



## Desempenho agrônômico do milho em função da adubação nitrogenada

José Alves Pessoa Neto<sup>(1)</sup>; Daniel Oliveira Araújo<sup>(2)</sup>; Elaine Heberle<sup>(3)</sup>; Daniela Vieira Chaves<sup>(4)</sup>; Ronaldo Fernandes Teófilo<sup>(5)</sup>; Fabio Luiz Zanatta<sup>(6)</sup>.

<sup>(1)</sup>Estudante de Engenharia Agrônômica; Universidade Federal do Piauí - UFPI/Campus Professora Cinobelina Elvas - CPCE; Bom Jesus, Piauí; josealvespn@hotmail.com; <sup>(2)</sup>Estudante de Engenharia Agrônômica; UFPI/CPCE; danielodk\_21@hotmail.com; <sup>(3)</sup>Dra. em Fitotecnia; Bolsista DCR FAPEPI/CNPq; UFPI/CPCE; elaine.heberle@gmail.com; <sup>(4)</sup>Professora; UFPI/CPCE; chavesdv@gmail.com; <sup>(5)</sup>Estudante de Engenharia Agrônômica; UFPI/CPCE; ronaldoagro@gmail.com; <sup>(6)</sup>Professor; UFPI/CPCE; fabio.zanatta@ufpi.edu.br.

**RESUMO:** A adubação nitrogenada é fundamental para a cultura do milho, porém sua eficiência depende muito do manejo adequado, sendo influenciada por fatores genéticos, clima, solo, características do fertilizante, dose e épocas de aplicação. Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes manejos da adubação nitrogenada sobre parâmetros vegetativos no desempenho agrônômico do milho. Testaram-se: T1 – 200 kg Uréia branca/ha em V3; T2 – 300 kg Uréia branca/ha em V3; T3 – 100 + 100 kg Uréia branca/ha em V3 + V8; T4 – 150 + 150 kg Uréia branca/ha em V3 + V8; T5 – 200 kg Uréia revestida/ha em V3; T6 – 300 kg Uréia revestida/ha em V3; T7 – 150 + 150 kg Uréia revestida/ha em V3 + V8; T8 – Testemunha. Foram avaliados a espessura do colmo, medido a 2 cm do solo com paquímetro digital, e o número de nós das plantas, por contagem, nos estádios fenológicos V12, VT, R1, R3 e R4. Seguiu-se o delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. Os valores médios das variáveis foram submetidos à análise estatística descritiva. Não houve efeito referente aos manejos da adubação nitrogenada adotados, variando de 15 a 27 mm e de espessura de colmos, e de 11 a 14 folhas, especialmente entre os estádios R4 e V12. Os parâmetros avaliados estão fortemente ligados aos fatores genéticos, não sendo bons indicadores para determinar o manejo da adubação nitrogenada para a cultura de milho na região do Cerrado.

**Termos de indexação:** uréia, estágio fenológico, produtividade.

### INTRODUÇÃO

O Cerrado piauiense faz parte da última fronteira agrícola brasileira e destaca-se por seu grande potencial para a produção de grãos, entre eles o milho.

No Piauí, a produtividade média da safra de milho 2012/13 foi de 1.406 kg/ha, enquanto a nacional foi cerca de 4.991 kg/ha (Conab, 2013). Fato que demonstra a necessidade do aprimoramento e adaptação de sistemas de manejo mais eficientes para a cultura nesta região, para promover aumentos na produtividade e rentabilidade

dos produtores (Cruz et al., 2006). Entre os fatores envolvidos com as baixas produtividades destacam-se o clima, o potencial genético e o manejo das pragas, doenças e dos nutrientes (Hoef, 2003).

Na nutrição da cultura do milho, o nitrogênio é elemento fundamental por participar diretamente na biossíntese de clorofilas, enzimas e proteínas (Andrade et al., 2003) e, segundo Basso & Ceretta (2000), demonstra especial importância nos estádios iniciais de desenvolvimento, período de maior absorção pelas plantas.

A maioria dos fertilizantes nitrogenados, como a uréia branca, é solúvel em água e rapidamente transformado em íons lixiviáveis e sujeitos a perdas por volatilização, podendo reduzir a sua eficiência (Fan et al., 2004). Portanto, há a necessidade de desenvolver estratégias de gestão adequadas para reduzir a perda de nitrogênio do solo e aumentar sua eficiência pela utilização das plantas.

Para isso, o uso de fertilizantes de liberação controlada, como os recobertos por polímeros, tem sido proposta visando diminuir as perdas e sincronizar a liberação de nutrientes com a demanda da cultura (Morgan et al., 2009), e possibilitar o aumento da eficiência de recuperação do elemento aplicado no solo.

Os fertilizantes revestidos com polímeros são compostos solúveis, envoltos por uma resina permeável a água, que regula o processo de liberação dos nutrientes (Vieira & Teixeira, 2008). Uma alternativa a ser considerada na busca pelo aumento de produtividade do milho, que requer o estabelecimento de estratégias de manejo da adubação nitrogenada adequadas às condições edafoclimáticas regionais.

Assim, teve-se por objetivo avaliar o efeito de diferentes manejos da adubação nitrogenada sobre parâmetros vegetativos no desempenho agrônômico do milho.

### MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Fazenda São João, localizada na Serra do Pirajá, município de Currais, Piauí (Latitude 9°16'78" S, Longitude 44°44'25" W e altitude de 628 metros); durante o período de março a maio de 2015.



O clima da região é do tipo Aw, segundo a classificação climática global de Köppen, com duas estações, uma seca de maio a setembro, e outra chuvosa, de outubro a abril). A região pertence ao Cerrado, o solo é do tipo arenoso e com pH natural muito baixo (Reynolds et al., 2002).

O preparo do solo foi realizado com aração e gradagem e acultura foi implantada com sementes certificadas de milho da cultivar AG 8088 PRO, sendo a semeadura realizada mecanicamente em espaçamento de 0,45 cm entre linhas e população de 60.000 plantas/ha.

Os tratos culturais para o controle de plantas daninhas, pragas e doenças foram adotados e executados sempre que necessário, de acordo com o utilizado pelos produtores da cultura na região.

Os tratamentos de adubação nitrogenada foram aplicados manualmente, a lanço, e constituídos por: T1 – 200 kg Uréia branca (45% N)/ha aplicados no estágio fenológico V3 (vegetativo com 3 folhas expandidas); T2 – 300 kg Uréia branca/ha aplicados em V3; T3 – 100 + 100 kg Uréia branca/ha aplicados em V3 + V8 (vegetativo com 8 folhas expandidas), respectivamente; T4 – 150 + 150 kg Uréia branca/ha aplicados em V3 + V8, respectivamente; T5 – 200 kg Uréia revestida (43,18% N)/ha aplicados em V3; T6 – 300 kg Uréia revestida/ha aplicados em V3; T7 – 150 + 150 kg Uréia revestida/ha aplicados em V3 + V8, respectivamente; e T8 – Testemunha (sem adubação de cobertura).

Os parâmetros vegetativos avaliados foram: Espessura do colmo: medido com paquímetro digital a uma distância de 2 cm do solo; e Número de nós: contabilizados no colmo das plantas. As avaliações foram realizadas nos estádios fenológicos V12 (estádio vegetativo com 12 folhas), VT (pendoamento), R1 (florescimento), R3 (grão leitoso) e R4 (grão pastoso) (Fornasier Filho, 2007).

Seguiu-se delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições e cinco réplicas. As unidades experimentais foram constituídas por dez linhas de plantas e com comprimento de 5 metros.

Os valores médios das variáveis foram submetidos à análise estatística descritiva, sendo as curvas plotadas em gráfico e discutidas de acordo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As espessuras do colmo não demonstraram grandes variações entre todos os tratamentos de adubação testados (**Figura 1**), assim como a testemunha, que não recebeu adubação nitrogenada de cobertura, seguindo a mesma tendência durante todos os estádios fenológicos de

desenvolvimento avaliados.

Os valores médios variaram de 15 mm (no estágio V4) a um máximo de 27 mm de espessura, dentro da normalidade observada para as cultivares de milho. Observa-se que a maior parte do espessamento do colmo ocorreu entre os estádios fenológicos vegetativos de quatro a 12 folhas desenvolvidas. Fancelli & Dourado Netto (2000) predizem que o crescimento do colmo ocorre a partir da emissão da oitava folha e prolonga-se até o florescimento, e atua também como suporte de folhas e inflorescências, mas principalmente como uma estrutura destinada ao armazenamento de sólidos solúveis que são utilizados posteriormente na formação dos grãos.

Os resultados confirmam os relatados por Schiavinatti et al. (2011), que, trabalhando com aplicação de uréia revestida em cobertura no milho irrigado sob sistema de semeadura direta, também não observaram variações na espessura de colmo.

A ausência de variação deste parâmetro nos diferentes tratamentos pode ser devido a mesma ser fortemente ligada a fatores genéticos (Meira et al., 2009). Contudo ela pode ser influenciada também pelas práticas de manejo e condições climáticas (Gerage, 1991), dentre as quais se destaca a disponibilidade hídrica, como foi observado por Mar et al. (2003), em trabalho sobre o efeito de fontes e modos de aplicação de nitrogênio sobre os componentes de produção e produtividade de milho, em sistema irrigado sob condições de Cerrado. Possivelmente a utilização da irrigação tenha influenciado a eficiência do fertilizante revestido.

De modo semelhante a espessura de colmos, o número de nós também não apresentou grandes variações em função dos tratamentos, constituídos pela combinação de fontes, doses e modos de aplicação de adubação nitrogenada (**Figura 2**), sendo que a variação foi de 11 a 14 internódios por colmo de planta avaliada.

Do mesmo modo, o incremento no número de nós deu-se entre os estádios avaliados V4 e V12. Ressalta-se que o estágio fenológico geral foi estabelecido em função da observação do estágio da maioria das plantas, presentes em todos os tratamentos e parcelas, para o estabelecimento de um padrão para as avaliações. E, devido a isso, existem valores de 14 folhas expandidas, embora o estágio fenológico considerado seja de 12 folhas (V12).

Esta característica não parece ser muito influenciada pelo manejo de fertilidade adotado, mas parece ser fortemente ligada à fatores genéticos, porém pode apresentar variação durante o desenvolvimento da cultura como em condição de competição por luz, no caso de altas densidades de



plântio, e em condição de estresse hídrico.

Valderrama et al. (2011), em pesquisa sobre o efeito de diferentes doses (0; 40; 80 e 120 kg/ha) de uréia convencional e revestida em milho em condição de Cerrado, também não observaram efeito de fontes e doses sobre os parâmetros altura de plantas, diâmetro do segundo internódio e altura de inserção da primeira espiga.

A eficiência dos fertilizantes revestidos, de liberação lenta ou controlada, é altamente influenciado pela umidade e temperatura do solo (ótima 21°C), para a adequada liberação dos nutrientes às plantas (Chitolina, 1994). Portanto, visto que as condições edafoclimáticas desta pesquisa assemelham-se as de Valderrama et al. (2011), é provável que possa ter ocorrido também ineficiência do fertilizante revestido, pois nas condições de Cerrado a ocorrência de temperaturas elevadas é comum, e assim não seria vantajoso utilizar-se de uréia revestida no lugar da uréia branca, para o manejo da adubação nitrogenada em cobertura para a cultura do milho, sabendo que o custo da primeira é mais elevado.

No entanto, os parâmetros avaliados não mostraram-se eficientes para detectar diferenças dos manejos da adubação nitrogenada para a região.

## CONCLUSÕES

Os manejos de adubação nitrogenada testados não apresentam efeito sobre os parâmetros vegetativos avaliados em plantas de milho.

Os parâmetros espessura de colmo e número de nós não sendo bons indicadores para determinar o manejo da adubação nitrogenada para a cultura de milho na região do Cerrado.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a UFPI, a CNPq, a FAPEPI, ao Grupo YBYAgro e a Fazenda São João.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, A. C. et al. Adubação nitrogenada e potássica em capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.cv. Napier). **Ciência e Agrotecnologia**, p. 1643-1651, 2003.

BASSO, C. J.; CERETTA, C. A. Manejo do nitrogênio no milho em sucessão a plantas de cobertura de solo, sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 24: 905-915, 2000.

CHITOLINA, J. C. **Fertilizantes de lenta liberação de N: conceitos**. Uréia coberta com enxofre. Piracicaba: ESALQ/USP, 1994. 16 p.

CRUZ, J. C. et al. Manejo da cultura do Milho. **Circular técnica 87**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos**, nono levantamento, julho 2013 / Companhia Nacional de Abastecimento. – Brasília : Conab, 2013.

FAN, X.; LI, F.; LIU, F.; KUMAR, D. Fertilization with a new type of coated urea: Evaluation for nitrogen efficiency and yield in winter wheat. **Journal of Plant Nutrition**, 27: 853-865, 2004.

FANCELLI, A.L. & DOURADO NETTO, D. **Produção de milho**. Guaíba: **Agropecuária**, 2000. 360p.

FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do milho**. Jaboticabal: Funep, 2007. 576p.

GERAGE, A.C. (1991) - Cultivares. In: Fundação Instituto Agronomico do Paraná - **A cultura do milho no Paraná**. Londrina, IAPAR, p. 71-82. 191.

HOEFT, R. G. Desafios para a obtenção de altas produtividades de milho e de soja nos EUA. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, 104:1-4, 2003.

MAR, G.D.; MARCHETTI, M.E.; SOUZA, L.C.F.; GONÇALVES, M.C.; NOVELINO, J.O. Produção do milho safrinha em função de doses e épocas de aplicação de nitrogênio. **Bragantia**, 62:267-274, 2003.

MEIRA, F. A. ET. AL. Fontes e épocas de aplicação de nitrogênio na cultura do milho irrigado. **Ciências Agrárias**, 30: 275-284. 2009.

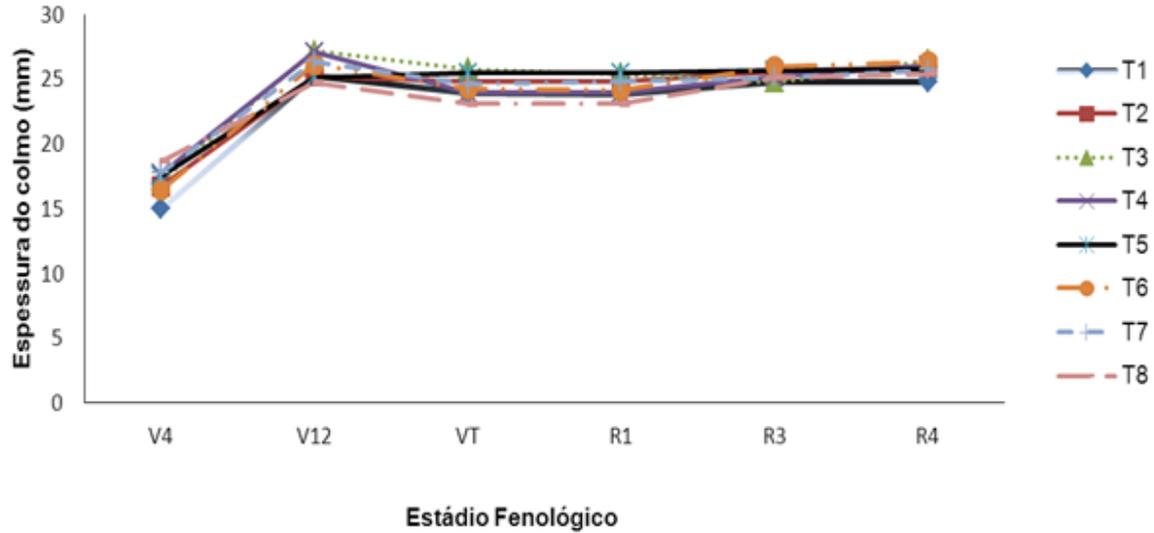
MORGAN, K. T.; CUSHMAN, K. E.; SATO, S. Release mechanisms for slow-and controlled-release fertilizers and strategies for their use in vegetable production. **Horttechnology**, 19:, 10-12, 2009.

REYNOLDS, W. D.; BOWMAN, B. T.; DRURY, C. F.; TAN, C. S.; LU, X. Indicators of good soil physical quality: density and storage parameters. **Geoderma**, v.110, p. 131-146, 2002.

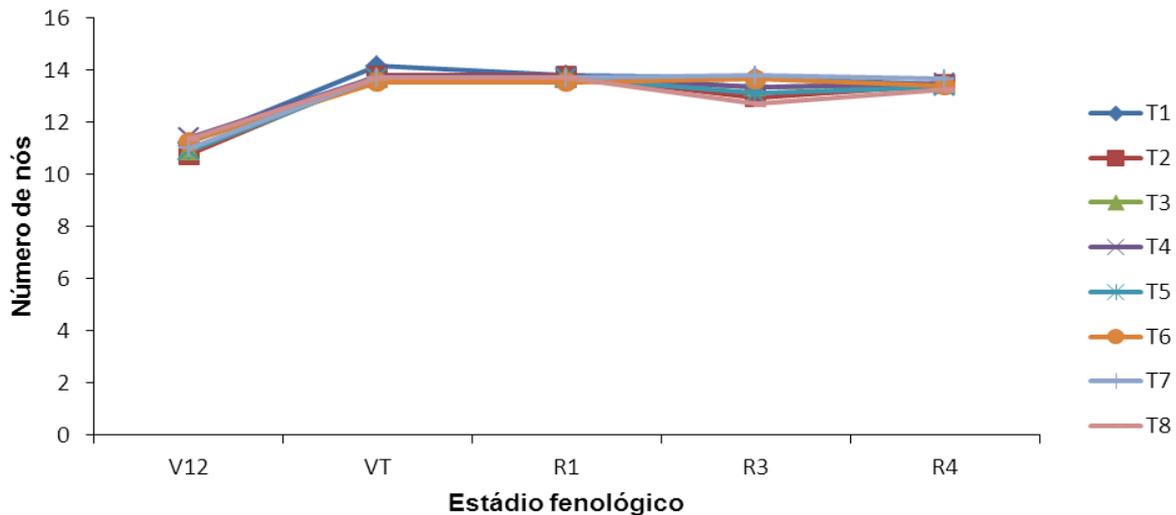
SCHIANINATTI, A.F. et. al. Influência de fontes e modos de aplicação de nitrogênio nos componentes da produção e produtividade do milho irrigado no cerrado. **Bragantia**: 70: 925-930, 2011.

VALDERRAMA, M.; BUZETTI, S.; BENETT, C. G. S.; ANDREOTTI, M.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M. Fontes e doses de NPK em milho irrigado sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 2, p. 254-263, 2011.

VIEIRA, B. A. R. M. & TEIXEIRA, M. M. Adubação de liberação controlada chega como solução. **Revista Campo e Negócios**, 68: 52-54, 2008.



**Figura 1** – Espessura do colmo de plantas de milho cultivar AG 8088 PRO submetidos a diferentes tratamentos de adubação nitrogenada. Tratamentos: T1 – 200 kg Uréia branca/ha em V3; T2 – 300 kg Uréia branca/ha em V3; T3 – 100 + 100 kg Uréia branca/ha em V3 + V8; T4 – 150 +150 kg Uréia branca/ha em V3 + V8; T5 – 200 kg Uréia revestida/ha em V3; T6 – 300 kg Uréia revestida/ha em V3; T7 – 150 + 150 kg Uréia revestida/ha em V3 + V8; T8 – Testemunha. V12 – estágio vegetativo com 12 folhas; VT - pendoamento; R1 – florescimento; R3 – grão leitoso e R4 – grão pastoso.



**Figura 2** – Número de nós de plantas de milho cultivar AG 8088 PRO submetidos a diferentes tratamentos de adubação nitrogenada. Tratamentos: T1 – 200 kg Uréia branca/ha em V3; T2 – 300 kg Uréia branca/ha em V3; T3 – 100 + 100 kg Uréia branca/ha em V3 + V8; T4 – 150 +150 kg Uréia branca/ha em V3 + V8; T5 – 200 kg Uréia revestida/ha em V3; T6 – 300 kg Uréia revestida/ha em V3; T7 – 150 + 150 kg Uréia revestida/ha em V3 + V8; T8 – Testemunha. V12 – estágio vegetativo com 12 folhas; VT - pendoamento; R1 – florescimento; R3 – grão leitoso e R4 – grão pastoso.