



## Uso de Biossólido como alternativa na agricultura

Raí Rebouças Cavalcante<sup>1\*</sup> Marilena de Melo Braga<sup>2</sup> Rafaela Felix Mendes<sup>2</sup> Victor Emmanuel de Vasconcelos Gomes<sup>2</sup> Márcio Cleber de Medeiros Corrêa<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. [rairebouças@hotmail.com](mailto:rairebouças@hotmail.com)

<sup>2</sup> Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza

### Resumo-Abstract

RESUMO - Paralelamente ao desenvolvimento de centros urbanos ou agrovilas, ocorre à geração de grande quantidade de resíduos orgânicos, como exemplo o esgoto, podendo impactar negativamente o meio, quando sua destinação é ineficiente, como contaminação de lençol freático e solo. Uma alternativa é emprego destes materiais como adubo orgânico, pois, podem provocar alterações aos atributos químicos e físicos do solo. Objetivou-se avaliar os efeitos da aplicação de biossólido isolada e/ou combinada com ureia na cultura do *Sorghum bicolor*. O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Fitotecnia na Universidade Federal do Ceará - UFC, em Fortaleza, CE. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com 5 tratamentos T1 (100% biossólido); T2 (75% biossólido e 25% ureia); T3 (50% biossólido e 50% ureia); T4 (25% biossólido e 75% ureia); T5 (100% ureia) e 6 repetições, totalizando 30 parcelas experimentais. Foram avaliados altura (H), diâmetro do coleto (DC), produtividade, peso de 100 grãos, produção de matéria seca da parte aérea (MSPA) e o nitrogênio total. Não houve variância nos tratamentos nas variáveis DC e peso de 100 grãos. Os tratamentos que obtiveram os melhores resultados foram T3, T4 e T5.

*Palavras-chave: resíduos agrícolas, biossólido, adubo orgânico.*

ABSTRACT - Parallel to the development of urban centers or agrovilas, occurs the generation of large amounts of organic waste, such as sewage, which may negatively impact the environment, when its destination is inefficient, such as soil and groundwater contamination. An alternative is to use these materials as an organic fertilizer because they can cause changes in the chemical and physical attributes of the soil. The objective of this study was to evaluate the effects of the application of biosolids isolated and / or combined with urea in *Sorghum bicolor*. The experiment was conducted in a green house in the Department of Plant Science in the Federal University of Ceará – UFC, in Fortaleza, CE. The design was completely randomized with 5 treatments: T1 (100% biosolid); T2 (75% biosolid and 25% urea); T3 (50% biosolid and 50% urea); T4 (25% biosolid and 75% urea); T5 (100% urea) and 6 repetitions, summing 30 experimental plots. It was evaluated the height (H), collar diameter (DC), yield, weight of 100 grains, production of dry matter by the aerial part (MSPA) and total nitrogen. There was no variance in the treatments for the variables DC and weight of 100 grains. The treatments that obtained better results were T3, T4 and T5.

*Keywords: Agricultural waste, biosolid, organic fertilizer.*

### Introdução

“Os esgotos constituem o principal agente de poluição em regiões com alta densidade demográfica e industrial (12)”, no entanto, pequenos povoados e agrovilas também produzem quantidades razoáveis de resíduos residenciais, diante disso, “a solução mais eficaz é o tratamento das águas ofertadas, em que no processo se origina o biossólido, (12)” “que constitui um produto higienizado, estabilizado e desidratado (8).” Contudo, esta possibilidade só é válida quando a aplicação é realizada dentro de critérios de biossegurança,

tornando-se uma solução adequada em termos ambientais.

“Na literatura (14), o biossólido por ser um material composto de poluentes provenientes dos esgotos da comunidade, podendo apresentar além da matéria orgânica, agentes patogênicos, metais tóxicos e contaminantes orgânicos variados.”

Os benefícios do uso adequado do biossólido na agricultura, além de reduzir o consumo de reservas não renováveis e muitas vezes tóxicas, estão relacionados também à ciclagem de nutrientes, favorecendo a nutrição de

plantas, condicionador de solos e diminuição das taxas de erosão, além de aliar o menor custo na produção agrícola

“Na literatura (2), dentre as alternativas para a destinação final do bio-sólido, aquela para fins agrícolas e florestais apresenta-se como uma das mais adequadas, uma vez que esse material é rico em matéria orgânica e em macro e micronutrientes para as plantas.” Dessa forma, o uso racional de fertilizantes, juntamente com aproveitamento de resíduos orgânicos podem contribuir para um adequado manejo que vise à sustentabilidade econômica e ecológica.

A partir dessa problemática, objetivou-se avaliar os efeitos da aplicação de bio-sólido isolada ou combinada com N fornecido na forma de ureia na cultura do sorgo granífero.

## **Experimental**

### **Localização do experimento**

O experimento foi realizado em casa de vegetação do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal do Ceará (UFC), no município de Fortaleza - CE, localizado nas coordenadas 3°43'35" de latitude sul e 38°32'35" de longitude oeste de Greenwich, a uma altitude de 19,5 m. O clima da região é do tipo Aw' pela classificação de Köppen, considerado tropical chuvoso com precipitação de verão-outono.

### **Solo e Bio-sólido**

Utilizou-se amostra de um solo classificado pela literatura (3) como Argissolo Amarelo, textura média (Tabela 1). A amostra foi coletada da camada arável do terreno, na cidade de Fortaleza-CE no Campus Prisco Bezerra (Pici). Solo foi seco ao ar, foi passado em peneira com malha de 4 mm de diâmetro, o experimento foi conduzido em vaso.

O bio-sólido utilizado foi proveniente das estações de tratamento de esgoto da cidade de Fortaleza-CE, fornecido pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE), no entanto, não foram realizadas todas as análises de macronutrientes, pH, e condutividade elétrica dos tratamentos analisados.

### **Delineamento estatístico e tratamentos**

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e seis repetições, totalizando 30 parcelas experimentais, que foram constituídas por um vaso com capacidade de 11 dm<sup>3</sup>, revestido internamente com saco plástico contendo 10 kg de solo.

A dose de nitrogênio empregada foi 400 mg kg<sup>-1</sup>, tendo como base de cálculo o teor total do nutriente em cada fonte. Utilizou-se como fonte de nitrogênio a ureia com 45% de N (fertilizante sintético/fonte padrão) e bio-sólido com 4% de N.

Tratamentos : T1 (100% bio-sólido); T2 (75% bio-sólido e 25% ureia); T3 (50% bio-sólido e 50% ureia); T4 (25% bio-sólido e 75% ureia); T5 (100% ureia)

## **Instalação e condução do experimento**

Inicialmente todas as unidades experimentais receberam uma adubação básica de sementeira, composta N, exceto para o 100% bio-sólido; K; P; S; B; Zn e Cu adaptados pela literatura (7). Os tratamentos foram aplicados na mesma ocasião. A aplicação dos adubos foi realizada no volume total do solo de cada vaso, todos os fertilizantes exceto o bio-sólido foram aplicados por meio de solução aquosa. O bio-sólido foi aplicado no solo seco e misturado até obter homogeneização da mistura.

Após cinco dias da adubação de sementeira realizou-se o plantio do sorgo granífero (*Sorghum bicolor*), utilizando a variedade BRS-304. Semeou-se seis sementes por vaso e, 14 dias após da emergência das plantas, realizou-se o desbaste ficando as duas plantas mais vigorosa por vaso.

As adubações de cobertura foram constituídas por 100 mg kg<sup>-1</sup> de N e 50 mg kg<sup>-1</sup> de K, sendo 14 dias, 28 dias e 39 dias após a emergência das plantas, o potássio foi aplicado em todos os tratamentos. Já o nitrogênio foi aplicado de acordo com as doses dos tratamentos, portanto na primeira aplicação foi realizada nos tratamentos T3, T4 e T5; segunda aplicação nos T4 e T5 e terceira aplicação somente no tratamento T5.

Durante todo o período experimental o solo foi mantido a aproximadamente 80% da capacidade máxima de retenção de água do solo, por regas diárias, cuja quantidade de água foi determinada por meio gravimétrico.

### **Variáveis analisadas**

As análises biométricas foram realizadas aos 30 dias após a emergência das plantas e na ocasião da colheita, obteve-se a altura (HI e HII), com o uso de uma régua de precisão de 0,1 cm e o diâmetro do coleto (DCI e DCII), com um paquímetro digital com precisão de 0,01 mm.

Na ocasião da colheita foram realizadas amostragens para a determinação dos componentes de produção da cultura. Para a avaliação da produtividade foram debulhadas as panículas e posteriormente, os grãos foram pesados. O stand de plantas utilizado para o cálculo da produtividade foi de 150 mil plantas por hectare. A massa de 100 grãos foi obtida mediante a coleta, ao acaso, e pesagem de cinco amostras de 100 grãos. Os dados de massa de grãos por espiga e massa de 100 grãos foram corrigidos para 13% de umidade.

Após a colheita a parte aérea foi lavada em água destilada, posteriormente acondicionada em sacos de papel pardo e submetida à secagem em estufa com circulação de ar forçada a 65°C, até obter massa constante. Após a secagem, o material foi pesado em balança semi-analítica, para determinação da matéria seca da parte aérea (MSPA), em seguida as amostras de MSPA foram moídas em moinho tipo Willey e armazenadas.

Foram realizadas análises de nitrogênio total, pelo método de Kjeldahl (1983). O nitrogênio presente na solução ácida resultante é determinado por destilação por arraste de vapor, seguida de titulação com ácido clorídrico (9).

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ( $p < 0,05$ ) e teste de Tukey, com auxílio do programa de análise estatística Sisvar.

### Resultados e Discussão

Os tratamentos influenciaram o crescimento em altura I (HI) e II (HII), o diâmetro do coleto II (DCII) e a biomassa da parte aérea (MSPA), teor de nutriente (N), e produtividade das plantas de sorgo (PRO). Não houve efeito dos tratamentos para variáveis do diâmetro do coleto I (DCI) e peso de 100 grãos (100).

Na ausência de biossólido (tratamento 100% ureia) observou-se sintomas visuais de deficiência de Ca e Mg e limitação no crescimento e na produção das plantas de sorgo. Isso provavelmente ocorreu devido aos baixos teores originais de Ca e de Mg no solo que foram insuficientes para suprir as necessidades das plantas nessa fase. Como os nutrientes supracitados não foram suplementados via adubação possivelmente ocasionou deficiência nutricional, a qual foi corrigida, posteriormente à diagnose visual desta.

As plantas de sorgo apresentaram aumento em altura I e II e diâmetro do coleto II em função do aumento de biossólido em substituição a ureia, fato que pode ser explicado pela rápida mineralização do N contido nesse resíduo, em razão da baixa relação C/N desse material (dados não apresentados). “O efeito positivo da aplicação de biossólido sobre o crescimento em altura e diâmetro do coleto também foi observado na literatura (4), avaliando a cultura do algodão irrigado com água residuária e adubado com biossólido, obtiveram resposta positiva na influência da altura das plantas.”

Verifica-se na Figura 1 um aumento dos teores de N na parte aérea foi diretamente proporcional com o incremento de ureia nos tratamentos, graças à rápida disponibilidade desse nutriente contido nesse fertilizante sintético. Os menores teores de N foram encontrados nos tratamentos 50 e 75% de biossólido, fato esse explicado pela maior produtividade desses tratamentos, em que o N absorvido foi exportado para os grãos. “O baixo teor de N no tratamento 100% biossólido pode ser justificado pelo efeito de diluição deste nutriente nos tecidos das plantas de sorgo, como encontramos na literatura (6)”, uma vez que esse tratamento apresentou a maior produção de biomassa da parte aérea (Figura 2).

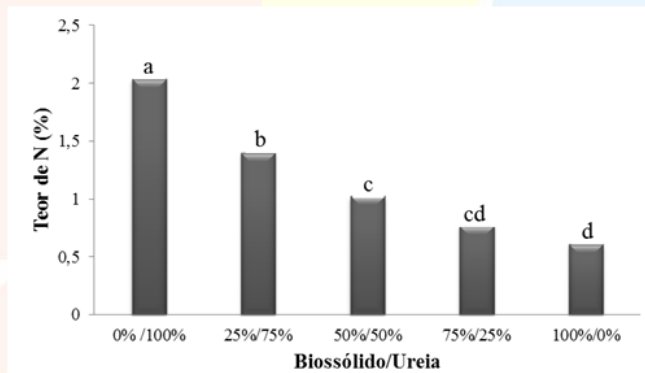


Figura 1. Teor de N na parte aérea

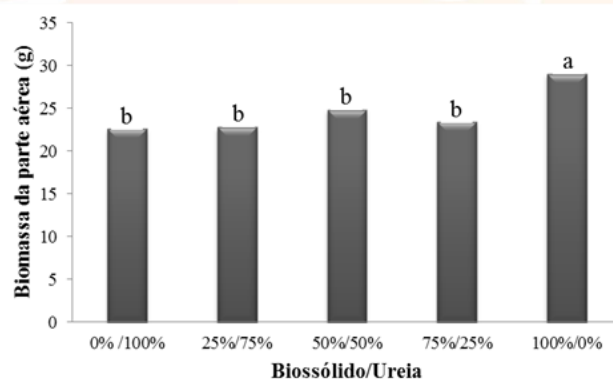
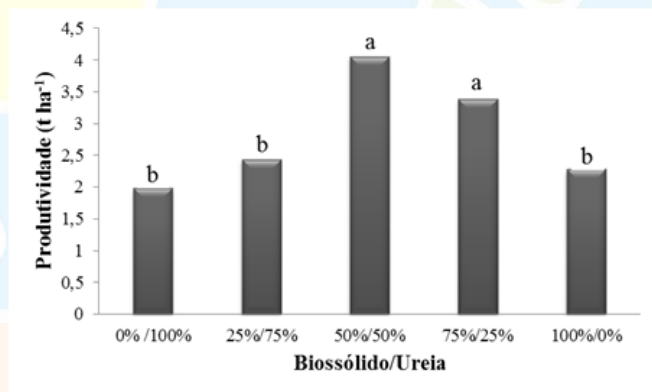


Figura 2. Relação da Biomassa da parte aérea e adubação com Biossólido e ureia.

Com relação à produtividade verifica-se, que os tratamentos que apresentaram maiores médias foram 50% e 75% biossólido (Figura 3). A aplicação de N, por meio da combinação de biossólido promoveu alterações nessas variáveis. “Resultados semelhantes a esse também foram na literatura (13), em que, a aplicação desse resíduo aumentou a produção de óleo e produção de biomassa foliar em *Corymbia citriodora*. As literaturas (1 – 11) também encontraram correlações positivas entre os aumentos nas doses de biossólido e produção de matéria seca das plantas.”



**Figura 3.** Produtividade das plantas de sorgo produzidas em um Argissolo Amarelo em função da combinação de ureia e biossólido, como fonte de N.

No caso dos tratamentos que receberam 100 e 75% de ureia, ressalta-se que a condição de deficiência nutricional interferiu na produção de biomassa e produtividade da cultura em questão.

“Existem evidências de que a adubação com biossólido proporciona a mesma produtividade quando comparada com adubação química, como relata a literatura (10)” em seu trabalho com biossólido como fertilizante para cultura do milho.

### Conclusões

A substituição do fertilizante sintético pelo biossólido garante produtividade semelhante ou superior na cultura do sorgo e pode ser utilizado na agricultura como fonte N para culturas. As melhores combinações, pra alcançar uma produtividades satisfatórias, são as combinações 50%/50% e 75%/25%, respectivamente biossólido/ureia.

### Referências

- Barros, I. T.; Andreoli, c. V.; Junior, I. G. S.; Costa, A. C. S. *Rev. bras. eng. agric. ambient.*, Campina Grande, **2011**, v. 15, n. 6, p. 630-638,
- Bettiol, W; Camargo, O. A. *Lodo de esgoto: impactos ambientais na agricultura*. Embrapa meio ambiente. Jaguariúna, **2006**, p.25-35.
- Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- Figueiredo, I. C. M. et al. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, **2005**, v.9, Suplemento.
- Kocssis, M.A.; Maria, I.C.D. In Anais do 6º Congresso Brasileiro de Geógrafos, Goiânia, 2004, p. 262.
- Malavolta, E. *Manual de nutrição mineral de plantas*. São Paulo: Ceres, 638p. 2006.
- Malavolta, E. *Manual de química agrícola: adubos e adubação*. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 594 p. 1981.
- Melo, W. J.; Marques, M. O. *Impacto ambiental do uso agrícola do lodo de esgoto*. Jaguariúna: EMBRAPA Meio Ambiente, **2000**. 312p.
- Nogueira, A. R. A.; Souza, G. B. *Manual de Laboratórios: Solo, Água, Nutrição Vegetal, Nutrição Animal e Alimentos*. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2005, 313p.
- Nogueira, T. A. R.; Sampaio, R. A.; Ferreira, C. S.; Fonseca, I. M. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, **2006**, v.6, p.122-131.
- Pedroza, J. P.; Haandel, A.C.; Beltrão, N. E. M.; Dionísio, J. A. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, **2003**, v.7, p.483-488.
- Silva, J. D.; resck, D. V. S.; Sharma, R. D. R. *Bras. Ci. Solos*, **2001**, v.26, n. 2, p. 497-503.
- Silva, P. H. M.; Poggiani, F. Vicente, F. A.; Melo, S. R. M.; Brito, J. O. *Ciência Florestal*, **2012**, v. 22, n. 4, p. 821-831.
- VANZETTO, A. S. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, DF, Brasília, 2012.