



## Adução Nitrogenada: teor de clorofila, altura de plantas e número de folhas na cultura do Cártamo.

Jackeline Valéria Rodrigues Sousa<sup>(1)</sup>; Edna Maria Bonfim-Silva<sup>(2)</sup>; Juliana Terezinha Sasso Paludo<sup>(3)</sup>; Tonny José Araújo da Silva<sup>(2)</sup>.

<sup>(1)</sup> Eng. Agr. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Rondonópolis – MT, E-mail: jackelinnevaleriaroo@msn.com; <sup>(2)</sup> Professor(a)/Pesquisador(a) Adjunto do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Mato Grosso; <sup>(3)</sup> Eng. Agr. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Rondonópolis – MT.

**RESUMO:** O cultivo de plantas de safrinha em sucessão com a cultura principal destaca-se como alternativa para o aumento da produção brasileira, assim como o aumento da renda para o produtor. Objetivou-se pelo presente trabalho avaliar o efeito das doses de nitrogênio no teor de clorofila, altura e número de folhas de plantas de Cártamo cultivado em Latossolo Vermelho do Cerrado. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com seis doses de adubação nitrogenada (0, 60, 120, 180, 240 e 300 mg dm<sup>-3</sup>) e seis repetições, totalizando 36 unidades experimentais. As adubações foram realizadas seguindo as recomendações para a cultura do girassol. Foram realizadas três avaliações no intervalo de 20 dias, a partir do 25º dia após semeadura (DAS), sendo avaliados altura de plantas, número de folhas e teor de clorofila. Os resultados foram submetidos à análise de variância e teste de regressão, ambos a 5% de probabilidade pelo programa estatístico SISVAR. Houve diferença significativa entre os doses de nitrogênio para todas as variáveis estudadas, ajustando-se ao modelo quadrático de regressão. As doses de nitrogênio entre 113,33 a 186 mg dm<sup>-3</sup> influenciaram positivamente no desenvolvimento do Cártamo em Latossolo Vermelho do Cerrado.

**Termos de indexação:** Nitrogênio, plantas oleaginosas, *Cartamus tinctorius* L.

### INTRODUÇÃO

A utilização de culturas na entressafra tem o objetivo de proporcionar cobertura para o solo e ciclagem de nutrientes, visando a diversificação da produção agrícola com sustentabilidade (Chaves & Calegari, 2001). A escolha dessas espécies vegetais depende da adaptação às condições climáticas de cada região e do interesse do produtor (Silva & Rosolem, 2001).

O cártamo (*Cartamus tinctorius* L.) tem sido uma alternativa para o cultivo de safrinha na sequência de cultivos tradicionais de maior importância econômica como a soja e o milho, uma vez que esta

cultura apresenta o ciclo curto, em torno de 140 dias (Silva, 2013).

A cultura do cártamo possui características agrônômicas importantes, como elevada tolerância ao déficit hídrico, às altas temperaturas, aos ventos fortes e quentes, à baixa umidade relativa do ar e a solos salinos (Kizil et al., 2008). Portanto, o cártamo se adapta a diversas condições edafoclimáticas.

A região do Cerrado brasileiro apresenta baixos índices pluviométricos no período de entre safra, seus solos são naturalmente ácidos e pobres quimicamente, entretanto, em função da sua boa estrutura torna-se apto para produção após correção e adubação (Bonfim-Silva et al., 2011).

Para alcançar alta produtividade de cártamo, o manejo de nutrientes é um dos insumos essenciais (Mundel & Bergman et al., 2004). O nitrogênio é o macronutriente exigido em maior quantidade pelas culturas agrícolas, pois atua no crescimento e desenvolvimento, devido às funções do N no metabolismo das plantas, participando como constituinte da molécula de clorofila, ácidos nucleicos, aminoácidos e proteínas (Taiz & Zeiger, 2004).

Neste contexto, objetivou-se pelo presente trabalho avaliar o efeito das doses de nitrogênio no teor de clorofila, altura e número de folhas de plantas de Cártamo cultivado em Latossolo Vermelho do Cerrado.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, do programa de Pós-Graduação do Curso de Engenharia Agrícola, da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Rondonópolis.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com seis doses de adubação nitrogenada (0, 60, 120, 180, 240 e 300 mg dm<sup>-3</sup>) e seis repetições, totalizando 36 unidades experimentais. O solo utilizado foi o Latossolo Vermelho proveniente de área de Cerrado, coletado em uma profundidade de 0,0 a 0,20 m, homogeneizado e peneirado em malha de 4 mm. O



pH foi corrigido com a incorporação de calcário dolomítico (PRNT = 80,3%), elevando-se a saturação por bases ao nível de 60%. A adubação básica foi realizada após a incubação do calcário, seguindo as recomendações de Amabile et al. (2002) para a cultura do girassol, sendo incorporado ao solo na forma sólida e granular, 80 mg dm<sup>-3</sup> de K<sub>2</sub>O e 100 mg dm<sup>-3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, tendo como fontes, cloreto de potássio e superfosfato simples respectivamente. Para todos os tratamentos, o Nitrogênio, tendo como fonte uréia, foi parcelado aplicando 30% da recomendação sementeira e restante 15 dias após emergência das plântulas.

Foram utilizados vasos plásticos com capacidade de 5 dm<sup>3</sup> como unidade experimental, sendo 5 sementes por vaso. Após 10 dias da sementeira (DAS), realizou-se o desbaste, deixando-se duas plantas por vaso. A irrigação foi realizada através do método gravimétrico, mantendo-se a umidade na capacidade durante a condução do experimento. Foram realizadas avaliações a cada 20 dias a partir do 25º dia após sementeira (DAS).

As variáveis analisadas foram: índice de clorofila com o clorofilômetro Falker; altura de plantas realizada com auxílio de uma trena graduada (cm) com leitura do solo até o ápice da planta; e número de folhas, obtido através da contagem das folhas de todas as plantas do vaso para posterior média.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e, quando significativos, ao teste de regressão, ambos a 5% de probabilidade pelo programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura de planta (**Figura 1**) e número de folhas (**Figura 2**) foram influenciadas pelas doses de nitrogênio avaliadas aos 25, 45 e 65 DAS, ajustando-se ao modelo quadrático de regressão. As doses que proporcionaram a maior altura e o maior número de folhas estão representadas na Tabela 1 e 2, respectivamente.

**Tabela 1** – Doses de nitrogênio (N) que proporcionaram a maior altura e incremento aos 25, 45 e 65 DAS.

|                                       | 25 DAS | 45 DAS | 65 DAS |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|
| <b>Dose de N (mg dm<sup>-3</sup>)</b> | 86     | 100    | 113,33 |
| <b>Maior altura (cm)</b>              | 24,4   | 68,25  | 81,66  |
| <b>Incremento<sup>1</sup> (%)</b>     | 12,09  | 11,72  | 14,15  |

<sup>1</sup>O valor do incremento foi obtido quando comparado a dose de nitrogênio que proporcionou a maior altura com o tratamento que não recebeu aplicação de nitrogênio (testemunha).

Com os resultados obtidos no presente estudo, observou-se que a partir do ponto de máxima houve uma tendência à redução no crescimento das plantas e produção de folhas, quando aplicado elevadas doses de Nitrogênio. Em todas as avaliações, a maior altura ocorreu no intervalo de doses de nitrogênio de 60 a 120 mg dm<sup>-3</sup>.

Segundo Malavolta et al. (1997) a deficiência em nitrogênio reduz o crescimento da planta, pois o Nitrogênio faz parte de sua estrutura, como componente de proteína, RNA, DNA, ATP, clorofila e outras moléculas.

Os valores encontrados para altura de plantas corroboram com Biscaro et al., (2008) que avaliando altura de plantas de girassol cultivadas sob irrigação em Neossolo Quartzarênico encontraram aos 45 DAE, a altura de 114,7 cm para a dose de 72,9 kg ha<sup>-1</sup>.

**Tabela 2** – Doses de nitrogênio (N) que proporcionaram o maior número de folhas (NF) e incremento aos 25, 45 e 65 DAS.

|                                       | 25 DAS | 45 DAS | 65 DAS |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|
| <b>Dose de N (mg dm<sup>-3</sup>)</b> | 118,33 | 132,50 | 162,42 |
| <b>Número de folhas</b>               | 24,97  | 103,18 | 178,26 |
| <b>Incremento<sup>2</sup> (%)</b>     | 16,82  | 27,34  | 51,79  |

<sup>2</sup>O valor do incremento foi obtido quando comparado a dose de nitrogênio que proporcionou a maior altura com o tratamento que não recebeu aplicação de nitrogênio (testemunha).

Os resultados apresentados para número de folhas corroboram com os encontrados por Braga (2009), que avaliando o efeitos das doses de nitrogênio no desenvolvimento de girassol ornamental (*Helianthus annuus L.*) de vaso, encontraram que as doses de N aplicadas ajustou-se ao modelo de regressão quadrática, onde houve aumento crescente no número de folhas até a dose de 125% de Nitrogênio e dose superior propiciou tendência à redução no número final de folhas.

Biscaro et al. 2008, também obtiveram resposta quadrática sendo observado o maior número de folhas de 29,2 folhas por planta quando aplicado a maior dose estudada (80 kg ha<sup>-1</sup>).

Para a variável índice SPAD (**Figura 3**), houve diferença significativa entre as doses de Nitrogênio aplicadas, ajustando-se ao modelo quadrático de regressão. Aos 65 DAS, as plantas de cártamo apresentaram o maior índice (68,19) na dose de 186 mg dm<sup>-3</sup>, com incremento de 50,73% quando comparado ao tratamento que não recebeu aplicação de nitrogênio (testemunha).

Segundo Broge & Leblanc (2001) o teor de clorofila foliar é um indicativo do estado nutricional da planta, demonstrando a necessidade da aplicação



de nitrogênio pelo fato deste nutriente ser um dos principais elementos da estrutura molecular da clorofila.

### CONCLUSÕES

As doses de nitrogênio influenciaram positivamente no desenvolvimento do Cártamo em Latossolo Vermelho do Cerrado. A dose de Nitrogênio que apresenta melhor desenvolvimento do Cártamo estão entre 113,33 a 186 mg dm<sup>-3</sup>.

### REFERÊNCIAS

- AMABILE, R. F.; FERNANDES, F. D.; SANZONOWICZ, C. Girassol como alternativa para o sistema de produção de Cerrado. (EMBRAPA Cerrado. Circular técnica, nº20). Brasília, 2002.
- BISCARO, G.A.; MACHADO, J. R.; TOSTA, M. S.; MENDONÇA, V.; ROGÉRIO PERES SORATTO, R. P.; CARVALHO, L. A. Adubação nitrogenada em cobertura no girassol irrigado nas condições de Cassilândia-MS. *Ciência e Agrotecnologia*. Lavras, v. 32, n. 5, p. 1366-1373, 2008.
- BONFIM-SILVA, E. M.; ANICÉSIO, E. C. A.; SILVA, F. C. M.; DOURADO, L. G. A.; AGUERO, N. F. Compactação do solo na cultura do trigo em Latossolo do cerrado. *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer*, v.7, p.1-8, 2011.
- BRAGA, C. L. DOSES DE NITROGÊNIO NO DESENVOLVIMENTO DE GIRASSOL ORNAMENTAL (*Helianthus annuus* L.) DE VASO. Dissertação (Mestrado em Horticultura). Programa de Pós Graduação em Agronomia, FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS da Unesp, CAMPUS DE BOTUCATU, SP, 2009.
- BROGE, N. H.; LEBLANC, E. Comparing prediction power and stability of broadband and hyperspectral vegetation indices for estimation of green leaf area index and canopy chlorophyll density. *Remote Sensing of Environment*, v. 76, p.156-172. 2001.
- CHAVES, J. C. D.; CALEGARI, A. Adubação Verde e Rotação de Cultura. In: *Agricultura alternativa. Informe agropecuário*, Belo Horizonte, v. 22, n. 212, 1-88p. 2001.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia (UFLA)*, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.
- KIZIL, S.; CAKMAK O.; KIRICI S.; e INAN M. A comprehensive study on safflower (*Carthamus tinctorius* L.) in semi-arid conditions. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, Sofia, v.22, n.4, p. 947-953, 2008.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba: Potafos. 1997. 319p.
- MÜNDEL, H. H.; BERGMAN, J. W.: Safflower In: VOLLMANN, J.; RAJCAN, J. W: Handbook of plant breeding: Oil Crops, 2009. p .422-447.
- SILVA, C. J. Caracterização agrônômica e divergência genética de acessos de cártamo. Botucatu-SP, 2013. 59p. Tese (Doutorado). Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP – Campus de Botucatu.
- SILVA, R. H.; ROSOLEM, C. A. Crescimento radicular de espécies utilizadas como cobertura decorrente da compactação do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.25, p.253-260, 2001.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

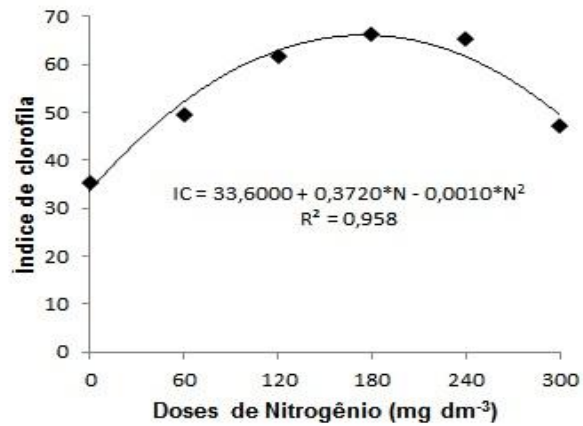


Figura 1 – Índice de clorofila de plantas de Cártamo submetido à diferentes doses de nitrogênio em Latossolo Vermelho do Cerrado aos 65 DAS. \* Significativo a 5%.

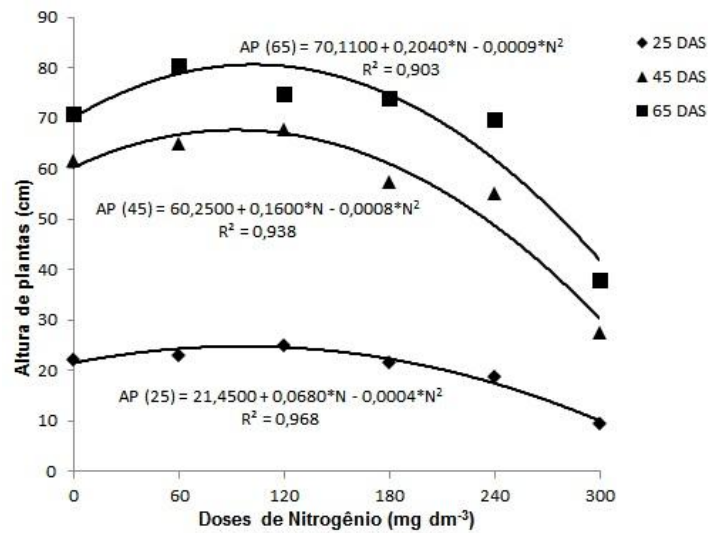


Figura 2 – Altura de plantas de Cártamo submetido à diferentes doses de nitrogênio em Latossolo Vermelho do Cerrado aos 25, 45 e 65 DAS. \* Significativo a 5%.

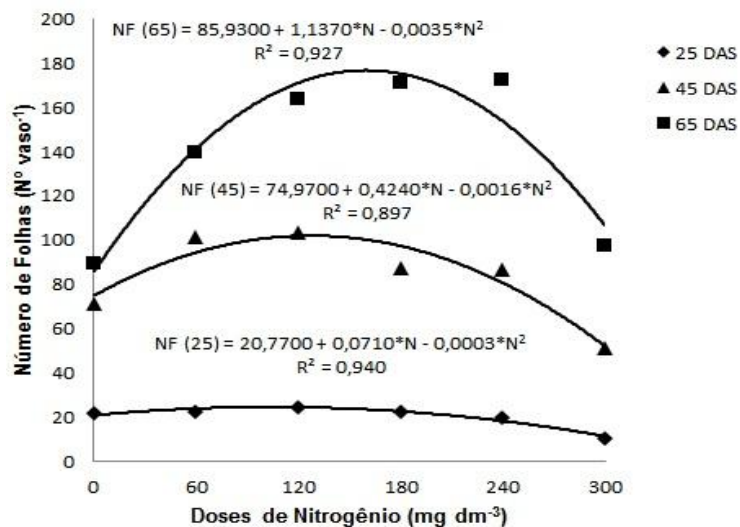


Figura 3 – Número de Folhas de plantas de Cártamo submetido à diferentes doses de nitrogênio em Latossolo Vermelho do Cerrado aos 25, 45 e 65 DAS. \* Significativo a 5%.