

Doses e épocas de aplicação da adubação nitrogenada em quatro ciclos agrícolas de grãos sob sistema plantio direto na Amazônia.

Marlene Evangelista Vieira⁽¹⁾; Edilson Carvalho Brasil⁽²⁾; Manoel da Silva Cravo⁽³⁾; Heitor de Sá Ziviani⁽⁴⁾.

⁽¹⁾ Graduanda do curso de Agronomia; Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA; Belém, PA; ⁽²⁾ Pesquisador; Embrapa Amazônia Oriental; Belém, PA; edilson.brasil@embrapa.br; ⁽³⁾ Pesquisador aposentado; Embrapa Amazônia Oriental; Belém, PA; mscravo@hotmail.com; ⁽⁴⁾ Graduando do curso de Agronomia; Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA; Belém, PA.

RESUMO: O sistema de plantio direto vem sendo praticado há 40 anos no Brasil e a maior parte da área plantada encontra-se voltada para produção de grãos. Nesse sistema, o nitrogênio é um dos nutrientes que exige maior cuidado nas ações de manejo, em virtude da multiplicidade de reações químicas e biológicas que envolvem sua dinâmica. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de doses e épocas de aplicação da adubação nitrogenada sobre a produção de milho e soja, durante quatro anos de cultivo. O experimento foi conduzido em área da Embrapa Amazônia Oriental (PA), em um Latossolo Amarelo distrófico. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em parcelas subdivididas. Os tratamentos foram três formas de aplicação e cinco níveis de N (0, 30, 90, 90, 120 kg ha⁻¹). Utilizou-se a sucessão milho/milho/soja/milho por quatro ciclos agrícolas. No primeiro ano de implantação do sistema plantio direto a aplicação de dose crescente de N aumentou a produção de grãos e espigas de milho. No segundo ano de cultivo a produção de grãos de milho e a altura de plantas não sofreram influência da aplicação de dose de N, devido à maior imobilização do nutriente no solo. A produção de grãos de milho e a altura de plantas, no quarto ano agrícola, apresentam comportamento linear crescente, em função de aplicação de doses de N.

Termos de indexação: nitrogênio, parcelamento, imobilização.

INTRODUÇÃO

O sistema de plantio direto vem sendo praticado há 40 anos no Brasil, consolidando-se como uma tecnologia conservacionista e em 2012 passou dos 35 milhões de hectares, dos quais a maior parte vem sendo utilizado com cultivos de grãos, principalmente milho e soja (CONAB, 2013).

O milho e a soja possuem importante papel no cenário agrícola do Brasil, com produções de aproximadamente 76 e 82 milhões de toneladas de grãos, obtidas em área de cerca de 15 e 27 milhões de hectares, respectivamente, na safra 2012/13, CONAB (2013).

As áreas tradicionais de produção de grãos no Pará apresentam clima quente e úmido, com elevados índices de precipitação pluviométrica e predominância de Latossolos com baixa fertilidade natural. Nessas condições, a obtenção de elevadas produtividades das culturas somente pode ser alcançada com a aplicação de fertilizantes em quantidades adequadas e aplicados na forma correta, especialmente os nitrogenados, já que os solos não suprem as necessidades de nitrogênio da cultura, nos diversos estádios de desenvolvimento da planta.

Dentre os macronutrientes, o nitrogênio é um dos que exige maior demanda de ações de manejo, em virtude da multiplicidade de reações químicas e biológicas que está sujeito, além de possuir grande dependência das condições edafoclimáticas (Cantarella & Duarte, 2004). No Pará, a recomendação de adubação nitrogenada para a cultura do milho varia de 80 a 100 kg ha⁻¹ de N (Cravo et al., 2010). Por sua vez, a soja obtém grande parte do N que necessita, por meio da fixação simbiótica que ocorre com as bactérias do gênero *Rhizobium*. As recomendações de adubação nitrogenada no Pará foram estabelecidas para as culturas em sistema convencional, porém inexistem informações a para o cultivo de grãos em sistema plantio direto.

Apesar das exigências nutricionais das culturas pelo nitrogênio serem menores nos estádios iniciais de crescimento da planta de milho, alguns trabalhos tem demonstrado que elevadas concentrações do nutriente na zona radicular são favoráveis para promover o rápido crescimento inicial e o aumento na produtividade de grãos (Yamada, 1996; Varvel et al., 1997). Porém, a aplicação de grandes quantidades de N nas fases iniciais de estabelecimento das culturas pode causar perdas por volatilização e lixiviação. Desse modo, o parcelamento e a época de aplicação do adubo nitrogenado constituem-se em alternativas para aumentar a eficiência dos adubos e da adubação nitrogenada pela cultura do milho e mitigar as perdas no sistema solo-planta (Duete et al., 2008).

Considerando as características edafoclimáticas do estado Pará e a escassez de informação, há necessidade de maiores estudos sobre adequação

de doses e práticas de manejo da adubação, para a maximização da eficiência de uso de fertilizantes nitrogenados, especialmente, no sistema de plantio direto.

O trabalho objetivou avaliar o efeito de doses e épocas de aplicação da adubação nitrogenada sobre a produção de milho e soja, em quatro ciclos de cultivos, em um Latossolo Amarelo distrófico sob sistema plantio direto.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área do Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, no município de Paragominas (PA), em um Latossolo Amarelo distrófico, textura muito argilosa. Os atributos químicos na profundidade de 0-20 cm, foram: pH (H₂O) de 5,3; matéria orgânica igual a 34 g kg⁻¹; P e K (Mehlich 1) iguais a 4 e 82 mg dm⁻³, respectivamente; Ca, Ca+Mg, Al e CTC iguais a 2,9, 3,75, 0,3 e 14,9 cmol_c dm⁻³, respectivamente. As características granulométricas foram: 18, 22, 250 e 710 g kg⁻¹ de areia grossa, areia fina, silte e argila, respectivamente (Embrapa, 1997)

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com três repetições, em parcelas subdivididas. Os tratamentos corresponderam a três formas de aplicação (100% da dose aplicada, aos 15 dias de semeadura; 30% da dose, aos 15 dias da semeadura e 70% em cobertura, aos 35 dias da semeadura; 50% da dose, aos 15 dias da semeadura e 50% em cobertura, aos 35 dias de semeadura) e cinco níveis de N (0, 30, 90, 90, 120).

Utilizou-se a sucessão milho/milho/soja/milho por quatro ciclos agrícolas. O milho foi semeado em parcelas contendo oito linhas de oito metros de comprimento, espaçadas de 0,70 metros entrelinhas, com cinco plantas por metro linear. A semeadura da soja foi realizada em 11 linhas de oito metros de comprimento, espaçadas de 0,5 metros entrelinhas, com dez plantas por metro linear.

Os dados foram submetidos à análise de variância e conforme a significância, as médias das épocas de aplicação foram comparadas pelo teste de Scott-Knott e as doses de N foram submetidas à análise de regressão, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro cultivo agrícola, a altura de plantas foi influenciada pela forma de aplicação e doses de N, enquanto que a produção de grãos e espiga somente foram influenciados pelas doses de N.

Observou-se que a produção de grãos e de

espiga apresentaram crescimento linear, à medida que houve aumento das doses de N, com valores máximos da ordem de 8 e 12 t ha⁻¹, respectivamente (**Figura 1a**). Comportamento semelhante foi obtido por Duete et al. (2008), em um Latossolo Vermelho eutrófico, que observaram um aumento linear da produtividade de grãos, à medida que aumentaram as doses do nutriente, em que a máxima produção (cerca de 8 t ha⁻¹) foi obtida com 175 kg ha⁻¹ de N. Melgar et al. (1991), em um Latossolo Amarelo álico, textura muito argilosa do Estado do Amazonas, também, obtiveram efeito linear da produção de grãos de milho com aplicação de doses de N, porém com uma produtividade máxima (2,3 t ha⁻¹) muito inferior à obtida no presente trabalho, na mesma dose aplicada (120 kg ha⁻¹ de N).

Independentemente da dose de N, a máxima altura de plantas foi obtida quando procedeu-se o parcelamento da adubação nitrogenada, aplicando-se 50% da dose na semeadura do milho e 50% em cobertura aos 35 dias da semeadura (**Figura 1b**).

Os resultados de altura e produção de grãos obtidos no segundo ano de cultivo, não apresentaram efeito significativo (**Tabela 1**). A falta de resposta da cultura de milho à aplicação de quantidades crescentes de N pode estar relacionada ao sistema de manejo do solo utilizado (SPD), o qual não envolveu a aração ou gradagem, mantendo a estrutura natural do solo e favorecendo a redução da oxidação de matéria orgânica remanescente. Além disso, a deposição dos restos vegetais da palhada e da cultura anterior sobre a superfície do solo promove aumento da matéria orgânica e favorece o maior aproveitamento dos resíduos da adubação nitrogenada do ano anterior, satisfazendo as necessidades nutricionais da cultura.

No terceiro ano de cultivo, realizou-se a rotação de cultura com a soja (**Tabela 1**), não procedendo-se a aplicação dos tratamentos de doses de N, já que a cultura realiza o processo de fixação biológica do N atmosférico, além de poder aproveitar o N remanescente das adubações dos anos anteriores.

No quarto ano agrícola, todos os componentes de produção apresentaram efeito significativo, sendo que a produção de grão e espiga, além da altura de plantas, apresentaram comportamento linear crescente, à medida que houve aumento da aplicação de doses de N (**Figura 2**). Esses resultados indicam que, embora tenha havido maior imobilização de N nos primeiros anos de cultivo no sistema plantio, a partir do quarto ano o nutriente começou a ter um maior equilíbrio entre as formas disponíveis e imobilizadas, havendo maior liberação para absorção pelas plantas. De acordo com Sá (1999) os efeitos das altas relações C/N tendem a ser mais expressivos nos primeiros anos de adoção do SPD e serão ainda maiores se o estágio de



degradação do solo for elevada.

CONCLUSÕES

No primeiro ano de implantação do sistema plantio direto a aplicação de dose crescente de N aumenta a produção de grãos e espigas de milho.

No segundo ano de cultivo a produção de grãos de milho e a altura de plantas não sofrem influência da aplicação de dose de N, devido à maior imobilização do nutriente no solo.

A produção de grãos de milho e a altura de plantas, no quarto ano agrícola, apresentam comportamento linear crescente, em função de aplicação de doses de N.

e nutrição de plantas. Lavras: SBCS, 1999. P.267-319.

VARVEL, G.E.; SCHPERS, J.S. & FRANCIS, D.D. Ability for in-season correction of nitrogen deficiency in corn using chlorophyll meters. Soil Sci. Soc. Am. J., 61:1233-1239, 1997.

YAMADA, T. Adubação nitrogenada do milho: quanto, como e quando aplicar. Piracicaba, POTAFOS, 1996. 5p. (Informações Agronômicas, 74).

REFERÊNCIAS

CANTARELLA, H. & DUARTE, A.P. Manejo da fertilidade do solo para a cultura do milho. In: GALVÃO, J.C.C. & MIRANDA, G.V., eds. Tecnologia de produção de milho. Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. p.139-182.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de Grãos: sexto levantamento 2012/13 Março 2013. Brasília:Conab, 2013. 26p.

CRAVO, M.S.; VIÉGAS, I.J.M.; BRASIL, E.C. Recomendação de adubação e calagem para o Estado do Pará. 1º ed. rev. Atual. Belém-PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2010. 262p.

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. R. Bras. Ci. Solo, 32:161-171, 2008.

EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. 2.ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 212p. (Embrapa-CNPS. Documentos, 1).

MELGAR, R.J.; SMYTH, T.J.; CRAVO, M.S. & SÁNCHEZ, P.A. Doses e épocas de aplicação fertilizante nitrogenado para o milho em Latossolo da Amazônia Central. R. Bras. Ci. Solo, 15:289-296, 1991.

SÁ, J.C. de M. Manejo da fertilidade do solo no plantio direto. In: SIQUEIRA, J.O; MOREIRA, F.M.S.; LOPES, A.S.; GUILHERME, L.R.G.; FAQUIM, V.; FURTINI NETO, A.E. e CARVALHO, J.G. (Eds.). Interrelação fertilidade, biologia do solo

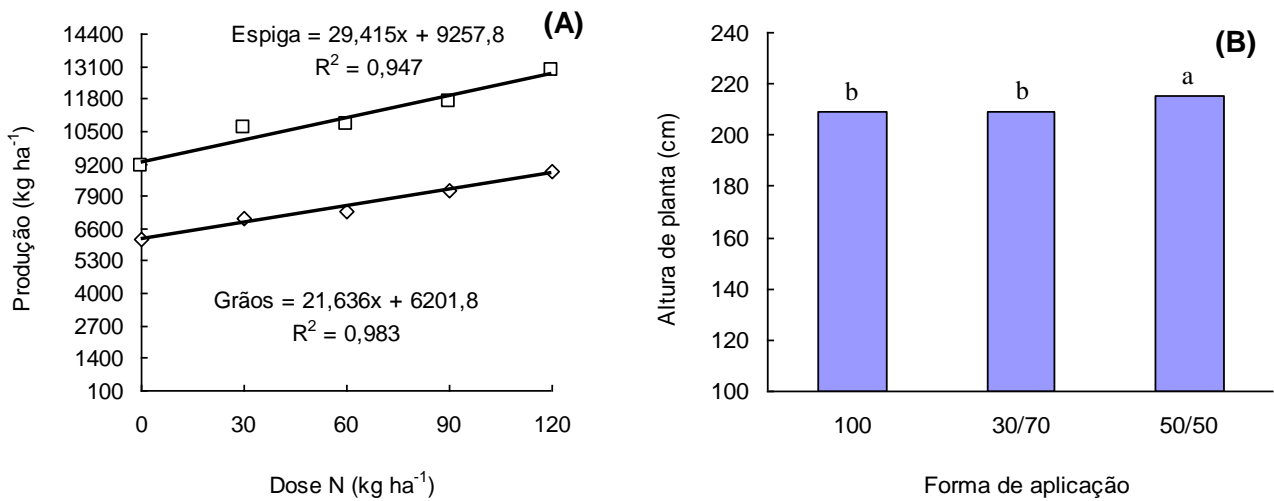


Figura 1 – Produção de grãos e espiga de milho (A) e altura de plantas (B), em função da aplicação de doses de N e de formas de aplicação do nutriente, no primeiro ano de cultivo, em sistema plantio direto no município de Paragominas-PA.

Tabela 1 – Produção de grãos no segundo (milho) e terceiro (soja) anos de cultivo em função da aplicação de doses de N e de formas de aplicação do nutriente em sistema plantio direto no município de Paragominas-PA

Forma de aplicação	Doses de N (kg ha^{-1})				
	0	30	60	90	120
Segundo ano agrícola - grãos de milho (kg ha^{-1})					
100	6543	6599	7675	6743	6797
30/70	6713	6692	7606	7639	7668
50/50	7376	7387	6712	6740	7219
Terceiro ano agrícola - grãos de soja (kg ha^{-1})					
100	3112	2481	3255	2226	2511
30/70	2614	2502	2798	2530	2738
50/50	2261	3055	2408	2462	2210

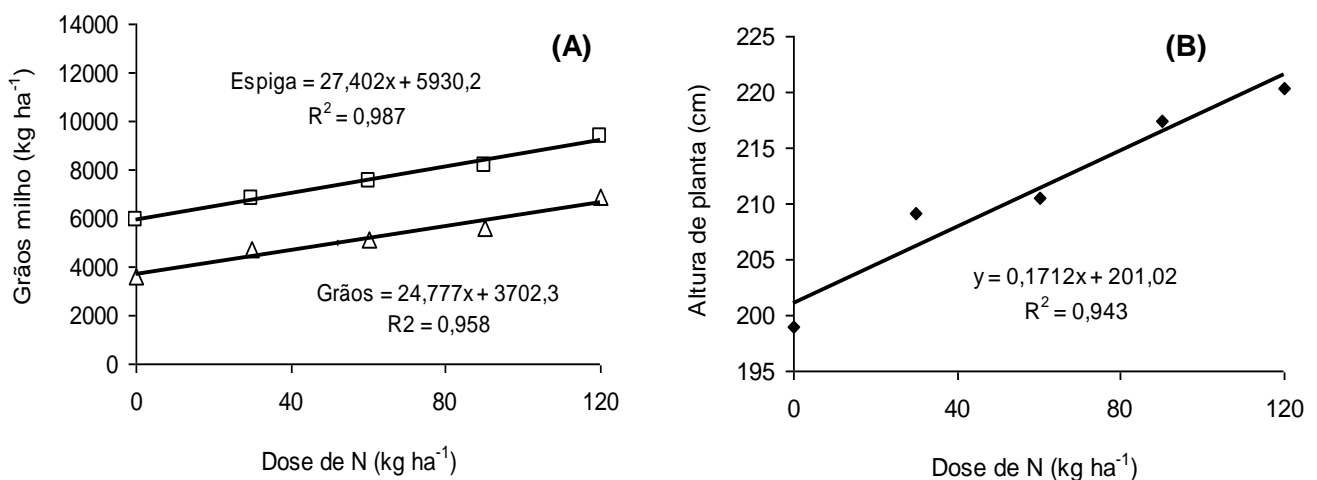


Figura 2 – Produção de grãos e espiga de milho (A) e altura de plantas (B), em função da aplicação de doses de N e de formas de aplicação do nutriente, no quarto ano de cultivo, em sistema plantio direto no município de Paragominas-PA.