qualidade são aspectos determinantes do sucesso da atividade. Do ponto de vista quantitativo, a água requerida pela aquicultura é o somatório da água necessária para abastecer as unidades de cultivo (viveiros, tanques, etc.) no início do processo de produção, repor as perdas por evaporação e infiltração que ocorrem no decorrer do ciclo e para renovação das águas, visando diluir e/ou eliminar resíduos gerados pelo cultivo e, por conseguinte, manter a qualidade da água. Assim, as estimativas são de que para repor perdas diárias por infiltração e evaporação na aquicultura em viveiros, seriam necessários 143,7m³ /ha o que equivaleria a uma vazão de água de 1,38 L/s/ha/dia, além daquela, necessária para abastecer o viveiro (Oliveira & Santos, 2011).

No tocante as demandas de água, pode-se dizer que os três grandes usuários da água são: a agricultura (inclui consumo para irrigação, pecuária e aquicultura), indústria (inclui consumo industrial, por termoeletrica e mineração) e o consumo doméstico ou municipal (inclui consumo doméstico e comercial). Em termos proporcionais a agricultura é a maior usuária, atingindo uma média de 69% (2.722 km³ /ano) das retiradas de água em todo o

mundo, contra 19% (734 km³ /ano) da indústria e 11% (462 km³ /ano) do consumo doméstico. Essa relação pode variar, de acordo com a região do continente. Dessa forma, as retiradas de água pela agricultura, indústria e consumo doméstico pode ser, respectivamente, de 91; 7 e 2% no Sul da Ásia a 8; 16 e 77% na Europa Ocidental (Aquastat, 2015b). No Brasil, as

O despejo de água proveniente do cultivo de organismos aquáticos em rios e/ou córregos, pode causar impactos ambientais se forem despejados o ecossistema sem nenhum tipo de tratamento, pois pode modificar as características e qualidade da água por causa da matéria orgânica e nutrientes acumulados. Para que a aquicultura e a agricultura irrigada se desenvolvam com eficiência e de forma mais sustentável para com o meio ambiente, a reutilização da água residuária para ser usada na irrigação de hortas, haja vista que os efluentes da piscicultura são ricos em nutrientes como, nitrogênio e fósforo que favorecem o desenvolvimento das plantas.

A integração dessas duas culturas proporciona menor gasto na produção, tendo um bom desenvolvimento das hortaliças e conseqüentemente, diminuem os possíveis impactos ambientais, tornando mais viável tanto para agricultura familiar quanto para grandes agricultores.

De acordo com Mendes et al. (2016), o uso de efluentes tratados em cultivos agrícolas auxilia no controle da poluição ambiental, além de disponibilizar água e nutrientes para as culturas, mostrando-se uma prática viável.

A agricultura familiar realizado por pequenos proprietários rurais que integra toda a família nas atividades realizadas como hortas, criação de aves, suinocultura e entre essas atividades, tem-se aderido o cultivo de organismos aquáticos, onde os peixes são os mais cultivados. Essa atividade fornece alimento, trabalho e renda para toda a família sem precisar sair de casa para obter o seu alimento, tendo o principal na propriedade e vendendo produtos de qualidade para a comunidade externa. A agricultura familiar é muito importante para a subsistência de diversas famílias que vivem dessa atividade nas zonas rurais, vendendo os produtos de qualidade superior aos convencionais.

O objetivo deste trabalho foi reutilizar águas residuárias provenientes do cultivo de peixes para irrigação de hortaliças, buscando diminuir o custo na produção e aumentar a produtividade, visando à agricultura familiar e assim favorecer o desenvolvimento sustentável.

Fundamentação Teórica

O Brasil ocupa a 13ª posição entre os 25 principais produtores de organismos aquáticos e é um dos poucos países que podem vir atender à demanda de pescado no futuro (FAO, 2018). Atualmente, a produção aquícola brasileira tem representado cerca de R\$ 4,39 bilhões, com destaque para sistemas de monocultivos intensivamente arraçados na piscicultura (69,9%) e carcinicultura (20,6%) (IBGE, 2016). Entre os organismos mais produzidos destacam-se espécies exóticas como a tilápia (*Oreochromis spp.*) e o camarão-branco-do-pacífico (*Litopenaeus vannamei*), além de espécies nativas como o tambaqui (*Colossoma macropomum*), pacu (*Piaractus mesopotamicus*), pirapitinga (*Piaractus brachipomus*) e seus híbridos (IBGE, 2016).

Apesar de o Brasil ser um país privilegiado por seus reservatórios de água interiores e diversidade de organismos aquáticos (Kubitza, 2016), seu potencial para a aquicultura ainda é pouco explorado. Além disso, a tecnologia mais utilizada na aquicultura brasileira consiste no uso de sistemas de baixa sustentabilidade, como monocultivo intensivamente arraçado (Valentini et al. 2011) e uso de espécies exóticas (Kubitza, 2016). Vale ressaltar que o Brasil possui muitas espécies nativas. Mestranda / Ariel C. Franchini Orientadora – Patrícia M. C. Moraes-Valenti Caunesp7 (~64 espécies) com potencial para a aquicultura (Roubach et al. 2003), que poderiam ser melhor utilizadas (FRANCHINI, 2019).

Com o desenvolvimento da aquicultura e a preocupação de seus efeitos no ambiente, estão sendo utilizadas técnicas em sistemas alternativos. Essas técnicas possibilitam a reciclagem de biomassa para melhoramento da qualidade da água e aproveitamento dos resíduos (Rakocy, J. E., Bailey, D. S., Shultz, R. C., & Thoman, 2004). Entre essas técnicas, destaca-se Aquicultura-Agricultura Integrada (IAA). Esse sistema já era praticado na China há mais de mil anos, como uma prática produtiva e sustentável (Moriarty, 1985; Zajdabaand, 2011). Segundo Moriarty (1985) o método IAA, consistia em uma rotação de culturas de peixes e vegetais, onde a produção de peixes era estimulada após o cultivo da cultura vegetal no fundo dos viveiros. Esse sistema tinha como objetivo tirar vantagem do resíduo vegetal, visando restaurar a fertilidade do viveiro pela oxidação aeróbia da matéria orgânica (Moriarty, 1985). Essa prática também foi realizada na Europa Oriental em grandes viveiros, tendo como exemplo a Hungria, onde faziam a integração da produção do “fishduck” (*Harpadonnehereus*), seguido pela produção de arroz. Ainda que esse sistema fosse visto como uma boa prática de manejo, ele foi perdendo espaço para os fertilizantes químicos.

A irrigação de culturas utilizando efluentes de piscicultura pode ser vantajosa por reduzir o impacto ambiental da descarga de águas ricas em nutrientes nos rios ou a necessidade de tratamento dessas águas (BILLARD & SERVIRIN-REYSSAC, 1992) e por reduzir o custo da água e a quantidade de fertilizantes químicos utilizados (ALJALOUH et al., 1993, D'SILVA & MAUGHAN, 1994; BRUNE, 1994). A integração de piscicultura com agricultura também parece ser um meio de atingir maior sustentabilidade, num biossistema de produção mais complexo e orientado para objetivos múltiplos (BARDACHI, 1997).

De acordo com Giunti (2016), nas últimas décadas, estimulado pelo aumento na demanda por alimentos mais saudáveis e produzidos em sistemas com reduzido impacto ao ambiente, os produtos oriundos do sistema orgânico de produção agropecuária estão ganhando destaque no cenário nacional e mundial.

A integração da agricultura com a aquicultura apresenta vantagens econômicas e ecológicas, principalmente nos sistemas agrícolas dos pequenos produtores (MEDEIROS et al., 2010). No entanto, o desenvolvimento sustentável de atividades agrícolas, incluindo a piscicultura, deve preservar a terra, a água, a flora e a fauna, ser tecnicamente correto, economicamente viável e socialmente desejável (CYRINO et al., 2010).

A piscicultura integrada com a agricultura já é bem difundida em alguns países em desenvolvimento, uma vez que a mesma oferece aumento da produtividade da terra e da água, o que favorece a agricultura de subsistência e aumento na geração de renda para o pequeno produtor. Além do mais, reduz os custos de produção, gerando receitas adicionais face ao valor comercial do produto piscícola cooperando desta forma com a sustentabilidade econômica e ecológica da propriedade rural (FAO, 2001; Prein, 2002).

Estudos mostraram que a utilização de efluentes de piscicultura no cultivo de hortaliças podem reduzir os custos com adubação (CASTRO, 2003), principalmente a adubação fosfatada, já que o efluente pode proporcionar um aumento na frutificação.

A perspectiva da utilização de águas residuárias, especialmente estas provenientes do rejeito da piscicultura, funciona como um aporte contínuo de água e nutrientes e apresenta-se como uma excelente alternativa para o aumento da produção e melhoria da qualidade de vida das populações locais (AZEVEDO et al., 2007). Alguns autores obtiveram resultados satisfatórios ao usá-los na preparação de soluções para irrigação, e a indicaram como uma alternativa viável como fonte de água e nutrientes para as plantas, sem perda de rendimento (BAUMGARTNER et al., 2007; SOUZA NETA et al., 2013).

Para promover o uso múltiplo das águas, a integração agricultura-aquicultura pode ser uma estratégia sustentável para a utilização de recursos hídricos, como no emprego de água salina proveniente de efluentes de piscicultura para produção de culturas moderadamente tolerantes à salinidade, em áreas onde a disponibilidade de água de boa qualidade para irrigação é limitada (SIMÕES et al., 2016).

Do ponto de vista qualitativo, a água afluyente e do próprio sistema de cultivo é determinante para o desempenho produtivo e integridade dos organismos cultivados. Além disso, os efluentes produzidos pela atividade são sempre motivo de atenção, uma vez que as descargas de matéria orgânica e nutrientes neles contidos podem exceder os limites recomendados. Na aquicultura convencional, a forma usual de manter a qualidade da água é mediante trocas sucessivas ou contínuas da água, o que gera maior demanda de água e, conseqüentemente, maior descarga de efluente (OLIVEIRA e SANTOS, 2015).

Metodologia

O presente trabalho foi realizado na casa de vegetação do instituto federal do Pará campus Castanhal no período de maio a julho de 2019 no município de Castanhal, situado a latitude e longitude

O delineamento experimental foi em blocos casualizados completos, com dois tratamentos e oito repetições, onde o primeiro tratamento na utilização de efluentes provenientes do tanque de peixes e o segundo tratamento foi a irrigação com a água do poço já existente no local. As características físico-químicas do efluente da aquicultura e da água do poço foram:

Tabela 1- Caracterização físico-química da água usada no experimento.

Fonte	PH	CE (DS/M)	MO (G KG ⁻¹)
Efluente	7,4	0,50	0,50
Poço	8,3	0,66	12,01

Fonte: própria (2019)

O tanque com os peixes foi colocado na casa de vegetação, e o esquema foi construído de forma artesanal. Foi utilizado seis exemplares de peixes, onde eles, três Tilápias do Nilo (*Oreochromis Niloticus*) e três Tambaquis (*Colossoma Macropomum*). A sexagem dos peixes

não foi identificada, não interferindo no resultado final. Os peixes foram alocados em uma caixa d'água de 500 L (figura 2). No tanque são utilizadas plantas aquáticas da espécie aguapé (*EichhorniaCrassipes*) e alface-d'água (*Pistiastratiotes*).

Para o plantio das hortaliças foi adotado um modelo de horta suspensa utilizando garrafas pet's cortadas de forma horizontal como mostrada na figura 1 e foi utilizado humos de minhoca misturados com resíduos de frutas e verdura que foram descartados na feira da região, onde foram misturados e colocados em quantidades iguais em cada garrafa, logo após elas foram suspensas com Fio de Nylon Ekilon 0,60mm de forma que ficassem na horizontal, as garrafas foram colocadas de maneira que ficassem o mais próximas do tanque onde os peixes estão. As mudas de hortaliças foram a salsa (*PetroselinumCrispum*), cebolinha (*Alliumschoenoprasum*), chicória (*Cichoriumintybus*), tomate cereja (*Solanumlycopersicum*), pimentão (*CapsicumannuumGroup*) e abóbora (*Cucurbita*).

Figura 1

Fonte: Própria (2019).

Figura 2

Fonte: Própria (2019).

Os peixes recebem alimentação duas vezes ao dia, sendo alimentados exclusivamente com ração comercial extrusada contendo 28% de proteína bruta.

Resultados e Discussão

Os dois tipos de tratamentos não tiveram diferença significativa entre eles, porém o tratamento utilizando efluentes do tanque de criação de peixes teve valores mais elevados em relação aos valores médios para peso seco da parte aérea (PSPA) e da raiz (PSR), área foliar (AF), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca total (MST) como mostrado da tabela 2.

Os resultados obtidos em relação aos parâmetros PSPA, PSR, AF, MFPA, MST verificou que as hortaliças não diferem entre si nos tratamentos com efluentes do tanque de criação de peixes e da água de poço, as outras plantas também não tiveram diferença entre si em função das épocas de avaliação.

Por meio da distribuição de AF nas diferentes épocas, verificou-se que o crescimento da AF foi lento, até 28 dias, para todos os cultivares, em comparação com a AF final aos 40 dias, fato comum em hortaliças que estão em desenvolvimento, conforme observado por Zuffo *et al.* (2016).

Tabela 2: valores médios para peso seco da parte aérea (PSPA), e da raiz (PSR), área foliar (AF), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca total (MST).

Fontes de Variação	PSPA(g)	PSR(g)	AF(cm ²)	MFPA(g)	MST(g)
Salsa	0,76	0,15	22,3	6,94	1,04
Cebolinha	0,94	0,16	16,7	5,72	1,01

Chicória	1,23	0,32	18,4	7,01	1,32
Tomate cereja	1,46	0,37	30,00	8,32	1,21
Pimentão	1,2	0,31	27,5	7,95	1,13
Abobora	1,34	0,35	47,5	7,97	1,07
cv (%)	23,41	52,24	18,94	49,98	24,41

Fonte: Própria (2019)

Pinto et al. (2016) verificaram que a partir da concentração de 25% de efluente de piscicultura, houve redução da produção de matéria seca da folha (PMSF) e para matéria seca da raiz (PMSR) houve um aumento nas concentrações de 25 e 50% e uma redução a partir da concentração de 75% nas mudas de *Tabebuia aurea*. Já Ribeiro et al. (2014) observaram uma redução tanto na matéria fresca como na seca da parte aérea, caule e raiz de *Catingueira verdadeira* (*Poincianella pyramidalis*), nas concentrações de 50 e 100% de água bioessalina proveniente de piscicultura.

Loures et al. (1998) observaram a maior produção de frutos por planta de tomateiro tipo Santa Cruz (cv. Santa Clara) quando utilizaram proporção de 26,38% de esterco de suínos. A diferença de produção obtida pode ser distribuída à melhoria das características físicas e químicas do solo pela utilização do esterco de curral que, além de melhorar a estrutura do solo e aumento na CTC, proporcionam maior disponibilidade de nutrientes para as plantas (Glas, 1987; Trehan e Wild, 1993).

Fonte: Própria (2019).

De forma geral os melhores resultados foram com a irrigação de efluentes provenientes do cultivo de peixes, que se refere a salsa, cebolinha, chicória, tomate, pimentão e abobora em relação aos PSPA, PSR, AF, MFPA, MST.

Conclusões

No experimento realizado pode-se concluir que a salsa, cebolinha, chicória, tomate, cereja, pimentão e abobora tiveram maior produtividade e valores em relação ao peso fresco, seco, e área foliar quando irrigados com água proveniente do cultivo de peixes, embora a análise do delineamento não tenha mostrado diferença significativa.

Esses cultivares podem ser irrigados com efluentes de piscicultura, mostrando que precisa-se de novos estudos na área.

Referências

AL-JALOUD, A.A.; HUSSAIN, G.; ALSADON, A.A.; SIDDIQUI, A.Q. & ALNAJADA, A. **Artigo Acadêmico:** Use of aquaculture effluent as a supplemental source of nitrogen fertilizer to wheat crop. *Arid Soil Research and Rehabilitation*, Bristol, v.7, n.2, p.223- 241, 1993.

AQUASTAT website: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Water uses (FAO). 2015b. Acesso em 26 março de 2015.

AZEVEDO, M. R. de Q. A.; KÖNIG, A.; BELTRÃO, N. E. M.; AZEVEDO, C. A. V. de; TAVARES, T. de L.; SOARES, F. A. L. **Artigo Científico:** Efeito da irrigação com água residual tratada sobre a produção de milho forrageiro. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 2, n. 1, p. 63–68, 2007.

BARRINGTON, K, Chopin, T. & Robinson, S. (2009). **Artigo Acadêmico:** Integrated Multi-trophic aquaculture (IMTA) in marine temperate waters. Integrated mariculture: a global review. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper, 529, 7-46.

BAUMGARTNER, D.; SAMPAIO, S. C.; SILVA, T. R. da; TEO, C. R. P. A.; VILAS BOAS, M. A. **Artigo Acadêmico:** Reuso de águas residuárias da piscicultura e da suinocultura na irrigação da cultura da alface. Engenharia Agrícola, v. 27, n. 1, p. 152–163, 2007.

BILLARD, R.; SERVIRIN-REYSSAC, J. Les impacts négatifs et positifs de la pisciculture d'élevage sur le peuplement. p. 17-29. In. BARNABÉ, G. & KESTEMONT, P. (eds.). **Artigo Acadêmico:** Production, Environment and Quality. Lexington, KY: European Aquaculture Society's special publication- 18, 1992.

CASTRO, R. S. Cultivo de tomate cereja em sistema orgânico irrigado com efluentes de piscicultura. Mossoró, 2003. 68p. **Dissertação** (Mestrado em Fitotecnia) – Departamento de Fitotecnia, Escola Superior de Agricultura de Mossoró.

COELHO, P. L. P.; **Relatório de estágio curricular supervisionado obrigatório:** integração sistema agroflorestal utilizando efluente de piscicultura na chácara terracota em aldeia/pe. Recife – PE fevereiro de 2019.

CYRINO, J. E. P.; BICUDO, Á. J. D. A.; SADO, R. Y. et al. **Artigo Científico:** A piscicultura e o ambiente: o uso de alimentos ambientalmente corretos em piscicultura. Revista Brasileira de Zootecnia, v.39, p.68-87, 2010.

DELWING, A. B.; FRANKE, L.B.; BARROS, I.B.I. **Artigo Científico:** Qualidade de sementes de acessos de melão crioulo (Cucumis melo L.). Revista Brasileira de Sementes, Londrina, v.29, n.2, p.187-194, 2007.

D'SILVA A.M.; MAUGHAN, O.E. **Artigo Científico:** Multiple use of water: integration of fish culture and tree growing-Agroforestry Systems Systems, Dordrecht, v.26, n.1, p. 1-7, 1994.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS-FAO. Integrated agriculture-aquaculture. A primer. Rome: FAO, 2001. 149p. (FAO Fisheries Technical paper, 407).

CENSO DEMOGRÁFICO 2017. Características da população e dos domicílios: resultados do universo: **IBGE**, 2017.

GIUNTI, O. D. Parâmetros agronômicos e bromatológicos de variedades de milho grão e silagem em sistema orgânico. 2016. 67p. **Dissertação** (Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural). Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, São Carlos, 2016.

GUIMARÃES, M. J. M.; SIMÕES, W. L.; SALVIANO, A. M.; WILLADINO, L. G.; LOPES, I.; GALVÃO, K. de S. **Artigo Científico:** Teores de micronutrientes em plantas de sorgo forrageiro irrigadas com efluente salino de piscicultura. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, Fortaleza, v. 10, n. 3, p. 687 - 694, 2016.

LOURES, J. L.; FONTES, P. C. R.; SEDIYAMA, M. A. N.; CASALI, V. W. D.; CARDOSO, A. A. **Artigo Científico**: Produção e teores de nutrientes no tomateiro cultivado em substrato contendo esterco de suínos. *Horticultura Brasileira*, v.16, n.1, p.50-55, 1998.

MEDEIROS, D. C. de; AZEVEDO, C. M. da S. B.; MARQUES, L. F.; SOUSA, R.; OLIVEIRA, C. J. **Artigo Científico**, Qualidade de mudas de tomate em função do substrato e irrigação com efluente de piscicultura. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.8, p.170-175, 2013.

MENDES, P. E. F.; BASTOS, R. G.; SOUZA, C. F. **Artigo Científico**: Efluente tratado na agricultura: aspectos agronômicos e sanitários no cultivo do rabanete. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, v.10, p.428-438, 2016.

MORIARTY, D., POLLARD, P., ALONGI, D. D., WILKINSON, C. C. & GRAY, J. (1985, January). **Artigo Acadêmico**: Bacterial productivity and Trophic Relation Ships with consumer son a coral reef (MECOR I). In *Proceedings of the 5th International Coral Reef Congress*, Tahiti, 27 May-1 June 1985-pages: 3: 457-462.

OLIVEIRA, E. G.; SANTOS, F. J. S. In: MEDEIROS, S. S.; GHEYI, H. R.; GALVÃO, C. O.; PAZ, V. P. S. (Eds). **Artigo Científico**: Conservação e uso racional de água: Integração aquicultura-agricultura. Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas. Campina Grande: Instituto Nacional do Semiárido, 2011. p.113- 161.

OLIVEIRA, E. G.; SANTOS, F. J. S. **Anais**: Piscicultura e os desafios de produzir em regiões com escassez de água. *Ciência Animal*, 25(1); 133-154, 2015 – Edição Especial *Ciência Animal*, 25(1), 2015 Palestra apresentada no III Congresso Estudantil de Medicina Veterinária da UECE, Fortaleza, CE, Brasil, 08 a 12 de junho de 2015 137.

SOUZA NETA, L. M.; OLIVEIRA, F. de A. de; SILVA, R. T. da; SOUZA, A. A. T.; OLIVEIRA, M. K. T. de; OLIVEIRA, J. F. **Artigo Científico**: Efeitos da salinidade sobre o desenvolvimento de rúcula cultivada em diferentes substratos hidropônicos.v. 7, n. 2, p. 154–161, 2013.