



Avaliação da fertilidade do solo em área sob cultivo de milho associada ao uso de formononetina e fertilizantes minerais em solo com médio teor de fósforo.

Tamara Araújo Schenfert⁽²⁾; Vanessa Martins⁽³⁾; Jordânia Sobrinho Teixeira⁽²⁾; Leandro Reis Costa Santos⁽²⁾; Jefrefam Souza Rezende⁽²⁾; Júlio César Azevedo Nóbrega⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do CNPq

⁽²⁾ Engenheira Agrônoma; Universidade Federal do Piauí; Bom Jesus, Piauí; tamaraschenfert@yahoo.com.br; ⁽²⁾ Engenheira Agrônoma; Universidade Federal do Piauí; Bom Jesus, Piauí; jordania.sobrinho@hotmail.com.br; ⁽²⁾ Engenheiro Agrônomo; Universidade Federal do Piauí; Bom Jesus, Piauí; leandrorreis@hotmail.com; ⁽²⁾ Mestrando de Ciência do Solo; Universidade Rural do Pernambuco; Recife, Pernambuco; jefrefam-rezende@hotmail.com; ⁽³⁾ Professora Dr^a Colégio Técnico de Bom Jesus/Universidade Federal do Piauí, nessafla@yahoo.com.br; ⁽⁴⁾ Professor Dr^o Universidade Federal do Recôncavo Baiano; Cruz das Almas, Bahia; jcnobrega@ufrb.edu.br;

RESUMO: Os solos brasileiros são conhecidos pela deficiência em fósforo (P), devido principalmente ao material de origem e a forte interação deste elemento com os constituintes do solo (Raij, 1991). Entendendo-se a sua necessidade e a baixa disponibilidade no solo, este trabalho teve como objetivo avaliar a fertilidade do solo em área sob cultivo de milho, utilizando-se formononetina e fertilizantes minerais fosfatado em solo com médio teor de fósforo, no intuito de contribuir com alternativas que aumentem a disponibilidade do elemento as plantas no Latossolos Amarelo. O experimento foi realizado na Serra do Quilombo, localizada no município de Bom Jesus/Pi, constituindo-se de parcelas subdivididas, sendo três tratamentos nas parcelas: ausência da aplicação de P, 1/3, 1/2 e 100% da dose recomendada de P (444 kg por ha⁻¹), nas sub-parcelas foram aplicados isoflavonóide formononetina na forma de produto comercial Myconate® nas sementes de milho. Para os teores de fósforo foi verificado que a dose 335,00 kg ha⁻¹ de P₂O₅ foi a que proporcionou maior teor de P no solo (60,49 mg dm⁻³ de P). Com a aplicação das diferentes doses de P no solo verificou-se também aumento nos teores de cálcio, magnésio, SB, t, T e V. As aplicações de P₂O₅ em Latossolo Amarelo influenciam positivamente nos teores de P do solo, porém, o isoflavonóide não apresentou números expressivos no aumento de nutrientes no solo.

Termos de indexação: Latossolo Amarelo, isoflavonóide, biofertilizante.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da agricultura no Brasil em solos de baixa fertilidade demanda maior necessidade de corretivos e fertilizantes, principalmente, os fosfatados. A adubação corretiva

destes solos, utilizando quantidades expressivas de fertilizantes fosfatados é antieconômica, logisticamente impraticável e ecologicamente questionável (Oberson et al., 1999). Em um período de aproximadamente 50 anos, o consumo de P na agricultura brasileira passou de 48.200 toneladas, em 1958, para 3,54 milhões de toneladas em 2003, dos quais 50,7% foram provenientes de exportação (Lapido-Loureiro & Melamed, 2006).

Uma das alternativas de contornar o problema é o uso do isoflavonóide formononetina, um bioestimulante de fungos micorrízicos, que formam associação simbiótica com raízes de mais de 90% das espécies de plantas conhecidas, incluindo-se espécies agrícolas como o milho (Moreira & Siqueira, 2006).

Com isso, o objetivo desse trabalho foi avaliar a fertilidade do solo com médio teor de fósforo em área sob cultivo de milho, utilizando-se biofertilizante formononetina e fertilizantes minerais fosfatados.

MATERIAL E MÉTODOS

Experimento foi realizado na Serra do Quilombo, município de Bom Jesus (S 09° 19' 22"; W 44° 49' 55,6"), situado na região sudoeste do estado do Piauí. O clima da região, segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw tropical, caracterizado por ser quente e úmido e com temperatura média entre 23 e 24°C. Apresenta precipitação média anual em torno de 1.100 mm, com chuvas concentradas no período de novembro a março (Silva, 2013). O solo em estudo foi classificado como um Latossolo Amarelo (Praganna, 2011).

Tratamentos e amostragens

O delineamento foi em blocos casualizado com cinco repetições. Nos experimentos foram utilizadas parcelas constituídas por seis linhas de



seis metros para a cultura do milho. O experimento foi constituído de parcelas subdivididas, com tratamentos nas parcelas, envolvendo a ausência da aplicação de P, 1/3, 1/2 da dose recomendada (444 kg ha^{-1}) e 100% da dose recomendada de P, enquanto nas sub-parcelas foram avaliados os tratamentos de aplicação do isoflavonóide formononetina formulada na forma do produto comercial Myconate®, o qual foi aplicado nas sementes de milho nas doses de 0, 2,5, 5 e 10 g kg^{-1} semente, cujas dosagens são recomendadas pela empresa Plant Health Care (PHC), INC-Pittsburg, EUA, fornecedora do produto. O Myconate® é um pó esverdeado, sal de potássio de 4'-metoxi, 7-hidroxi isoflavona, peso molecular 306, solúvel em água (1 g em 3 ml de água) o qual foi aplicado às sementes após aplicação de talco inerte para auxiliar na aderência do produto (peliculização). A variedade do milho utilizada foi a recomendada para a região levando-se em consideração a tolerância a moléstias foliares e referência na produção de grãos, sendo que durante a condução do experimento foram realizadas aplicações de defensivos agrícolas para controle/prevenção de pragas e doenças e plantas daninhas conforme recomendações e práticas comumente adotadas na região.

Ao final do ciclo do milho foram avaliados os efeitos dos tratamentos sobre as condições de fertilidade do solo. Neste sentido, amostras de solos foram coletadas para avaliação dos seguintes atributos químicos do solo: pH em água, teores de P, K, Ca, Mg, Al, H + Al, matéria orgânica e demais índices de avaliação das condições de fertilidade do solo (Soma de bases, CTC efetiva e potencial, saturação por Al e bases), segundo Embrapa(1997).

As variáveis analisadas foram submetidas a análise de variância e regressão, utilizando-se o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na **tabela 1** é apresentado o resumo da análise de variância para os valores: pH, fósforo (P), potássio (K^+), cálcio (Ca^{2+}), magnésio (Mg^{2+}), alumínio (Al^{3+}), hidrogênio + alumínio (H+Al), soma de bases (SB), capacidade de troca catiônica efetiva (t), capacidade de troca catiônica potencial (T), saturação por bases (V), saturação por alumínio (m) e matéria orgânica (MO) avaliados em Latossolo Amarelo com teor inicial médio de P. Pela tabela verifica-se o efeito individual das doses de P para os teores de P, Ca^{2+} , Mg^{2+} , SB, t, T e V.

Para os teores de fósforo (**Figura 1**) verifica-se que a dose $335,00 \text{ kg ha}^{-1}$ de P_2O_5 foi a que

proporcionou maior teor de P no solo ($60,49 \text{ mg dm}^{-3}$ de P). Esse efeito já era esperado, pois a disponibilidade do nutriente no solo é incrementada pela adubação fosfatada, conforme verificada por Alcântara Neto et al. (2010).

Com a aplicação das diferentes doses de P no solo verificou-se também aumento nos teores de cálcio, magnésio, soma de bases (SB), CTC efetiva (t), CTC potencial (T) e saturação por base (V) (Figura 2a, b, c, d, e, f, respectivamente). O aumento dos teores desses nutrientes em função das doses de P_2O_5 , pode ser explicado pela fonte de P utilizada no estudo, o superfosfato simples. Segundo (Lopes et al. 2010), embora os nutrientes fosfatados empregados os superfosfatos variem grandemente na sua composição, o superfosfato simples, apresenta como garantia mínima teores de 18% de P_2O_5 ; 16% de Ca^{2+} ; 8% de enxofre e quantidades menores de outros nutrientes, conforme as especificações da legislação brasileira para fertilizante fosfatados de baixa concentração obtidas por via rota sulfúrica. Assim, com a aplicação de 444 kg de P_2O_5 , houve significativa entrada de outros nutrientes no solo, especialmente do cálcio, elevando com isso, os valores das variáveis: SB, V, t e T.

CONCLUSÕES

A aplicação de doses de P_2O_5 em Latossolo Amarelo promoveu aumento nos teores disponíveis de P fósforo e bases no solo.

Para o isoflavonóide não foi verificado efeito na disponibilidade de nutrientes no solo.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA NETO, F. de; GRAVINA, G. de A.; SOUZA, N. O. S.; BEZERRA, A. A. de C. Adubação fosfatada na Cultura da soja na microrregião do Alto Médio Gurgueia. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 41, n. 02, p. 266-271, 2010.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA — EMBRAPA. Manual de métodos de análises de solo. 2.ed. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 212p

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. R. Symposium, v. 6, p.36-41,2008.

GRAHAM, T. L. Flavonoid and isoflavonoid distribution in developing soybean seedling tissues



and in seed and root exsudates. **Plant Physiology**, 95(2):594-603. 1991.

LAPIDO-LOUREIRO, F. E. V.; MELAMED, R.; **O Fósforo na Agricultura Brasileira**: Abordagem Minero-Metalúrgica, Centro de Tecnologia Mineral: Rio de Janeiro, 2006

LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G.; CUNHA, J. F. Superfosfatos simples. Anda: São Paulo, Ed gráfica Nagy, 2010 48 p. **II. Manual Internacional de Fertilidade do solo** / Tradução e adaptação de ALFREDO SCHEID LOPES. - - 2 ed., ver e ampl. - - Piracicaba : POTAFOS, 1998. 177p. : il.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras: UFLA, 2006. 729p

NAIR, M.G.; SAFIR, G.N.; SIQUEIRA, J. O. Isolation and identification of vesiculararbuscular mycorrhiza stimulatory compounds from clover (*Trifolium repens*) roots. **Applied and Environmental Microbiology**, v.57, p.434-439, 1991.

OBERSON, A.; FRIESEN, D.K.; TIESSEN, H.; MOREL, C.; STAHEL, W. Phosphorus status and

cycling in native savanna and improved pastures on an acid low- P Colombian Oxisol. **Nutrient Cycling Agroecosystems**, v.55, p.77-88,1999.

PRAGANNA, R. R. **Caracterização pedológica e diagnóstico da qualidade de solos sob plantio direto na Serra do Quilombo, sudoeste piauiense**. Tese (Doutorado em Agronomia (Ciência do Solo)- Universidade Federal do Pernambuco. 2011. 145p.

RAIJ, B.VAN. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1991. 343 p.

SILVA, A.F.T; DIÓGENES, L.C; BOHN,N.P; PINHEIRO, G.L; AMARAL, F.H.C; SILVA, C.A; NÓBREGA, J.C.A; NÓBREGA, R.S.A, **Carbono orgânico e carbono solúvel em água em latossolo do sudoeste Piauiense sob diferentes tempos de cultivo**, In: XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do solo, 2013, Uberlândia/ Minas Gerais. *Resumos*. Confederação de Ciência do Solo, 2013, n4.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para o pH, fósforo (P), potássio (K⁺), cálcio (Ca²⁺), magnésio (Mg²⁺), alumínio (Al³⁺), hidrogênio + alumínio (H+Al), soma de bases (SB), capacidade de troca catiônica efetiva (t), capacidade de troca catiônica potencial (T), saturação por bases (V), saturação por alumínio (m) e matéria orgânica (MO) em Latossolo Amarelo após aplicação de doses de fósforo e Isoflavonóides.

Causas de Variação	Quadrados Médios												
	pH	P	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	SB	t	T	V	m	MO
	H ₂ O	....mg dm ⁻³....	....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....%	.....	mg dm ⁻³
Doses de P	0,21 ^{ns}	5246,29*	211,56 ^{ns}	3,27*	0,32*	0,005 ^{ns}	0,05 ^{ns}	3,27*	3,02*	3,67*	149,15*	33,01 ^{ns}	0,11 ^{ns}
Doses de Iso	0,050 ^{ns}	296,56 ^{ns}	614,50 ^{ns}	0,56 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,82 ^{ns}	0,93 ^{ns}	0,70 ^{ns}	43,26 ^{ns}	23,62 ^{ns}	0,06 ^{ns}
Dose de PxIso	0,11 ^{ns}	273,24 ^{ns}	378,53 ^{ns}	0,43 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,39 ^{ns}	0,24 ^{ns}	0,30 ^{ns}	25,68 ^{ns}	32,97 ^{ns}	0,16 ^{ns}

Doses de P-Doses de fósforo; Doses de Iso- Doses de Isoflavonóides; Dose de PxIso- Interação das doses de fósforo e isoflavonóides. *- Valores significativos < 5% , pelo teste F; ns – Valores não significativos a 5%, pelo teste F.

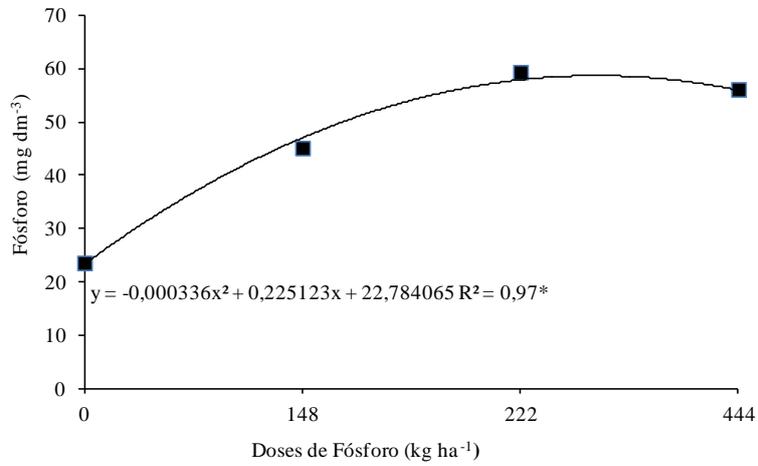
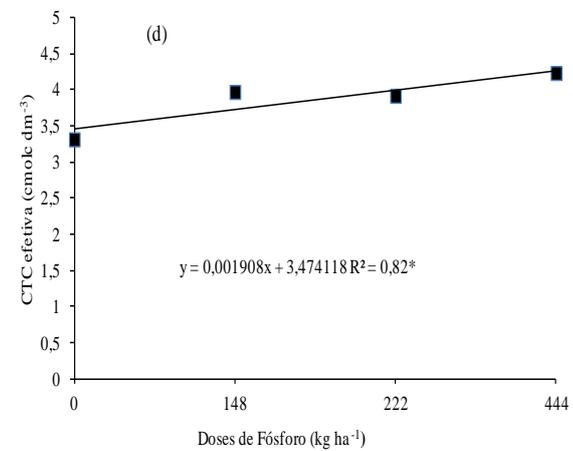
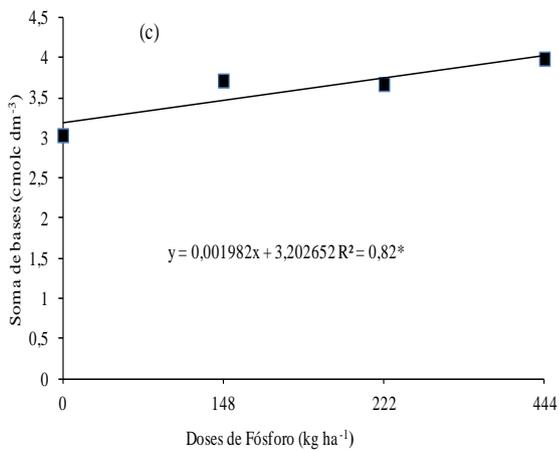
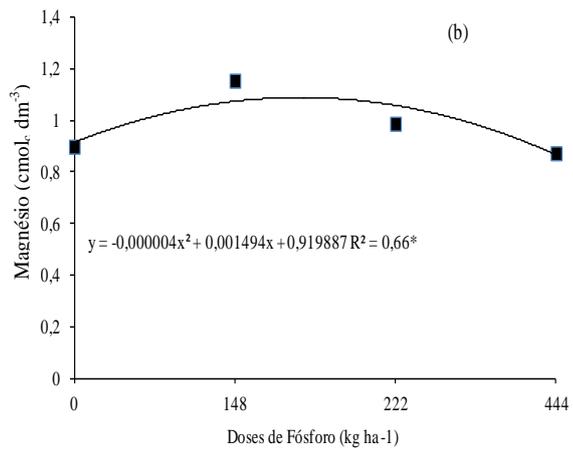
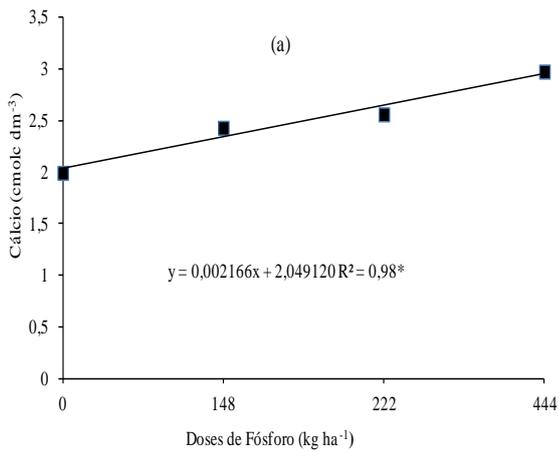


Figura 1. Teor de fósforo no solo após a aplicação de doses de P₂O₅ em Latosolo Amarelo sob cultivo de milho.



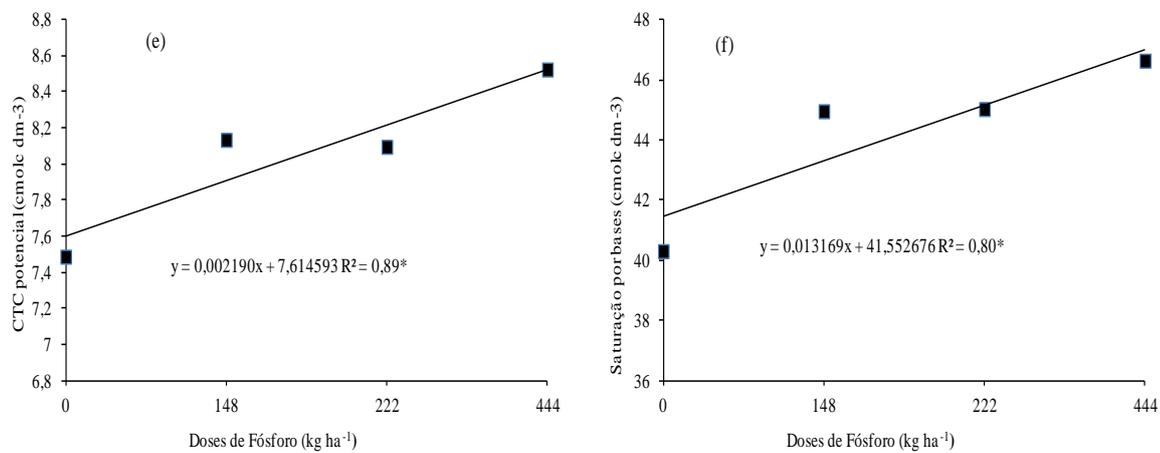


Figura 2. Teores de cálcio (a), magnésio (b), soma de bases (c), CTC efetiva (d), CTC potencial (e) e saturação por bases (f), no solo após a aplicação de doses de P₂O₅ em Latossolo Amarelo sob cultivo de milho.