



CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DO MILHO SUBMETIDO A FONTES E PARCELAMENTO DE NITROGÊNIO EM COBERTURA

M. G. T. Portela*, R. L. Araújo, R. P. Barbosa, D. R. da Rocha

UFPI – Univ Federal do Piauí, Teresina, PI, Brasil

Article history: Received 17 June 2016; Received in revised form 01 August 2016; Accepted 03 August 2016; Available online 29 September 2016.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar as características agronômicas de milho (*Zea mays* L.) submetido a seis níveis de parcelamento de adubação nitrogenada. O experimento foi conduzido na área experimental do Colégio Técnico de Teresina, localizado em Teresina - PI, utilizando um delineamento em blocos ao acaso no esquema fatorial, sendo os tratamentos seis tipos de parcelamento de N aplicados em cobertura (sem aplicação, 1 aplicação, 2 aplicações, 3 aplicações, 4 aplicações e 5 aplicações), utilizando dois tipos de adubos nitrogenados (sulfato de amônio e ureia). A semeadura foi realizada com a cultivar BM 3061 e foram avaliados os seguintes parâmetros da planta: número, produtividade, diâmetro, comprimento de espigas verdes, altura de planta e altura de inserção da primeira espiga. Em todas as variáveis, exceto altura de inserção da primeira espiga, o sulfato de amônio promoveu melhores resultados do que a ureia. Avaliando o parcelamento do sulfato de amônio, o mesmo não influenciou no diâmetro e no comprimento de espigas. No entanto, a partir de 3 adubações em cobertura desse adubo, já é possível promover melhor produtividade de milho verde na região.

Palavras-chave: *Zea mays*, adubos, sulfato de amônio, ureia, espigas

AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF CORN SUBMITTED TO SOURCES AND INSTALLMENT OF NITROGEN IN COVERAGE

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the agronomic characteristic of corn (*Zea mays* L.) submitted to six levels of nitrogen fertilization installment. The experiment was conduct in the experimental area of the College of Technical Teresina, located in Teresina - PI, using a design in randomized blocks in factorial design, with the treatments six types of splitting of N applied in coverage (without application, application 1, 2 applications 3 applications, 4 applications and 5 applications), using two types of nitrogen fertilizers (ammonium sulfate and urea). The sowing was carry out with the cultivar BM 3061 and were assess the following plant parameters: number, productivity, diameter, length of green ears, plant height and height insertion of the first ear. In all variables except height of the first ear insertion, ammonium sulfate promoted better results than urea. Evaluating the division of ammonium sulfate, it did not affect the diameter and length of spikes. However, from 3 topdressing fertilizer this, it is possible to better promote green corn yield in the region.

Keywords: *Zea mays*, fertilizer, sulfate-ammonium, urea, ear

* mirya_grazy@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A importância econômica do milho é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vai desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia (EMBRAPA, 2010). O milho classificado como milho-verde destina-se principalmente ao consumo humano. É utilizado principalmente como milho-verde, tanto *in natura* como para processamento pelas indústrias de processamentos vegetais em conserva (BORIN, 2005; OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2006).

Estimativas da CONAB (2016) apontam que aproximadamente, 15,754 milhões de hectares serão cultivados no Brasil na safra 2015/2016, produzindo cerca de 76,2 mil toneladas de grãos, com uma produtividade de 4,8 toneladas por hectare. A região nordeste tem se destacado pela produção do milho-verde, onde todos os estados têm utilizado tal cultivo, em distintos níveis tecnológicos e épocas de cultivo. No Piauí é produzido durante o ano todo, com e sem auxílio de irrigação, dependendo principalmente das precipitações pluviométricas (SANTOS FILHO, 2007).

Em Teresina, na estação chuvosa (janeiro a maio), o milho é cultivado em condições de sequeiro, e no período de junho a dezembro, são utilizados cultivos irrigados por aspersão convencional, com uso predominante de híbridos duplos por pequenos e médios produtores rurais que comercializam as espigas na feira livre da cidade. O Cultivo de milho e a comercialização da espiga verde na região possibilita agregar valor ao produto, pois este tem preço superior ao milho destinado para grãos (ROCHA, 2008; ROCHA et al, 2011).

Para a obtenção de altas produtividades economicamente viáveis, a nutrição mineral é um dos fatores essenciais para tal garantia, em consequência de práticas adequadas de adubação. O milho é uma cultura exigente em fertilizantes,

especialmente os nitrogenados. O suprimento inadequado de nitrogênio é considerado um dos principais fatores limitantes ao rendimento de grãos do milho, pois o N exerce importante função nos processos bioquímicos da planta (TAIZ E ZEIGER, 2009) por ser constituinte de proteínas, enzimas, coenzimas, ácidos nucleicos e clorofila (SANTOS et al., 2010).

Segundo Duete et al. (2008), para que haja uma melhoria da eficiência de aplicação de nitrogênio, é indicado o uso do parcelamento da adubação nitrogenada. O parcelamento tem por objetivo minimizar as perdas por lixiviação e aumentando assim a eficiência, uma vez que uma menor quantidade de nitrogênio ficará sujeita a lixiviação, o que evita perdas. Por outro lado, a adubação parcelada exige mão de obra e tempo.

Ferro (2009), estudando o efeito da adubação fosfatada e nitrogenada em cobertura na produção de milho-verde, concluiu que o parcelamento da adubação nitrogenada em cobertura, promoveu aumento na produtividade de espigas. Cardoso et al., (2011) estudando fontes e parcelamentos de adubação nitrogenada, concluíram que o parcelamento da adubação nitrogenada em cobertura não influenciou os componentes da produção e a produtividade de grãos da cultura do milho cultivada sob sistema plantio direto, em solo arenoso, independentemente da fonte de N utilizada.

Com base no exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar as características agrônomicas de uma cultivar de milho para a produção de milho-verde, quando submetida a seis níveis de parcelamento de adubação nitrogenada, em Teresina-PI, sob condições de sequeiro, visando amenizar a carência de informações técnicas e contribuir para a viabilidade de exploração de milho-verde na região meio-norte do Brasil.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre janeiro e abril de 2013, em área experimental

do Colégio Técnico de Teresina, na Universidade Federal do Piauí, localizada em

Teresina – PI (5° 2' 54,2" de latitude sul, 42° 46' 56,7" de longitude oeste e 78 m de altitude). A região apresenta clima tropical, com precipitação média anual de 1.343 mm, evapotranspiração de referência anual de 1866 mm, umidade relativa do ar média anual de 69,7%, insolação total de 8,2 horas por dia, temperatura média anual de 28,2°C (BASTOS & ANDRADE JUNIOR, 2014), fotoperíodo

médio anual de 12 h 19 minutos por dia, com mínimo de 11 h e 46 minutos dia e máximo de 12 h e 29 minutos dia (MEDEIROS, 2006). Os dados de temperatura e precipitação do ano referente ao ensaio estão na figura 1. O solo da área experimental é do tipo Argissolo Vermelho-Amarelo, eutrófico, textura arenosa, cujas características granulométricas e químicas estão apresentadas na tabela 1.

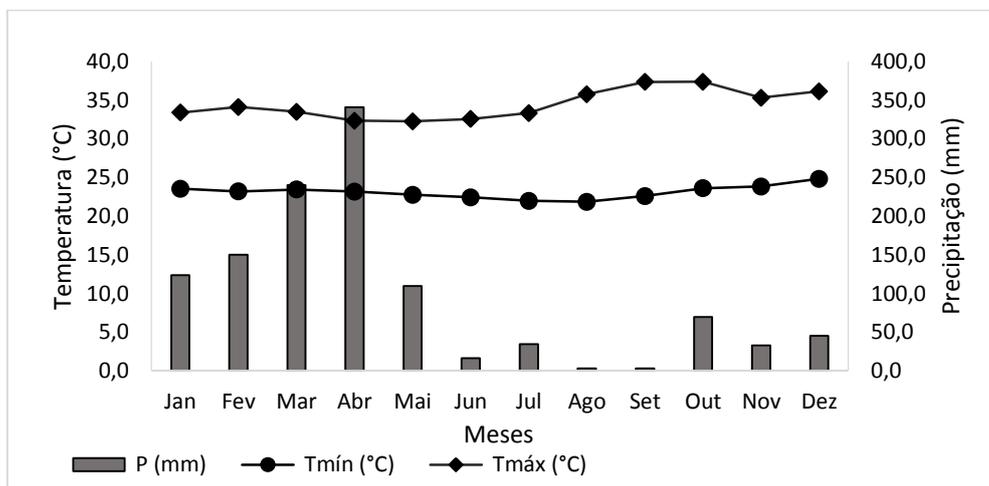


Figura 1. Temperatura máxima e mínima e precipitação no ano de 2013, Teresina-PI.

Tabela 1. Características granulométricas e químicas do solo antes da implantação do ensaio experimental, Teresina-PI

Areia	Silte	Argila	MO	P	pH	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H ⁺ +Al ³⁺
(%)			(g kg ⁻¹)	(mg dm ⁻³)	(CaCl ₂)	(mmol _c dm ⁻³)			
72,0	23,0	5,0	5,0	4,0	6,1	1,0	12,0	4,0	14,0

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso no esquema fatorial 6 x 2, sendo os tratamentos seis tipos de parcelamento de N aplicado em cobertura (0 aplicação, 1 aplicação, 2 aplicações, 3 aplicações, 4 aplicações, 5 aplicações), utilizando dois tipos de adubos nitrogenada (sulfato de amônio e ureia), com 4 repetições. Cada parcela foi constituída por três fileiras com cinco metros, espaçadas por 0,60 m, considerando-se a fileira central como parcela útil. As parcelas foram submetidas a densidade de 50.000 plantas ha⁻¹.

O sistema de preparo de solo empregado foi o convencional, por meio de aração e de duas gradagens niveladoras. A adubação de semeadura, efetuada manualmente por meio do formulado 5-30-15, na dose de 400 kg ha⁻¹, no fundo de sulcos com 15 cm de profundidade. Nos tratamentos foi utilizado o equivalente a 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 60 kg ha⁻¹ de K₂O. Em cobertura, a adubação nitrogenada foi aplicada de acordo com os tratamentos, conforme a Tabela 2.

Tabela 2. Representação das formas de aplicação da adubação nitrogenada em cobertura de acordo com os tratamentos utilizados no experimento. Teresina, 2013.

Tratamento	Descrição	Número de dias após a emergência (DAE)	
I	Nenhuma aplicação	Nenhum	
II	1 aplicação	20	
III	2 aplicações	1 ^a aplicação	15
		2 ^a aplicação	40
IV	3 aplicações	1 ^a aplicação	15
		2 ^a aplicação	30
		3 ^a aplicação	45
V	4 aplicações	1 ^a aplicação	10
		2 ^a aplicação	20
		3 ^a aplicação	30
		4 ^a aplicação	40
VI	5 aplicações	1 ^a aplicação	10
		2 ^a aplicação	20
		3 ^a aplicação	30
		4 ^a aplicação	40
		5 ^a aplicação	45

A adubação de cobertura foi realizada manualmente, a 20 cm das fileiras das plantas, utilizando sulfato de amônio e ureia, de acordo com cada tratamento. Em todos os tratamentos, com exceção da testemunha, foram aplicados 130 kg ha⁻¹ de N, divididos igualmente pelo número de aplicações da adubação nitrogenada em cobertura. A adubação potássica de cobertura foi realizada de uma única vez, na dose de 60 kg ha⁻¹ de K₂O, por meio de cloreto de potássio, aplicada aos 15 dias após emergência (DAE).

A cultivar utilizada no experimento foi a BM 3061, híbrido triplo disponibilizado pela empresa Biomatrix, de ciclo semiprecoce, com versatilidade de uso (grãos e milho-verde) e maturidade lenta. A semeadura do milho foi efetuada colocando-se por cova duas sementes, a distâncias correspondente a densidade estabelecida. O desbaste foi realizado quando as plantas apresentavam três a quatro folhas totalmente expandidas, deixando-se uma planta por cova.

O experimento foi conduzido em condições de sequeiro e suplementado com irrigação por aspersão, via sistema convencional, na ocorrência de veranicos. As plantas infestadas foram manejadas através de

herbicidas e capina manual e para controle de insetos praga foram aplicados inseticidas.

A colheita foi realizada quando as espigas atingiram o ponto de milho-verde, ou seja, quando os grãos se apresentavam com cerca de 70 a 80% de umidade, entre os estádios leitoso (R3) e pastoso (R4).

Foram avaliados o número de espigas comerciais empalhadas, produtividade de espigas comerciais empalhadas, diâmetro de espigas, comprimento de espigas, altura das plantas e altura de inserção da primeira espiga.

Foram consideradas espigas comerciais empalhadas, aquelas com comprimento superior a 25 cm (PAIVA JÚNIOR et al., 2001), com peso mínimo de 250 gramas, bem granadas e isentas de pragas e doenças, adequadas a comercialização. Para medição de altura de plantas e inserção da primeira espiga foram escolhidas seis plantas da fileira útil.

Os resultados obtidos foram estatisticamente avaliados pelo teste de Tukey, com o software ASSISTAT, assistência estatística versão 7.6 Beta, 2012 e submetidos à análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância revelou que houve diferenças entre os tratamentos com adubação nitrogenada, parcelamento de

adubação e a interação entre esses dois fatores, conforme apresentados na tabela 3.

Tabela 3. Número médio de espigas comerciais empalhadas (mil. ha^{-1}) e produtividade de espigas comerciais empalhadas (T. ha^{-1}) obtidas em seis números de parcelamentos de adubação nitrogenada aplicadas em cobertura utilizando sulfato de amônio e ureia.

Fontes de Nitrogênio	Número de parcelamentos de N						Médias
	0	1	2	3	4	5	
Nº de espigas (mil. ha^{-1})							
Sulfato de Amônio	0 cA	31,11 bA	39,16 aA	39,99 aA	38,88 aA	38,33 aA	31,24 a
Ureia	0 dA	13,33 cB	19,16 bcB	27,49 abB	33,33 aA	31,66 aA	20,83 b
Médias	0 c	22,22 b	29,16 ab	33,74 a	35,84 a	35,27 a	
Produtividade de espigas ($\text{toneladas. ha}^{-1}$)							
Sulfato de Amônio	0 cA	11,01 bA	14,04 abA	15,8 aA	16,15 aA	14,14 abA	11,8 a
Ureia	0 dA	4,1 cdB	6,40 bcB	9,53 abB	11,34 aB	10,21 abB	6,92 b
Médias	0 d	7,54 c	10,21 bc	12,65 ab	13,74 a	12,17 ab	

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas referem-se às comparações na coluna e letras minúsculas referem-se às comparações nas linhas. CV = 12,54% para número de espigas; CV= 12, 26% para produtividade de espiga.

O conjunto que recebeu a aplicação de sulfato de amônio em cobertura obteve número de espigas e produtividade superior àquele que recebeu a aplicação de ureia como fonte de N (Figura 2). O fato pode ter sido provocado pela não incorporação ao solo, da ureia aplicada em cobertura neste experimento aliado a precipitação, condição que facilita a volatilização deste elemento

fertilizante. Considerando que as perdas de N por volatilização da amônia da ureia são maiores que o do sulfato de amônio, isso refletiu no número e na produtividade de espigas nos conjuntos que receberam apenas uma ou duas adubações de cobertura com ureia, que foram bem menores comparados aos grupos adubados com sulfato de amônio.

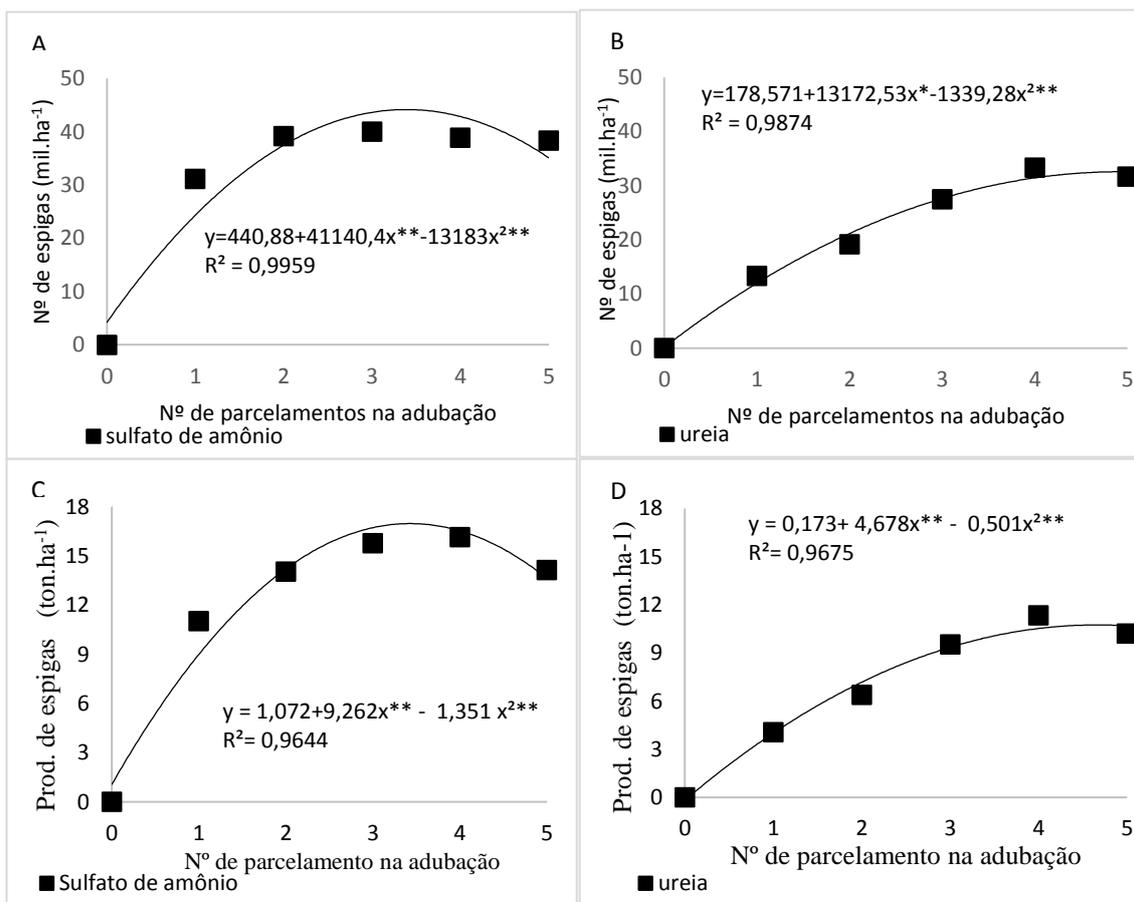


Figura 2. Efeitos do parcelamento de adubação nitrogenada em cobertura com Sulfato de amônio e ureia sobre o número (A e B) e produtividade de espigas comerciais empalhadas (C e D). **Significativo a 1% de probabilidade pelo teste de Tukey. *significativo a 5% pelo teste de Tukey.

Esses resultados concordam parcialmente com Duete et al. (2008), que observaram maior produtividade com a aplicação do sulfato de amônio em plantas de milho, porém em plantas que receberam aplicação do N parcelado a partir de três vezes, semelhante ao que ocorreu neste ensaio, em que as plantas responderam igualmente com os diferentes níveis de parcelamento em cobertura.

Em contraste, no estudo de Cardoso et al. (2011) foi observado que a produtividade não foi afetada pelas fontes de nitrogênio utilizadas e pela forma de parcelamento de adubação.

Lima (2003) enfatiza que a planta para formar espigas comerciais depende em grande parte do adequado suprimento de nutrientes durante estágio inicial de desenvolvimento. O nitrogênio é um nutriente importante para o

metabolismo celular das plantas, no processo de síntese dos fotoassimilados e de outras substâncias necessárias à construção de moléculas de aminoácidos, proteínas e amido, auxiliando no desenvolvimento da planta e, no caso do milho, produção de espigas. Quando está em falta pode provocar uma redução da massa de grãos e espigas, tornando dessa forma, muitas espigas com tamanho não comercial.

Ao se avaliar a aplicação de sulfato de amônio em cobertura, observou-se que o número de espigas não variou com os tratamentos. Freire et al. (2010), avaliando o efeito das doses de N na produção de milho verde, estatisticamente, não observaram efeito nessa característica, mesmo com uma elevação da quantidade de espigas por hectare em resposta à aplicação de N.

A produtividade de espigas comerciais empalhadas foi influenciada pelos números de adubações em cobertura de nitrogênio, pelos fertilizantes ureia e sulfato de amônio aplicadas em cobertura e pela interação entre esses dois fatores. Para essa característica, independente das fontes de nitrogênio, os melhores rendimentos de espigas verdes foram obtidos com 3, 4 e 5 aplicações de N em cobertura. Quando se compara os adubos, o sulfato de amônio proporcionou maior produtividade de espigas.

O parcelamento do nitrogênio promove maiores rendimentos de espigas comerciais em virtude da minimização das perdas por lixiviação, promovida pela alta mobilidade natural do nitrogênio levado pela água verticalmente, pois o fracionamento do N permite diminuir essas perdas pela menor concentração de N aplicada em adubação por volume de solo, o que promove melhor aproveitamento do elemento pela planta, trazendo efeito positivos e lineares.

Freire et al. (2010), enfatizam que as perdas de N que ocorrem principalmente por volatilização podem reduzir a eficiência da adubação nitrogenada. Souza e Soratto

(2006), afirmam que especialmente quando a fonte de N é ureia a perda pode ser maior que o sulfato de amônio e principalmente quando há épocas em que a ocorrência de chuvas é irregular.

O sulfato de amônio apresentou respostas semelhantes com 2, 3, 4 e 5 aplicações, demonstrando neste caso, que duas aplicações de N em cobertura é suficiente para atender a demanda fisiológica da planta nas condições ambientais e de manejo em que o experimento foi conduzido. Assim, é provável, que as perdas de N por volatilização com aplicação da ureia foram superiores as perdas de N por lixiviação através da aplicação de sulfato de amônio.

Quando avaliados o diâmetro e comprimento de espigas, a análise de variância revelou que houve diferenças entre os parcelamentos de adubação, entre as fontes de nitrogênio, mas não houve interação significativa entre esses fatores (Tabela 4). Para as características altura de planta e inserção da primeira espiga, houve diferença para os parcelamentos de adubação. Para as demais características o número de parcelamentos não exerceu influência.

Tabela 4. Diâmetro médio e comprimento médio de espigas comerciais empalhadas (cm), altura de plantas (m) e altura de inserção da primeira espiga (cm) obtidas em seis números de parcelamentos de adubação nitrogenada aplicadas em cobertura utilizando sulfato de amônio e ureia.

Fontes de Nitrogênio	Número de parcelamentos de N						Médias
	0	1	2	3	4	5	
Diâmetro de espigas (cm)							
Sulfato de Amônio	0 bA	5,375 aA	5,375 aA	5,825 aA	5,750 aA	5,750 aA	4,67 a
Ureia	0 bA	5,225 aA	5,27 aA	5,480 aA	5,255 aB	5,175 aB	4,40 b
Médias	0 b	5,30 a	5,32 a	5,65 a	5,50 a	5,46 a	
Comprimento de espigas (cm)							
Sulfato de Amônio	0 bA	31,01 aA	30,62 aA	31,05aA	32,77aA	30,6 aA	26,01 a
Ureia	0 bA	29,27 aA	27,72 aA	29,02aA	29,17 aA	31,67 aA	24,47 b
Médias	0 b	30,14 a	29,17 a	30,03 ^a	30,97 a	31,13 a	
Altura da planta (m)							
Sulfato de Amônio	1,67 bA	1,86 abA	1,91 aA	1,99 aA	1,98 aA	1,99 aA	1,90 a
Ureia	1,61 cA	1,73 bcA	1,88 abA	1,87 abA	2,01 aA	1,93 aA	1,84 b
Médias	1,64 c	1,80 b	1,90 ab	1,93 ab	2,00 a	1,96 a	
Altura de inserção da primeira espiga (cm)							
Sulfato de Amônio	74,5 bA	82,0 abA	80,75 abA	88,5 aA	88,75 aA	87,75 abA	83,70 a
Ureia	67,0 bA	76,5 abA	84,75 aA	81,25 aA	88,50 aA	89,0 aA	81,16 a
Médias	70,75 b	79,25 ab	82,75 a	84,87 a	88,62 a	88,37 a	

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas referem-se às comparações na coluna e letras minúsculas às comparações nas linhas. CV = 5,75% para diâmetro de espiga; CV= 10,33% para comprimento de espiga; CV= 4,95% para altura de planta; CV= 7,92% para altura de inserção da primeira espiga.

O sulfato de amônio e a ureia proporcionaram um aumento na altura de plantas a medida em que se aumentou o número de coberturas (Figura 2-A e 2-B). O comportamento da altura de plantas no conjunto que recebeu o sulfato de amônio em cobertura é semelhante ao que recebe a ureia

como fonte de N, conforme se aumenta o número de coberturas, embora a altura chegue ao ponto máximo quando se fazem quatro coberturas, diferentemente do sulfato de amônio, em que as plantas em média alcançaram o crescimento máximo logo com três coberturas.

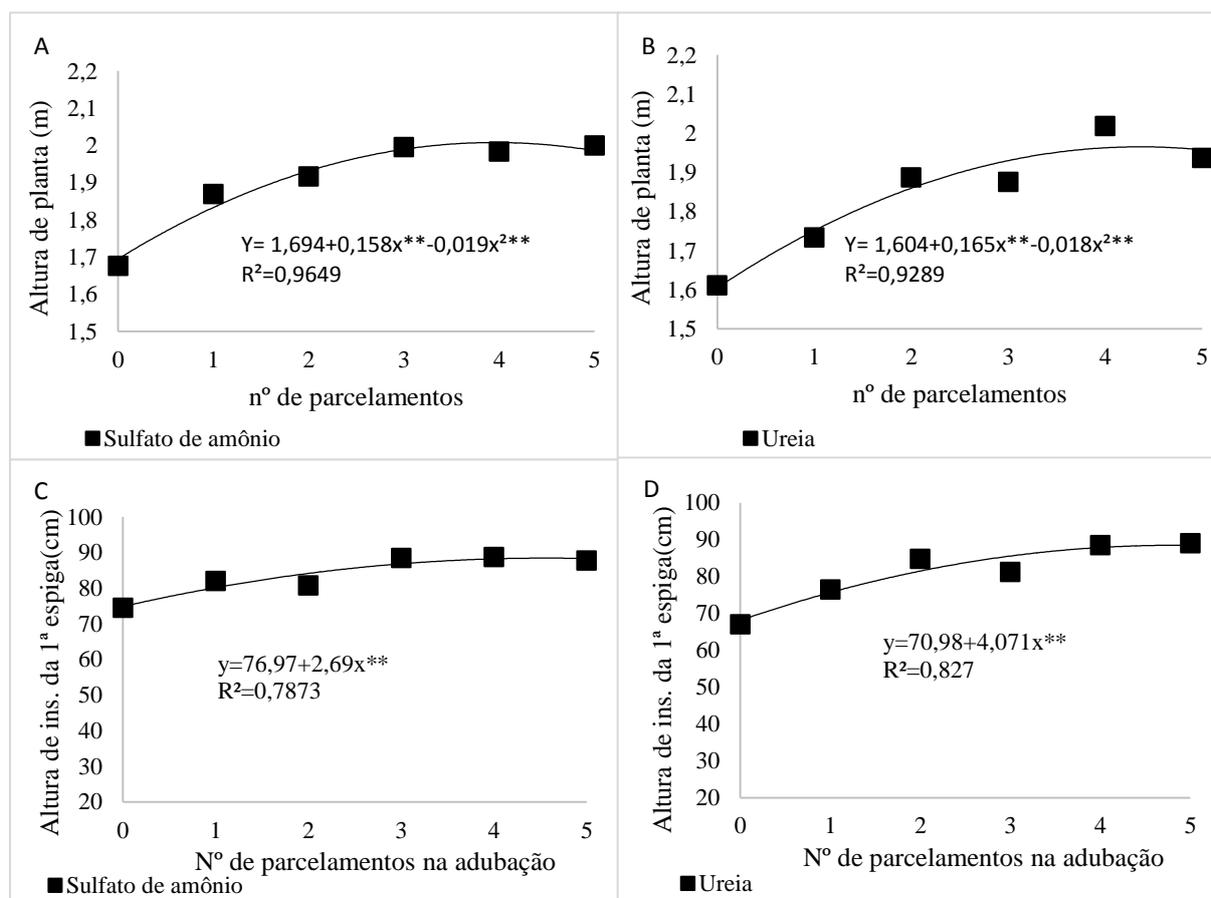


Figura 3. Efeitos do parcelamento de adubação nitrogenada em cobertura com Sulfato de amônio e ureia sobre a altura de planta (A e B) e altura de inserção da primeira espiga (C e D). **Significativo a 1% de probabilidade pelo teste de Tukey. *Significativo a 5% pelo teste de Tukey.

Embora para Goes et al. (2013) a superioridade da ureia seja explicada pelo fato deste fertilizante contribuir para melhoria da eficiência fotossintética, o que proporciona aumento dos teores de clorofila e da interceptação da radiação solar pelas plantas e assim a altura das plantas, os dados discordaram dos valores observados por esses autores, mostrando que o sulfato de amônio foi superior à ureia, mesmo apresentando comportamento similar para a altura de planta.

O aumento da altura de inserção da primeira espiga em função do parcelamento

CONCLUSÃO

Quanto a fonte de adubação nitrogenada em cobertura, o sulfato de amônio apresentou melhor eficiência em relação a ureia, nas

de adubação nitrogenada independente da fonte (Figura 3-C e 3-D), está condicionado ao fato do nitrogênio atuar de forma mais direta no desenvolvimento vegetativo, influenciando no crescimento da planta, do que qualquer outro nutriente.

Possamai et al. (2001) destacam que este componente morfológico está relacionado com a maior altura de planta, onde plantas mais altas com altura de espigas também mais altas, proporcionam vantagens na colheita, o que pode aumentar o rendimento em campo.

características estudadas, exceto altura de inserção da primeira espiga.

Em termos de parcelamento de adubação nitrogenada em cobertura, ao realizar-se a adubação com sulfato de amônio é possível obter melhor produtividade, número de espigas e altura de plantas quando

se parcela, no mínimo, duas vezes. Ao realizar-se a adubação com a ureia, para a obtenção de bons resultados, o parcelamento aumenta para, no mínimo, 3 vezes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASTOS, E. A.; ANDRADE JUNIOR, A. S. **Boletim agrometeorológico de 2013 para o município de Teresina, Piauí**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2014, 38p.

BORIN, A. L. D. C. **Extração, absorção e acúmulo de nutrientes no milho doce cultivado em condições de campo**. Uberlândia, 2005. 97p. tese (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa.

CARDOSO S. DE M.; SORATTO, R. P.; SILVA A. H.; MENDONÇA, C. G. Fontes e parcelamento do nitrogênio em cobertura, na cultura do milho sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência Agrária**. 6(1): 23-28, 2011.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2015/2016**. Brasília: CONAB, 2016. 183p.

DUETE, R. R. C.; MURAOKA, T.; SILVA, E. C.; TRIVELIN, P. C.O.; AMBROSANO, E. J. manejo da adubação nitrogenada e utilização do nitrogênio (¹⁵N) pelo milho em Latossolo Vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. 32 (1), 2008.

EMBRAPA. **Cultivo do milho**. 4. ed, 2008. Disponível em < br/ Fontes HTML/ Milho / Cultivo Milho / Cultivar >. Acesso em 21 de junho de 2014.

FERRO, J. B. L. **Efeito da adubação fosfatada e nitrogenada em cobertura na produção de milho-verde**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2009, 28p.

FREIRE, F. M.; VIANA, M. C. M.; MASCARENHAS, M. H. T.; PEDROSA, M. W.; COELHO, A. M.; ANDRADE, C. L. T. Produtividade econômica e componentes da produção de espigas verdes de milho em

função da adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, 9(3): 213-222, 2010.

GOES, R. J.; RODRIGUES, R. A. F.; TAKASU, A. T.; ARF, O. Características agronômicas e produtividade do milho sob fontes e doses de nitrogênio em cobertura no inverno. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**. 12 (3): 250-259, 2014.

LIMA, L. A. **Efeito da adubação mineral, na produção de milho verde, em Teresina-PI**. Trabalho de Conclusão de curso (Graduação em Agronomia). Universidade Federal do Piauí – UFPI, 25p., 2003

MEDEIROS R. M. **Climatologia do Município de Teresina**. Teresina: Secretária do Meio Ambiente e Recursos Naturais do estado do Piauí, 2006, 28p.

OLIVEIRA JUNIOR, L. F. G.; DELIZA, R.; BRESSAN-SMITH, R.; PEREIRA, M. G.; CHIQUIERE, T. B. Seleção de genótipos de milho mais promissores para o consumo *in natura*. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, 26(1):159-165, 2006.

PAIVA JÚNIOR, M. C.; VON PINHO, E. V. R.; RESENDE, S. G. Desempenho de cultivares para produção de milho verde em diferentes épocas e densidades de semeadura em Lavras – MG. **Ciência e Agrotecnologia**, 25(5) :1235-1247, 2001.

POSSAMAI, J. M.; SOUZA, C. M.; GALVÃO, J. C. C.; Sistemas de preparo do solo para o cultivo do milho safrinha. **Bragantia**, 60 (2), p. 79-82, 2001.

ROCHA, D. R. **Desempenho de cultivares de milho-verde submetidas a diferentes populações de plantas em condições de irrigação**. 89f. (Tese de Doutorado em Agronomia) – UNESP Jaboticabal, 2008.

ROCHA, D. R.; Fornasier Filho, D.; Barbosa, J. C. Efeitos da densidade de plantas no rendimento comercial de espigas verdes de cultivares de milho. **Horticultura Brasileira**, 29(3): 392-397, 2011

SANTOS FILHO, P. P. **Influência da densidade de plantas na produção de espigas verdes em seus cultivares de milho**. 2007. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) Universidade Federal do Piauí – Teresina.

SANTOS, M. M.; GALVÃO, J. C. C.; SILVA, I. R.; MIRANDA, G. V.; FINGER, F. L. Épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura na cultura do milho em plantio direto, e alocação do nitrogênio (15N) na planta. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, 34: 1185-1194, 2010.

SOUZA, E. F. C.; SORATTO, R.P. Efeito de fontes e doses de nitrogênio em cobertura, no milho safrinha, em plantio direto. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, 5(3): 395-405, 2006.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819p.