

**EFEITO DE DOSES DE NITROGÊNIO E MOLIBDÊNIO NA PRODUTIVIDADE DO MILHO HÍBRIDO EM CAMPO GRANDE-MS****EFFECT OF NITROGEN AND MOLYBDENUM ON YIELD OF HYBRID CORN IN CAMPO GRANDE-MS**

Danilo Gaspareto<sup>1</sup>; Adriana Aparecida Ribon<sup>2</sup>; Victor Talles Lourenceti Hermógenes<sup>3</sup>; Kathleen Lourenço Fernandes<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo pela Universidade Católica Dom Bosco, Av. Tamandaré, 6000 - Jardim Seminário - Campo Grande/MS Cep:79117-900 - Telefones: 67 - 3312.3300 / 3312.380.

<sup>2</sup>Docente do Curso de Agronomia Universidade Estadual de Goiás.

<sup>3</sup>Acadêmicos do Curso de Agronomia Universidade Estadual de Goiás, Campus Universitário de Palmeiras de Goiás, Rua S-7, S/Nº, Setor Sul, 76190-000, Palmeiras de Goiás – GO, (64)3571-1198 / (64) 3571-1173. Autor correspondente: Kathleen\_agro@hotmail.com.

**Resumo**

O trabalho foi realizado na Fazenda Escola São Vicente pertencente à Universidade Católica Dom Bosco, no Município de Campo Grande-MS, teve por objetivo de verificar o efeito da aplicação de doses de nitrogênio em cobertura, com e sem aplicação de molibdênio via foliar em um milho híbrido simples 2B710, em semeadura direta, sobre aveia preta. O delineamento experimental foi em esquema fatorial 4 x 2 com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por diferentes doses de nitrogênio na forma de ureia em cobertura aplicado 30 d.a.e. (0, 40, 80 e 120 kg ha<sup>-1</sup>), com e sem aplicação de molibdênio na forma de molibdato de amônia aplicado aos 31 d.a.e. via foliar nas doses de 0 e 80g ha<sup>-1</sup>. A área experimental estava localizada em um solo classificado como NEOSSOLO QUARTZARÊNICO com textura arenosa. Os tratamentos culturais iniciais foram iguais para todos os tratamentos, com a aplicação de 400 kg.ha<sup>-1</sup> do formulado NPK (4- 20-10). Foram realizadas as seguintes avaliações: número de grãos por espiga, massa de 1000 grãos, altura de planta e de inserção da primeira espiga, diâmetro de colmo, comprimento e diâmetro de espiga e produtividade da lavoura. Pode-se concluir que a aplicação de nitrogênio em cobertura acrescentou a produção para cultura do milho e a aplicação de molibdênio não afetou tanto a produtividade, mantendo os parâmetros analisados semelhantes.

**Palavras chaves:** Adubação em cobertura; Sistema plantio direto; Micronutrientes.

**Abstract**

The study was conducted at St. Vincent School Farm belongs to Dom Bosco Catholic University, in Campo Grande-MS, in order to verify the effect of doses of nitrogen, with and without application of molybdenum in a simple hybrid maize 2B710 by direct seeding on oats. The experimental design was a 4 x 2 factorial design with four replications. The plots consisted of different levels of nitrogen as urea topdressing applied 30 dae (0, 40, 80 and 120 kg ha<sup>-1</sup>), With and without application of molybdenum in the form of molybdate of ammonia applied to 31 dae foliar spray at rates of 0 and 80 g ha<sup>-1</sup>. The experimental area was located on a soil classified as PSAMENT with sandy texture. The initial cultures were equal treatment for all treatments, with the application of 400 kg ha<sup>-1</sup> NPK (4 - 20-10). Number of grains per spike, weight of 1000 grains, and plant height, first ear height, stem diameter, length and diameter of cob and crop productivity: The following evaluations were performed. It can be concluded that the application of nitrogen added production to corn and the application of molybdenum did not affect both productivity while maintaining similar parameters analyzed.

**Key Words:** Broadcast fertilization; Tillage; Micronutrient.

Recebido em: 10/03/2014.  
Aceito em: 01/09/2014.

## Introdução

O milho (*Zea mays* L.) constitui-se num dos cereais mais cultivados e consumidos no mundo, tanto pelo elevado potencial produtivo quanto pela sua composição química e valor nutritivo (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000).

A produção de milho, no Brasil tem-se caracterizado pela divisão da produção em duas épocas de plantio. Os plantios de verão, ou primeira safra são realizados na época tradicional, durante o período chuvoso, que varia entre fins de agosto, na região Sul, até os meses de outubro/novembro, no Sudeste e Centro-Oeste (no Nordeste, esse período ocorre no início do ano). Mas o cultivo pós-colheita da safra de verão, a "safrinha" ou segunda safra tem-se aumentado consideravelmente (EMBRAPA, 2008).

A "safrinha" se refere o milho de sequeiro, plantado em fevereiro ou março, quase sempre depois da soja precoce, predominantemente na região Centro-Oeste e nos estados do Paraná e São Paulo. Verifica-se constante decréscimo na área plantada no período da primeira safra, em decorrência da concorrência com a soja, o que tem sido parcialmente compensado pelo aumento dos plantios na safrinha. Embora os plantios na safrinha sejam realizados em condições climáticas desfavoráveis (EMBRAPA, 2008).

A primeira safra do milho 2012/2013 apresentou uma redução da área plantada de 8,8%, dos 7.558,5 mil ha<sup>-1</sup> para 6.894,2 mil ha<sup>-1</sup>, com uma produção de 34.810,5 mil t<sup>-1</sup> (CONAB, 2013). Mas é a segunda safra, ou safrinha, da cultura que apresenta os maiores índices. De acordo com dados da Conab (2013) só na última safra foram 43.187,7 mil t<sup>-1</sup>, 10,4% maior que a safra anterior e 24% maior em relação a primeira safra.

Considerando a produtividade brasileira com a de outros países como a dos Estados Unidos da América com (aproximadamente 350 milhões t), revela-se o baixo nível tecnológico

alcançado por parte dos produtores (EMBRAPA, 2008). A maior parte destes não se preocupa muito com as exigências nutricionais da cultura, e alguns ainda cultivam milho safrinha aproveitam a adubação remanescente da cultura anterior, que normalmente é a soja.

O nitrogênio (N) é um dos nutrientes mais demandados para a cultura do milho, e seu suprimento adequado influência diretamente na lucratividade da cultura (FONTOURA; BAYER, 2009). Para obter rendimentos elevados no milho, é necessário aplicar fertilizante nitrogenado, pois os solos, em geral, não suprem à demanda da cultura nos diversos estádios de desenvolvimento da planta. A época de aplicação de N pode variar sendo comum a aplicação, na semeadura, de parte do N recomendado, e o restante em cobertura, quando as plantas apresentam de 4 a 8 folhas (ESCOSTEGUY et al., 1997).

O molibdênio (Mo) é um micro nutriente essencial para atuação de duas enzimas que atuam no metabolismo do nitrogênio: a nitrogenase que realiza a fixação do N do ar e a redutase do nitrato que é indispensável para o aproveitamento dos nitratos pela cultura (BARBOSA et al., 2010). Desta forma, o manejo adequado deste nutriente é imprescindível para o melhor aproveitamento do N, causando em sua deficiência, grandes perdas de produtividade (FERREIRA et al., 2001) estudando doses crescentes de adubação molíbdica observou crescentes produtividades na cultura do milho.

Considerando o exposto, este trabalho teve como objetivo verificar o efeito da aplicação de doses de nitrogênio em cobertura, com e sem aplicação de molibdênio via foliar na cultura do milho híbrido simples 2B710, para parâmetros morfológicos e de produtividade na planta, em semeadura direta, sobre aveia preta.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Escola São Vicente pertencente à Universidade



Católica Dom Bosco, no Município de Campo Grande-MS, com altitude de 532m, 20°26'34" latitude-sul e 54°38'47" longitude-oeste, sob um NEOSSOLO QUARTZARÊNICO (EMBRAPA, 2013).

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, 4 x 2 em esquema fatorial com quatro repetições. Sendo quatro parcelas constituídas por diferentes doses de nitrogênio em cobertura (0, 40, 80 e 120 kg ha<sup>-1</sup>) e duas sub parcelas com e sem aplicação de molibdênio via foliar (0 e 80 g ha<sup>-1</sup>). A fonte de nitrogênio utilizada foi à ureia e no caso do molibdênio foi molibdato de amônia.

Com base nos resultados da Tabela 1, análise química do solo realizada conforme

metodologia da Embrapa (2011) foi possível fazer a recomendação de adubação para a cultura seguindo as especificações da 5ª Aproximação Para o Estado de Minas Gerais (RIBEIRO et al., 1999). Com estes resultados foi aplicado no solo (adubação de base) junto com o plantio uma quantidade de 400 kg ha<sup>-1</sup> do formulado N-P-K (4, 20,10), e em cobertura, realizado a aplicação de nitrogênio a 25 cm de distância das linhas de semeadura e incorporada de cinco a oito cm de profundidade, realizada conforme os tratamentos citado acima. Não foi necessário à realização da calagem, pois a saturação por bases já se encontrava adequada para a cultura do milho.

**Tabela 1.** Atributos químicos do solo analisado antes do plantio do experimento coletada amostra na profundidade de 0-20 cm. Campo Grande - MS.

pH	pH	M.O.	P	H+Al	K	Ca	Mg	Al	CTC	V
H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	g kg <sup>-1</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----						(%)
6,23	5,51	18,7	14,3	2,3	0,01	3,4	2,2	0,0	7,9	70,8

Fonte: Laboratório de análise de solo e nutrição de plantas da UCDB.

O nitrogênio foi aplicado quando a planta apresentava entre quatro a seis folhas completamente estendidas, a aplicação ocorreu no final da tarde. Posteriormente foi feita aplicação de molibdênio na forma de molibdato de amônia, aplicado aos 31 dias após emergência (d.a.e.) via foliar (0 e 80 g ha<sup>-1</sup>).

A semeadura do milho (hibrido simples 2B710) foi realizada sobre restos da cultura de aveia preta na safra 2006/07, onde cada parcela experimental foi composta por cinco linhas de quatro metros de comprimento, considerando como área útil apenas as três linhas centrais e desprezando-se 0,5 m das extremidades de cada linha, totalizando 10 m<sup>2</sup>. O espaçamento entre linhas utilizado foi de 0,90 m, semearam-se seis sementes por metro de sulco do milho hibrido indicado para situação de alta e média tecnologia.

Antes da implantação da cultura foi utilizado herbicida Glyphosate na dose de 2,4

litros de ingrediente ativo por hectare, e em pós-emergência para controle das plantas invasoras na cultura realizado uma capina manual 20 dias após a emergência das plantas do milho. O inseticida aplicado para controle da lagarta do cartucho foi Chlorpyrifós na dose de 0,48 litros do princípio ativo por hectare, também foi utilizado iscas formicidas Sulfluramida para controle de formigas saúvas.

As chuvas registradas durante a condução do ensaio foram suficientes para atender às necessidades da cultura. Apenas no início do ciclo de desenvolvimento houve um veranico de 12 dias, observando sintomas visuais de murcha que posteriormente foram sanados.

As avaliações realizadas na cultura foram: altura das plantas e da inserção de primeira espiga, comprimento e diâmetro de espiga, número de grãos por espiga, massa de mil grãos, diâmetro do colmo e produtividade de grãos.



A altura das plantas e da inserção da primeira espiga foi verificada quando a planta atingiu o estágio de pleno florescimento. Estes parâmetros foram obtidos utilizando uma régua de madeira graduada em centímetros, medindo-se a distância entre a superfície do solo e a inserção da folha bandeira e a distância entre a superfície do solo e a inserção da primeira espiga. Foram avaliadas cinco plantas por parcela experimental, selecionadas de maneira aleatória.

O comprimento e o diâmetro da espiga foram avaliados no momento da colheita, sendo coletadas três espigas escolhidas ao acaso dentro da área útil de cada parcela. Utilizou-se uma régua para mensurar o tamanho de cada espiga e um paquímetro para mensurar o diâmetro.

Para avaliação do número de grãos por espiga foram coletadas quinze espigas, contando as três utilizadas anteriormente. As espigas foram debulhadas e os grãos contados, sendo este procedimento realizado para cada uma das quinze espigas avaliadas.

A massa de mil grãos foi avaliada seguindo a metodologia de RAS (2009).

O diâmetro de colmo foi medido a 15 cm de altura do solo, em oito plantas por parcela. Este parâmetro foi avaliado na época de florescimento pleno, por volta de 82 dias após a semeadura.

A produtividade de grãos foi obtida após a maturação fisiológica das plantas, quando os grãos apresentavam aproximadamente 21% de umidade. Efetuou-se a colheita das espigas da área útil de cada parcela, estas foram debulhadas e a massa de grãos pesada para determinação da produtividade. A umidade foi corrigida para corrigindo-se a umidade para 13%. Desta maneira, obteve-se a produtividade por parcela ( $\text{g m}^{-2}$ ) que posteriormente foi expressa em  $\text{kg ha}^{-1}$ .

Os resultados obtidos foram tabulados e analisados estatisticamente. Empregou-se análise de variância, sendo as médias testadas pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5% de

probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com o programa estatístico SISVAR.

## Resultados e Discussão

### Altura de planta

Pode-se observar na Tabela 2 que a altura da planta apresentou diferença significativa em relação ao acréscimo de nitrogênio, porém entre os tratamentos que utilizou 40 e 80  $\text{kg ha}^{-1}$  de N nota-se que estas não apresentaram diferenças significativas mantendo-se estatisticamente na mesma proporção. Isto pode ter ocorrido pela utilização de um híbrido simples, que tem como principal característica a uniformidade de altura de plantas. Pode-se notar que a diferença maior foi entre a testemunha (0 N) e o tratamento de maior aplicação (120  $\text{kg ha}^{-1}$  N), 28 cm, indicando que a quantidade de N aplicada influenciou mesmo que seja pouco, na altura da planta.

Arantes et al. (2012) estudando diferentes respostas de híbridos à adubação nitrogenada observaram que os híbridos não apresentam diferenças significativas quanto à altura da planta. Contudo, os autores observaram que mesmo sem diferença significativa os híbridos apresentaram maior altura de planta no tratamento onde não foi realizada a adubação nitrogenada. Resultados estes contrários aos obtidos neste trabalho, onde o tratamento com maior aplicação de N foi o que apresentou maior altura de planta.

**Tabela 2.** Altura de planta em função do N aplicado em cobertura. Campo Grande - MS.

Treatamento	Altura de planta (m)
Nitrogênio ( $\text{kg ha}^{-1}$ )	
0	1,70a
40	1,82 b
80	1,89 b
120	1,98 c
CV (%)	2,66

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.



Resultados semelhantes a este foram encontrados por Santos et al. (2010) que ao estudarem a altura do milho em função de diferentes adubações nitrogenadas, observaram que este parâmetro variou significativamente em relação ao tratamento onde não foi utilizada a adubação nitrogenada.

Quanto a aplicação de molibdênio nota-se na Tabela 3 que não ocorreu diferença significativa entre as aplicações deste elemento, quanto à altura de planta.

**Tabela 3.** Altura de planta, em função do molibdênio aplicado em cobertura via foliar. Campo Grande - MS.

Tratamentos	0 de N	40 de N	80 de N	120 de N
Molibdênio (g ha <sup>-1</sup> )				
0	1,71 Aa	1,82 Ab	1,91 Ab	1,99 Ac
80	1,71 Aa	1,84 Ab	1,88 Ab	2,00 Ac
CV (%)	2,66			

\*Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

A hipótese para este resultado foi formulada baseando-se que os níveis de Mo no solo são suficientes para se igualar a dose aplicada de 80 g ha<sup>-1</sup> mantendo a altura da planta semelhante, ou ainda devido à época de aplicação. Neste trabalho, a aplicação foi realizada 31 dias após a emergência, época provavelmente tardia para correção de possíveis deficiências do nutriente. Segundo Araújo et al. (1996), a melhor época de aplicação de Mo, via foliar, é aos 15 dias após a emergência da planta de milho

#### Altura de inserção de primeira espiga

Pode-se observar na Tabela 4 que a altura de inserção de primeira espiga apresentou diferença significativa em relação ao acréscimo de nitrogênio, porém entre a adubação nas doses de 40 e 80 kg ha<sup>-1</sup> de N, não houve diferenças significativas mantendo-se na mesma proporção.

Fato ocorrido também na altura de planta (Tabela 5), pois como as plantas crescem mais com a aplicação de nitrogênio, conseqüentemente a altura de inserção de espiga também foi maior, resultado também encontrado por Ferreira et al. (2001) em Ponta Grossa no

Estado do Paraná e também por Silva et al. (2003), pois com o aumento da dose de nitrogênio aumentaram as alturas de inserção da espiga.

**Tabela 4.** Inserção da espiga, em função do N aplicado em cobertura. Campo Grande - MS.

Tratamentos	Inserção da espiga (m)
Nitrogênio (kg ha <sup>-1</sup> )	
0	0,75 a
40	0,85 b
80	0,89 b
120	0,94 c
CV (%)	3,68

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Estes resultados foram contrários aos resultados do trabalho de Arantes et al. (2012), que ao avaliarem a altura de inserção de espiga em função da adubação nitrogenada não encontraram diferenças. Os autores atribuíram estes resultados a influência genética dos híbridos utilizados no trabalho. Já Santos et al. (2010) observaram que a adubação nitrogenada,



juntamente com a adubação verde influenciam significativamente na inserção de espiga.

Já para aplicação de molibdênio nota-se na Tabela 5 que ocorreu diferença entre as doses de 0 e 80 g ha<sup>-1</sup> do nutriente, nas parcelas onde a adubação nitrogenada foi de 0 e 120 kg ha<sup>-1</sup>, pois nas de 40 e 80 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio houve certa igualdade entre as médias. Estes resultados

podem ter ocorrido por se tratar de um desvio mínimo significativo (DMS) muito baixo, próximo de 0,02, o que torna o experimento muito suscetível a pequenas alterações, pois este foi o único parâmetro analisado em que houve diferença significativa através da adubação com molibdênio.

Tabela 5. Altura de inserção de espiga, em função do molibdênio aplicado em cobertura via foliar. Campo Grande - MS.

Tratamentos	0 de N	40 de N	80 de N	120 de N
Molibdênio (g ha <sup>-1</sup> )				
0	0,72 Aa	0,84 Cb	0,89 Db	0,93 Ec
80	0,80 Ba	0,88 Db	0,90 Db	0,96 Fc
CV (%)	3,68			

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

As maiores alturas de inserção das espigas e da planta poderão predispor a planta ao acamamento ou quebraamento, fatores que não ocorreram durante o período de realização do experimento, pelo fato de o híbrido utilizado não ser suscetível a essas características indesejáveis apresentando alturas baixas. Teixeira (2006) também não observou diferenças significativas na inserção de espiga em função da adubação molíbdica.

#### Diâmetro de colmo

Na Tabela 6 observa-se que diâmetro de colmo apresentou diferença significativa com o acréscimo de nitrogênio, variando de 2,24 cm para adubação testemunha (zero de N) até 3,20 cm para adubação de (120 kg ha<sup>-1</sup> de N).

Estes resultados são obtidos, devido ao incremento de doses de nitrogênio promover o desenvolvimento da planta aumentando seu índice de massa verde melhorando seu desempenho fotossintético, tornando a planta mais desenvolvida nos aspectos morfológicos desde altura de planta, diâmetro de colmo, número de espigas, tamanho de espiga, peso de

grãos consequentemente em um aumento de produtividade da cultura.

Estes valores das adubações nitrogenadas no parâmetro de diâmetro de colmo concordam com Mar et al. (2003). Todavia discordam dos resultados de Souza et al. (2003) que ao estudarem culturas antecessoras e adubação nitrogenada não cultura do milho não observaram diferença significativa no diâmetro do colmo.

Tabela 6. Diâmetro de colmo, em função do N aplicado em cobertura. Campo Grande - MS.

Tratamentos	Diâmetro de colmo (cm)
Nitrogênio (kg ha <sup>-1</sup> )	
0	2,24 a
40	2,50 b
80	2,77 c
120	3,20 d
CV (%)	4,77

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A adubação com molibdênio na Tabela 7 não afetou significativamente os tratamentos.



Outra vez levantou-se a hipótese de que os níveis deste nutriente no solo podem ser sidos o suficiente para o desenvolvimento da cultura sem aplicação de Mo, ou ainda devido a época de aplicação, 31 dias após a emergência, ter sido tardia para correção de possíveis deficiências do nutriente. Desta forma, faz-se necessário a realização de estudos mais específicos para afirmação certa sobre estas hipóteses.

Entretanto, resultados semelhantes foram encontrados por Pereira et al. (2010) que ao avaliarem a produtividade e os componentes de produção da cultura do milho, incluindo o diâmetro do colmo, não observaram diferenças significativas entre as diferentes doses de micronutrientes a qual foram submetidas.

**Tabela 7.** Diâmetro de colmo, em função do molibdênio aplicado em cobertura via foliar. Campo Grande - MS.

Tratamentos	0 de N	40 de N	80 de N	120 de N
Molibdênio (g ha <sup>-1</sup> )				
0	2,28 Aa	2,49 Ab	2,69 Ac	3,18 Ad
80	2,24 Aa	2,51 Ab	2,66 Ac	3,25 Ad
CV (%)	4,77			

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

#### Comprimento de espiga

Observa-se pela Tabela 8 um aumento significativo no comprimento de espiga com adição de doses de nitrogênio, passando de 13,37 cm na aplicação zero de N para 18,85 cm na aplicação de 120 kg ha<sup>-1</sup> de N, fato que provavelmente pode ter ocorrido pela melhor atuação no metabolismo vegetal, principalmente na síntese de proteínas, propiciando um aumento no tamanho das espigas, número de grãos por espiga e peso de grãos.

O aumento no comprimento da espiga foi observado por Santos et al. (2010), ao estudarem o uso de diferentes doses da adubação nitrogenada para a cultura. Já conforme o trabalho de Casagrande et al. (2002), os resultados foram contraditórios os quais não observaram alterações significativas nos atributos morfológicos da cultura de milho com aplicação de nitrogênio.

**Tabela 8.** Comprimento da espiga, em função do N aplicado em cobertura. Campo Grande - MS.

Tratamentos	Comprimento da espiga (cm)
Nitrogênio (kg ha <sup>-1</sup> )	
0	13,37 a
40	16,03 b
80	17,62 c
120	18,85 d
CV (%)	3,11

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Considerando a adubação com molibdênio na Tabela 9 nota-se que não tivemos diferenças significativas entre os tratamentos, fato este que pode ter ocorrido por vários fatores dentre eles os já discutidos anteriormente.



**Tabela 9.** Comprimento da espiga, em função do molibdênio aplicado em cobertura via foliar. Campo Grande - MS.

Tratamentos	0 de N	40 de N	80 de N	120 de N
Molibdênio (g ha <sup>-1</sup> )				
0	13,42 Aa	16,00 Ab	17,50 Ac	18,83 Ad
80	13,33 Aa	16,08 Ab	17,75 Ac	19,00 Ad
CV (%)	3,11			

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

#### Diâmetro de espiga

Pode-se observar pela Tabela 10 um aumento no diâmetro de espigas com adição de doses de nitrogênio, nota-se que as doses de 40 kg ha<sup>-1</sup> de N foi similar à de 80 kg ha<sup>-1</sup> e esta por sua vez apresentou valor semelhante com a adubação de 120 kg ha<sup>-1</sup> de N, e como uma coerência entre os tratamentos, a adubação testemunha 0 de N se manteve abaixo das demais doses.

Souza et al. (2010) estudando o diâmetro da espiga em função de diferentes doses nitrogenadas não encontraram diferenças significativas, controverso ao exposto neste.

Para adubação com molibdênio, Tabela 11, nota-se que não houve diferença entre os tratamentos sobre aplicação de molibdênio mantendo-se em um nível igual entre as

aplicações como e sem molibdênio, semelhantes aos parâmetros discutidos acima.

**Tabela 10.** Diâmetro de espiga, em função do N aplicado em cobertura. Campo Grande (MS).

Tratamentos	Diâmetro de espiga (cm)
Nitrogênio (kg ha <sup>-1</sup> )	
0	5,29 a
40	5,67 b
80	5,85 bc
120	6,00 c
CV (%)	3,52

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**Tabela 11.** Diâmetro de espiga, em função do molibdênio aplicado em cobertura via foliar. Campo Grande - MS.

Tratamentos	0 de N	40 de N	80 de N	120 de N
Molibdênio (g ha <sup>-1</sup> )				
0	5,33 Aa	5,70 Ab	5,90 Abc	6,03 Ac
80	5,27 Aa	5,66 Ab	5,81 Abc	5,98 Ac
CV (%)	3,52			

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

#### Número de grãos por espigas

A Tabela 12 apresenta a análise estatística em relação ao número de grãos por espiga, observa-se neste um aumento

significativo número de grãos por espigas com adição de doses de nitrogênio, passado de 384,30 grãos por espiga em média na dose zero de N para 555,05 grãos por espiga em média para dose de 120 kg ha<sup>-1</sup> de N. A formação de grãos na



cultura do milho está estreitamente relacionada com a translocação de açúcares e de nitrogênio de órgãos vegetativos, sobretudo das folhas para os grãos.

O rendimento de grãos está diretamente relacionado com a área foliar fotossinteticamente ativa da planta, folhas bem nutridas com nitrogênio têm maior capacidade de assimilar CO<sub>2</sub> e sintetizar carboidratos durante a fotossíntese, resultando em maior acúmulo de massa seca e maior rendimento de grãos.

Santos et al. (2010) observaram os mesmos resultados em relação ao aumento do número de grãos por espiga em função das doses de N. Concluindo que a adubação nitrogenada influencia diretamente neste parâmetro.

**Tabela 12.** Grão por espigas, em função do N aplicado em cobertura. Campo Grande - MS.

Tratamentos	Grãos por espiga (Números)
Nitrogênio (kg ha <sup>-1</sup> )	
0	384,30 a
40	471,60 b
80	507,52 c
120	555,05 d
CV (%)	4,29

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Com relação a adubação de Mo, Tabela 13, os resultados foram semelhantes aos encontrados nos parâmetros anteriores, não apresentaram diferenças significativas em relação as diferentes doses do micronutrientes.

**Tabela 13.** Grão por espigas, em função do molibdênio aplicado em cobertura via foliar. Campo Grande - MS.

Tratamentos	0 de N	40 de N	80 de N	120 de N
Molibdênio (g ha <sup>-1</sup> )				
0	380,50 Aa	465,10 Ab	507,85 Ac	549,90 Ad
80	388,10 Aa	478,10 Ab	507,20 Ac	560,20 Ad
CV (%)	4,29			

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

#### Massa de 1000 grãos

Pela Tabela 14 observa-se um incremento na massa de 1000 grãos com adição de doses de nitrogênio apenas com relação à testemunha entre os demais tratamentos, ou seja, o aumento na dose de adubação nitrogenada não influenciou significativamente no aumento na massa de 1000 grãos.

Silva et al. (2006) estudando alterações na cultura do milho em função das doses de adubação nitrogenada observou incrementos significativos no peso de 1000 grãos. Conforme os autores este é um parâmetro relevante para determinar o número de óvulos fecundados proporcionando maior produtividade a partir do aumento das reservas acumuladas pelo grão.

Havendo desta forma relação direta entre a massa de 1000 grãos e a produtividade da cultura.

**Tabela 14.** Massa de 1000 grãos, em função do N aplicado em cobertura. Campo Grande - MS.

Tratamentos	Massa de 1000 grãos (g)
Nitrogênio (kg ha <sup>-1</sup> )	
0	278,9 a
40	304,6 b
80	310,8 b
120	317,7 b
CV (%)	3,50

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.



Os resultados da adubação molíbdica, para a massa de 1000 grãos encontram-se expressos na Tabela 15. Nota-se que não houve diferença entre os tratamentos sobre aplicação de molibdênio para o parâmetro. A hipótese considerada foi a mesma dos parâmetros anteriores.

Contradizendo as hipóteses criadas neste trabalho para a falta de resposta à adubação com molibdênio Barbosa et al. (2010) ao encontrarem resultados semelhantes a estes para a cultura do feijoeiro concluíram que a massa de 1000 grãos é

uma característica relacionada ao tipo de cultivar, mesmo podendo receber influências externas.

Já Teixeira (2006) estudando a massa de 1000 grãos em função às doses de Mo, para a cultura do milho, observou diferenças neste parâmetro entre as diferentes doses de micronutriente. O autor relacionou em seu trabalho o aumento da massa dos grãos ao aumento da atividade enzimática (nitrato redutase) provocada pelo Mo que ao acelerar o metabolismo do N, prolonga o período para enchimento dos grãos e peso dos mesmos.

**Tabela 15.** Massa de 1000 grãos, em função do molibdênio aplicado em cobertura via foliar. Campo Grande (MS).

Tratamentos	0 de N	40 de N	80 de N	120 de N
Molibdênio (g ha <sup>-1</sup> )				
0	271,2 Aa	302,7 Ab	311,8 Ab	315,7 Ab
80	281,4 Aa	313,5 Ab	316,2 Ab	323,7 Ab
CV (%)	3,50			

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

#### Produtividade

Observa-se pela Tabela 16 incremento crescente na produtividade com adição de doses de nitrogênio, pois o nitrogênio atua no metabolismo vegetal, principalmente na síntese de proteínas e na clorofila promovendo o desenvolvimento da planta, aumentando seu índice de massa verde melhorando seu desempenho fotossintético, tornando a planta melhor desenvolvida nos aspectos morfológicos desde altura de planta, diâmetro de colmo, número de espigas por planta, número de grãos por espiga e peso dos grãos, conseqüentemente um aumento de produtividade da cultura.

Santos et al. (2010) encontraram resultados semelhantes ao adotar a adubação nitrogenada para a cultura do milho associada com a adubação verde. Santos et al. (2010b) também observaram os mesmos resultados em resposta a adubação nitrogenada, assim como Silva et al. (2006). Porém, Souza et al. (2003) não

obtiveram respostas na produtividade em função a aplicações de N e em cobertura, utilizando doses que variaram de 0 a 120 kg ha<sup>-1</sup> de N) em cobertura.

**Tabela 16.** Produtividade, em função do N aplicado em cobertura. Campo Grande (MS).

Tratamentos	Produtividade (Kg ha <sup>-1</sup> )
Nitrogênio (kg ha <sup>-1</sup> )	
0	4165,87 a
40	5576,87 b
80	6133,00 c
120	6847,37 d
CV (%)	3,81

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para adubação de molibdênio, (Tabela 17) nota-se que não houve diferença entre os tratamentos sobre aplicação de molibdênio no que diz respeito à produtividade, fato já citado nos parâmetros anteriores.



Fato diferente ao descrito por Santos et al. (2010b) que em seu trabalho observaram um aumento na produtividade do milho pela influência de doses crescentes de Mo, principalmente em associação com o N. Os autores associaram os resultados a melhor eficiência na absorção do N provocada pelo Mo.

Enquanto Teixeira (2006) obteve resultados semelhantes aos deste trabalho. As doses de Mo não influenciaram significativamente a produtividade do milho. O ocorrido foi associado à hipótese de que os teores de Mo nas folhas estarem perto dos ideais para o milho pela reserva do micronutriente nas sementes.

**Tabela 17.** Produtividade, em função do molibdênio aplicado em cobertura via foliar. Campo Grande - MS.

Tratamentos	0 de N	40 de N	80 de N	120 de N
Molibdênio (g ha <sup>-1</sup> )				
0	4110,57 Aa	5584,49 Ab	6149,46 Ac	6879,25 Ad
80	4247,11 Aa	5630,35 Ab	6203,78 Ac	6914,08 Ad
CV (%)	3,81			

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

## Conclusões

Com os resultados desse estudo foi possível constatar que, a produtividade do milho híbrido simples 2B710 foi positivamente influenciada pela adubação nitrogenada aplicada em cobertura para todas as características estudadas, sendo as maiores produtividades de

grãos obtidas com doses de 90 e 120 kg ha<sup>-1</sup> de N.

Portanto, a aplicação de molibdênio em cobertura não influenciou significativamente nas características estudadas, exceto a altura de inserção de espiga.

## Referências

- ARANTES, S. S. C. M.; BOTIN, A. A.; SPIRES, G. Adubação nitrogenada de cobertura no Desenvolvimento de milho segunda safra. IN: XXIX Congresso nacional de milho e sorgo, 2012, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: SBMS, 2012.
- ARAÚJO, G.A. A.; VIEIRA, C.; BERGER, P.G.; et al. Épocas de aplicação de molibdênio na cultura do milho. In: Congresso nacional de milho e sorgo, 1996, Londrina. **Anais....** Londrina: SBMS, 1996. p.160.
- BARBOSA, G. F.; NASCIMENTO, M. S.; BUZZETTI, S. et al. Nitrogênio em cobertura e molibdênio foliar no feijoeiro de inverno. **Acta Scientiarum Agronomy**. v.32, n.1, p.117-123, 2010.
- CASAGRANDE, J.R.R.; FORNASIERI FILHO, D. Adubação nitrogenada na cultura do milho safrinha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.1, p 33-40,2002.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos**. Safra 2012/2013. Nono Levantamento. Junho/2013. Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília: 2013.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo: **Recomendações técnicas para o cultivo do milho**, 2008. Disponível em: <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/Cultivo doMilho\\_4ed/fertilidade.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/Cultivo doMilho_4ed/fertilidade.htm)>.



- EMBRAPA. **Manual de Métodos de Análise de Solo**. 2 ed. Rio de Janeiro: SNLCS, 2011. 225p.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3ed. Brasília: EMBRAPA, 2013. 353p.
- ESCOSTEGUY, P.A.V.; RIZZARDI, M.A.; ARGENTA, G. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura na cultura do milho em duas épocas de semeadura. **Revista brasileira de ciência do solo**, v.21, p.71-77, 1997.
- FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **A produção de milho**. Guaíba Agropecuária, 2000 .360 p.
- FERREIRA, A. C. B.; ARAUJO, G. A. A.; PEREIRA, P. R. G. Características agronômicas e nutricionais do milho adubado com nitrogênio, molibdênio e zinco. **Scientia agrícola**. v.58, n.1, p.131-138, jan/mar. 2001
- FONTOURA, S. M. V.; BAYER, C. Adubação nitrogenada para alto rendimento de milho em plantio direto na região centro-sul do Paraná. **Revista brasileira de ciência do solo**. n. 33, p. 1721-1732, 2009.
- PEREIRA, V. A.; LIMA, J. P. S.; LOPES, G. F. et al. Aplicação de micronutrientes na cultura do milho. IN: XXVIII Congresso nacional de milho e sorgo, 2010, Goiânia. **Anais.....** Goiânia: SBMS, 2010.
- RAS. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária, Brasília: MAPA, 2009. 398p.
- RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. **Recomendação Para o Uso de Corretivos e Fertilizantes em Minas Gerais**, 5ª Aproximação. Comissão de Fertilidade do Solo do estado de Minas Gerais: Viçosa, MG, 1999. 359p.
- SANTOS, M. M.; GALVÃO, J. C. C.; SILVA, I. R. et al. Épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura na cultura do milho em plantio direto e alocação do nitrogênio (15N) na planta. **Revista brasileira de ciência do solo**, v. 34, p.1185-1194, 2010.
- SANTOS, P. A.; SILVA, A. F.; CARVALHO, M. A. C. et al. Adubos verdes e adubação nitrogenada em cobertura no cultivo do milho. **Revista brasileira de milho e sorgo**, v.9, n.2, p.123-134, 2010.
- SILVA, D. A.; VITORINO, A. C. T.; SOUZA, L. C. F.; et al. Culturas antecessoras e adubação nitrogenada na cultura do milho em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 5, n.1, p.75-88, 2006.
- SILVA, P. S. L.; OLIVEIRA, F. H. T. de; SILVA, P. I. B. Efeitos da aplicação de doses de nitrogênio e densidades de plantio sobre os rendimentos de espigas verdes e de grãos de milho. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 3, 2003.
- SOUZA, L.C.F.; GONÇALVES, M.C.; SOBRINHO, T. A. et al. Culturas antecessoras e adubação nitrogenada na produtividade de milho em plantio direto irrigado. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, 2:55-62, 2003.
- TEIXEIRA, A. R. **Doses de molibdênio nas culturas do milho comum e milho pipoca**, 2006. Ano de obtenção: 2006. Dissertação (Doutorado em Agronomia) Universidade Federal de Viçosa, 2006. 49p.

