



Adubação nitrogenada e modos de disponibilização de micronutrientes na produção de milho verde

Ítalo Marques de Sousa^{1*}, Disraeli Reis da Rocha¹, Cleyton Saialy Medeiros Cunha¹, Iúna Carmo Ribeiro Gonçalves¹, José Igor Almeida Castro¹

RESUMO: O trabalho foi conduzido no primeiro semestre do ano de 2015, em uma área experimental do colégio Técnico de Teresina-PI (CTT), da Universidade Federal do Piauí (UFPI), e teve o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho da cultivar de milho (*Zea mays*) AG-1051, para produção de milho verde submetida a doses de nitrogênio e modos de disponibilização de micronutrientes. Os tratamentos foram constituídos por seis doses de Nitrogênio (0, 40, 80, 120, 160 e 200 kg ha⁻¹ de N) e com três modos de aplicação de micronutrientes (micronutrientes contidos no solo – sem aplicação, via adubo mineral e via adubo foliar). Utilizou-se o delineamento experimental em bloco ao acaso, em esquema fatorial 6 x 3. As doses de nitrogênio 160 e 200 Kg ha⁻¹ promoveram maiores rendimentos para número de espigas comerciais de milho. A disponibilização de micronutrientes as plantas de milho via adubação de sementeira foi a forma mais eficiente para promover número de espigas comerciais. As doses de nitrogênio 160 e 200 Kg ha⁻¹ promoveram maiores rendimentos e porcentagens para número de espigas comerciais de milho. A disponibilização de micronutrientes as plantas de milho via adubação de sementeira foi a forma mais eficiente para promover número de espigas comerciais. Adubação foliar foi a mais eficiente forma de disponibilização de micronutrientes para promover incrementos na porcentagem do número de espigas comerciais.

Palavras-chave: *Zea mays* L. Espigas Verdes. Nitrogênio.

Nitrogen fertilization and micronutrient available modes in production of green corn

ABSTRACT: The study was conducted in the first semester of 2015, in an experimental area of the Technical College of Teresina-PI (CTT), Federal University of Piauí (UFPI), and the objective of this study was to evaluate the performance of corn (*Zea mays*) AG-1051 for the production of green maize submitted to nitrogen doses and methods of micronutrient availability. The treatments consisted of six doses of Nitrogen (0, 40, 80, 120, 160 and 200 kg ha⁻¹ of N) and with three modes of micronutrient application (micronutrients contained in soil - without application, via mineral fertilizer and via Leaf fertilizer). A randomized block design was used in a 6 x 3 factorial scheme. Nitrogen doses 160 and 200 kg ha⁻¹ promoted higher yields for the number of commercial ears of corn. The availability of micronutrients to corn plants via sowing was the most efficient way to promote the number of commercial ears. Nitrogen doses 160 and 200 kg ha⁻¹ promoted higher yields and percentages for the number of commercial ears of corn. The availability of micronutrients to corn plants via sowing was the most efficient way to promote the number of commercial ears. Foliar fertilization was the most efficient form of availability of micronutrients to promote increases in the percentage of the number of commercial ears.

Keywords: *Zea mays* L. Green Spikes. Nitrogen.

INTRODUÇÃO

O milho é um cereal cultivado na maior parte do mundo. É uma planta da família *Poaceae* e da espécie *Zea mays*. O termo milho comumente refere-se a sua semente, cereal com altos valores nutricionais. Originário da América, se adapta a diversos climas de norte a sul. O milho é extensivamente utilizado como alimento humano ou ração animal

O consumo de milho no estado “verde” sempre foi uma tradição no Brasil e hoje é comum a comercialização tanto das espigas como de seus produtos (pamonha, curau, suco e etc.) durante o ano todo (PEREIRA FILHO et al., 2002). É uma atividade lucrativa dentro da agricultura, sendo realizada principalmente por pequenos e médios produtores gerando renda nessas pequenas propriedades (MATOS, 2010).

No Piauí a produção e consumo de milho verde concentra-se principalmente na região da Grande Teresina (ROCHA, 2008). Essa região é formada por 13 municípios piauiense e o município maranhense de Timom (SEPLAN – PI, 2002). Caracterizam-se com estações chuvosas que vão de janeiro a maio. Nesse período o milho é cultivado em regime de sequeiro, utilizando variedades e híbridos duplos, não indicados especialmente para a produção de milho-verde. No período de junho a dezembro são utilizados cultivos irrigados por aspersão convencional (ROCHA, 2008).

Um fator importante e limitante na produção do milho é a disponibilidade de nitrogênio, sendo que essa exigência varia consideravelmente nos diferentes estádios de desenvolvimento da planta, sendo mínimas nos estádios iniciais, aumentando com a elevação da taxa de crescimento e alcançando o máximo durante o período compreendido entre o início do florescimento e o início da formação de grãos (SANTOS et al., 2002).

Entre os fatores responsáveis pela alta produtividade da cultura do milho, está o aumento expressivo do uso dos fertilizantes nitrogenados. O N é o elemento exigido em maior quantidade pelo milho, mas também o que mais onera o custo de produção (SILVA et al. 2001). E é o que mais frequentemente limita a produtividade de grãos (ARAÚJO et al., 2004).

O nitrogênio determina o desenvolvimento da planta de milho, aumentando significamente a área foliar e a produção de massa na matéria seca. Aumentado assim, a produtividade de grãos (UHART et al., 1995). No metabolismo das plantas atua, participando como constituinte de moléculas de proteínas, coenzimas, ácidos nucléicos, citocromos, clorofila etc.

Os micronutrientes são elementos químicos essenciais para o crescimento das plantas e são exigidos em pequenas quantidades, embora sua participação seja pequena, a falta de qualquer um deles pode causar elevadas perdas na produção. Os micronutrientes ocorrem em teores muito baixos no solo e a quantidade total varia com o material de origem e o grau de intemperização dos solos.

Cada micronutriente exerce uma função diferente na planta, no caso do milho, o zinco é o elemento mais limitante na sua produção. Na planta, suas funções básicas estão relacionadas ao metabolismo dos carboidratos, das proteínas e dos fosfatos e na formação da estrutura de auxinas, de RNA e dos ribossomos (Borket, 1989, citado por ÁVILA et al. 2006).

O objetivo deste trabalho será o de avaliar o desempenho agrônômico e produtivo da cultivar de milho AG 1051 (Monsanto), submetida a diferentes doses de nitrogênio e três modos de suprimentos de

micronutrientes para produção de milho verde em Teresina-PI.

MATERIAL E METODOS

O trabalho foi conduzido no primeiro semestre do ano de 2015, em uma área experimental do colégio Técnico de Teresina-PI (CTT), da Universidade Federal do Piauí (UFPI), situada a 5° 05' 21" de latitude Sul e 42° 48' 07" de longitude Oeste.

Segundo Medeiros (2006), o clima predominante da região é tropical com chuvas de verão e outono, com precipitação média anual de 1.337 milímetros (mm), sendo mais elevadas nos meses de março a abril. A evapotranspiração potencial média anual é de 2.973 mm, umidade relativa do ar média anual de 69,9 %, insolação total anual de 2.625 horas (h), temperatura média anual de 28 °C, com amplitude térmica de 11,5 °C, fotoperíodo médio anual de 12 h e 19 minutos/dia, com mínimo de 11 h e 46 minutos/dia e máximo de 12 h e 29 minutos/dia.

De acordo com o Laboratório de Análise de solos do CCA/UFPI (LASO), o solo do experimento foi classificado como do tipo Argissolo Arenoso eutrófico com 5 % de argila, 10 % de silte e 85 % de areia; pH 6,1; capacidade de campo 8 %; 0,3 % de matéria orgânica; 5 mg de P₂O₅ dm³ de solo e 1 mmol_c de K₂O dm³ de solo. O sistema de preparo de solo empregado foi o convencional, por meio de uma aração e uma gradagem niveladora.

O esquema fatorial utilizado foi 6 x 3 no delineamento em blocos casualizados (DBC), em quatro repetições. Cada parcela foi constituída por quatro fileiras de cinco metros (m), espaçadas por 0,60 m e com 0,33 m entre plantas, considerando as duas fileiras centrais como parcela útil. Os tratamentos foram constituídos por seis doses de Nitrogênio (0, 40, 80, 120, 160 e 200 kg ha⁻¹ de N) e com três modos de aplicação de micronutrientes (micronutrientes contidos no solo – sem aplicação, via adubo mineral, via adubo foliar).

A cultivar de milho avaliada foi AG-1051, híbrido duplo disponibilizado pela Monsanto, de ciclo semi-precoce, de versatilidade de uso (grão e milho verde).

A adubação de semeadura com NPK foi feita em todos os tratamentos, com exceção do tratamento 0 Kg de nitrogênio, via formulado 5-30-15 na dose de 400 Kg ha⁻¹. No tratamento 0 Kg de N, foram utilizadas as mesmas doses de P₂O₅ e K₂O dos outros tratamentos. Utilizou-se superfosfato simples e cloreto de potássio. A adubação nitrogenada de cobertura foi realizada manualmente a 20 cm das fileiras das plantas, parcelada em três doses de acordo com cada tratamento (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição da adubação Nitrogenada em função da dose aplicada.

TRATAMENTO (Kg N ha ⁻¹)	ADUBAÇÃO SEMEADURA kg.ha ⁻¹	COBERTURA (kg.ha ⁻¹)		
		DAE		
	Plantio	18	30	40
0	-	-	-	-
40	20	10	5	5
80	20	20	20	20
120	20	30	30	40
160	20	40	50	50
200	20	60	60	60

Na primeira adubação nitrogenada de cobertura utilizou-se o adubo sulfato de amônio, quando a planta contava com 4 a 5 folhas. Na segunda e terceira adubação de cobertura utilizou-se ureia, incorporando a 5 cm de profundidade, no estágio de 6 a 8 e 7 a 9 folhas completamente desenvolvidas respectivamente.

A adubação potássica foi realizada de uma única vez, aos 18 DAE via cloreto de potássio e junto com a primeira adubação nitrogenada, em valores correspondentes a 60 Kg ha⁻¹.

A adubação com micronutrientes via adubação de sementeira e via adubação foliar foi efetuada de acordo com recomendações dos fabricantes. Ambos continham os seguintes micronutrientes: B, Cu, Mn, Mo e Zn. A adubação foliar foi parcelada em três aplicações e realizadas nos dias das adubações de cobertura com nitrogênio.

A sementeira do milho foi realizada no dia 06 de abril 2015, manualmente, colocando-se duas sementes por covas. O desbaste foi realizado quando as plantas apresentaram três a quatro folhas totalmente expandidas, deixando-se uma planta por cova.

Durante e após o período chuvoso (houve vários veranicos) a irrigação por aspersão via sistema convencional, com turno de rega diário, foi realizada utilizando uma lâmina d'água crescente com a evolução do crescimento e desenvolvimento da planta.

As plantas infestantes foram manejadas através de capinas manuais, efetuadas através de enxada, dez e trinta dias após a emergência. Foram efetuadas pulverizações com inseticida Thiamethoxam, para controle da lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*), na dose recomendada pelo fabricante do produto.

A colheita foi realizada no dia 15 de junho de 2015, quando as espigas atingiram o ponto de milho verde, ou seja, quando os grãos se apresentaram com

cerca de 70 a 80% de umidade, entre os estádios leitoso e pastoso.

No decorrer do experimento foram avaliadas as seguintes características: número médio de espigas comerciais, determinado através de todas as espigas da parcela útil; porcentagem do número de espigas comerciais (razão entre o número de espigas comerciais e o número de espigas totais da parcela útil). Foram consideradas espigas verdes comerciais empalhadas, aquelas que apresentavam o tamanho superior a 23 cm, bem granadas, isentas de pragas e doenças (PAIVA JUNIOR, 2001), com peso mínimo de 250g adequadas à comercialização.

Os resultados foram submetidos à análise de variância. As médias referentes às fontes de N foram comparadas pelo teste F a 1% de probabilidade, enquanto os efeitos das doses de N e disponibilidade de micronutrientes foram avaliados por meio de análise de regressão. Para a construção do banco de dados foi utilizado o software ASSISTAT, assistência estatística, versão 7.7 Beta, 2014.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Número de espigas verdes comerciais por hectare.

Na tabela 2 e figura 1 estão apresentados os dados referentes aos efeitos de seis doses de adubação nitrogenada e três modos de aplicação de micronutriente, sobre o número de espigas verdes comerciais.

A análise de variância revelou que essas características foram influenciadas pelas doses de nitrogênio, pelas formas de disponibilização de micronutrientes e pelas interações entre os dois fatores.

Tabela 2. Número de espigas verdes comerciais há⁻¹, obtido com seis doses de nitrogênio e três modos de disponibilização de micronutrientes.

Modo de disponibilização de micronutrientes	DOSES DE NITROGENIO (kg ha ⁻¹ de N)						Médias
	0	40	80	120	160	200	
Solo	4166 eA	8853 dA	13937 cB	20312 bB	27083 aB	28124 aC	17079 c
Foliar	4687 eA	9374 dA	14978 cAB	21353 bB	30729 aA	31249 aB	18728 b
Adubo	5208 eA	9895 dA	16416 cA	24999 bA	32291 aA	33853 aA	20444 a
MÉDIAS	4687 e	9374 d	15110 c	22221 b	30034 a	31076 a	
Teste F				DMS Tukey			
Adubação Nitrogenada (N) = 803.5816 **				Adubação Nitrogenada (N) = 1600.3			
Modos de Aplicação (MA) = 38.5366 **				Modos de Aplicação (MA) = 923.8			
				Interação (NxMA): Linha = 2771.9			
Interação (NxMA) = 2.9679 **				Coluna = 2263.01			
				C.V(%) = 7,08			

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade; ** Significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < 0,01).

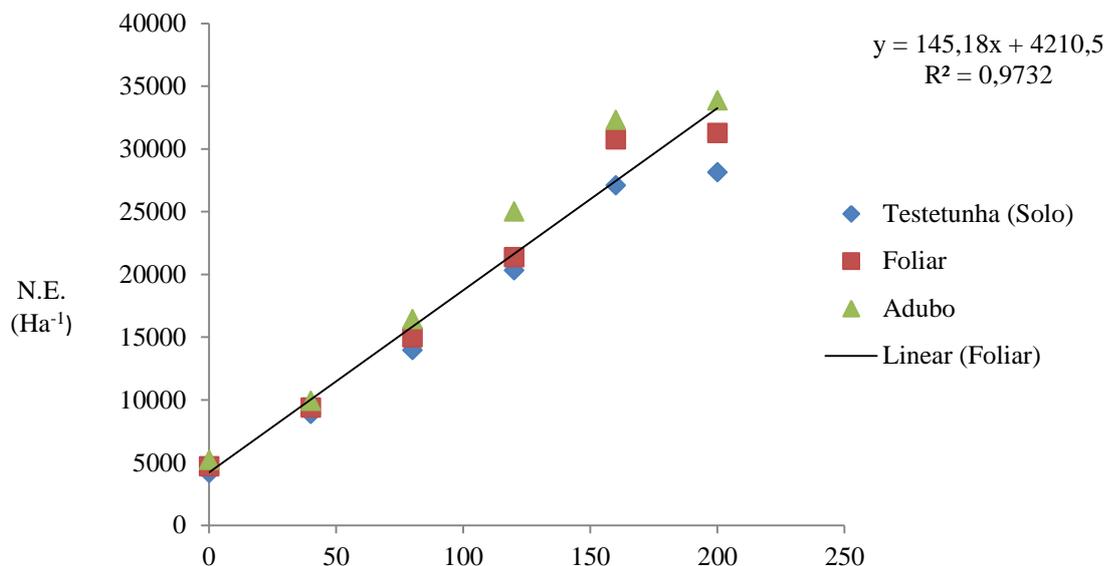


Figura 1. Número de espigas (N.E.) verdes comerciais há⁻¹, obtido com seis doses de nitrogênio e três modos de disponibilização de micronutrientes.

O teste de Tukey e análise de regressão revelaram que na média dos tratamentos com doses de nitrogênio, os rendimentos em número de espigas comerciais por ha⁻¹ foram maiores nos tratamentos de 160 e 200 kg N ha⁻¹, estatisticamente semelhantes e superiores aos demais, evidenciando o benefício da adubação nitrogenada para o desenvolvimento da cultura, como destacou Basso e Ceretta (2000), Roberto et. al (2010) e Martin et. al (2011).

Resultados semelhantes foram obtidos, por Cardoso et. al (2010) e Oliveira Filho (2015), que obtiveram produtividade mais elevadas, com a aplicação de 160 kg ha⁻¹ N. Araújo (2011) e Alves (2013), por sua vez, obtiveram máximos rendimentos no número de espigas comerciais a

partir da aplicação de 150 kg.ha⁻¹ de nitrogênio, cultivar AG-1051.

Os resultados revelam que para obter-se máximo rendimento de espigas nas condições de solo, clima e do manejo utilizado em Teresina-PI, necessita-se somente de 160 kg ha⁻¹ N. Essa dose parece ser suficiente para promover acréscimos significativos na produtividade, quando adicionada juntamente com os demais fertilizantes utilizados no experimento.

Com relação ao efeito das diferentes formas de disponibilização de micronutrientes, foi possível observar que a adubação de semeadura promoveu resultados superiores para essa característica em estudo, quando comparada aos demais tratamentos,

sendo que o tratamento testemunha, que contava apenas com os micronutrientes que o solo dispunha, possibilitou o menor número de espigas verdes comerciais. Este resultado confirma a importância de se aplicar os micronutrientes incorporados ao formulado ou revestir os grânulos de NPK, de acordo com Resende (2003).

A aplicação de micronutrientes, via adubação foliar, embora tenha possibilitado espigas maiores que os micronutrientes presentes no solo, não promoveu o mesmo rendimento obtido pela adubação de sementeira, aplicada diretamente no solo, juntamente com macronutrientes. Este resultado confirma Prado (2008) que considera um ponto negativo da adubação foliar, a baixa

mobilidade dos nutrientes aplicados, permanecendo nas folhas, não chegando em quantidades significativas aos frutos.

Com relação a interação entre os dois fatores para número de espigas verdes comerciais, observa-se que a dose de 160 kg de N há⁻¹ foi potencializada pela adubação com micronutrientes através da adubação de sementeira e da adubação foliar.

Porcentagem do número de espigas verdes comerciais

Os resultados referentes a porcentagem do número de espigas verdes comerciais estão apresentados na Tabela 3 e na Figura 2.

Tabela 3. Porcentagem do número de espigas verdes comerciais há⁻¹, obtido com seis doses de nitrogênio e três modos de aplicação de micronutrientes.

Modo de disponibilização de micronutrientes	DOSES DE NITROGENIO (kg ha ⁻¹ de N)						Médias
	0	40	80	120	160	200	
Solo	16,5 eA	31,5 dA	46,4 cA	60,1 bC	78,7 aB	79,6 aA	52.1 b
Foliar	18,5 eA	36,6 dA	48,6 cA	75,6 bA	85,5 aA	79,6 aA	57.4 a
Adubo	19,7 eA	35,1 dA	45,6 cA	67,6 bB	79,5 aAB	80,5 aA	54.7 b
MÉDIAS	18.3 e	34.4 d	46.8 c	67.7 b	81.2 a	79.9 a	
Teste F				DMS Tukey			
Adubação Nitrogenada (N) = 507,1802 **				Adubação Nitrogenada (N) = 4,77018			
Modos de Aplicação (MA) = 10,6806 **				Modos de Aplicação (MA) = 2,75371			
				Interação (NxMA): Linha = 8,2622			
Interação (NxMA) = 2,2825 *				Coluna = 6,7452			
				C.V(%) = 7,22			

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade; ** Significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < 0,01).

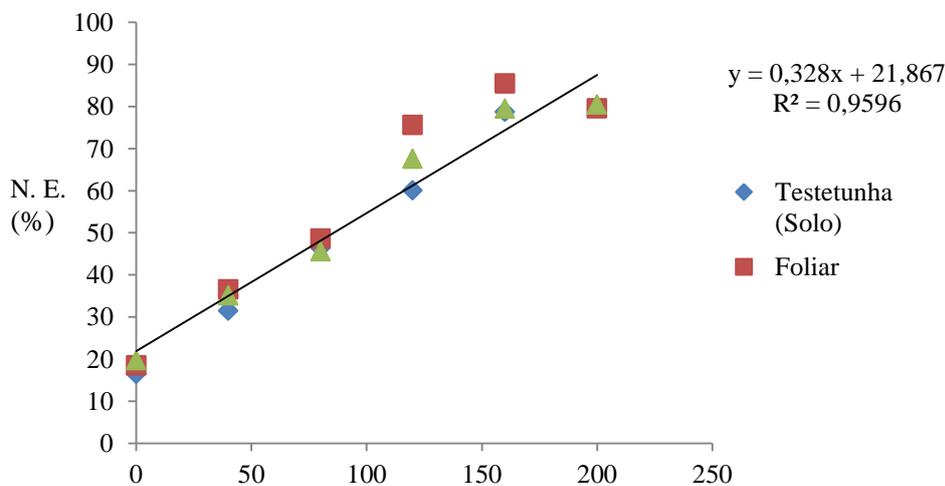


Figura 2. Porcentagem do número de espigas verdes comerciais há⁻¹, obtido com seis doses de nitrogênio e três modos de aplicação de micronutrientes

A análise de variância revelou, que a porcentagem do número de espigas verdes comerciais, foi influenciada pelas doses de nitrogênio, pelos modos de disponibilização de micronutrientes e pela interação entre os dois fatores

O teste de Tukey e análise de regressão revelam que os tratamentos 160 e 200 kg ha⁻¹ de N foram os promotores dos maiores valores para essa característica. Comportaram-se estatisticamente iguais e superiores aos demais tratamentos. Carvalho Júnior (2011), avaliando níveis de N com ou sem inoculação, obteve resultado semelhante, enquanto ao efeito das doses de nitrogênio aplicadas.

O resultado obtido aponta que a menor porcentagem foi obtida com a dose de 0 kg ha⁻¹ de N e pressupõe que a dose de 160 kg ha⁻¹ de N atende ao elevado potencial do milho para produção de espigas verdes, com o manejo e as condições ambientais onde o experimento foi conduzido.

Com relação ao efeito promovido pelas diferentes formas de disponibilização de micronutrientes sobre a característica em estudo, observa-se que os melhores rendimentos foram proporcionados pelas adubações via foliar e via solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, K.S. **Função de resposta do milho verde a adubação fosfatada e nitrogenada em Teresina-Pi.** Universidade Federal do Piauí. Dissertação (Mestrado em Agronomia). 74 f. 2013.

ARAÚJO, L. A. N.; FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P. Adubação nitrogenada na cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.8, p.771-777, 2004.

ÁVILA, M. R.; BRASSINI, A. L.; SCAPIN, C. A.; MARTORELLI, D. T.; ALBRECHT, L. P.; FACIOLLI, F. S. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v.28, n.4, p.535-543, 2006.

BASSO, C. J.; CERETTA, C. A. Manejo do nitrogênio no milho em sucessão a plantas de cobertura no solo, sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 24, n. 4, p. 905-915, 2000.

CARDOSO, M. J.; SILVA, A. R.; ROCHA, L. P.; GUIMARÃES, L. J. M.; PARENTONI NETTO, S. Efeitos do nitrogênio na produtividade de espiga verde de milho. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 2 (Suplemento - CD Rom), 2010.

CARVALHO JÚNIOR, J. E. V. **Efeito de diferentes níveis de nitrogênio e da inoculação com a bactéria *Azospirillum brasilense* na produção de espigas verdes de milho.** Universidade Federal do Piauí. Monografia. 2011.

Estes modos de disponibilização de micronutrientes potencializaram o efeito das doses de nitrogênio na porcentagem de número de espigas verdes comerciais. Os melhores rendimentos foram obtidos com a interação 160 e 200 kg ha⁻¹ de N com a aplicação de micronutrientes via adubação foliar e adubação de sementeira.

CONCLUSÕES

As doses de nitrogênio 160 e 200 Kg ha⁻¹ promoveram maiores rendimentos para número de espigas comerciais de milho.

A disponibilização de micronutrientes as plantas de milho via adubação de sementeira foi a forma mais eficiente para promover número de espigas comerciais.

As doses 160 e 200 Kg N ha⁻¹ foram as que promoveram a maior porcentagem do número de espigas comerciais.

Adubação de foliar foi a mais eficiente forma de disponibilização de micronutrientes para promover incrementos na porcentagem do número de espigas comerciais.

MARTIN, T. N.; PAVINATO, P. S.; SILVA, M. R.; ORTIZ, S.; BERTONCELI, P. Fluxo de nutrientes em ecossistemas de produção de forragens conservadas. In: Simpósio sobre produção e utilização de forragens conservadas, 4, Maringá. 2011. **Anais...** Maringá: Anais do Simpósio sobre produção e utilização de forragens conservadas, 4, ES, p.173-219, 2011.

MATOS. E. H. S; **Dossiê técnico: Cultivo de milho-verde.** Disponível em: Acesso em 19 de outubro de 2010.

OLIVEIRA FILHO, S. R. M. **Influência de doses e parcelamento da adubação nitrogenada na produção de espigas de milho verde.** Universidade Federal do Piauí. Monografia (Graduação em agronomia). Teresina-Pi. 80f. 2015.

PEREIRA FILHO, I. A.; CRUZ, J. C; GAMA, E. E. G. Cultivares de milho para o consumo verde. PEREIRA FILHO, IA (Ed.). **O cultivo do milho verde.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2002. cap. 1., 2002.

PRADO, R. M. **Nutrição de plantas.** São Paulo: Unesp, 2008.

RESENDE, A. V. **Adubação com micronutriente no cerrado.** Planaltina: EMBRAPA CERRADOS, 2003. 9 p. (Embrapa cerrados, documento 80).

ROBERTO, V.M.O.; SILVA, C.D.; LOBATO, P.N. Resposta da cultura do milho a aplicação de diferentes doses de inoculante (*Azospirillum brasilense*) via semente.

In.: Congresso Nacional de Milho e Sorgo,18, 2010. Goiânia. **Resumos...** Goiânia: Anais do Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010.

ROCHA, D. R. **Desempenho de cultivares de milho-verde submetidas a diferentes populações de plantas em condições de irrigação.** 106 f. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Tese (Doutorado em Agronomia-Produção Vegetal). Jaboticabal-SP. 2008.

SANTOS, M. M.; GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V., FERREIRA, L. R., MELO, A. V.; FONTANETTI, A. Espaçamento entre fileiras e adubação nitrogenada na cultura do milho **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v.29, n.4, p.527-533, 2002.

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO DO ESTADO DO PIAUÍ (SEPLAN-PI). **O grande Piauí que queremos:** relatório de consulta à sociedade. Teresina: SEPLAN, 2002. 158 p.

SILVA, E. C.; SILVA, S. C.; BUZETTI, S.; TARSITANO, M. A. A. LAZARINI, E. Análise econômica do estudo de níveis e épocas de aplicação de nitrogênio na cultura de milho no sistema plantio direto em solo de cerrados. In: Congresso brasileiro de administração rural. Goiânia, 2001. **Anais...** Goiânia, ABAR, 2001.

UHART, S.A.; ANDRADE, F.H. Nitrogen deficiency in maize. I. Effects on crop growth, development, dry matter partitioning, and kernel set. **Crop Science**, v.35, p.1376-1383, 1995.