

## **CRESCIMENTO DE *CELOSIA ARGENTEA* L. CULTIVADA SOB DOSES E FREQUÊNCIAS DE APLICAÇÃO DE BIOFERTIZANTE DE ESTERCO BOVINO.**

Anderson da Silva Pinheiro<sup>1</sup>, Alfredo Mendonça de Sousa<sup>2</sup>, Fernanda da Silva Abreu<sup>3</sup>,  
Alexsandro Oliveira da Silva<sup>4</sup>, Benito Moreira de Azevedo<sup>4</sup>.

**RESUMO:** A crista-de-galo, *Celósia argentea* L., destaca-se por seu valor paisagístico e propriedades medicinais. Em seu cultivo, a utilização de insumos orgânicos apresenta-se como estratégia de potencial no âmbito de preservação de recursos naturais e produção agrícola mais sustentável. Diante do exposto, objetivou-se avaliar o crescimento da cultura de *Celósia argentea* L. sob doses e frequências de aplicação de biofertilizante de esterco bovino. O estudo foi conduzido em Fortaleza-Ce, em ambiente protegido, sob um delineamento inteiramente casualizado (DIC) em um esquema fatorial (5 x 5), com quatro repetições, sendo dois vasos por unidade experimental, totalizando 200 vasos no experimento. Os fatores constituíram-se de cinco dosagens de biofertilizante (D1 - 30% ; D2 - 60%; D3 - 90%; D4 - 120% e D5 - 150% da recomendação de adubação nitrogenada) associados à frequência de aplicação em cinco níveis ( F1= 2; F2 = 4; F3 = 8; F4 = 16 e F5 = 32 aplicações durante o ciclo da cultura). Aos 70 dias após a semeadura avaliou-se as seguintes variáveis: a) Altura de planta, em cm, medido com uma régua graduada (h, cm); b) Número de inflorescências, medida por contagem manual (NI planta<sup>-1</sup>); c) Massa seca de parte aérea, cuja secagem foi realizada em estufa de circulação forçada de ar a 60 °C até massa constante (MSPA, g planta<sup>-1</sup>). Verificou-se resposta linear crescente das variáveis em função do fator doses de biofertilizante. A variável NI respondeu de forma significativa ao fator frequência de aplicação, adaptando-se a um ajuste quadrático.

**PALAVRAS-CHAVE:** adubação orgânica, *Celósia argentea* L., sustentabilidade

## **GROWTH OF *Celosia argentea* L. CULTIVATED UNDER DOSES AND FREQUENCIES OF APPLICATION OF BOVINE STERCO BIOFERTIZER**

<sup>1</sup> Mestrando em Engenharia Agrícola, pela Universidade Federal do Ceará - UFC (85) 986913532 / andimpinheiroufc@gmail.com

<sup>2</sup> Doutorando em Engenharia Agrícola, pela Universidade Federal do Ceará – UFC

<sup>3</sup> Engenheira Agrícola, pela Faculdade de Tecnologia Nordeste – FATENE

<sup>4</sup> Prof. Dr. Do Departamento de Engenharia Agrícola na Universidade Federal do Ceará – UFC

**ABSTRACT:** The rooster crest, *Celósia argentea* L., stands out for its landscape value and medicinal properties. In its cultivation, the use of organic inputs presents itself as a potential strategy in the context of preserving natural resources and more sustainable agricultural production. Given the above, the objective was to evaluate the growth of the culture of *Celósia argentea* L. under doses and frequencies of application of biofertilizer of bovine manure. The study was conducted in Fortaleza-Ce, in a protected environment, under a completely randomized design (DIC) in a factorial scheme (5 x 5), with four replications, two vessels per experimental unit, totaling 200 vessels in the experiment. The evaluated factors consisted of five dosages of biofertilizer (D1 - 30%; D2 - 60%; D3 - 90%; D4 - 120% and D5 - 150% of the nitrogen fertilization recommendation) associated with the frequency of application in five levels (F1 = 2; F2 = 4; F3 = 8; F4 = 16 and F5 = 32 applications during the culture cycle). At 70 days after sowing, the following variables were evaluated: a) Plant height, in cm, measured with a graduated ruler (h, cm); b) Number of inflorescences, measured by manual counting (NI planta<sup>-1</sup>); c) Dry mass of aerial part, which was dried in an oven with forced air circulation at 60 ° C to constant mass (MSPA, g planta<sup>-1</sup>). There was an increasing linear response of the variables due to the factor of biofertilizer doses. The NI variable responded significantly to the application frequency factor, adapting to a quadratic adjustment.

**KEYWORDS:** organic fertilization, *Celósia argentea* L., sustainability.

## INTRODUÇÃO

O cultivo de *Celósia argentea* L. apresenta-se inserida dentro do mercado de produção de flores, que possui grande variedade de produtos comercializados, desde flores e plantas em vasos, até produtos diversos para o setor paisagístico, sendo a *Celósia argentea* L., ou crista-de-galo, produto de destaque dentre as rosas comercializadas (MENEGAES et al., 2015). Em outras regiões do planeta a cultura é bastante apreciada, além de seu aspecto ornamental e paisagístico, também por suas propriedades medicinais como na China, onde é considerada a erva clássica mais antiga, utilizada, dentre outros aspectos, para o tratamento de doenças como úlcera, doenças oculares e doenças do sangue, além de servir como anti-helmíntico (TANG et al, 2016), contudo as práticas agrícolas, como adubações orgânicas, para o bom desenvolvimento desta cultura ainda é pouco conhecidas, principalmente no Brasil. A utilização de insumos orgânicos no contexto de produção agrícola apresenta-se como uma abordagem bastante difundida no âmbito de preservação de recursos naturais e produção agrícola mais sustentável. Tais recursos apresentam potencial de substituição parcial ou total da adubação

mineral. Diante do exposto, objetivou-se avaliar o crescimento da cultura de *Celósia argentea* L. sob doses e frequências de aplicação de biofertilizante de esterco bovino.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação, na Estação Meteorológica localizada no Departamento de Engenharia Agrícola do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza- CE. As coordenadas geográficas do local experimental correspondem à latitude 3°44'45'' S, longitude 38°34'56'' W e 22 m de altitude. O clima da região, segundo Koppen, é classificado do tipo Aw', contendo as seguintes características: tropical chuvoso, altas temperaturas, chuvas predominantes nas estações entre verão-outono, sendo suas médias anuais para temperatura 26,9°C, umidade relativa do ar 69% e com evapotranspiração potencial de 1747 mm (SOUSA, 2017).

Os experimentos foram distribuídos sob um delineamento inteiramente casualizado (DIC) em um esquema fatorial (5 x 5), com quatro repetições, sendo dois vasos por unidade experimental, totalizando 200 vasos no experimento. Os fatores avaliados constituíram-se de cinco dosagens de biofertilizante (D1 - 30% ; D2 - 60%; D3 - 90%; D4 - 120% e D5 - 150% da recomendação de adubação nitrogenada, baseada na cultura do espinafre, por ser da mesma família, já que não foi encontrada recomendação de adubação para a cultura em estudo) associados à frequência de aplicação em cinco níveis ( F1= 2; F2 = 4; F3 = 8; F4 = 16 e F5 = 32 aplicações durante o ciclo da cultura). Na recomendação de adubação formulada por vaso levou-se em consideração o volume de adubos e o estande plantas por hectare (testemunha: adubação mineral) e a análise química do biofertilizante (tratamentos com aplicação de biofertilizante). A descrição dos tratamentos (combinação entre fatores e níveis avaliados + tratamento testemunha) está contida na Tabela 1, a seguir. É importante destacar que as doses de biofertilizante foram definidas com base na necessidade de fornecimento de nitrogênio, levando-se em consideração o teor desse nutriente no biofertilizante produzido (1 g L<sup>-1</sup>), conforme Tabela 2.

**Tabela 1.** Interação entre doses e frequências de biofertilizante

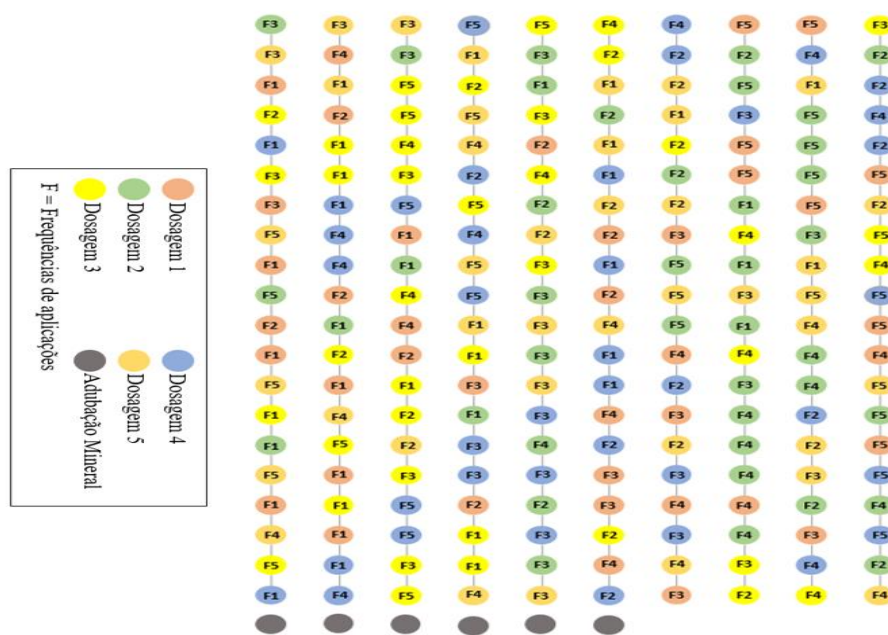
Dose 1 - 30% da recomendação de N - 150 g (biofertilizante)				
F1	F2	F3	F4	F5
2 aplicações 75 g aplicação <sup>-1</sup>	4 aplicações 37,5 g aplicação <sup>-1</sup>	8 aplicações 18,8 g aplicação <sup>-1</sup>	16 aplicações 9,4 g aplicação <sup>-1</sup>	32 aplicações 4,7 g aplicação <sup>-1</sup>
Dose 2 - 60% da recomendação de N - 300 g (biofertilizante)				
F1	F2	F3	F4	F5
2 aplicações 150 g aplicação <sup>-1</sup>	4 aplicações 75 g aplicação <sup>-1</sup>	8 aplicações 37,5 g aplicação <sup>-1</sup>	16 aplicações 18,8 g aplicação <sup>-1</sup>	32 aplicações 9,4 g aplicação <sup>-1</sup>
Dose 3 - 90% da recomendação de N - 450 g (biofertilizante)				

F1	F2	F3	F4	F5
2 aplicações 225 g aplicação <sup>-1</sup>	4 aplicações 112 g aplicação <sup>-1</sup>	8 aplicações 56,3 g aplicação <sup>-1</sup>	16 aplicações 28,1 g aplicação <sup>-1</sup>	32 aplicações 14,1 g aplicação <sup>-1</sup>
Dose 4 - 120% da recomendação de N - 600 g (biofertilizante)				
F1	F2	F3	F4	F5
2 aplicações 300 g aplicação <sup>-1</sup>	4 aplicações 150 g aplicação <sup>-1</sup>	8 aplicações 75 g aplicação <sup>-1</sup>	16 aplicações 37,5 g aplicação <sup>-1</sup>	32 aplicações 18,8 g aplicação <sup>-1</sup>
Dose 5 - 150% da recomendação de N - 750 g (biofertilizante)				
F1	F2	F3	F4	F5
2 aplicações 375 g aplicação <sup>-1</sup>	4 aplicações 187,5 g aplicação <sup>-1</sup>	8 aplicações 93,8 g aplicação <sup>-1</sup>	16 aplicações 46,9 g aplicação <sup>-1</sup>	32 aplicações 23,4 g aplicação <sup>-1</sup>
Testemunha (adubação mineral baseada na cultura do espinafre) – g vaso <sup>-1</sup>				
0,6 g de cloreto de potássio – 1,0 g de ureia – 1,5 g de superfosfato simples				

**Tabela 1.** Caracterização química do biofertilizante bovino

Elementos Totais											
N	P	K	Ca	Mg	S	Na	Fe	Cu	Zn	Mn	
-----g L <sup>-1</sup> -----						-----mg L <sup>-1</sup> -----					
0,72	1,4	1	2,5	0,75	0,31	0,28	141,6	1,92	68,2	14,72	

A distribuição dos tratamentos na área experimental pode ser observada na Figura 1, a seguir:



**Figura 1.** Croqui da disposição dos tratamentos na área experimental.

O biofertilizante foi preparado de forma aeróbia a partir da mistura de esterco bovino e água na proporção de 1:1, base volume. Os materiais (esterco bovino + água) foram misturados em duas caixas d’água com capacidade de 350L de volume cada. Fez-se uso, para a implantação do experimento, de sementes de *Celósia argentea* variedade plumosa, em substrato de pó de coco. A semeadura foi realizada no início de agosto de 2019 e a germinação das plantas aconteceu 4 dias após a semeadura. O transplântio das mudas ocorreu 15 dias após a germinação das plantas. A lâmina de irrigação foi determinada medindo se o peso de 3 vasos com solo.

Adicionou – se água aos substratos com auxílio de recipiente graduado, até a saturação do mesmo. Após drenagem do excesso de água os vasos foram pesados novamente a diferença de peso entre a medição atual e a leitura inicial com o substrato seco foi considerada a lâmina de irrigação necessária para levar o solo à capacidade de campo. Para a determinação da lâmina de irrigação em mm inicialmente calculou-se a área de abertura do vaso, conforme Equação 1:

$$A = \frac{\pi \cdot (d)^2}{4} \quad (1)$$

Em que:

$A$  = área ( $m^2$ )

$d$  = diâmetro (m)

Após isso, foi calculado a lâmina de irrigação através da equação 2 abaixo:

$$LA = \frac{V}{A} \quad (2)$$

Em que:

$LA$  = lâmina aplicada (mm)

$V$  = volume (L)

$A$  = área ( $m^2$ )

Aos 70 dias após a semeadura avaliou-se as seguintes variáveis: Altura de planta, em cm, medido com uma régua graduada (h, cm); Número de inflorescências, medida por contagem manual ( $NI \text{ planta}^{-1}$ ); Massa seca de parte aérea, cuja secagem foi realizada em estufa de circulação forçada de ar a  $60 \text{ }^\circ\text{C}$  até massa constante (MSPA,  $g \text{ planta}^{-1}$ ). Os dados das variáveis analisadas foram submetidos à análise de variância pelo teste F. Quando significativos por este teste submeteu-se os dados ao teste de Tukey para comparação das médias ao nível de 5% de significância. Na análise de regressão, optou-se pelas equações que melhor se ajustaram aos dados, selecionando-as com base na significância dos coeficientes de regressão a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F e no maior coeficiente de determinação ( $R^2$ ). Foi utilizado o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011) e o Microsoft Excel 2010.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3, a seguir, consta a análise de variância para todas as variáveis analisadas na cultura da *Celósia argentea* L., cultivada sob doses e diferentes frequências de aplicação de biofertilizante de esterco bovino. Salienta-se que os dados apresentaram normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk a 5% de probabilidade.

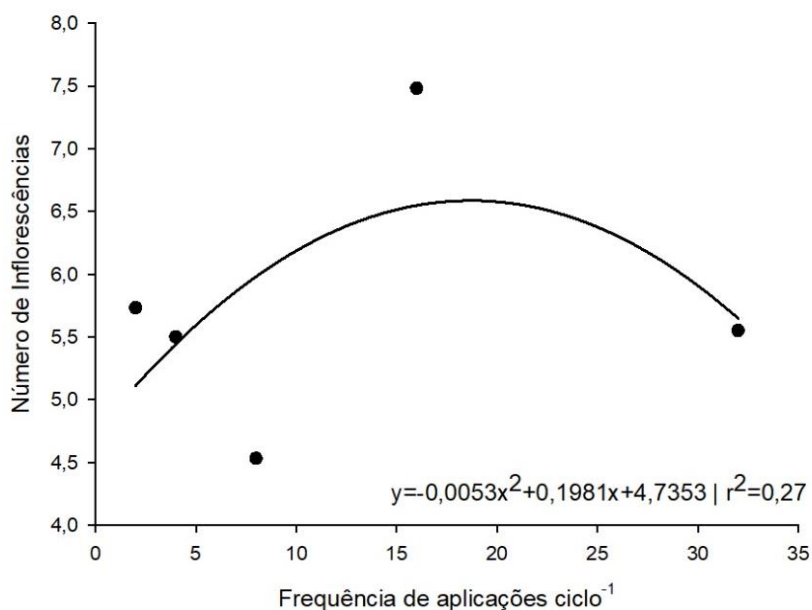
**Tabela 2.** Resumo da análise de variância para as variáveis DC (diâmetro do caule, mm), APA (altura da planta, cm), NF (número de folhas), NI (número de inflorescências), CR (comprimento de raiz, cm), MFPA (massa fresca de parte aérea, g planta<sup>-1</sup>), MSPA (massa seca de parte aérea, g planta<sup>-1</sup>), AF (área foliar, cm<sup>2</sup> planta<sup>-1</sup>), índice de SPAD.

FV	APA	NI	MSPA
Dose	25,28**	34,21**	39,88**
Freq	1,04 <sup>ns</sup>	3,91**	0,14 <sup>ns</sup>
Dose x Freq	1,69 <sup>ns</sup>	0,58 <sup>ns</sup>	0,71 <sup>ns</sup>
Fat x Adic	5,13**	32,97**	11,73**
Erro	-	-	-
CV	19,72	42,05	49,36
M. Geral	29,95	5,76	1,65

Fonte: elaborado pela autora. FV - Fontes de Variação; Fr. - Frequência; Fat. - Fatorial; Adic. – Adicional; CV - coeficiente de variação; M. Geral - Média Geral; \*\*, \*, ns – significativo pelo teste Tukey ao nível de 1%, 5% de significância e não significativo, respectivamente.

Observa-se na Tabela 3 que verificou-se efeito isolado do fator doses sobre todas as variáveis analisadas ao passo que o fator frequência de aplicação influenciou de forma significativa apenas a variável número de inflorescências, porque mesmo com maior ou menor parcelamento do biofertilizante, obtinha-se a mesma quantidade de biofertilizante aplicado no total, além do fato de que o parcelamento altera o potencial de retenção de água no substrato contido nos vasos, aspectos que atuando concomitantemente à maior ou menor disponibilidade de nutrientes, proporciona grande dinamicidade no comportamento das variáveis analisadas, onde um fator pode compensar a ausência de outro.

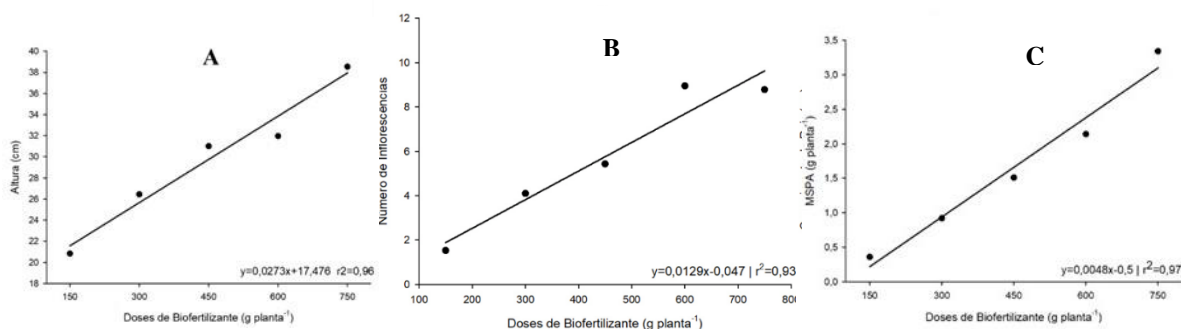
Conforme tabela 3, a variável NI foi influenciada de forma significativa e de forma isolada pelo fator frequência de aplicação. O comportamento da variável número de inflorescências em resposta ao fator frequência de aplicações está apresentado na figura 2 a seguir.



**Figura 2.** Número de inflorescências em *Celósia argentea* L. cultivada em diferentes frequências de aplicações de biofertilizante de esterco bovino.

Conforme pode-se observar na Figura 2, o número de inflorescência foi influenciado pelo fator número de frequências de aplicações de biofertilizante. Verifica-se, a, que o valor máximo obtido para NI (derivada da equação polinomial) foram de 18,68 aplicações. Efeito positivo do aumento da frequência de aplicação de biofertilizante sobre o crescimento das plantas pode ser verificado por Dias et al., (2011), onde os autores constataram que o aumento das frequências de aplicação do biofertilizante bovino estimulou o rendimento em polpa, acidez titulável, teores de vitamina "C" e a condutividade elétrica do suco, nos frutos do maracujazeiro-amarelo.

Na figura 3 a seguir consta o comportamento das variáveis altura de planta, número de inflorescências e massa seca de parte aérea em relação ao fator doses de biofertilizante.



**Figura 3.** Altura (A), NI (B) e MSPA (C) em *Celósia argentea* cultivada sob diferentes doses de biofertilizante.

Destaca-se que houve diferença significativa entre o ensaio fatorial, onde avaliou-se as doses e frequências de aplicação de biofertilizante, e o tratamento adicional de adubação mineral. As médias para as variáveis sob adubação mineral mostraram-se superiores às médias nos tratamentos sob biofertilização. Verificou-se as seguintes médias no tratamento sob adubação mineral: altura, 30,00 cm; e massa seca de parte aérea, 7,38 g planta<sup>-1</sup>.

As variáveis altura de plantas (Figura 3A), NI (Figura 3B) e MSPA (Figura 3C) responderam positivamente ao aumento das doses de biofertilizante no solo (Figura 3A), ajustando-se em um modelo linear crescente com aumento de 0,273 cm; 0,0129 e 0,0048 g planta<sup>-1</sup>, respectivamente, a cada incremento unitário de biofertilizante aplicado durante o ciclo. Pessuti et al. (2015), estudando o desenvolvimento de soja em diferentes doses de biofertilizante proveniente da digestão anaeróbica de processamento de mandioca, observaram que a maior altura de planta foi obtida no tratamento com maior dose de biofertilizante (120 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O). De forma semelhante ao verificado para a variável altura de planta, as variáveis NI e MSPA responderam de forma linear crescente ao fator doses de biofertilizante.

## CONCLUSÕES

Com base no experimento, recomenda-se uma frequência de aplicação parcelada em 18 vezes e doses de 750 g planta<sup>-1</sup> de biofertilizantes, para o bom desenvolvimento da cultura.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DIAS, T. J.; CAVALCANTE, L. F.; FREIRE, J. L. O.; NASCIMENTO, J. A. M.; BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z.; SANTOS, G. P. Qualidade química de frutos do maracujazeiro-amarelo em solo com biofertilizante irrigado com águas salinas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 3, 2011.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, p. 1039-1042, 2011.

MENEGAES, J. F.; BACKES, F. A. A. L.; BELLÉ, R. A.; BACKES, R. L. Diagnóstico do mercado varejista de flores de Santa Maria, RS. Rio Grande do Sul, 2015. **Ornamental Horticulture**, v. 21, n. 3, p. 231-298.

PESSUTI, C. A. A.; HERMES, E.; NEVES, A. C.; SILVA, R. P.; PENACHIO, M.; ZENATTI, D. C. Diferentes doses de biofertilizante proveniente da digestão anaeróbia de efluente de processamento de mandioca no Cultivo de soja. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 4, p. 556-564, 2015.

SOUSA, A. M. **Adubação potássica e nitrogenada em solo com e sem biofertilizante na cultura do rabanete no litoral cearense, 2017**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará.

TANG, Y.; XIN, H.; GUO, M. Review on research of the phytochemistry and pharmacological activities of *Celosia argentea*. China. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 26, n. 6, p. 787-796, 2016.