

CULTIVO DE TILÁPIAS EM VIVEIRO UTILIZANDO REJEITO SALINO DE DESSALINIZADORES

Claudiney Felipe Almeida Inô¹
Nildo da Silva Dias²

INTRODUÇÃO

O Brasil enfrenta sérios problemas hídricos, embora detenha 12% do total de água doce do planeta visto que as maiores parcelas da população se localizam aonde há menores disponibilidades do recurso hídricos na superfície, como na região Nordeste, que é uma das mais populosas do país, além de possuir cerca de 90% de seu território na região semiárida (OLIVEIRA *et al.*, 2017).

No semiárido, devido à escassez de água superficial, as água subterrâneas são apontadas como alternativa para suprir a necessidades hídricas para diversos fins, especialmente na zona rural. Entretanto, alguns problemas surgem em decorrência dessa situação como, por exemplo, a dificuldade de se extrair este recurso do subsolo e, na maioria dos casos, a alta salinidade da água contida nos aquíferos subterrâneos.

A dessalinização por osmose reversa tem sido o método mais utilizado para purificar as águas salinas dos poços do semiárido do nordeste brasileiros. Porém, a dessalinização, gera-se água potável e, também rejeito salino que pode salinizar os solos se não forem destinados adequadamente. Estudos apontam que o rejeito salino no Brasil é despejado de forma inadequada no solo e em corpos hídricos, causando grandes impactos ao meio físico, como erosão do solo, salinização e contaminação dos corpos hídricos (Antas *et al.*, 2018; Oliveira *et al.*, 2019).

Dessa forma, a tecnologia da dessalinização está limitada pelas dificuldades de eliminar o rejeito salino produzido e pelo impacto negativo ao meio ambiente (Antas *et al.*, 2018). Em regiões costeiras, a eliminação do rejeito salino pode ser feita nos oceanos, porém em localidade rurais difusas, o concentrado não pode ser destinado no mar devido à distância (Antas *et al.*, 2018) e, neste caso, o rejeito é eliminado na superfície do solo e causar a salinização do mesmo (Mohamed *et al.*, 2005).

Desse modo, o grande desafio em se utilizar o sistema de tratamento de água com osmose reversa encontra-se na disposição ou reutilização do rejeito salino de forma a evitar impactos negativos ao ambiente. Entre inúmeras alternativas propostas, a utilização do rejeito na piscicultura se mostra como sendo uma das possibilidades mais viáveis economicamente e ambientalmente, devido à circunstancia das especies serem altamente tolerante a salinidade da água.

¹ Graduando do Curso de Tecnologia em Agroecologia, da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, claudineyfelipe27@gmail.com;

² Nildo da Silva Dias: doutor, Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, nildo@ufersa.edu.br

A criação de peixes da espécie Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em tanques de rejeito salino oferece uma possibilidade de renda extra para os moradores de comunidades rurais que possuem dessalinizadores. O rejeito salino utilizado na piscicultura, enriquecido com matéria orgânica, pode ainda ser utilizado posteriormente na agricultura.

Levando-se em consideração estes aspectos, objetivou-se avaliar o desenvolvimento de tilápia cultivado em viveiro usando rejeito salino como suporte hídrico localizado na Comunidade Serra Mossoró, Mossoró, RN.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Comunidade rural Serra Mossoró, localizada no Município de Mossoró, RN.

Nesta comunidade tem 34 famílias (200 habitantes) que são beneficiário dos programas de Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS), que auxilia os moradores locais a manter uma forma de produção agrícola orgânica.

A tecnologia social proposta para utilização nobre do rejeito salino do dessalinizador na Comunidade é composta por subsistemas integrados e sustentáveis, os quais são: a) A água salobra do poço é bombeada para a estação de tratamento; b) O sistema de dessalinização produz a água potável para as famílias e, também, a água residuária (rejeito salmoura ou concentrado); c) O efluente do dessalinizador é bombeado para 2 viveiros de criação de tilápias – espécie que se desenvolve em água salgada e produz um importante fonte proteica para as famílias, d) Posteriormente, o efluente da criação de peixes, enriquecido em matéria orgânica, é armazenado em 1 tanque de irrigação e, posteriormente pode ser aproveitado na produção vegetal (horta, essências florestais para revegetação, espécies forrageiras como sorgo - *Sorghum bicolor* L., capim elefante - *Pennisetum americanum* L. e erva sal - *Atriplex nummularia*) e; e) Por fim, a forragem, com teor médio de proteína bruta entre 14 e 18%, é utilizada para a alimentação e engorda de caprinos e/ou ovinos, fechando assim o sistema de produção ambientalmente sustentável. A produção animal e vegetal garante a segurança alimentar e nutricional das famílias e, ainda a o aumento da renda com a venda do excedente. Um esquema desta tecnologia social é desenhado na Figura 2, destacando-se os subsistemas de produção integrado e sustentável.

Com relação à qualidade do rejeito produzido na estação de tratamento da comunidade estudada (Tabela 1), verifica-se que o rejeito é uma fonte hídrica alcalina (pH = 7,4 (Tabela 1), estando dentro da faixa limite de tolerância de pH estabelecido por Patel et al. (2004). Além disso, a condutividade elétrica (CE) do rejeito salino foi de 2,24 dS m⁻¹, indicando que o rejeito utilizado no subsistema piscicultura é de natureza salina (CE > 1 dS m⁻¹), conforme Rattan et al. (2005) e, para fins de irrigação, a fonte hídrica não apresenta riscos com problemas de infiltração no solo - RAS < 15 (mmol L⁻¹)^{0,5}, entretanto apresentam moderado grau de restrição de uso quanto aos riscos de salinidade e, grau severo quanto à toxidez de íons cloreto (Cl⁻ entre 4 e 10 mmol_c L⁻¹) e sódio (Na⁺ > 3 mmol_c L⁻¹) (Ayers & Westcot, 1985).

Nesta pesquisa, as avaliações foram restritas ao subsistema criação de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e, deste modo, realizaram-se análises de crescimento e desenvolvimento do alevinões a cada 30 dias após o povoamento, tendo o rejeito salino como suporte hídrico.

As análises biométricas dos peixes foram comprimento da cabeça, compreendido entre a extremidade anterior da cabeça e o bordo caudal do opérculo; comprimento parcial, medindo-se a extremidade anterior da cabeça até o início da nadadeira caudal; comprimento total, pela medição da extremidade anterior da cabeça até o final da nadadeira caudal; altura, medindo-se à frente do 1º raio da nadadeira dorsal; largura, medida à frente do 1º raio da nadadeira dorsal e; peso médio.

Na análise biométrica utilizou-se uma amostragem de 10% do total de 700 aleviões povoados nos 2 viveiros, isto é, 70 aleviões até a fase adulta. Para a captura dos peixes e biométrica utilizaram-se trena, paquímetro, balança digital, luvas como equipamento de proteção, bem como, a utilização de bombonas e baldes para o manuseio dos peixes do tanque até a mesa de biometria. No final das avaliações, os peixes eram devolvidos aos viveiros.

Com relação à alimentação das tilápias ocorreu, diariamente, por meio do fornecimento de ração com teor de proteína bruta de acordo com os resultados das análises biométricas. Além disso, o teor de Oxigênio Dissolvido (OD) na água dos viveiros foi monitorado diariamente e, quando necessário, os aeradores eram acionados manter o OD dentro dos limites recomendados, assim evita-se a mortalidade dos peixes.

Para se assegurar das condições do meio físico dos peixes no viveiro realizavam-se medições diárias dos parâmetros como oxigênio dissolvido, temperatura, pH e Condutividade Elétrica. As medições de OD e temperatura foram efetuadas com medidor digital portátil de oxigênio dissolvido à prova d'água (modelo MO-910), submerso a 20 cm abaixo da superfície da água. Enquanto que o pH foi verificado com mini pHmetro eletrônico pHep®+ (modelo HI 98108) e a CE com condutivímetro de bolso DiST®5 (modelo HI 98311).

Os resultados foram interpretados por meios de análise de regressão utilizando a ferramenta Excel 2015, sendo que, os resultados das variáveis biométricas foram analisados em função do tempo de coleta e, os mesmo comparados com os resultados da literatura para a espécie.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os parâmetros biométricos foram registrados, no período de 5 meses, incremento no peso médio de tilápias do Nilo de, aproximadamente, 5 vezes o peso dos aleviões 95,00 para 510,30 g entre a primeira e a última avaliação biométrica, respectivamente.

Ainda em relação à Figura 3, ao final dos 150 dias após o povoamento, o aumento de peso médio foi de 102,06 g/peixe/mês.

Todos os parâmetros biométricos das tilápias aumentaram linearmente com o tempo de cultivo, com taxas de crescimento médio de 0,44; 1,20; 1,59 e 0,615 cm/mês para às variáveis de comprimento da cabeça, comprimento parcial, comprimento total, altura e largura, respectivamente.

O ganho de peso médio de tilápias encontrado está de acordo os valores relatados na literatura em diferentes condições e formas de criação. Por exemplo, em condições de baixa salinidade da água dos viveiros, Felizatto (2000) encontrou ganho de peso de apenas 82 g/peixe aos 120 após o repovoamento quando utilizou água residual. Souza (2014), em

condições de cultivo com viveiros preenchidos com rejeito salino de dessalinizadores, obteve peso médio de 500 g/peixe aos 150 dias após o povoamento. Já Mesquita et al (2016) estudaram o desenvolvimento de tilápia em sistema fechado com a recirculação da água e, obtiveram peso médio de 315 g/peixe aos 60 dias após o povoamento.

De acordo com Kubitzka (2000), a expectativa de ganho de peso dos alevinos é de aproximadamente 360 g em um ciclo de 60 dias, considerando um ambiente em condições ideais de salinidade, pH e oxigênio dissolvido (OD). No presente estudo, as tilápias cresceram em viveiros com rejeito salina dentro dos limites toleráveis de Temperatura (25 a 28 °C) pH (6,5 a 7,4) e OD (5 – 6 mg L⁻¹) de CE (6 a 7 dSm⁻¹), em que se registrou aos 150 dias de cultivo, peso médio de 510,30 g.

Com base nos resultados de peso médio das tilápias pode-se inferir a viabilidade do uso de rejeito salino da osmose reversa nos viveiros de criação de tilápias, uma vez que o peso médio obtido é similar aos encontrados na literatura para a mesma espécie em condições de água com baixa salinidade.

Com relação aos parâmetros biométricos, identificou-se o desenvolvimento positivo quando comparados com os registrados na literatura. Por exemplo, no presente estudo, a média de comprimento total chegou a 28,33 cm em 150 dias de cultivo e, resultado satisfatório se compararmos com os resultados obtidos por Souza (2014) registrou médias de 30 cm no comprimento total de tilápias em cultivos tradicionais, isto é, como o uso de água de boa qualidade. Já em relação à largura, o valor máximo alcançado foi de 4,10 cm, um pouco menos em relação ao encontrado no experimento de Souza (2014), em que registrou largura de 4,70 cm. Os resultados evidenciam que o cultivo de tilápias utilizando rejeito salino é uma alternativa sustentável para destinar os rejeitos salinos da osmose reversa, tendo a vantagem extra e a segurança alimentar das famílias beneficiadas com a fonte de proteína produzida e, ainda, com a possibilidade de gerar renda. É importante ressaltar que a destinação adequada do rejeito salino evitar a salinização dos solos receptores.

Outra vantagem da utilização de água salina, relatada por Kubitzka (2005), refere-se ao impedimento ou a mitigação do problema de *off-flavor* quando os viveiros de piscicultura são enchidos com água de alta salinidade, uma vez que o alto teor de sais impedir a ação microbiana causadoras da efeito off-flavor.

É importante destacar que, em qualquer condição de cultivo, faz-se necessário padronizar as o manejo, e comercialização de forma a ampliar a inserção dos pequenos produtores em mercado de maior escala por meio da valorização de seu produto.

É importante ressaltar que na avaliação biométrica não se utilizou os mesmos peixes para a realização da amostragem nos intervalos de coleta e, este fato pode colaborar para uma variação na média dos parâmetros biométricos entre os intervalos de avaliação. Além disso, deve-se considerar também a reprodução dos peixes, ocasionando uma divisão de classes de tamanho dos peixes no viveiro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo comprova a viabilidade técnica da utilização de salmoura oriunda de estações de dessalinização como suporte hídrico para os viveiros de criação de tilápias;

A criação de tilápia é uma de fonte proteica e renda para a comunidade contempladas como Programa Água Doce e, ainda, uma forma de destinar adequadamente a salmora produzida pela osmose reversa.

O efluente descartado da atividade da piscicultura pode também ser utilizado para os vegetais (forragem, hortaliças, fruteiras etc) como fonte hídrica e nutricional devido ao elevado teor de nutrientes e matéria orgânica;

A última parte do trabalho, também é considerada uma das mais importantes, tendo em vista que nesta sessão, deverão ser dedicados alguns apontamentos sobre as principais conclusões da pesquisa e prospecção da sua aplicação empírica para a comunidade científica.

Também se abre a oportunidade de discussão sobre a necessidade de novas pesquisas no campo de atuação, bem como dialogos com as análises referidas ao longo do resumo.

Palavras-chave: Desenvolvimento rural sustentável, Piscicultura, Reuso de água, Tecnologia social de convivência com semiárido.

REFERÊNCIAS

ANTAS, F. P. S. ; DIAS, N. S. ; GURGEL, G. C. S. ; MIRANDA, N. O. ; OLIVEIRA, A. M. ; FERNANDES, C. S. ; RIBEIRO FILHO, J. C. ; SOUSA NETO, O. N. ; FREITAS, J. M. C. ; ANDRADE, L. M. . Analysis of recovery by desalination systems in the west of Rio Grande do Norte, Brazil. *Desalination and Water Treatment JCR*, v. 138, p. 230-236, 2018.

ANTAS, F. P. S.; OLIVEIRA, A. M.; DIAS, N. S.; FREITAS, J. J. R.; SOUSA NETO, O. N.; LIMA, A. O. . A proposed index to assess quality of waters from desalination plants. *Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental*, v.22, p.667-672, 2018.

FELIZATTO, M.R. **Reuso de água em piscicultura no Distrito Federal:** Potencial para pós tratamento de águas residuárias associado à produção de pescado. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Distrito Federal, Brasil. 2000.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projeto de pesquisa.** 4ª edição. Editora Atlas S.A. São Paulo, 2002.

KUBITZA, Fernando. Tilápia em água salobra e salgada: uma boa alternativa de cultivo para os estuários e viveiros litorâneos. **Revista Panorama da Aquicultura.** São Paulo, 2005. Disponível em: <<http://www.panoramadaaquicultura.com.br/Paginas/Revistas/88/TilapiaAguaSalgada88.asp>> . Acesso em: 21 de março, 2017.

KUBITZA, F; KUBITZA, Ludmilla M.M., **Tilapias:** qualidade da água, sistemas de cultivo, planejamento da produção, manejo nutricional e alimentar e salinidade. Parte I. Jundiaí, São Paulo, 2000.

MESQUITA, R. C. T; MASCHIO, Daniel; ELOY, Lidiane; GODOY, Leandro; PAZ, Éverton M. da; STREIT, Danilo P. Vantagens do cultivo de tilápia do Nilo (*oreochromis niloticus*) com mínima liberação de efluentes. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, p. 447-454, 2016.

Mohamed, A.M.O.; Maraqa, M.; Al Handhalyb, J. Impact of land disposal of reject brine from desalination plants on soil and groundwater. **Desalination**, v.182, p. 411–433, 2005.

OLIVEIRA, André Moreira de *et al.* Avaliação físico-química das águas do processo de dessalinização de poços salobros e salinos em comunidades rurais do oeste potiguar. **Revista Águas Subterrâneas**. 2017.

OLIVEIRA, ANDRÉ MOREIRA DE; DIAS, NILDO DA SILVA; GURGEL, GABRIELA CEMIRAMES DE SOUSA; RABELO, LYCIA NASCIMENTO; MELO, MIKHAEL RANGEL DE SOUZA; SANTOS, MIKHAEL VARÃO DOS. Impactos físico-químicos da disposição do rejeito da dessalinização das águas de poços salinos em Neossolo e Chernossolo do Oeste Potiguar. *Irriga*, v. 23, p. 413, 2019.

SOUZA, Ana Cláudia Medeiros. **Manejo integrado do rejeito de dessalinização da água salobra na agricultura**. 2014. 59 f. Tese (Mestrado em Manejo de Solo e Água) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2014.