

Crescimento de plantas de milho em função da omissão de fósforo em Terra Preta de Índio ⁽¹⁾.

Watilla Pereira Covre ⁽²⁾; Gleciane da Silva Mascarenhas ⁽³⁾; Antonio Rodrigues Fernandes ⁽⁴⁾; Nilvan Carvalho Melo ⁽⁵⁾; Deborah Luciany Pires Costa ⁽²⁾; Pedro Daniel de Oliveira ⁽⁶⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos de CNPq.

⁽²⁾ Estudante de Agronomia; Universidade Federal Rural da Amazônia; Belém, Pará; watillacovre@hotmail.com; ⁽³⁾ Mestre em Agronomia; Universidade Federal Rural da Amazônia; ⁽⁴⁾ Dr. Professor Associado; Universidade Federal Rural da Amazônia; ⁽⁵⁾ Estudante de Pós-graduação em Agronomia; Universidade Federal Rural da Amazônia; ⁽⁶⁾ Doutorando em Agronomia; Universidade Federal Rural da Amazônia.

RESUMO: A Terra Preta de Índio (TPI) ou Terra Preta Arqueológica apresenta características químicas que favorecem o cultivo. O objetivo foi avaliar o potencial da Terra Preta de Índio à omissão de fósforo sobre o crescimento de plantas de milho. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em arranjo fatorial com 2 solos x 3 tratamentos e 3 repetições, totalizando 18 unidades experimentais. Os solos foram TPA e Latossolo Amarelo com os seguintes tratamentos: controle (sem adubação), completo (N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Zn, Cu, B e Calagem) e com omissão individual (P). Foram determinadas a altura, diâmetro do colmo, massa seca da parte aérea e teor de fósforo nas plantas de milho. Os resultados obtidos mostram que o maior desenvolvimento do milho ocorreu na TPI. Maiores valores médios do teor de P nas plantas de milho são na TPI. O LA apresenta grande limitação ao crescimento de plantas de milho quando é submetido a omissão de calagem e do elemento fósforo.

Termos de indexação: Solos antrópicos, adubação fosfatada, elemento faltante.

INTRODUÇÃO

A Terra Preta do Índio é um tipo de solo, com a camada superficial bastante espessa de coloração preta ou marrom escura, contendo fragmentos de cerâmica, e de alta fertilidade química (Fraser et al., 2008). Caracterizado por apresentar altos valores de pH, matéria orgânica, cálcio e principalmente fósforo (Lehmann et al., 2003; Kern & Costa, 1997). Estes solos são utilizados pelas populações locais para o cultivo de subsistência como: mandioca, mamão, banana, milho e caupi (Kern & Kampf, 2005).

A cultura do milho (*Zea mays* L.) tem grande importância no cenário nacional e internacional, pois está direta e indiretamente ligada a alimentação humana. A produtividade da cultura depende,

dentre outros fatores, do adequado suprimento de nutrientes, sendo o fornecimento de P via adubação uma prática essencial nos solos brasileiros.

Nas plantas, o fósforo é necessário para fotossíntese, respiração, transferência de genes e em processos que envolvem transferência de energia (Stauffer & Sulewskl, 2003). Considerando que a Terra Preta do Índio apresenta características químicas que favorecem o cultivo de subsistência e que tem sido utilizada de forma indiscriminada pelos pequenos produtores, avaliar o potencial de produção destas terras a partir do cultivo intensivo do solo poderá indicar as principais limitações nutricionais e trazer uma grande contribuição para o uso sustentável.

O objetivo foi avaliar o potencial da Terra Preta de Índio à omissão de fósforo sobre o crescimento de plantas de milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em condições de casa de vegetação na Universidade Federal Rural da Amazônia/UFRA, Instituto de Ciências Agrárias, Belém (PA).

Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado em arranjo fatorial 3 x 2 (3 tratamentos x 2 tipos de solo), com três repetições, totalizando 18 unidades experimentais, sendo que cada unidade experimental foi constituída por um vaso plástico com capacidade de 5 kg de solo. Os tratamentos foram: 1 completo (adubado com N, P, K, Mg, S, B, Cu, Fe e Zn + calagem), 2 controle (sem calagem e adubação) e 3 omissão de P (completo - P).

Os solos utilizados foram Terra Preta de Índio (TPI) e Latossolo Amarelo (LA) onde foram analisados quimicamente conforme Embrapa (1997): Terra Preta de Índio - pH (H₂O) = 5,15; matéria orgânica = 52,18 g kg⁻¹; P = 305,70 mg dm⁻³; Al³⁺ = 0,17 cmol_c dm⁻³; H+Al = 8,23 cmol_c dm⁻³; K⁺ = 0,12 cmol_c dm⁻³; Ca²⁺ = 5,20 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺

= 1,30 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$; soma de base (SB) = 6,62 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ e saturação por bases (V%) = 44,57%. Latossolo Amarelo: pH (H_2O) = 4,13; matéria orgânica = 26,87 g kg^{-1} ; P = 0,01 mg dm^{-3} ; Al^{3+} = 2,13 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$; H+Al = 9,75 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$; K^+ = 0,05 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$; Ca^{2+} = 0,10 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$; Mg^{2+} = 0,26 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$; e com base nos resultados foram calculados a soma de base (SB) = 0,41 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ e saturação por bases (V%) = 4,03 %.

A calagem e adubação foram realizadas conforme recomendações Ribeiro et al., (1999). Foi utilizado o híbrido 30F80 de milho com ciclo de 110 dias. Na fase de florescimento foram realizadas as mensurações do diâmetro do colmo e altura da planta e coletada a parte aérea das plantas de milho em seguida lavada em água destilada e seca em estufa com circulação forçada para a determinação da matéria seca conforme metodologia de Benicasa (2003). E moídas para a determinação do teor de fósforo conforme Malavolta et al., (1997). Onde o P foi quantificado pela digestão nitro-perclórica, em que o P foi quantificado por colorimetria.

Para a avaliação dos resultados foi utilizada a análise de variância e a comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O diâmetro do colmo (DC) na TPI apresentou diferença significativa entre os tratamentos sendo o tratamento controle o que apresentou menor valor (**Tabela 1**). A diminuição do DC no tratamento controle na TPI ainda foi maior que os valores encontrados por Galvão et al., (2009) em solos tropicais da Amazônia, que em geral apresentam baixos valores de P. Isso se deve ao fato da TPI apresentar altos teores de P conforme foi apresentado na análise dos solos antes da adubação e plantio do milho. Ao analisar o DC no LA em função dos tratamentos o controle foi o que apresentou menor valor.

Para os valores de altura (ALT) das plantas nos dois solos as maiores médias foram apresentadas na TPI. Sendo que o tratamento controle foi significativamente menor que os demais tratamentos. Para as plantas cultivadas no LA o tratamento completo foi maior que os demais tratamentos. O mesmo ocorreu devido à adubação com fósforo realizada (**Tabela 1**).

A produção de massa seca da parte aérea (MSPA) teve efeito significativo ($p > 0,05$) entre os solos e tratamentos (**Figura 1a**). Sendo que a TPI apresentou maiores valores médios. Quando

analisadas entre tratamentos, o controle foi o que se diferiu dos demais, apresentando menor crescimento e produção de matéria seca.

O tratamento completo na TPI foi maior em todas as variáveis analisadas. Colaborando assim com outros autores, onde a alta fertilidade da TPI favorece o crescimento das plantas, sendo portanto, mais favorecido com incremento de adubos (Falcão & Borges, 2006).

Para o LA a maior produção de MSPA foi no completo onde se diferiu ($p > 0,05$) dos demais tratamentos. Tendo sido diretamente influenciado pela adubação.

O maior teor de P no milho foi observado na TPI (**Figura 1 b**), fato justificado pelo elevado teor do nutriente no solo. Os tratamentos nas TPI também não apresentam diferenças.

Os valores encontrados nos tratamentos estão dentro da faixa adequada (2,5 a 3,5 g kg^{-1}) estabelecida por Malavolta et al., (2006). Os valores mais baixos que foram apresentados nos tratamentos controle e com omissão de P podem estar relacionados a diferenças genéticas, uma vez que as exigências nutricionais dos híbridos variam muito (Von pinho et al., 2009). Na literatura existem poucos trabalhos com milho em TPI analisando teores de nutrientes. Diferente do que vêm sendo encontrado em outras culturas cultivadas em TPI, como o arroz e caupi foram encontrados altos teores de P nas plantas (Lehmann et al., 2003). Justificados pelos altos teores de P nos solos de TPI.

A alta disponibilidade de P na TPI pode ser explicada pela incorporação de ossos e outro resíduos de origem animal e vegetal pelos povos indígenas (Kern & Kampf, 2005).

No LA a adubação com P não interferiu entre os tratamentos, sendo que os mesmos estão abaixo dos níveis adequados para o milho. Sendo contrário do que foi encontrado, o teor de P em plantas de milho aumenta com o incremento de doses de P no solo. (Harger et al., 2007; Galvão et al., 2009). Possivelmente isso ocorreu devido o baixo teor de P no solo e ainda com a ausência desse nutriente e da realização de calagem. Resultados experimentais evidenciam que a concentração de P nos tecidos das plantas pode ser reduzida de 20% a 50%, em ambiente salino, sem apresentar evidências de deficiência de P nas plantas (Sharpley et al., 1992).



CONCLUSÕES

. A TPI APRESENTA MAIOR DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE MILHO EM COMPARAÇÃO AO LATOSSOLO DISTRÓFICO.

Altos teores de fósforo foram encontrados na TPI mesmo com a omissão do nutriente quando comparado ao Latossolo.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão de bolsa de mestrado e apoio financeiro para a realização do trabalho.

REFERÊNCIAS

- BENICASA, M. M. P. Análise de crescimento de plantas (noções básicas). Jaboticabal, Funep, 2003.41p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa (Rio de Janeiro, RJ). Manual de métodos de análise de solo. 2ed. Rio de Janeiro, 1997.212p.
- FALCÃO, N. P. S. & BORGES, L. F. Efeito da fertilidade de terra preta de índio da Amazônia Central no estado nutricional e na produtividade do mamão hawaí (*Carica papaya* L.). *Acta amazônica*, 36: 401-406 2006.
- FRASER, J.A. & CLEMENT, C. R., Dark earths and mandioc cultivation in central Amazonia: a window on pre-Columbian agricultural systems? *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi* VOL.3 (2), 175 e 194, 2008.
- GALVÃO, J. R.; MORAIS, F. I. O. & TOFOLI, R. C. Z. Massa seca e limitações nutricionais do milho, em um Latossolo amarelo, sob floresta secundária e sistema Agroflorestal. *Revista de ciências agrárias*. Belém, n. 52, p. 137-145, jul./dez. 2009.
- HARGER, N; BRITO O. R.; R RALISCH, R.; ORTIZ, F. R. & WATANABE, T S. Avaliação de fontes e doses de fósforo no crescimento inicial do milho Evaluation of sources and rates of P fertilizers on the initial growth of corn. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 28, n. 1, p. 39-44, jan./mar. 2007
- KERN, D. C. & KAMPF, N. Os solos como registro da ocupação humana pré-histórica na Amazônia. *SBCS, Viçosa-MG*, 2005, p. 277-320. (Tópicos em ciência do solo, 5).
- KERN, D. C & COSTA, M. L. Composição química de solos antropogênicos desenvolvidos em Latossolo amarelo derivados de lateritos. *Geociência*, 16: 141-156, 1997.
- LEHMANN, J; KERN, D. C.; GERMAN, L. A.; MCCANN, J.; MARTINS, G. C. & MOREIRA, A. Soil Fertility and Production Potential. In: LEHMANN, Johannes; KERN, Dirse Clara; GLASE Bruno; WOODS, Willian. (Org). *Amazon Dark Earth, origin, properties and management*. Holanda, v. 1, p. 105-124, 2003.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C. & OLVEIRA, S.A. de. *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 2006. 319p.
- RIBEIRO, A. C., COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS. *Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª Aproximação Viçosa*, 1999. 359 p.
- STAUFFER, M. D. & SULEWSKI, G. Fósforo: nutriente essencial para a vida. *Informações Agronômicas*, Piracicaba, n.102, p.1-2, 2003.
- VON PINHO, R. G.; BORGES, I. D. , PEREIRA, J. L.A.R. & REIS, M. C. *Marcha de absorção de macronutrientes e acúmulo de matéria seca em milho*. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.8, n.2, p. 157-173, 2009.

Tabela 1 - Diâmetro do colmo (DC) e altura (ALT) das plantas de milho em função dos solos e tratamentos.

Trat.	DC (mm)		ALT (cm)	
	TPI	LA	TPI	LA
Controle	4,9bA	1,5bB	52,0bA	20,7bB
Completo	8,9aA	3,1aB	92,2aA	66,0aB
-P	6,0bA	2,8aB	92,3aA	37,1bB
C.V(%)	15,64	15,35	5,51	31,30

C.V: Coeficiente de variação; Letras minúsculas nas colunas comparam os tratamentos e maiúsculas nas linhas comparam solos pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

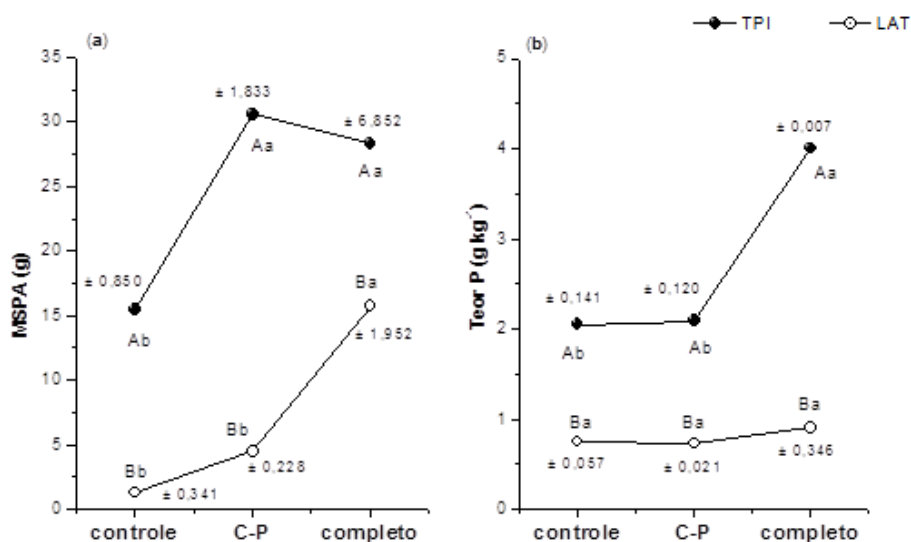


Figura 1 - Valores médios da massa seca da parte aérea (MSPA) (a) e teores de P (b) em plantas de milho na Terra Preta de Índio (TPI) e Latossolo Amarelo (LA) e tratamentos. Letras maiúsculas comparam solos e minúsculas comparam tratamentos pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.