

## IRRIGAÇÃO COM ÁGUA RESIDUÁRIA E DIFERENTES FONTES DE NITROGÊNIO NA PRODUÇÃO DE SORGO

Ronney Mendes Magalhães de Lima<sup>1</sup>, Alan Bernard Oliveira de Sousa<sup>2</sup>,

Francisco Marcus Lima Bezerra<sup>3</sup>

**RESUMO:** O objetivo da presente pesquisa foi avaliar a influência da utilização da água de esgoto doméstico tratado no cultivo de sorgo forrageiro e sua interação com o uso de fertilizantes nitrogenados. O experimento foi conduzido em uma área agrícola familiar situada no município de Russas-CE. Foram avaliadas as variáveis, produção de massa verde total, altura da planta e diâmetro do colmo. O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos ao acaso com parcelas subdivididas com seis repetições. As parcelas foram representadas pelos tipos de água. Nas subparcelas, avaliou-se o efeito das fontes de nitrogênio e a combinação das duas fontes. Nas subsubparcelas avaliou-se o efeito de quatro doses de nitrogênio. A água residuária se sobressaiu em relação a utilização da água de abastecimento; A junção das fontes de nitrogênio estudadas favoreceu a absorção de N pelas plantas, com isso influenciou positivamente as variáveis analisadas, com exceção do diâmetro do colmo. Diante dos resultados encontrados de favorecimento da produção de sorgo forrageiro com o uso de água de esgoto tratado na irrigação recomenda-se o uso de águas provenientes de esgotos tratados no cultivo de sorgo BRS Ponta Negra.

**PALAVRAS-CHAVE:** água residuária; irrigação localizada; *Sorghum bicolor*.

## IRRIGATION WITH WASTE WATER AND DIFFERENT SOURCES OF NITROGEN IN SORGHUM YIELD

**ABSTRACT:** The objective of the present research was to evaluate the influence of treated domestic sewage use on forage sorghum cultivation and its interaction with the use of nitrogen fertilizers. The experiment was conducted in a family farming area located in

<sup>1</sup> Doutorando, Programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza, CE.

<sup>2</sup> Prof. Doutor, Depto de Engenharia Agrícola, Caixa Postal 12.168, CEP: 60450-760, Fortaleza, CE. Fone (85) 3366-9754. e-mail: alan.sousa@ufc.br.

<sup>3</sup> Prof. Doutor, Programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza, CE.

Russas-CE. Variables, total green mass production, plant height and stem diameter were evaluated. The statistical design used was randomized blocks with sub-subdivided plots with six replications. The plots were represented by the types of water. In the subplots, the effect of nitrogen sources and the combination of the two sources were evaluated. In the subplots, the effect of four nitrogen doses was evaluated. Wastewater outperformed supply water use; The combination of the studied nitrogen sources favored N uptake by the plants, thus positively influencing the analyzed variables, except for the stem diameter. Given the results found favoring the production of forage sorghum with the use of treated sewage in irrigation, it is recommended to use water from treated sewage in the cultivation of BRS Ponta Negra sorghum.

**KEYWORDS:** wastewater; localized irrigation; *Sorghum bicolor*.

## INTRODUÇÃO

A agricultura é totalmente dependente do uso de água a um nível tal que a sustentabilidade da produção agrícola não poderá ser mantida sem que critérios inovadores sejam estabelecidos e implantados em curto prazo. Evidenciando a importância do uso eficiente da água e a busca por fontes hídricas alternativas, dentre elas, a água residuária tratada apresenta-se como uma alternativa (LIRA et al., 2016).

Apesar dos benefícios do saneamento rural para os povos do campo, o tratamento do esgoto doméstico gera um efluente com altos teores de matéria orgânica e rico em nutrientes (LIRA et al., 2016). No entanto, se torna necessário estudar e avaliar as características deste resíduo para evitar efeitos indesejáveis e permitir a sua utilização como fonte hídrica e nutricional para produção vegetal.

Em geral, o reúso de água é economicamente viável, sustentável e, quando empregado corretamente, ambientalmente correto. Com o reúso de água pode-se, aumentar a disponibilidade de recursos para agricultura, ao mesmo tempo que se pode aumentar a disponibilidade de águas de melhor qualidade para os usos mais nobres (NOGUEIRA, 2010).

No semiárido brasileiro, o sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) é uma alternativa para produção de forragem, conseguindo produzir em condições de déficit hídrico em longos períodos de seca (Elias et al., 2016). O sorgo forrageiro constitui uma opção viável para atender à demanda dos pecuaristas, em razão das suas características bromatológicas que, à semelhança do milho, possibilitam fermentação adequada e consequente conservação desse alimento sob a forma de silagem, bem como por apresentar teores elevados proteína bruta em

algumas variedades (WHITE et al., 1991). O rendimento forrageiro do sorgo está relacionado com a altura de plantas, apresentando relação com as proporções de folhas, colmos e panículas (SILVA e outros, 2005). Os sorgos mais altos apresentam maiores rendimentos de massa seca, no entanto, devido à maior percentagem de colmos em relação às folhas e panículas, há o comprometimento do valor nutricional da forragem (ZAGO, 1992). Tais características são utilizadas como base para selecionar variedades ou cultivares adaptadas para cada região, assegurando uma boa produtividade e atendendo às necessidades dos produtores (PORTUGAL et al., 2003).

Diante do que foi exposto, a presente pesquisa teve como objetivo avaliar a influência da utilização da água de esgoto doméstico tratado no cultivo de sorgo forrageiro e sua interação com o uso de fertilizantes nitrogenados.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma área agrícola familiar próxima à Estação de Tratamento de Esgoto da Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará - CAGECE, situada no município de Russas-CE.

O preparo do solo foi realizado de forma convencional com auxílio de uma grade aradora. A semeadura foi realizada no dia 20 de outubro de 2018 utilizando sementes da variedade BRS Ponta Negra. Foi adotada densidade de 120 mil plantas por hectare.

As parcelas experimentais foram compostas por três linhas de 1,5 m de comprimento, espaçadas 1,0 m, totalizando 4,5 m<sup>2</sup>. Somente as fileiras centrais foram avaliadas. A colheita foi realizada 90 dias após o plantio, quando as plantas atingiram o seu ponto de silagem. Ao término do experimento foram avaliadas: a produção de massa verde total (MVT (t ha<sup>-1</sup>)), a altura da planta (AP(cm)) e o diâmetro do colmo (DC(mm)).

O experimento obedeceu ao delineamento estatístico de blocos ao acaso com parcelas subdivididas com seis repetições. As parcelas foram representadas pelos tipos de água (esgoto doméstico tratado e água de abastecimento). Nas subparcelas, avaliou-se o efeito das fontes de nitrogênio: uréia; sulfato de amônio; e a combinação das duas fontes (uréia + sulfato de amônio). Nas subsubparcelas avaliou-se o efeito de quatro doses de nitrogênio (0, 33, 66 e 100%) em função da recomendação nutricional para a cultura que é de 60 kg de N ha<sup>-1</sup>. Os dados obtidos das variáveis avaliadas foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 1 e 5% de probabilidade. Quando denotado efeito significativo na análise de variância, os dados

obtidos nos diferentes tratamentos de natureza qualitativa foram comparados usando o teste de Tukey em nível de 1 e 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas através do software, ASSISTAT® (versão 7.6 beta).

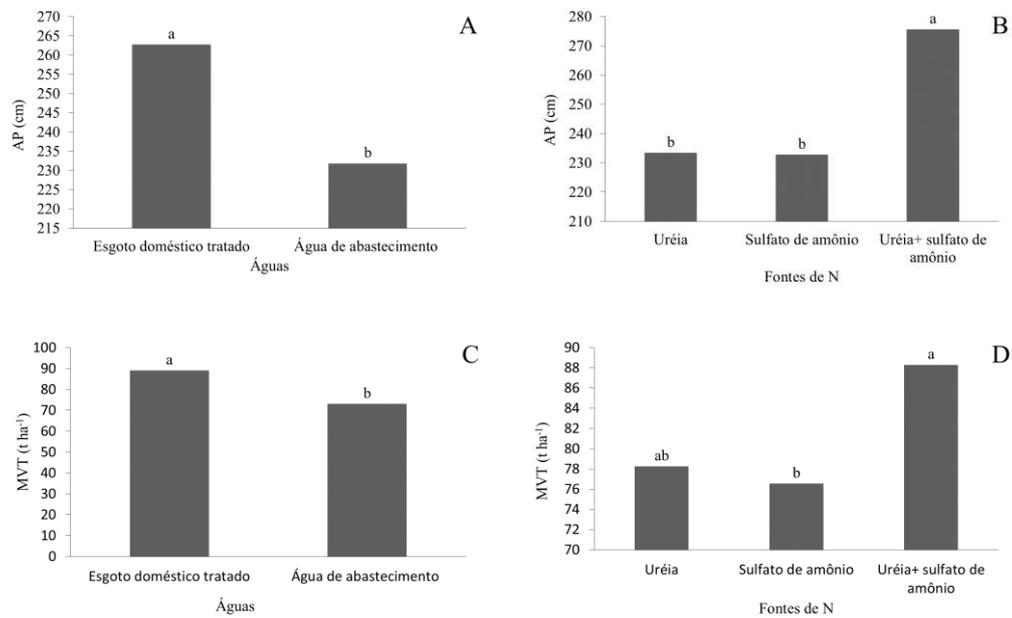
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis AP e MVT apresentaram resultados significativos ( $p \leq 0,05$  e  $p \leq 0,01$ , respectivamente) para as diferentes águas utilizadas (Tabela 1), evidenciando maior crescimento das plantas submetidas a irrigação com água tratada de esgoto, com média de 263 cm de altura (Figura 1A). A massa verde total ( $t\ ha^{-1}$ ) foi significativo a nível de  $p \leq 0,01$  para as diferentes águas utilizadas, diferindo estatisticamente a nível de  $p \leq 0,05$  para as diferentes fontes de nitrogênio estudadas bem como em relação a percentagem da dose do produto utilizada (Tabela 1).

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância das variáveis AP – altura da planta (cm), DC – diâmetro do colmo (mm) e MVT – massa verde total ( $t\ há^{-1}$ ) de plantas de sorgo sob cultivo em águas de esgoto doméstico tratado e água de abastecimento nas parcelas, nas subparcelas as fontes de nitrogênio: uréia; sulfato de amônio; e uréia + sulfato de amônio e nas subsubparcelas quatro doses de nitrogênio (0, 33, 66 e 100%).

Fonte de variação	G.L	Quadrados médios		
		AP	DC	MVT
Bloco	5	5161,20694ns	9,97757ns	1215,942ns
Águas (A)	1	34379,34028*	10,08062ns	9276,900**
Resíduo	5	2230,30694	4,71279	465,00
Fontes de N (F)	2	28933,02778**	2,56549ns	1935,00*
Int. A x F	2	48852,02778**	8,59021ns	2228,75*
Resíduo	20	2434,33611	4,26801	491,00
Doses de fertilizante (D)	3	5246,17361ns	28,96785*	3176,341**
Int. A x D	3	4180,67361ns	6,36396ns	433,171ns
Int. F x D	6	12192,83333**	8,96743ns	1166,643ns
Int. A x F x D	6	7011,94444ns	8,98326ns	2475028**
Resíduo	90	3238,07269	9,08937	708,00

Foi observado aumento na altura das plantas de sorgo quando utilizado a água de reuso (esgoto doméstico tratado) (Figura 1A). Provavelmente essa diferença está associada a presença de matéria orgânica presentes nas águas residuárias. Quando utilizado a junção dos fertilizantes ureia + sulfato de amônio houve um aumento na altura de plantas, um ganho médio de 40 cm em relação as demais fonte de nitrogênio (Figura 1B).



**Figura 1.** Altura de plantas de sorgo BRS Ponta negra em função de tipos de águas (A), altura de plantas em função das fontes de nitrogênio (B), matéria verde total de plantas de sorgo BRS Ponta negra em função de tipos de águas de irrigação (C) e matéria verde total das plantas em função de fontes de nitrogênio (D).

A maior média da MVT (89,05 t ha<sup>-1</sup>) foi observada para o sorgo forrageiro irrigado com esgoto doméstico tratado, diferenciando-se estatisticamente das plantas irrigadas com água de abastecimento (73 t ha<sup>-1</sup>), corroborando com o resultado obtido na variável AP (Figura 1C). Esses valores de produção foram superiores aos propostos por Santos et al. (2007), onde os autores encontraram valores de 40 a 60 t ha<sup>-1</sup> de produção de matéria verde total. Em relação à fonte de nitrogênio, quando aplicado as duas fontes de nitrogênio juntas verificou-se um maior rendimento da MVT (Figura 1D).

A falta de significância entre as doses de N e o tipo de água revela que, além do nitrogênio, outros nutrientes presentes na água de reuso podem ter atuado nos melhores resultados encontrados na produção de massa verde de plantas de sorgo.

Os altos valores de produção tanto para o esgoto doméstico tratado quanto para água de abastecimento podem também ser atribuídos ao uso do sistema de irrigação por gotejamento, já que este método propicia um menor incidência de plantas invasoras, evitando a competição por água e nutrientes principalmente nos estádios iniciais da cultura, onde ocorre maior demanda pela planta.

## CONCLUSÕES

A irrigação com esgoto doméstico tratado proporcionou ao sorgo forrageiro maiores resultados de produção total; Considerando os bons resultados obtidos para as variáveis vegetativas e de produção de sorgo forrageiro irrigado com esgoto doméstico tratado é recomendável a utilização de águas de reuso na irrigação da desta cultura.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ELIAS, O.F.A.S.; LEITE, M.L.DE.M.V.; AZEVEDO, J.M. et al. Características agronômicas de cultivares de sorgo em sistema de plantio direto no semiárido de Pernambuco. **Ciência Agrícola**, Rio Largo, v. 14, n. 1, p. 29-36, 2016.

LIRA, R. B. DE.; FERREIRA NETO, M.; MEDEIROS, F. DE.; DIAS, E. M. S.; BRITO, R. F.; DIAS, N. DA S. **Crescimento e produtividade do sorgo irrigado com efluente doméstico tratado.**I Simpósio de Manejo de solo e água. PPGMSA/UFERSA. Mossoró - RN, 2016.

MALAVOLTA, E. **Potássio, Mg e S nos Solos e Culturas Brasileiras** – Boletim Técnico 4. Piracicaba: Instituto da Potassa & Fosfato, 1979. 92p.

NOGUEIRA, Mônica Romano de Sá. **Otimização Econômica do Uso do Esgoto Tratado.** Uma Análise do Transporte da Água de Reúso em Busca da Sustentabilidade.–Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2010. Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Produção, 2010.

PORTUGAL, AF; ROCHA, VS; SILVA, AG da; PINTO, GHF; PINA FILHO, OC Fenologia de cultivares de sorgo no Período de verão e na rebrota safrinha. **Revista Ceres**, Viçosa, V.50, n.289, p.325-336, maio / junho 2003.

SANTOS, F. G.; RODRIGUES, J. A. S.; SHAFERT, R. E.; LIMA, J. M. P.; PITA, G. V. E.; CASELA, C. R.; FERREIRA, A. S. **Brs Ponta Negra variedade de sorgo forrageiro.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: Embrapa Milho e Sorgo, 2007, 6p. (Embrapa Milho e sorgo. Comunicado técnico, 145)

SILVA, A. G. DA.; ROCHA, V. S.; CECON, P. R.; PORTUGAL, A. F.; PINA FILHO, O. C. Avaliação dos caracteres agronômicos de cultivares de sorgo forrageiro sob diferentes condições termofotoperiódicas. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.4, n.1, p.28-44, 2005.

WHITE, J. S., K. K. BOLSEN E G. POSLER. Forage sorghum dry matter disappearance as influenced by plant part proportion. **Animal Feed Science Technology**, 33 (4): 312-322. 1991.

ZAGO, C. P. **Utilização de sorgo na alimentação de ruminantes**. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. Manejo cultural do sorgo para forragem. Sete Lagoas, 1992. p. 9-30. (Embrapa-CNPMS. Circular Técnica, 17).