



¹ Pesquisa realizada com apoio financeiro da FINE

² Pesquisador, Embrapa Agroindústria Tropical. PhD em Engenharia de Biosistemas. End.: Rua Dra. Sara Mesquita, 2.570. CEP 60511-110, Fortaleza, CE. Tel.: 85 3299-1912. e-mail: fabio@cnpat.embrapa.br

³ Eng. Agrônomo, M.Sc. Irrigação e Drenagem. Bolsita DTI/CNPq - Embrapa Agroindústria Tropical

⁴ Graduanda em Agronomia pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Bolsista CNPq/Embrapa

RESUMO: O uso dos efluentes da carcinicultura em águas interiores ou de baixa salinidade na irrigação de cultivos é apontado como uma das alternativas mais viáveis para a redução dos impactos ambientais causados pelo seu lançamento nos corpos hídricos. O estudo teve como objetivo avaliar o efeito da irrigação com o efluente da carcinicultura em águas interiores na produção de duas cultivares de *Panicum maximum* Jacq. (Tanzânia e Mombaça), comparando-se com a irrigação com água do Rio Jaguaribe. A irrigação com o efluente da carcinicultura não aumentou, nem reduziu significativamente a produção de matéria seca das duas cultivares de *Panicum maximum* em comparação com a irrigação com a água do Rio Jaguaribe. A cultivar Tanzânia apresentou maior porcentagem de matéria seca em relação à cultivar Mombaça.

Palavras-chave: *L. vannamei*, *Panicum maximum*, reúso.

USE OF INLAND SHRIMP FARM EFFLUENT FOR FORAGE IRRIGATION

ABSTRACT: The use of inland, low-salinity shrimp farm effluent for crop irrigation is pointed out as one of the most viable alternatives for the reduction of environmental impacts caused by its discharge in water bodies. The present study aimed to evaluate the effect of effluent irrigation on forage yield of two cultivars of *Panicum maximum* Jacq. (Tanzânia e Mombaça), as compared to irrigation with the Jaguaribe River water. Effluent irrigation did not increase or reduced significantly dry matter yield of the two cultivars of *Panicum maximum*, as compared to irrigation with river water. The cultivar Tanzânia presented a higher dry matter percentage as compared to the cultivar Mombaça.

Key-words: *L. vannamei*, *Panicum maximum*, reuse

INTRODUÇÃO

Dentre as principais questões ambientais relacionadas à carcinicultura em águas interiores, destacam-se o elevado consumo de água e a contaminação dos corpos hídricos por efluentes não tratados. Dierberg et al. (1996) e Paez-Osuna et al. (1998) afirmam que os efluentes da carcinicultura frequentemente contribuem para a eutrofização dos corpos hídricos receptores.

Figueiredo et al. (2005) recomendaram o tratamento prévio dos efluentes da carcinicultura de baixa salinidade antes de serem lançados nos corpos hídricos, através do uso de bacias de sedimentação, da recirculação e do reúso dos efluentes nas próprias fazendas. Entre as alternativas de reúso, a irrigação foi apontada como uma das mais viáveis, em virtude do uso racional da água, do aporte de nutrientes para as culturas com provável economia de fertilizantes e da redução da carga poluidora dos efluentes. A integração da aquícultura com a agricultura pode ser uma solução para alcançar um uso mais eficiente dos recursos hídricos, maximizando a produção da propriedade rural, sem aumentar o seu consumo de água.

Na região do Baixo Jaguaribe, em muitos casos, a carcinicultura em águas interiores está associada à criação de bovinos, ovinos e caprinos. Entre as espécies forrageiras utilizadas na região, destacam-se as gramíneas do gênero *Panicum* por produzirem excelente fitomassa, com boa resposta à adubação e à irrigação. O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito da irrigação com o efluente da carcinicultura em águas interiores na produção de duas cultivares de *Panicum maximum* (Tanzânia e Mombaça), comparando-se com a irrigação com a água do Rio Jaguaribe.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de julho de 2007 a janeiro de 2008 na Fazenda Poço de Onça, localizada no município de Russas, CE. O solo do local foi classificado como Neossolo Flúvico (Embrapa, 2006), textura franco, com teores de areia, silte e argila de 460, 360 e 180 g.kg⁻¹, respectivamente. A velocidade de infiltração básica do solo (VIB) foi determinada in situ utilizando o método do infiltrômetro de anel, observando-se um valor médio de VIB de 2,81 mm.h⁻¹. A fazenda utiliza água do Rio Jaguaribe para a criação de camarão da espécie *L. vannamei*, em dois viveiros com área de três hectares cada.

O delineamento experimental adotado no experimento foi o de blocos casualizados, em um esquema fatorial 2 x 2, com cinco repetições. Os tratamentos utilizados foram:

T₁ – *Panicum maximum* cv. Tanzânia irrigado com o efluente da carcinicultura;

T₂ – *Panicum maximum* cv. Tanzânia irrigado com água do Rio Jaguaribe;

T₃ – *Panicum maximum* cv. Mombaça irrigado com o efluente da carcinicultura;

T₄ – *Panicum maximum* cv. Mombaça irrigado com água do Rio Jaguaribe.

Cada parcela, com dimensões de 10 x 10 m, foi irrigada por dois aspersores setoriais. O fornecimento de água nas parcelas foi realizado utilizando-se dois sistemas de irrigação, um para cada tipo de água. Em cada sistema foi instalado um hidrômetro para o monitoramento do volume de água aplicado nas irrigações. No caso do efluente, o bombeamento foi realizado do canal de descarga onde são lançados os efluentes contínuos e da despesca dos viveiros de camarão (Figura 1).

As amostras do efluente da carcinicultura e da água do Rio Jaguaribe, utilizados na irrigação, foram coletadas a cada 15 dias e analisadas no Laboratório de Solos e Água da Embrapa Agroindústria Tropical. As amostras foram analisadas quanto ao pH, CEa, RAS e as concentrações de N – Amoniacal, Nitrato, N – Total, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺ e Na⁺, Cl⁻, SO₄²⁻, CO₃²⁻ e HCO₃⁻, conforme Silva (1999). Os dados foram submetidos à análise estatística, utilizando-se o teste de t para detectar diferenças significativas entre os tipos de água.



Figura 1. Vista da área experimental, tendo ao fundo os viveiros de camarão e o canal de descarga dos efluentes.

Para a instalação da pastagem, foi realizada adubação de fundação, baseada na análise de fertilidade do solo, sendo aplicados 500 kg ha^{-1} de superfosfato simples e 40 kg ha^{-1} da mistura de micronutrientes FTE BR 12 de acordo com Van Raij et al. (1997). A distribuição dos fertilizantes foi feita a lanço, seguida de incorporação com enxada rotativa, na profundidade de 0,05 m. A densidade de semeadura das duas cultivares foi de 10 kg ha^{-1} , com espaçamento de 0,5 m entre sulcos, a uma profundidade de 0,01 m. Da semeadura até as gramíneas atingirem 80% de índice de cobertura do solo, as irrigações foram realizadas diariamente, aplicando-se uma lâmina média de 6,0 mm por irrigação. Em seguida, as irrigações foram efetivadas sob turno de rega de dois dias, empregando-se uma lâmina média de 8,5 mm por irrigação.

Foram realizadas três adubações nitrogenadas a partir do 60º dia após a semeadura, com frequência quinzenal, aplicando-se 50 kg ha^{-1} de N, usando-se uréia (45% de N) como fonte de nitrogênio.

As gramíneas ficaram em crescimento livre até o 103º dia após a semeadura, quando foi efetuado, mecanicamente, o corte de uniformização numa altura aproximada de 0,28 m do solo. Imediatamente após o primeiro corte de uniformização e a cada 15 dias foram realizadas adubações de manutenção, usando-se 25 kg ha^{-1} de N, na forma de uréia (45% de N).

Foram realizados dois cortes para a avaliação das variáveis de produção do capim. Fundamentado em resultados obtidos por Silva (2004), o primeiro corte foi realizado cerca de 30 dias após o corte de uniformização, e o segundo corte, 30 dias após o primeiro. Em cada parcela avaliou-se a altura e a produção de fitomassa de três áreas amostrais de $1,0 \text{ m}^2$, efetuando-se o corte da forragem a 0,28 m de altura do solo. As amostras foram pesadas no campo para a determinação da massa de matéria verde, acondicionadas em sacos de papel e colocadas para secar em estufas de ventilação forçada à temperatura de 65° C , durante 72 horas. Após a secagem as amostras foram pesadas em balança de precisão de 0,1 mg, determinando-se a massa e a porcentagem de matéria seca. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os valores médios de algumas características químicas do efluente e da água do Rio Jaguaribe observados durante o experimento. O efluente apresentou níveis de K^+ , Na^+ , SO_4^{2-} , CEa, e RAS significativamente superiores à água do Rio Jaguaribe.

De acordo com as diretrizes apresentadas por Ayers & Westcot (1999), tanto a água do rio, quanto o efluente apresentariam um grau de restrição moderado para uso na irrigação, quando considerados os valores de CEa e RAS e o teor de Na^+ .

Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos para as variáveis produtividade de matéria seca e altura (Tabelas 2 e 3). A variável porcentagem de matéria seca apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) apenas entre as cultivares de capim. A cv. Tanzânia apresentou uma média de porcentagem de matéria seca superior ($p < 0,05$) a cv. Mombaça.

Tabela 1. Características químicas médias do efluente da carcinicultura e da água do Rio Jaguaribe utilizados no experimento.

| Parâmetros | Efluente | Rio | Diferença (E - R) |
|----------------------------------|----------|------|---------------------|
| pH | 8,02 | 8,16 | -0,14 ^{ns} |
| Soma Ânions ($mmol_c L^{-1}$) | 7,53 | 6,43 | 1,10 ^{ns} |
| Soma Cátions ($mmol_c L^{-1}$) | 6,93 | 5,90 | 1,03 ^{ns} |
| Ca^{2+} ($mmol_c L^{-1}$) | 0,77 | 0,73 | 0,05 ^{ns} |
| Mg^{2+} ($mmol_c L^{-1}$) | 1,35 | 1,33 | 0,02 ^{ns} |
| K^+ ($mmol_c L^{-1}$) | 0,26 | 0,22 | 0,04 * |
| Na^+ ($mmol_c L^{-1}$) | 4,54 | 3,62 | 0,91 * |
| Cl^- ($mmol_c L^{-1}$) | 5,42 | 4,45 | 0,97 ^{ns} |
| SO_4^{2-} ($mmol_c L^{-1}$) | 0,07 | 0,03 | 0,05 * |
| HCO_3^- ($mmol_c L^{-1}$) | 1,97 | 1,79 | 0,18 ^{ns} |
| N Amoniacal ($mg.L^{-1}$) | 1,28 | 1,09 | 0,19 ^{ns} |
| N Nitrato ($mg.L^{-1}$) | 0,51 | 0,28 | 0,23 ^{ns} |
| N Total ($mg.L^{-1}$) | 4,56 | 3,30 | 1,26 ^{ns} |
| CEa ($dS.m^{-1}$) | 0,71 | 0,57 | 0,14 * |
| RAS | 4,46 | 3,44 | 1,03 * |

^{ns} Não-significativo, * significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Produtividade de matéria seca ($kg ha^{-1}$), percentual de matéria seca e altura (cm) de cultivares de *Panicum maximum* Tanzânia e Mombaça, em resposta à irrigação com efluente da carcinicultura e água do Rio Jaguaribe.

| Variável | Produtividade de Matéria Seca ($kg ha^{-1}$) | | Matéria Seca (%) | | Altura (cm) | |
|---------------------------|--|--------|------------------|--------|-------------|--------|
| | F | Pr > F | F | Pr > F | F | Pr > F |
| Cultivar | 1,32 | 0,2729 | 12,09 | 0,0046 | 0,82 | 0,3827 |
| Água | 0,02 | 0,8895 | 1,41 | 0,2579 | 2,67 | 0,1281 |
| Interação Cultivar x Água | 2,24 | 0,1600 | 1,48 | 0,2471 | 0,72 | 0,4120 |

Tabela 3. Médias de produtividade de matéria seca, porcentagem de matéria seca e altura de cultivares de *Panicum maximum* Tanzânia e Mombaça, em resposta à irrigação com o efluente da carcinicultura e com a água do Rio Jaguaribe.

| Tratamento | Produtividade de Matéria Seca (kg ha ⁻¹) * | | Porcentagem de Matéria Seca ** | | Altura (cm) ** | |
|------------|--|---------|--------------------------------|---------|----------------|---------|
| | Tanzânia | Mombaça | Tanzânia | Mombaça | Tanzânia | Mombaça |
| Efluente | 4477,6 | 4363,5 | 26,4 | 24,8 | 94,5 | 91,9 |
| Rio | 3940,7 | 4807,4 | 28,0 | 24,8 | 88,0 | 90,1 |

* Valores acumulados de dois cortes.

** Médias de dois cortes.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, concluiu-se que a irrigação com o efluente da carcinicultura de águas interiores não aumentou, nem reduziu a produção das cultivares de *Panicum maximum* Tanzânia e Mombaça, em comparação com a irrigação com a água do Rio Jaguaribe. A cv. Tanzânia apresentou maior porcentagem de matéria seca em relação à cv. Mombaça.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DIERBERG, F.E.; KIATTISIMKUL, W. ISSUES, impacts, and implications of shrimp aquaculture in Thailand. Environmental Management, New York, v.20, p.649-666, 1996.
- EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília: Embrapa, 2006. 412p.
- FIGUEIREDO, M.C.B.; ARAÚJO, L.F.P.; GOMES, R.B.; ROSA, M.F.; PAULINO, W.D.; MORAIS, L.F.S. Impactos ambientais do lançamento de efluentes da carcinicultura em águas interiores. Engenharia Sanitária e Ambiental, Campina Grande, v.10, n.2, p.167-174, 2005.
- PAEZ-OSUNA, F.; GUERRERO-GALVAN, S. R.; RUIZ-FERNANDEZ, A.C. The environmental impact of shrimp aquaculture and the coastal pollution in Mexico. Marine Pollution Boletim, Elmsford, v.36, p.65-75, 1998.
- SILVA, F.C. Manual de Análises Químicas de Solo, Plantas e Fertilizantes. Brasília: Embrapa, 1999. 370p.
- SILVA, R. G., da. Morfosiologia do dossel e desempenho produtivo de ovinos em *Panicum maximum* (Jacq.) cv. Tanzânia sobre três períodos de descanso. Fortaleza, 2004. 114 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal do Ceará.
- VAN RAIJ, B; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A.M.C. Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo. 2.ed.rev.atual. Campinas: Instituto Agrônomo/Fundação IAC, 1997. 285p.