

CRESCIMENTO DE MILHO SOB ADUBAÇÃO NITROGENADA EM UM CAMBISSOLO HÁPLICO

Leonardo Rezende Guimarães
Ramyll Junior Lourenço Ramos
Bruno Campos Mantovanelli
Rosiney França Mendes
Thiago Rodrigo Schossler
Mirta Teresinha Petry
Lueni Gonçalves Terra
Elenice Broetto Weiler

RESUMO: O acúmulo de nutrientes pelo milho mostra a necessidade de adequada adubação, especialmente do nitrogênio, elemento mais acumulado. São muitos os estudos encontrados na literatura que mostram a importância do N na cultura do milho, entretanto poucos para a região Amazônica. Ante a essas considerações, objetivou-se com o presente estudo avaliar o crescimento de milho sob adubação nitrogenada. O experimento foi conduzido no ano de 2013, em casa de vegetação do Departamento de Agronomia da Universidade Federal do Amazonas/Campus de Humaitá. O delineamento experimental aplicado foi inteiramente casualizado, com 5 tratamentos correspondentes as doses de nitrogênio (0; 75; 150; 300 e 600 mg de N dm⁻³) com três repetições, totalizando 15 unidades amostrais (vasos). A altura de plantas foi medida aos 15, 30 e 45 dias após semeadura, O diâmetro caulinar foi determinado a partir do momento em que as plantas apresentaram 12 folhas formadas, A produção de massa verde foi determinada a partir do corte de cada planta na superfície do solo no momento que a planta atingiu os 45 dias. Após obtenção dos dados, as variáveis foram avaliadas mediante teste F (5%) e análise de regressão, para as doses de N, com auxílio do software SISVAR. O efeito de diferentes doses de nitrogênio no milho é visivelmente influenciada nas diferentes fases de crescimento, principalmente no desenvolvimento inicial de crescimento aos 15 dias, sendo um fator preponderante a ser observado no manejo da cultura. Aliado a isto, o fator classe de solo representa enorme influência.

Palavras-chave: Amazonas, doses de N, Humaitá.

CORN GROWTH UNDER NITROGEN FERTILIZATION IN A CAMBISSOLO HAPLICO

ABSTRACT: Nutrient accumulation by maize shows the need for adequate fertilization, especially nitrogen, the most accumulated element. There are many studies found in the literature that show the importance of N in corn crop, but few for the Amazon region. In the

light of these considerations, the objective of this study was to evaluate the growth of corn under nitrogen fertilization. The experiment was conducted in 2013, in a greenhouse of the Department of Agronomy of the Federal University of Amazonas / Humaitá Campus. The experimental design was completely randomized, with 5 treatments corresponding to nitrogen doses (0; 75; 150; 300 and 600 mg N dm⁻³) with three replications, totaling 15 sample units (vessels). Plant height was measured at 15, 30 and 45 days after sowing. The stem diameter was determined from the moment the plants had 12 leaves formed. Green mass production was determined from the cut of each plant on the surface. soil by the time the plant reached 45 days. After obtaining the data, the variables were evaluated by F test (5%) and regression analysis for N doses, with the aid of SISVAR software. The effect of different nitrogen rates on maize is noticeably influenced at different growth stages, especially the initial growth development at 15 days, being a major factor to be observed in crop management. Allied to this, the soil class factor represents a huge influence.

Keywords: Amazons, N doses, Humaitá.

INTRODUÇÃO

O milho é uma gramínea da família Poaceae do gênero *Zea* e da espécie *mays* (*Zea mays* L.) (PATERNIANI & CAMPOS, 1999). O milho é o cereal mais cultivado no mundo, sendo que o Brasil é o terceiro maior produtor, superado apenas dos Estados Unidos e China (CONAB, 2019). Ao longo dos últimos cinco anos, a dinâmica da cadeia produtiva do milho mudou significativamente no país, visto que o grão deixou de ser apenas um produto destinado à alimentação animal, mas também uma commodity exportável, além de se firmar, nestes dois últimos anos, como uma matriz energética na produção de etanol.

A produção de grãos no Brasil na safra 2018/2019 deve alcançar 235,34 milhões de toneladas, o que corresponde a um aumento de 3,4% (mais 7,7 milhões de t) em comparação com o período anterior (227,67 milhões de t). O resultado representa a segunda maior safra da série histórica, e aumento de 2 milhões de t ante a previsão de fevereiro (233,29 milhões de t). Os números fazem parte da 7ª pesquisa da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2019). A região Norte, constitui-se na região brasileira com menor participação na produção nacional, contribuindo com 1.176 mil toneladas de grãos na primeira safra e 1.317 mil toneladas na segunda safra, com uma produtividade média de 3,2 t ha⁻¹ e 4,8 t ha⁻¹, para primeira e segunda safra, respectivamente, tal produtividade é abaixo da média nacional, que é 5,088 t ha⁻¹ (CONAB, 2019). O baixo rendimento agrícola dessa região decorre a limitações

que geralmente não se relacionam à radiação solar, temperatura, mas à disponibilidade de quantidades adequadas de nutrientes minerais nos solos.

Em decorrência de sua elevada produção de biomassa, o milho, extrai e acumula elevadas quantidades de elementos do solo. Duarte et al. (2003), encontraram, ao trabalhar com extração e exportação de macronutrientes de cultivares de milho no estado de São Paulo, valores médios para o N, P, K, Ca, Mg e S, de respectivamente 146; 15,7; 134; 19; 26 e 8 kg ha⁻¹. Assim, o acúmulo de nutrientes pelo milho mostra a necessidade de adequada adubação, especialmente do nitrogênio, elemento mais acumulado. São muitos os estudos encontrados na literatura que mostram a importância do N na cultura do milho (SILVA et al., 2005a; SILVA, 2005b; GOMES et al., 2007; CARVALHO et al., 2015). O nutriente encontra-se em apenas 1% da massa seca total da planta, mas sua deficiência causa a redução na síntese de clorofila, de aminoácidos essenciais e da energia necessária à produção de carboidratos e esqueletos carbônicos, refletindo diretamente no desenvolvimento do milho (RANJITH et al., 1995; MEINZER & ZHU, 1998; EPSTEIN & BLOOM, 2004).

Embora seja de conhecimento a importância do nitrogênio na nutrição e crescimento do milho, o manejo da cultura na região de Humaitá tem sido conduzido com baixa utilização de fertilizantes nitrogenados o que tem resultado em baixo rendimento agrícola, desse modo pesquisas que avaliem a resposta da planta a adubação nitrogenada são fundamentais para o incentivo da aplicação do insumo pelos agricultores. Trabalhos conduzidos em outros locais na região norte do Brasil, têm demonstrado que o crescimento e a produtividade do milho são afetados pela adubação nitrogenada, contudo pesquisas na região de Humaitá são escassas.

Ante a essas considerações, objetivou-se com o presente estudo avaliar o crescimento de milho sob adubação nitrogenada.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no ano de 2013, em casa de vegetação do Departamento de Agronomia da Universidade Federal do Amazonas/Campus de Humaitá. O clima da região é do tipo Am, segundo Köppen, isto porque a precipitação anual varia de 2250 a 2750 mm, com estação seca de pequena duração (mês de julho). A temperatura média anual varia de 24°C a 26°C, a umidade relativa do ar, bastante elevada, varia de 85 a 90%. As médias das precipitações e temperatura mensais observadas durante o período de condução do estudo encontram-se na (Figura 1).

O solo é classificado como Cambissolo Háplico conforme os critérios estabelecidos por Embrapa (2013), de textura franco argilo siltosa, cujas informações dos atributos físicos e químicos na profundidade de 0,0 – 0,20 m são apresentados na Tabela 1.

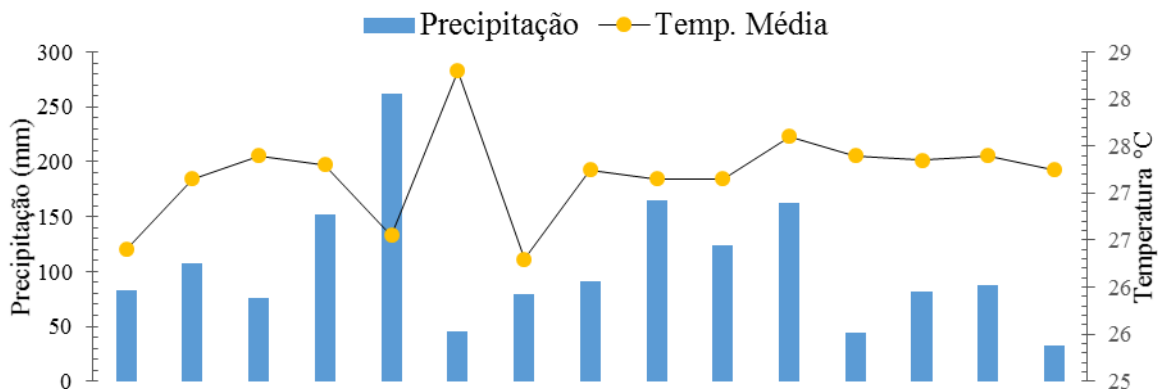


Figura 1: Dados de precipitação total e temperatura média de dezembro de 2012 a fevereiro de 2014, obtidos na estação climatológica do município de Humaitá – AM. Fonte: www.inmet.gov.br.

Tabela 1: Características químicas e granulométricas do solo utilizado no experimento.

pH (H ₂ O)	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	MO	V	m	T	t	Areia	Silte	Argila
	mg dm ⁻³		cmol _c dm ⁻³			g kg ⁻¹		%	cmol _c dm ⁻³			g kg ⁻¹		
5,44	1	29	1,2	1,1	1,6	3,30	16,7	41,6	40,6	5,7	4,0	73,6	650,4	275,9

O delineamento experimental aplicado foi inteiramente casualizado, com 5 tratamentos correspondentes as doses de nitrogênio (0; 75; 150; 300 e 600 mg de N dm⁻³) com três repetições, totalizando 15 unidades amostrais (vasos). A calagem do solo foi realizada elevando a saturação por bases para 70%, a partir da aplicação de uma dose de 1,24 ton ha⁻¹ de calcário dolomítico (PRNT=84%). A adubação de plantio constituiu-se da aplicação de 150 mg kg⁻¹ de fósforo (KH₂PO₄), 150 mg kg⁻¹ de potássio (KCl).

Após a calagem e adubação, o solo foi incubado em sacos plásticos, com capacidade para 3 dm³ de solo, durante 20 dias. Após a reação do calcário, realizou-se a aplicação da primeira parcela das diferentes doses de N, utilizando como fonte a uréia (CO(NH₂)₂), sendo as doses parceladas em quatro aplicações durante o ciclo da cultura, sendo a primeira com três folhas, a segunda com seis folhas, a terceira nove folhas e a quarta quando verificado o apendoamento após a emergência das plântulas.

A cultivar utilizada na semeadura foi BR-106, que apresenta as seguintes características: híbrido duplo, ciclo precoce, grão duro alaranjado, alta produtividade, alta tolerância a doenças tropicais, amplitude de semeadura e excelente performance em regiões de alta temperatura, sendo recomendado para o cultivo de segunda safra. Foram semeadas sete sementes por vaso e após o estabelecimento das plantas foi efetuado o desbaste, deixando três plântulas por vaso.

O critério estabelecido para a irrigação foi com que se atingisse 80% da capacidade de campo para o solo utilizado, neste caso recomendou-se a aplicação de um volume de 360 ml de água. Foram avaliadas as seguintes características: Altura de plantas aos 15, 30, 45 dias (AP), diâmetro caulinar (DC) e produção de massa verde (PMV).

A altura de plantas foi medida aos 15, 30 e 45 dias após semeadura, para este critério foi utilizada uma trena no qual mediu-se a inserção do colo da planta até a

última folha, determinando-se a medida de todas as plantas conforme estabelecido nas repetições.

O diâmetro caulinar foi determinado a partir do momento em que as plantas apresentaram 12 folhas formadas durante o seu desenvolvimento fenológico, o diâmetro foi medido com um paquímetro e determinada as medidas em cm entre o 2° e 3° nó da planta realizando duas medições em cada planta pois a cultura não apresenta seu caule roliço e feito uma média das medidas para cada planta. A produção de massa verde foi determinada a partir do corte de cada planta na superfície do solo no momento que a planta atingiu os 45 dias e em seguida determinado o peso da matéria verde de cada planta.

Após obtenção dos dados, as variáveis foram avaliadas mediante teste F (5%) e análise de regressão, para as doses de N, com auxílio do software SISVAR versão 4.3 (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos testados apresentaram efeitos significativos pelo teste F ($P < 0,05$) nas variáveis altura de plantas aos 30 dias e 45 dias, diâmetro do caule e produção de massa verde. Exceção a altura de plantas aos 15 dias que não foi constatado efeito significativo a partir do teste F (Tabela 2). A análise de regressão para as doses de N indicou efeito significativo para todas as características analisadas, exceto altura de plantas aos 15 dias. O modelo que melhor se ajustou aos dados de altura de plantas aos 30 e 45 dias, diâmetro caulinar e produção de massa verde foi o quadrático, apresentado coeficiente de determinação (R^2) entre 0,87 e 0,91.

Tabela 2: Análise de variância das variáveis de crescimento e produtividade sob adubação nitrogenada em um Cambissolo Háplico,

Fonte de Variação	GL	AP 15 dias	AP 30 dias	AP 45 dias	DC	PMV
Doses	4	19,21 ^{ns}	340,99*	560,85 *	0,07 *	0,04*
Erro	10	21,13	23,88	25,16	0,02	0,95
CV (%)		14,36	5,16	4,89	10,51	8,17

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F; ^{ns} – Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F; AP – Altura de plantas; DC – Diâmetro caulinar; PMS – Produção de massa verde.

A partir da Figura 2A, observa-se que não houve resposta da aplicação de nitrogênio, para a variável altura de plantas aos 15 dias, no qual a altura média variou

entre 29 e 34 cm conforme as doses aplicadas. A ausência de resposta da adubação com nitrogênio aos 15 dias, pode ser devida ao teor deste nutriente no solo, supostamente encontrar-se em condições adequadas para suprir esta necessidade inicial. Outra explicação para este fato seria a reserva de N nas sementes, pois, segundo Tanner (1982), o teor de $0,12 \text{ mg kg}^{-1}$ de N nas sementes de milho é suficiente para possibilitar o crescimento e desenvolvimento normal das plantas durante a fase inicial de crescimento, utilizando assim o N alocado em seus tecidos. Duete (2008) testando diferentes doses de nitrogênio para a cultura do milho obteve um modelo sem resposta as doses testadas (0, 55, 95, 135 e 175 kg ha^{-1} de N), corroborando a tendência de não efeito na fase inicial de crescimento. Este fator pode estar sendo influenciado também pela condição química dos Cambissolos, e pelos elevados teores de silte que podem influenciar na distribuição de cargas dos nutrientes e isolando o efeito das argilas nos complexos de carga.

Na altura de plantas de milho aos 30 e 45 dias, houve significância do efeito de doses de N (Figura 2B e 2C), a medida que se aumentaram as doses de N, houve aumento linear concomitante na altura das plantas, atingindo valores de 97 cm para a dose de 600 kg/ha^{-1} aos 30 dias e 105 cm aos 45 dias, corroborando Gomes et al. (2007) avaliando o efeito de doses e da época de aplicação nas características agrônômicas do milho. Isso se explica devido ao maior crescimento vegetativo das plantas de milho em resposta à adubação nitrogenada. Como destacam Aita et al. (2001), os crescimentos da área foliar e da taxa fotossintética são influenciados pelo estado nutricional das plantas de milho, apresentando relação direta com o teor de N nos tecidos vegetais.

Partindo do princípio para a dosagem de máxima eficiência física (DMEF), para as variáveis de altura (Figura 2), percebe-se que está encontra-se na faixa de 450 kg/ha^{-1} de N para uma altura máxima de 98 cm quando comparada a altura aos 30 dias, enquanto que aos 45 dias foi de 500 kg ha^{-1} de N para uma altura máxima de plantas de 108 cm.

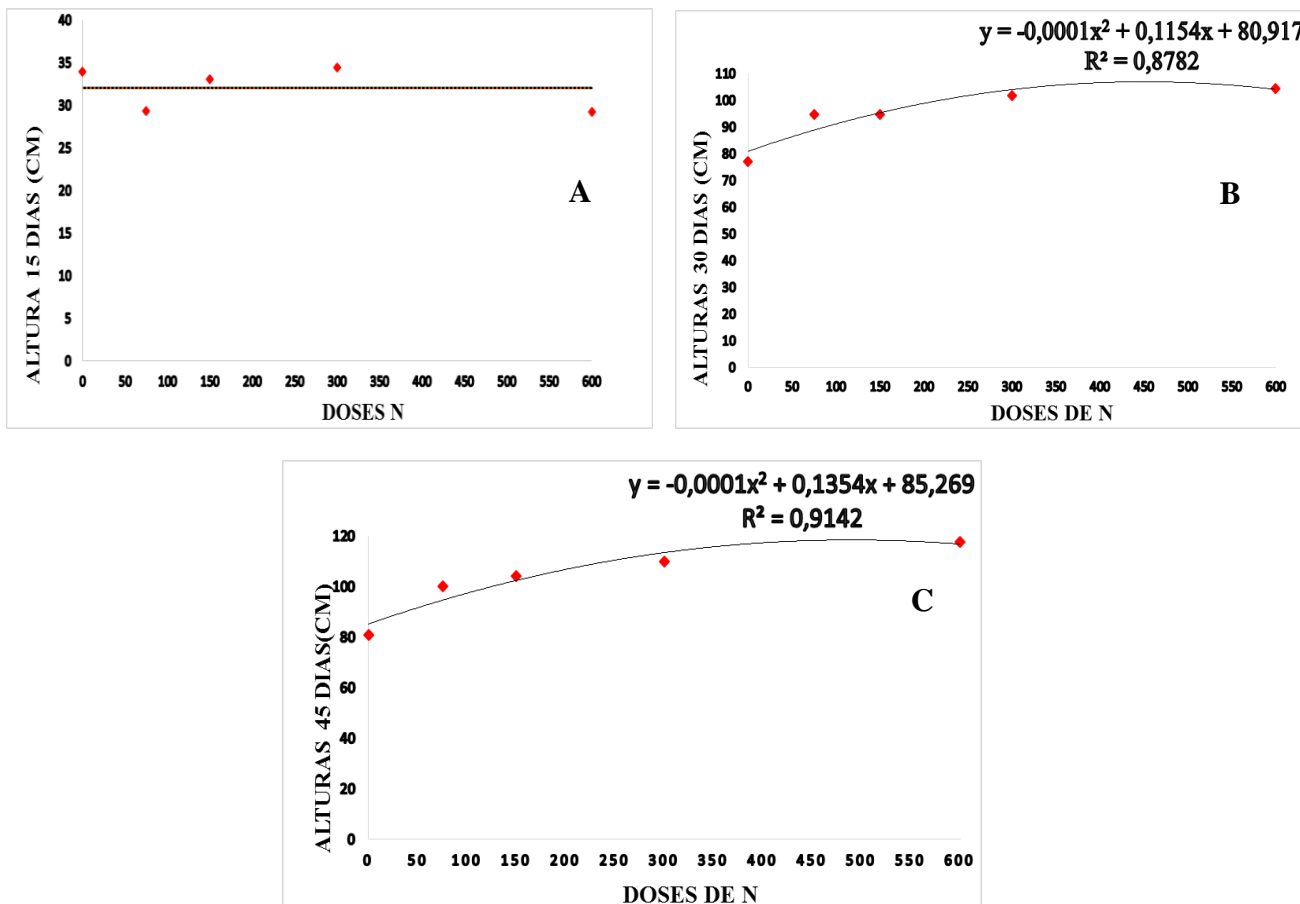


Figura 2: Regressões referentes a altura de plantas aos 15 dias (A), altura aos 30 dias (B) e altura aos 45 dias (C) nas diferentes doses de nitrogênio aplicadas.

Através da análise de regressão polinomial constatou-se efeito ($p < 0,05$) quadrático das doses de nitrogênio no diâmetro de caule (Figura 3). Dorneles et al. (2010) obtiveram um resultado semelhante a este trabalho com um ajuste quadrático para o diâmetro do colmo.

De acordo com o modelo obtido, o diâmetro de caule cresceu em média numa taxa de 0,0023 mm por unidade de nitrogênio (kg ha^{-1}) aplicado ao solo, no intervalo das doses aplicadas, o N promoveu aumento no diâmetro de caule das plantas em 32%. Os resultados obtidos encontram-se em uma faixa um pouco inferior aos encontrados por Oliveira et al. (2009) avaliando o crescimento do milho adubado com nitrogênio e fósforo em um Latossolo Amarelo, no qual os autores encontraram um crescimento médio de 0,0455 mm por unidade de N e um crescimento médio por dose de 36%, mas, a adubação com fósforo teve influência direta para que ocorresse esse maior incremento

no diâmetro caulinar, fato este que no presente estudo realizado a adubação a base de fósforo não teve influência direta nos índices de diâmetro caulinar.

A dosagem de máxima eficiência física para o diâmetro caulinar com 12 folhas foi de 383,3 Kg/ha⁻¹ de nitrogênio, sendo esta a dosagem ideal para a cultura atingir diâmetro de 1,58cm. O aumento deste componente representa um fator importante do ponto de vista fisiológico, pois de acordo com Fancelli & Dourado Netto (2000) Campos et al. (2010), o colmo não possui apenas função de suporte de folhas e inflorescências, mas principalmente, atua como uma estrutura destinada ao armazenamento de sólidos solúveis que são utilizados posteriormente na formação dos grãos que esta em relação com a produtividade.

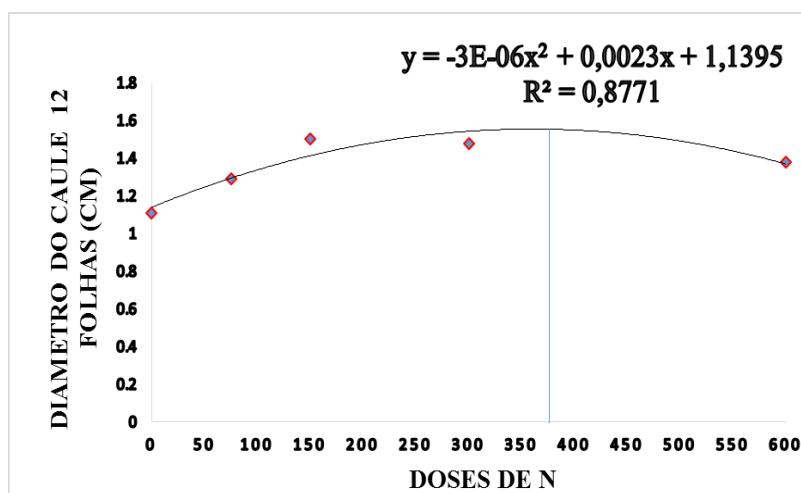


Figura 3: Regressão para diâmetro do caule 12 folhas para as diferentes doses de nitrogênio em um Cambissolo Háplico.

As doses de N promoveram incremento quadrático na produção de matéria verde das plantas de milho (Figura 4). De acordo com o modelo de regressão, a produção de matéria verde das plantas aumentou em 1,47 g/planta⁻¹ por unidade de nitrogênio (kg ha⁻¹) aplicado ao solo, em média. Na faixa das doses empregadas, o nitrogênio promoveu aumento na produção de matéria seca em 35 %. Cerca de 89,4 % da variação no teor de matéria verde foi devido ao aumento das doses de nitrogênio aplicadas, aumento máximo conseguido foi de aproximadamente 225 % em relação a não aplicação de nitrogênio.

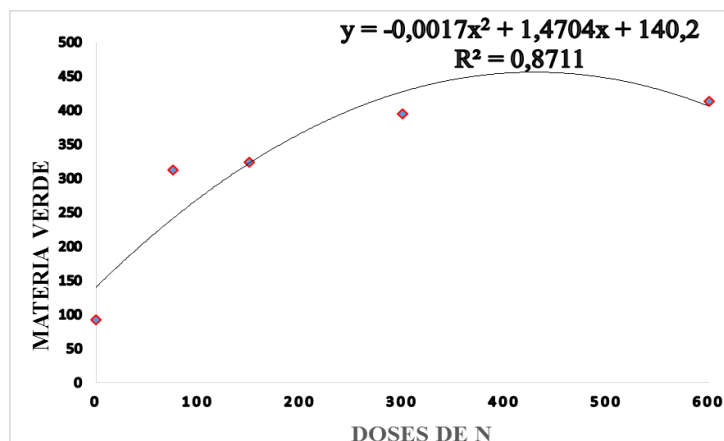


Figura 4: Produção de matéria verde para as diferentes doses de nitrogênio em um Cambissolo Háplico.

CONCLUSÃO

O efeito de diferentes doses de nitrogênio no milho é visivelmente influenciada nas diferentes fases de crescimento, principalmente no desenvolvimento inicial de crescimento aos 15 dias, sendo um fator preponderante a ser observado no manejo da cultura. Aliado a isto, o fator classe de solo representa enorme influência, principalmente quando o manejo da adubação nitrogenada não é realizado de forma adequada, sendo os Cambissolos, solos de extrema vulnerabilidade, principalmente pelos elevados teores de silte.

REFERÊNCIAS

- AITA, C.; BASSO, C. J.; CERETTA, C. A.; GONÇALVES, C. N.; DA ROS, C.O. Plantas de cobertura de solo como fonte de nitrogênio ao milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v.25, n. 1, p. 157-165, 2001.
- CAMPOS, M. C. C.; SILVA, V. A.; CAVALCANTI, I. H. L.; BECKMANN, M. Z. Produtividade e características agrônomicas de cultivares de milho safrinha sob plantio direto no Estado de Goiás. **Revista Acadêmica: Ciência Animal**, v. 8, p. 77-84, 2010.
- CARVALHO, A. M. de; COSER, T. R.; REIN, T. A.; DANTAS, R. A.; SILVA, R. R.; SOUZA, K. W. Manejo de plantas de cobertura na floração e na maturação fisiológica e seu efeito na produtividade do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 50, n. 7, 551-561, 2015.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Perspectivas para a agricultura, safra 2018/2019**. Brasília, 2019, v. 6, 104p.

DORNELES, J. G. L.; SILVA, A. M.; SANTANA, J. S.; RUVIARO, C. **Avaliação da produtividade do milho em resposta a adubação de nitrogênio em cobertura via solo e via foliar.** In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 28., 2010, Goiânia. Anais...Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2010. CDROM.

DUARTE, A. P.; KIEHL, J. D. C.; CAMARGO, M. A. F. D.; RECO, P. C. Acúmulo de matéria seca e nutrientes em cultivares de milho originárias de clima tropical e introduzidas de clima temperado. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo.** v. 2, n. 3, p. 1-20, 2003.

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.** v. 32, n. 1, p. 161-171, 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solos.** 2ª ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos; 2011. 230p.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. **Mineral nutrition of plants: principles and perspectives.** Sunderland: Sinauer Associates, 2004. 400 p.

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

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia,** v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

GOMES, R. F.; SILVA, A. G.; ASSIS, R. L.; PIRES, F. R. Efeito de doses e da época de aplicação de nitrogênio nos caracteres agrônômicos da cultura do milho sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo.** v. 31, n. 5, p. 931-938, 2007.

MEINZER, F. C.; ZHU, J. Nitrogen stress reduces the efficiency of the C4 CO2 concentrating system, and therefore quantum yield, in *Saccharum* (sugarcane) species. **Journal of Experimental Botany,** v. 49, n. 1, p. 1227-1234, 1998.

OLIVEIRA, F. A.; CAVALCANTE, L. F.; SILVA, I. F.; PEREIRA, W. E.; OLIVEIRA, J. C.; COSTA FILHO, J. F. Crescimento do milho adubado com nitrogênio e fosforo em um Latossolo Amarelo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias.** v. 4, n. 3, p. 238-244, 2009.

PATERNIANI, E.; CAMPOS, M. S. **Melhoramento do milho.** In: BORÉM, A. Melhoramento de espécies cultivadas. Viçosa, MG, [s.n.], 1999. p. 429-485.

RANJITH, S. A.; MEIZER, F. C.; PERRY, M. H.; THOM, M. Partitioning of carboxylase activity in nitrogen-stressed sugarcane and its relationship to bundle sheath leakiness to CO₂, photosynthesis and carbon isotope discrimination. **Australian Journal of Plant Physiology,** v. 22, n. 1, p. 903-911, 1995.

SILVA, E. C.; BUZETTI, S.; GUIMARÃES, G. L.; LAZARINI, E.; SÁ, M. E. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio na cultura do milho em plantio direto sobre Latossolo Vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v. 29, n. 3, p. 353-362, 2005a.

SILVA, E. C.; FERREIRA, S. E.; SILVA, G. P.; ASSIS, R. L.; GUIMARÃES, G. L. Épocas e formas de aplicação de nitrogênio no milho sob plantio direto em solo de Cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v. 29, n. 5, p. 725-733, 2005b.

TANNER, P. D. The molybdenum requirements of maize in Zimbabwe. **Zimbabwe Agriculture Journal**. v. 79, n. 1, p.61-64, 1982.

Recebido: 30/9/2019. Aceito: 14/11/2019.

Sobre os autores:

Leonardo Rezende Guimarães – Engenheiro Agrônomo - Universidade Federal do Amazonas.

Contato: nardin.guimaraes@hotmail.com

Ramylle Junior Lourenço Ramos – Engenheiro Agrônomo - Universidade Federal do Amazonas.

Contato: ramyllejunior@gmail.com

Bruno Campos Mantovanelli – Doutorando em Ciência do Solo - Universidade Federal de Santa Maria.

Contato: brunomantovanelli21@gmail.com

Rosiney França Mendes – Doutorando em Produção Vegetal - Universidade Federal do Acre.

Contato: rosiney.agro@gmail.com

Thiago Rodrigo Schossler – Doutor em Ciência do Solo - Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Contato: schossler.thiago@gmail.com

Mirta Teresinha Petry – Professor Adjunto - Universidade Federal de Santa Maria.

Contato: mirta.petry@gmail.com

Lueni Gonçalves Terra – Doutoranda em Engenharia Agrícola - Universidade Federal de Santa Maria.

Contato: lueniterr@gmail.com

Elenice Broetto Weiler – Doutoranda em Engenharia Florestal - Universidade Federal de Santa Maria.

Contato: elenicebroettoweiler@gmail.com