

## USO DE EFLUENTE DA PISCICULTURA NA PRODUÇÃO DE GIRASSOL ORNAMENTAL

### USE OF EFFLUENT OF FISH CULTURE IN ORNAMENTAL SUNFLOWER PRODUCTION

Silva, NG<sup>1</sup>; Rêgo, LGS<sup>1</sup>; Nascimento, EKA<sup>1</sup>; Bandeira, PMC<sup>1</sup>; Miranda, NO<sup>1</sup>

Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Departamento de ciências agrônômicas e florestais CEP 59625-900,  
[quinathagro@gmail.com](mailto:quinathagro@gmail.com); [lunaragleika@hotmail.com](mailto:lunaragleika@hotmail.com); [erlen.kaline@gmail.com](mailto:erlen.kaline@gmail.com);  
[polianabandeira1@hotmail.com](mailto:polianabandeira1@hotmail.com); [neyton@ufersa.edu.br](mailto:neyton@ufersa.edu.br)

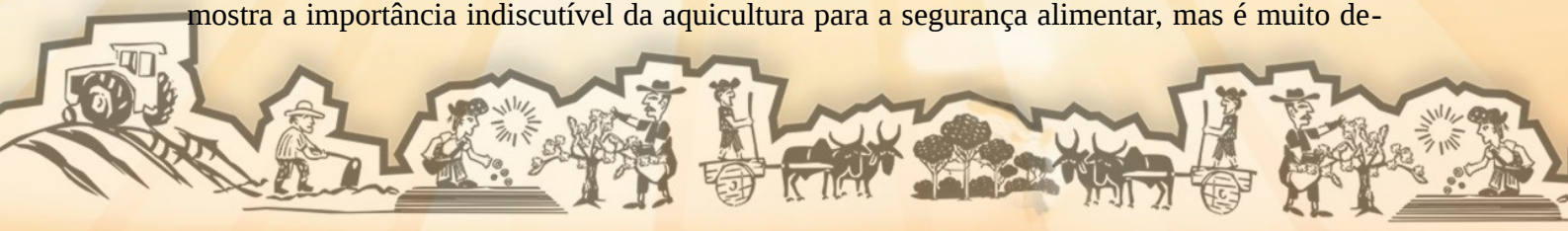
**Resumo:** O uso de efluentes nas atividades agrícolas vem crescendo a cada ano, principalmente onde a escassez de água é mais pronunciada. Estudos mostram que a utilização deste recurso melhora o aproveitamento do potencial hídrico e nutricional das culturas de forma ambientalmente sustentável e economicamente viável. Faz-se necessários mais estudos para auxiliar o aproveitamento de efluentes no cultivo de girassol. Este trabalho foi desenvolvido no município de Mossoró, RN com o objetivo de quantificar a produção e crescimento de três cultivares de girassol ornamental fertirrigados com efluentes da piscicultura, bruto ou diluído em água de abastecimento. O experimento foi conduzido em casa de vegetação durante o período de fevereiro a agosto de 2017. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 x 3 com 4 repetições, totalizando 60 unidades experimentais. Os tratamentos foram compostos pelos fatores: diluição de efluente da piscicultura em água proveniente do abastecimento público (água de abastecimento - controle, 25, 50, 75% e 100% de efluente) e três cultivares de girassol ornamental (Bonito de Outono Sortido, Sol Vermelho e Sol Noturno). O aumento da proporção de efluente de piscicultura reduziu a massa fresca da parte aérea e o diâmetro do caule do girassol ornamental, enquanto que o efeito sobre a altura das plantas dependeu da cultivar. A aplicação de efluente de piscicultura na fertirrigação do girassol, bruto ou diluído em água de abastecimento, não influenciou as características de qualidade comercial das flores do girassol ornamental, mas elas variaram conforme a cultivar.

**Palavras-chave:** *Helianthus annuus L*; águas residuárias; floricultura; aquicultura.

**Introdução:** A prática da agricultura nas zonas áridas e semiáridas, onde os recursos hídricos são escassos, torna necessária a otimização e eficiência do uso da água disponível por meio da reutilização de fontes como, por exemplo, os rejeitos salinos, os efluentes de esgotos domésticos, efluentes da piscicultura, etc. (Condé et al., 2012; Saraiva & König et al., 2013).

A aquicultura é uma atividade bastante difundida no meio rural, a qual gera muito efluente com elevado aporte nutricional, o qual, geralmente, não possui uma destinação adequada. Em meio à expansão da aquicultura, se evidencia cada vez mais a necessidade de adotar práticas de conservação da água, com o desenvolvimento de sistemas mais eficientes do ponto de vista socioambiental, para que a atividade se desenvolva em bases ambientalmente sustentáveis.

Na atualidade, 540 milhões de pessoas dependem da pesca e da aquicultura como fonte de proteína e de renda, sendo que para os 400 milhões mais pobres, os peixes fornecem metade ou mais das proteínas de origem animal e dos minerais dietéticos (FAO, 2012a). Esse cenário mostra a importância indiscutível da aquicultura para a segurança alimentar, mas é muito de-



safiador, 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.

Considerando que a oferta de água vem caindo ano a ano, é fundamental reconhecer que todas as atividades que demandam água, dentre elas a aquicultura, deverão melhorar a eficiência do uso da água. Assim, um uso mais eficiente da água passa tanto pela redução nas suas demandas (aspecto quantitativo), quanto pela manutenção da água em condições compatíveis com o exigido pelas espécies cultivadas, como também do monitoramento, controle e reaproveitamento dos efluentes gerados (aspecto qualitativo).

No contexto da sustentabilidade, torna-se importante integrar a piscicultura com a agricultura de modo que o efluente dos viveiros de criação de peixes seja utilizado na fertirrigação das culturas do sistema interligado, pois resulta em maior diversidade de produtos ou aproveitamento de recursos não explorados, sendo importante que o efluente, enriquecido com matéria orgânica, possa ser direcionado para produção vegetal sem riscos ambientais.

É importante ressaltar que o uso de efluentes pode causar problemas ambientais ao solo quando manejado inadequadamente. O monitoramento da aplicação de efluente no solo e a cultura a ser explorada são importantes quando se utiliza efluentes, tendo sido recomendado, no sistema interligado aquicultura x agricultura, o uso de plantas para fins ornamentais. Neste contexto, destaca-se o girassol ornamental (*Helianthus annuus* L.) em decorrência do aumento da exigência do mercado consumidor e do alto valor agregado das espécies ornamentais, podendo ser alternativa viável economicamente para os produtores.

Diante do exposto, destaca-se a necessidade de estudos que subsidiem o aproveitamento do efluente da piscicultura no cultivo de girassol ornamental, com uma exploração racional e econômica. Salientando-se a importância mercadológica da cultura do girassol ornamental.

Este trabalho tem como objetivo quantificar o potencial de fertirrigação do efluente de piscicultura na produção de três cultivares de girassol ornamental, avaliando a biometria, por meio da altura de planta, diâmetro do caule, número de folhas e área foliar das plantas das três cultivares de girassol fertirrigadas com efluente de piscicultura.

**Metodologia:** O experimento foi conduzido durante o período de fevereiro a agosto de 2017 em casa de vegetação no Campus Oeste da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), localizada em Mossoró, RN (5°12'48" de latitude Sul, 37°18'44" longitude Oeste e altitude de 37 metros).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, conduzido em esquema fatorial 5 x 3 com 4 repetições, totalizando 60 unidades experimentais. Os fatores estudados foram diluições de efluente da piscicultura em água de abastecimento local nas proporções de 0 (controle), 25, 50, 75 e 100% e três cultivares de girassol ornamental (C<sub>1</sub> – Bonito de outono sortido, C<sub>2</sub> – Sol vermelho e C<sub>3</sub> – Sol noturno).

Para obtenção das mudas de girassol, a semeadura foi realizada em bandejas preenchidas com fibra de coco, colocando-se três sementes por célula a uma profundidade média de 2 cm, sendo irrigadas diariamente com 100 mL de água de abastecimento.

Cada unidade experimental foi constituída por um vaso plástico de 10 L preenchido com substrato de fibra de coco. Os vasos foram posicionados de maneira que as plantas ficassem espaçadas 1m x 1m. Foram acondicionados 2 cm de brita no fundo do recipiente, recoberto com tela de nylon, a fim evitar o carreamento de partículas orgânicas e obstrução da drenagem do vaso. Com o auxílio de uma balança de precisão determinou-se o volume necessário para o preenchimento do vaso, correspondente a 10 kg de fibra de coco. A fibra utilizada foi a da linha GOLDEN MIX.





O transplante e o desbaste foram realizados 15 dias após a germinação (DAG), com pântulas selecionadas conforme a homogeneidade, deixando uma planta por vaso, a qual foi utilizada para todas as avaliações a cada 10 dias após transplante (DAT).

As águas utilizadas na irrigação, obtidas dos tanques do setor de piscicultura da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), e a água de abastecimento público, ambas no município de Mossoró-RN, passaram por análises físicas, químicas e biológicas. As amostras foram encaminhadas para laboratórios onde foram realizadas análises físico-químicas e microbiológicas, seguindo os critérios do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (Rice et al., 2012).

No Laboratório de Análise de Solo, Água e Planta (LASAP) do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da UFERSA, foram determinados o potencial hidrogeniônico (pH) e a condutividade elétrica (CE), com peagâmetro e condutivímetro de bancada; além das concentrações de cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ), magnésio ( $\text{Mg}^{2+}$ ), cloreto e bicarbonato por método titulométrico; de sódio ( $\text{Na}^+$ ) e potássio ( $\text{K}^+$ ) por fotômetro de chama e de ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn) e cobre (Cu), por espectrofotometria de absorção atômica.

No Laboratório de Saneamento Ambiental (LASAN) foram quantificados os níveis populacionais de coliformes totais; as concentrações de sólidos totais (ST) e sólidos suspensos (SS) foram determinadas pelo método gravimétrico, enquanto as concentrações dos sólidos dissolvidos (SD) foram obtidas pela diferença entre ST e SS. Também foram determinadas demanda química de oxigênio (DQO) e demanda bioquímica de oxigênio (DBO).

Durante o período experimental, realizou-se irrigações diárias, sempre no final da tarde com o turno de rega de 1 dia, através de irrigação manual. No início da fase vegetativa foi aplicada uma lâmina de 300 mL em cada vaso, aos 20 DAT aumentou-se para 400 mL.

A cada 10 dias, a partir de 10 DAT, realizou-se medidas da altura das plantas, diâmetro de caule, número de folhas, área foliar e diâmetro do botão. Para a determinação da altura das plantas (AP), utilizou-se trena e régua milimétrica, medindo-se a partir do colo da planta à gema apical. Para determinação do diâmetro caulinar (DC) foi utilizado um paquímetro digital, medindo-se a uma altura de aproximadamente 5 cm do colo da planta. A área foliar (AF) foi quantificada a partir da determinação do comprimento (C) das folhas, com o auxílio de uma régua milimétrica. O cálculo da área foliar seguiu a metodologia proposta por Maldaner et al. (2009). Para avaliação e comparação da produção de flores nos tratamentos foram determinadas as seguintes variáveis: diâmetro externo (DE) e diâmetro interno (DI) do capítulo, número de pétalas (NP), início do florescimento (IF) e duração da flor em condições de campo (DF). Para os diâmetros interno e externo do capítulo considerou-se uma linha imaginária que uniu as duas extremidades das pétalas passando pelo centro do capítulo, sendo feitas as leituras na horizontal e na vertical com auxílio de régua graduada. Essas leituras foram feitas sempre no dia em que a flor se encontrava no estágio R5,2 da escala de Schneiter & Miller (1981), assim como a contagem do número de pétalas. Para o início do florescimento foi considerada o intervalo entre o transplante e a abertura da flor no estágio R5,2 (dia da colheita) da escala de Schneiter & Miller (1981).

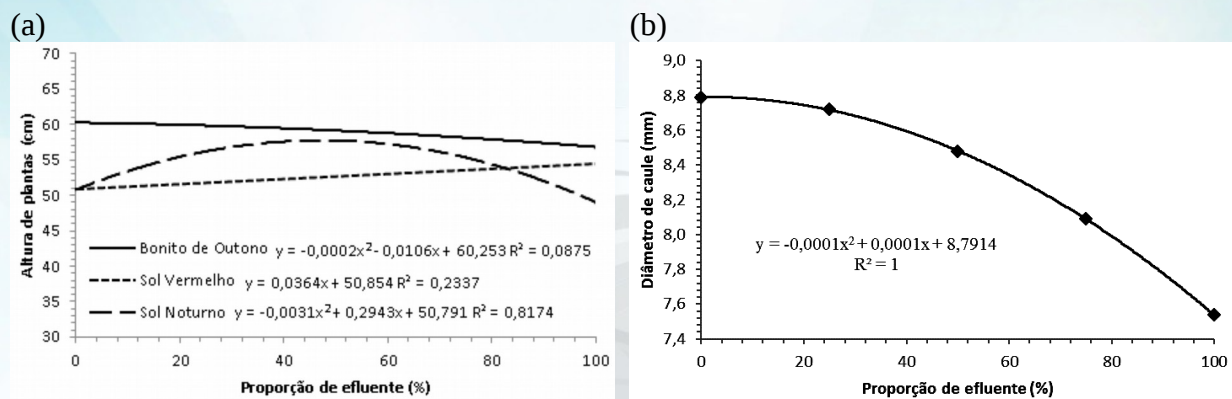
Os dados obtidos produzidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F em nível de 5% de probabilidades de erro. Para as variáveis significativas ( $p < 0,01$  e  $p < 0,05$ ), realizou-se análise de regressão linear e polinomial. A escolha dos modelos de regressão para cada variável foi baseada na significância dos parâmetros de regressão. Os dados da variável Área Foliar foram submetidos à transformação pelo logaritmo decimal.

**Resultados e Discussão:** De acordo com a análise de variâncias, os efeitos significativos dos fatores individuais indicam que as diluições do efluente da piscicultura influenciaram



( $p < 0,01$ ) apenas o diâmetro do caule (DC), o fator cultivar influenciou ( $p < 0,01$ ) apenas a altura de planta (AP), enquanto que a variável área foliar (AF) recebeu efeito significativo ( $p < 0,01$ ) apenas da época de amostragem, a qual também influenciou AP e DC. Quando se interpretou as interações, verificou-se que AP foi influenciada ( $p < 0,01$ ) pela diluição do efluente de forma diferente conforme a variedade.

Por meio da Figura 1 pode-se observar que a altura de planta da Quando se procedeu ao desdobramento da interação entre dose de efluente e cultivar, apenas a cultivar Sol Vermelho recebeu efeito significativo da dose, cujo efeito foi quadrático com máxima altura na dose de 50% de efluente, enquanto que o diâmetro do caule recebeu efeito quadrático decrescente da dose, com redução de 14% entre a dose zero e a de 100%.



**Figura 1.** Desdobramento da interação entre as doses de efluente e as três cultivares para altura de planta do girassol ornamental (a) e diâmetro do caule (b) em função da proporção de efluente da piscicultura em mistura com água de abastecimento.

Os resultados da análise da variância não revelaram efeito significativo da diluição do efluente da piscicultura sobre as variáveis de produção das flores do girassol ornamental: diâmetro externo do capítulo (DE), diâmetro interno do capítulo (DI), número de pétalas (NP) e duração pós-florescimento (DPF). Entretanto, foi observado efeito significativo do fator cultivar sobre as variáveis DI e DPF ( $p < 0,01$ ) e NP ( $p < 0,05$ ).

Por meio da Tabela 2 pode-se observar que a cultivar Sol de Outono apresentou os maiores valores das características das flores, porém as diferenças não foram significativas para o diâmetro externo.

**Tabela 2. Médias das variáveis diâmetro externo (DE), diâmetro interno (DI), número de pétalas (NP) e duração pós-florescimento (DPF) entre cultivares de girassol ornamental.**

Cultivar	DE (cm)	DI (cm)	NP	DPF
Bonito Outono	12,42 A	6,15 A	34,90 A	10,21 A
Sol Vermelho	12,29 A	5,45 B	23,11 C	8,33 B
Sol Noturno	11,90 A	6,01 AB	30,32 B	9,55 AB

Médias seguidas de letras iguais não diferem pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ )

Os resultados desta pesquisa são corroborados por Andrade et al. (2015), que avaliou quatro genótipos de girassol irrigado com água residuária de esgoto doméstico e água de abastecimento e observaram efeito significativo do tipo de água de irrigação sobre altura de planta. Os autores atribuem este comportamento às elevadas concentrações de nitrogênio e fósforo presentes no efluente.

**Conclusões:** O aumento da proporção de efluente de piscicultura na solução de fertirrigação das cultivares de girassol causou diminuição da massa fresca da parte aérea e do diâmetro do





caule do girassol ornamental, enquanto que o efeito sobre a altura das plantas dependeu da cultivar. A utilização efluente na cultura do girassol promoveu, em relação à utilização de água de abastecimento, um decréscimo de 34% na Massa Fresca da Parte Aérea entre as doses de 0 a 100%, sendo para este caso indicado a diluição de 25%; A proporção de efluente da piscicultura não influenciou as características comerciais das flores do girassol ornamental, entre as quais se destacou a cultivar Bonito de Outono.

**Agradecimentos:** Agradeço a Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, ao CNPq por todo apoio para a realização deste trabalho.

### Referências Bibliográficas:

Andrade, L. O.; Nobre, R. G.; Dias, N. S.; Cheyi, H. R.; Soares, F. A. L.; Nascimento, E. C. S. Morfometria de plantas de girassol ornamental e atributos químicos de um solo irrigado com água residuária e adubado com esterco. **Científica**, v. 43, p. 268-279, 2015.

Condé, M. S.; Homem, B. G. C.; Almeida Neto, O. B. de; Santiago, A. M. F. Influência da aplicação de águas residuárias de criatórios de animais no solo: atributos químicos e físicos. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 2, p. 99-106, 2012.

FAO. Fisheries and Aquaculture Department. Fisheries and Aquaculture and Climate Change. Rome: FAO Fisheries and Aquaculture Department. 2012, 237p.

Maldaner, I. C.; Heldwein, A. B.; Loose, L. H.; Lucas, D. D. P.; Guse, F. I.; Bortoluzzi, M. P. Métodos de determinação não-destrutiva da área foliar em girassol. **Ciência Rural**, v. 39, p.1356-1361, 2009.

Rice, E. W.; Baird, R. B.; Clesceri, A. D. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 22. ed. Washington: APHA, AWWA, WPCR, 2012. 1496p.

Saraiva, V. M.; Konig, A. Productivity Purple-Elephant-Grass Irrigated With Treated Domestic Sewage in the Semiarid Potiguar and its Uses. **Holos**, v. 29, p.28, 2013.

Schneider, A. A.; Miller, J. F. Description of sunflower growth stages. **Crop Science**, v.21, p. 901-903, 1981.

