

## AVALIAÇÕES BIOMÉTRICAS E TEORES DE SOLUTOS INORGÂNICOS EM PLÂNTULAS DE GIRASSOL CULTIVADAS EM BIOFERTILIZANTE BOVINO OU SUÍNO

Janacinta Nogueira de Souza<sup>1</sup>, Lorena Ferreira de Moura<sup>2</sup>, Francisca Raíssa da Silva Costa<sup>2</sup>,  
Luciano Fernandes de Moura<sup>3</sup>, Auzuir Ripardo de Alexandria<sup>4</sup>, Franklin Aragão Gondim<sup>5\*</sup>

**RESUMO:** A destinação adequada de esterco bovino e suíno é uma dificuldade encontrada em locais onde essas criações estão presentes. Dessa forma, o presente trabalho se propôs a avaliar o crescimento e os teores de solutos inorgânicos em plântulas de girassol (*Helianthus annuus* L.) submetidas a diferentes concentrações dos biofertilizantes. O experimento foi realizado em casa de vegetação localizada no município de Maracanaú, no campus do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, IFCE. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com três concentrações de biofertilizante bovino ou suíno (40, 80 e 120 kg N ha<sup>-1</sup>) e um grupo controle sem presença de biofertilizante. As sementes foram semeadas em vasos de 5 L contendo areia e os biofertilizantes. O experimento foi conduzido com cinco repetições por tratamento, sendo cada uma um vaso com duas plântulas. Foi realizada a coleta das plantas aos 29 dias após a semeadura (DAS). Nas condições as que as plântulas foram submetidas, os biofertilizantes bovino ou suíno proporcionaram maiores resultados para os aspectos analisados (número de folhas, altura da parte aérea, diâmetro do coleto e teores de solutos inorgânicos) em contraste com o grupo controle. Particularmente para o biofertilizante suíno na concentração de 120 kg N ha<sup>-1</sup>. O que torna viável a utilização de biofertilizantes nos substratos para o cultivo de girassol. Ademais, a incorporação de biofertilizante ao solo produzido a partir de dejetos animais tem importância ecológica diminuindo a geração de impacto ambiental.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Helianthus annuus* L., crescimento, solutos inorgânicos.

<sup>1</sup> Graduada em Engenharia Ambiental e Sanitária e Mestranda em Energias Renováveis do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *Campus* Maracanaú, e-mails: janacinta.nogueira@gmail.com;

<sup>2</sup> Graduandas em Engenharia Ambiental e Sanitária, Departamento de Química e Meio Ambiente, IFCE *Campus* Maracanaú, CE, e-mails: mouralorenaf@gmail.com, raissacosta55@yahoo.com;

<sup>3</sup> Graduado em Química e Mestre em Energias Renováveis do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *Campus* Maracanaú, e-mail: lucianofernandes\_19@hotmail.com;

<sup>4</sup> Prof. Doutor do Programa de Pós-graduação em Energias Renováveis do IFCE *Campus* Fortaleza, Fortaleza-CE, e-mail: auzuir@ifce.edu.br;

<sup>5</sup> Prof. Doutor do Programa de Pós-graduação em Energias Renováveis do IFCE *Campus* Maracanaú, Maracanaú-CE. e-mail: aragaofg@yahoo.com.br. Av. Parque Central S/N - Distrito Industrial, Maracanaú - CE, CEP 61919-14. Fone (85) 38786300.

\* Autor correspondente.

## **BIOMETRIC EVALUATIONS AND CONTENTS OF INORGANIC SOLUTE IN SUNFLOWER SEEDLINGS CULTIVATED IN BOVINE OR SWINE BIOFERTILIZER**

**ABSTRACT:** Proper disposal of bovine and swine manure is a difficulty encountered in places where these farms are present. Thus, the present work aimed to evaluate the growth and contents of inorganic solutes in sunflower (*Helianthus annuus* L.) seedlings submitted to different concentrations of biofertilizers. The experiment was conducted in a greenhouse located in Maracanaú, on the campus of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Ceará, IFCE. A completely randomized design with three concentrations of bovine or porcine biofertilizer (40, 80 and 120 kg N ha<sup>-1</sup>) and a control group without biofertilizer was used. The seeds were sown in 5L pots containing sand and biofertilizers. The experiment was conducted with five replications per treatment, each one a pot with two seedlings. The plants were collected 29 days after sowing (DAS). Under the conditions which the seedlings were submitted, the bovine or swine biofertilizers provided higher results for the analyzed aspects (leaf number, shoot height, stem diameter and inorganic solute contents) in contrast to the control group. Particularly for swine biofertilizer at a concentration of 120 kg N ha<sup>-1</sup>. Which makes it possible to use biofertilizers in the substrates for sunflower cultivation. In addition, the incorporation of biofertilizer into soil produced from animal waste is of ecological importance, reducing the generation of environmental impact.

**KEYWORDS:** *Helianthus annuus* L., growth, inorganic solutes.

### **INTRODUÇÃO**

O uso desordenado de fertilizantes minerais contribui para o encarecimento da produção agrícola além de influenciar negativamente no meio ambiente e saúde humana (DIAS et al., 2003). O uso de fertilizante oriundo de esterco animal é considerado uma alternativa, pois apresenta baixo custo, facilidade de obtenção e promove melhoria da fertilidade do solo. Além disso, é facilmente absorvido pelas plantas (CHICONATO et al., 2013).

Adicionalmente, o uso de biofertilizante se constitui em um aumento na disponibilidade de água para a planta. Além de contribuir para a circulação de água no solo, a aplicação de matéria orgânica na parte superficial pode reduzir a evaporação da água, o que pode amenizar os efeitos nos períodos mais secos. (OLIVEIRA et al, 1986).

O girassol (*Helianthus annuus* L.) apresenta características agronômicas importantes, como resistência à seca, ao calor e ao frio (GOMES et al., 2015). Devido às condições climáticas brasileiras, seu desenvolvimento é favorável em grande parte do território nacional.

A cultura disponibiliza grande quantidade de nutrientes ao solo devido à capacidade de realizar a ciclagem, favorecendo o desenvolvimento de culturas subsequentes e a mineralização dos restos culturais (LEITE et al., 2007).

Além disso, por se caracterizar como uma oleaginosa, é uma das mais populares como matéria prima na fabricação do biodiesel (SILVA; GALVÃO, 2014). O farelo resultante da extração do óleo de suas sementes pode ser aproveitado na composição de ração animal (CARVALHO et al, 2013).

Diante da diversidade de aplicações e da crescente demanda por fontes energéticas alternativas, é interessante que a cultura do girassol seja expandida tendo em vista a redução do seu valor de mercado. Adicionalmente, é necessário estudar possibilidades para a destinação adequada dos dejetos animais.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em casa de vegetação do Instituto Federal do Ceará, no município de Maracanaú - CE. Foram avaliadas variáveis de crescimento e teores de solutos inorgânicos de plântulas de girassol, cultivar BRS 323, cedidas pela Embrapa.

Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado com sete tratamentos: três concentrações de biofertilizante bovino (40, 80 e 120 kg N ha<sup>-1</sup>), três concentrações de biofertilizante suíno (40, 80 e 120 kg N ha<sup>-1</sup>) e um grupo controle (ausência de biofertilizante).

As sementes foram semeadas em vasos de 5L contendo areia e os biofertilizantes. O experimento foi conduzido com cinco repetições por tratamento, cada vaso com duas plântulas. A rega foi executada diariamente a 80% da capacidade de campo.

As avaliações biométricas e coleta das plântulas foi efetuada aos 29 dias após a semeadura (DAS). Avaliaram-se: o número de folhas, por contagem manual; a altura das plântulas, com uma régua graduada em centímetros; e o diâmetro dos caules (coletos), com paquímetro digital.

Em seguida, o material vegetal foi coletado, pesado em balança analítica, colocado em estufa com circulação forçada de ar por 72h. A matéria seca foi utilizada para preparação de extratos aquosos para a determinação dos teores de solutos inorgânicos.

Para definir os teores de sódio ( $\text{Na}^+$ ) e potássio ( $\text{K}^+$ ) foi utilizada a técnica por fotometria de chama de Ewing e Sarruge (1972). As concentrações de cloreto ( $\text{Cl}^-$ ) foram obtidas utilizando a determinação colorimétrica com base no método de Gaines et al. (1984). Os teores de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) foram determinados seguindo a metodologia de Cataldo et al. (1975).

Os valores foram tabelados e ordenados em gráficos e sujeitos ao programa Sigma Plot 11.0 para análise estatística de variância (ANOVA) e teste de Tukey a 5% de probabilidade para conferência de médias.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De modo geral, os maiores valores para as variáveis, número de folhas (NF), altura da parte aérea (APA) e diâmetro do coleto (DC) foram observados nos tratamentos suíno a 80 kg N ha<sup>-1</sup> (S80) e a 120 kg N ha<sup>-1</sup> (S120). Não diferiram significativamente entre si o tratamento areia e os tratamentos bovino a 40 kg N ha<sup>-1</sup> (B40) e a 80 kg N ha<sup>-1</sup> (B80) (Tabela 1).

Moreira (2012) verificou, na cultura de milho, maiores números de folhas nos tratamentos que receberam maiores concentrações de biofertilizante suíno. No entanto, para a variável diâmetro do caule, as dosagens superiores de biofertilizante suíno foram semelhantes em relação ao tratamento com adubo mineral.

A partir da produção de trabalhos equivalentes com esterco de frango, de bovino e de ovino no cultivo da alface, Peixoto Filho et al. (2013), observaram que o número de folhas não diferiu significativamente do fertilizante mineral. Além disso, estudos realizados por Sedyama et al. (2014), verificaram maiores valores em altura da parte aérea na concentração de biofertilizante suíno 120 m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup>, sendo essa a maior dosagem utilizada.

**Tabela 1.** Parâmetros de crescimento por tratamento.

Tratamento	NF	APA	DC (g planta <sup>-1</sup> )
------------	----	-----	------------------------------

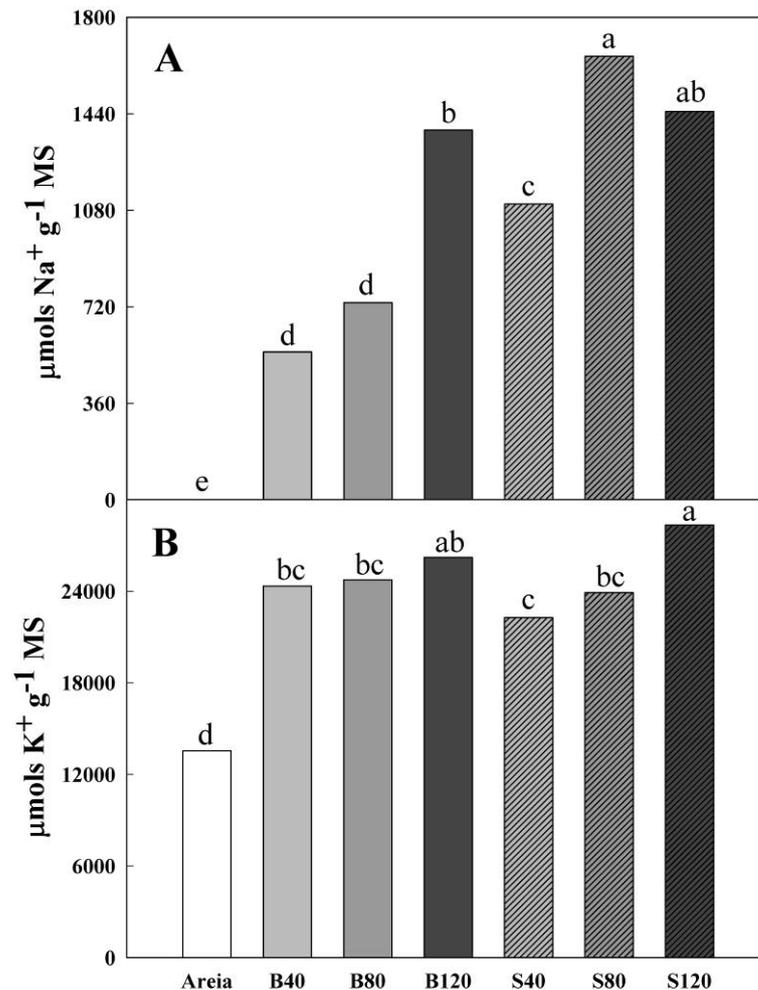
	(cm <sup>2</sup> planta <sup>-1</sup> )		
	29 DAS	29 DAS	29 DAS
Areia	6d	11,5c	2,75c
B 40	6d	11,5c	3,12c
B 80	7cd	14c	3,37c
B 120	7bc	15,5b	4,16b
S 40	7cd	14bc	4,38b
S 80	9ab	21,5a	5,75a
S 120	10a	21a	5,48a

Número de folha (NF), altura da parte aérea (APA) e diâmetros do caule (DC) de plântulas de girassol cultivadas em biofertilizante bovino (B) ou suíno (S) com diferentes concentrações de N em kg ha<sup>-1</sup> aos 29 dias após semeadura (DAS). Diferentes letras numa mesma coluna indicam diferenças significativas em relação ao tipo de tratamento (Areia, B40, B80, B120, S40, S80 ou S120) de acordo com o teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ). B = Biofertilizante Bovino e S = Biofertilizante Suíno.

Os teores de Na<sup>+</sup> aumentaram com as crescentes adições de biofertilizante. Foram observadas maiores concentrações nos tratamentos B120, S80 e S120 (Figura 1A).

Com relação às concentrações de K<sup>+</sup> (Figura 1B), todos os tratamentos apresentaram diferenças significativas quando comparados ao grupo controle, com maior valor detectado no S120 que foi 109% maior do que o tratamento areia.

Apesar dos incrementos nos teores de Na<sup>+</sup>, que é um íon tóxico, verificou-se também elevação nos teores de um íon antagônico benéfico, o K<sup>+</sup>. Os acréscimos nos valores de K<sup>+</sup> são benéficos à planta, pois é um elemento que age na nutrição vegetal, e exerce funções como: controle da condutância estomática, controle da turgidez celular, ativador enzimático e transporte de fotoassimilados (KANO et al., 2010).

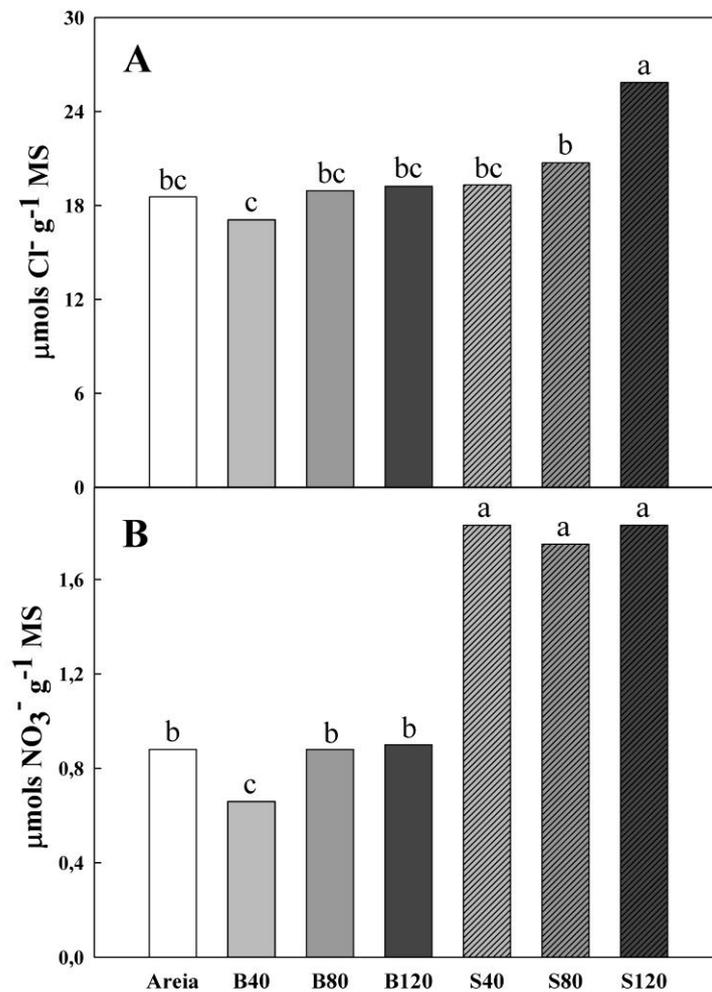


**Figura 1.** Teores de Na<sup>+</sup> (A), K<sup>+</sup> (B) em folhas de plantas de girassol. As barras representam os valores das médias ± o erro padrão. Valores seguidos por letras distintas representam diferenças significativas entre os tratamentos, de acordo com o teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Os teores de Cl<sup>-</sup> (Figura 2A) exibiram-se estatisticamente mais elevados apenas para o tratamento S120. Na figura 2B, o aumento dos teores de íons NO<sub>3</sub><sup>-</sup> foi bastante evidenciado nos tratamentos com biofertilizante suíno, em todas as concentrações, o qual diferiu estatisticamente dos demais tratamentos com média de 98% superior ao grupo controle e 163% ao grupo B40.

Semelhantemente, Brito et al. (2018), estudando a suplementação de plântulas de girassol a partir de macroalgas obtiveram valores superiores de NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, nas maiores concentrações nutricionais empregadas, em comparação ao grupo areia.

O NO<sub>3</sub><sup>-</sup> está diretamente envolvido na absorção e assimilação do nitrogênio, que é essencial na produção de ácidos nucleicos e proteínas (BREDEMEIER; MUNDSTOCK, 2000).



**Figura 2.** Teores de Cl<sup>-</sup> (A) e NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (B) em folhas de plantas de girassol. As barras representam os valores das médias ± o erro padrão. Valores seguidos por letras distintas representam diferenças significativas entre os tratamentos, de acordo com o teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

## CONCLUSÕES

De modo geral, a aplicação de biofertilizante suíno ou bovino promoveu maior crescimento nas variáveis analisadas (número de folhas, altura da parte aérea e diâmetro do coleto) e maiores teores de solutos inorgânicos comparado ao grupo controle, particularmente para o biofertilizante suíno a 120 kg N ha<sup>-1</sup>.

Logo, é evidenciada a viabilidade da utilização dos biofertilizantes como substrato no cultivo de girassol. Ademais, a aplicação de biofertilizante oriundo de dejetos animais ao solo, tem importância ecológica e reduz a geração de impacto ambiental.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRITO, P.P.B. DE; MARTINS, K.; BARBOSA, R. M.; ARRUDA, J. F. DE; CARNEIRO, P. B. DE M.; GONDIM, F. A. Growth, relative chlorophyll content and concentration of inorganic solutes in sunflowers plants supplemented with marine macroalgae organic residue. **Revista Ceres**, v. 65, n. 5, Viçosa, sept./oct. 2018.
- CATALDO, J. M.; HAROOM, M.; SCHRADER, L.E.; YOUNGS, V.L. Rapid colorimetric determination of nitrate in plant tissue. **Communications in soil science and plant analysis**, v.6, n.1, p.1-80, 1975.
- CHICONATO, D. A.; SIMONI, F.; GALBIATTI, J. A.; FRANCO, C. F.; CAMELO, A. D. Resposta da alfaca à aplicação de biofertilizante sob dois níveis de irrigação. **Bioscience journal**, Uberlândia, v. 29, p. 392-399, 2013.
- DIAS, P. F.; SOUTO, S. M.; LEAL, M. A. A. SCHIMIDT, L. T. Efeito do biofertilizante líquido na produtividade e qualidade de alfafa (*Mendicago sativa* L.) No município de Seropédica – rj. **Revista Agronomia**, v. 37, n. 01, p. 16 - 22, 2003.
- CARVALHO, C. G. P. DE; LIVEIRA, A. C. B. DE; OLIVEIRA, M. F. DE; CARVALHO, H. W. L. DE; GODINHO, V. DE P. C.; AMABILE, R. F.; OLIVEIRA, I. R. DE; RAMOS, N. P.; GONCALVES, S. L.; LEITE, R. M. V. B. DE C.; CASTRO, C. DE; RIBEIRO, J. L.; PIRES, J. L. F.; BRIGHENTI, A. M.; ALVES, R. M. **Cultivar de girassol BRS 323: Híbrido com produtividade e precocidade**. Embrapa soja-fôlder/folheto/cartilha (Infoteca-E), 2013.
- EWING, G.W. **Métodos instrumentais de análise química**. V. 1. Ed. Edgard Blücher: São Paulo, 71 p., 1972.
- GAINES, T. P.; PARKER, M. B.; GASCHO, G. J. Automated determination of chlorides in soil and plant tissue by sodium nitrate. **Agronomy Journal**, v. 76, p. 371-374, 1984.
- GOMES, K. R.; SOUSA, G. G.; LIMA, F. A.; VIANA, T. V. A.; AZEVEDO, B. M.; SILVA, G.L. Irrigação com água salina na cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.) Em solo com biofertilizante bovino. **Irriga**, v. 20, n. 4, p. 680-693, 2015.

KANO, C.; CARDOSO, A. I. I.; VILLAS BOAS, R. L. Influência de doses de potássio nos teores de macronutrientes em plantas e sementes de alface. **Horticultura Brasileira**, p. 287-291, 2010.

LEITE, R. M. V. B. C.; CASTRO, C.; BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, F. A.; CARVALHO, C. P. T.; OLIVEIRA, A. C. B. Indicações para o cultivo de girassol nos estados do Rio Grande Do Sul, Paraná, Mato Grosso Do Sul, Mato Grosso, Goiás e Roraima. **Embrapa soja-comunicado técnico (Infoteca-E)**, 2007.

MOREIRA, E. D. S. **Produção e nutrição mineral de milho e de milho adubados com biofertilizante suíno em diferentes épocas no norte de minas gerais**. 2012, 98p. Dissertação (mestrado em ciências agrárias) - Instituto De Ciências Agrárias Da Universidade Federal De Minas Gerais, Montes Claros, 2012.

OLIVEIRA, I. P. DE; SOARES, M.; MOREIRA, J. A. A.; ESTRELA, M. F. C.; DALL'ACQUA, F. M.; PACHECO FILHO, O.; ARAUJO, R. S. **Resultados técnicos e econômicos da aplicação de biofertilizante bovino nas culturas de feijão, arroz e trigo**. Goiânia: Embrapa-CNPAF, 1986. 24 p. (circular técnica, 21)

PEIXOTO FILHO, J. U.; FREIRE, M. B. G. DOS; FREIRE, F. J.; MIRANDA, M. F. A.; PESSOA L. G. M.; KAMIMURA, K. M. Produtividade de alface com doses de esterco de frango, bovino e ovino em cultivos sucessivos. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental-agriambi**, campina grande, v. 17, n. 4, p. 419-424, 2013.

SARRUGE, J. R. S.; HAAG, H.P. **Análises químicas em plantas**. USP-ESALQ: Piracicaba. 65 p., 1974.

SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, M. R. DOS; VIDIGAL, S.M.; PINTO, C.L. DE O.; JACOB, L. L. Nutrição e produtividade de plantas de pimentão colorido, adubadas com biofertilizante de suíno. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental-agriambi**, v. 18, n. 6, 2014.

SILVA, Z. O. F.; GALVÃO, v. Biodiesel: uma análise sobre os principais países produtores. In: Rodolfo Bello Exler; Lorene Paixão Sampaio; Luis Polybio Brasil Teixeira. (org.). **Bioenergia: um diálogo renovável** – v. 2, ed. Vento leste, 85- 95, 2013.