

CULTIVO DE FEIJÃO-CAUPI EM LATOSSOLOS SOB O EFEITO RESIDUAL DA ADUBAÇÃO FOSFATADA¹

MARLENE ALEXANDRINA FERREIRA BEZERRA^{2*}, FRANCISCO ASSIS DE OLIVEIRA³, FRANCISCO THIAGO COELHO BEZERRA⁴, WALTER ESFRAIN PEREIRA⁵, SHERLY APARECIDA DA SILVA⁶

RESUMO – O feijão-caupi é considerado uma das principais fontes alimentares das regiões tropicais e subtropicais e, para as populações das regiões Norte e Nordeste do Brasil representa uma importante atividade sócio-econômica. O objetivo deste trabalho foi avaliar características de crescimento do feijão-caupi sob o efeito residual da adubação fosfatada. A pesquisa foi conduzida na estufa telada do Departamento de Solos e Engenharia Rural, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB. Os substratos utilizados foram materiais de LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELO de texturas argilo arenosa e franco argilo arenosa que foram adubados com os níveis de 0; 40; 80; 120 e; 160 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Após a adubação, foram realizados os cultivos com girassol, milho e feijão-caupi, respectivamente. As variáveis analisadas foram: diâmetro do caule, comprimento do ramo principal, área foliar, massa seca da parte aérea e, consumo de água. O efeito do fósforo residual foi significativo para a área foliar, massa seca da parte aérea e consumo de água. O efeito dos solos foi significativo para todas variáveis avaliadas, exceto para o consumo de água. A adubação fosfatada no girassol, seguida pelo cultivo do milho possui efeito positivo no crescimento e consumo de água pelo feijão-caupi, terceira cultura. O LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO de textura franco argilo arenosa proporcionou maiores valores em diâmetro ao nível do solo, comprimento do ramo principal e área foliar do feijão-caupi.

Palavras-chave: *Vigna unguiculata*. Crescimento. Evapotranspiração.

CULTIVATION OF COWPEA IN OXISOLS UNDER THE RESIDUAL EFFECT OF PHOSPHORUS FERTILIZATION

ABSTRACT – The cowpea considered one of the main dietary sources of tropical and subtropical regions. To population of the regions North and Northeast of Brazil represents an important socioeconomic activity. The objective of this study was to evaluate growth characteristics of cowpea under the residual effect of phosphorus fertilization. Research conducted on the screened greenhouse of the Department of Soil Science and Agricultural Engineering, Center of Agricultural Sciences, Federal University of Paraíba, Areia-PB. The substrates used were materials Oxisol textures of sandy clay and sandy clay franc that we fertilized with levels of 0, 40, 80, 120, and 160 kg ha⁻¹ of P₂O₅. After fertilization, the cultures we performed with sunflower, corn and beans, respectively. Were analyzed the stem diameter, main branch length, leaf area, shoot dry weight and water consumption. The effect of residual phosphorus was significant for leaf area, dry weight of shoots and water consumption. The effect of soil was significant for all variables evaluated, except for the consumption of water. Phosphorus fertilization in sunflower, followed by maize cultivation has a positive effect on growth and water use by cowpea, third culture. The Oxisol of sandy clay loam texture led to the highest in diameter at ground level, main branch length and leaf area of cowpea.

Keywords: *Vigna unguiculata*. Growth. Evaporation.

*Autor para correspondência.

¹Recebido para publicação em 23/07/2012; aceito em 14/02/2014

Trabalho de monografia de conclusão de curso de graduação em agronomia do primeiro autor.

²Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, UFPB, Caixa Postal 66, CEP 58397-000, Areia-PB; marlene_agro@hotmail.com

³Departamento de Solos e Engenharia Rural, UFPB, Caixa Postal 66, CEP 58397-000, Areia-PB; oliveirachico@yahoo.com.br

⁴Programa de Pós-Graduação em Agronomia, UFPB, Caixa Postal 66, CEP 58397-000, Areia-PB; bezerra_ftc@yahoo.com.br

⁵Departamento de Ciências Fundamentais e Sociais, UFPB, Caixa Postal 66, CEP 58397-000, Areia-PB; walter@yahoo.com.br

⁶Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, UFPB, Caixa Postal 66, CEP 58397-000, Areia-PB; Sherly.agro@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L.) é uma leguminosa, considerado uma das principais fontes alimentares das regiões tropicais e subtropicais devido, principalmente, a seu elevado conteúdo proteico e valor nutritivo, constituindo de grande importância socioeconômica para a população das regiões Norte e Nordeste do Brasil (SILVA et al., 2002).

Estimativas na safra de feijões 2011/2012 apontaram produção de 3,137 milhões de toneladas, queda de 595,4 mil toneladas em relação à safra anterior e uma produtividade média de 855 kg ha⁻¹ (CONAB, 2012). A produção de feijão-caupi no período de 2005 a 2009 representou 15,48% da produção nacional de feijão, enquanto na região Nordeste esse percentual foi de 45,6% (FREIRE FILHO, 2011).

A manutenção e/ou elevação da produtividade das culturas depende de fatores bióticos e abióticos que podem ser controlados até certo limite. Sendo o suprimento adequado de nutrientes um dos fatores determinantes (BEDIN et al., 2003), porém, isso reflete em custos ao produtor. Dessa forma a avaliação do efeito residual dos fertilizantes é um fator importante no contexto da adubação a ser adotada, contribuindo na minimização do custo da lavoura.

Um dos nutrientes que as culturas, em geral, mais respondem é ao fósforo e o suprimento adequado é de suma importância desde os estágios iniciais de crescimento das plantas (STAUFFER; SULEWSKI, 2004). A influência do suprimento de fósforo sobre a produção do feijoeiro tem sido estudada em diversos trabalhos (SILVA et al., 2010a, b), confirmando a grande importância desse nutriente.

O fósforo nas plantas atua na transferência de energia da célula, na respiração e na fotossíntese, compõe a estrutura dos ácidos nucleicos de cromossomos e sua limitação pode provocar restrições no desenvolvimento (VANSE et al., 2003; ZUCARELI et al., 2006). O fósforo também influencia os teores e acúmulos de macronutrientes do feijão-caupi (FONSECA et al., 2010). Segundo Taiz e Zeiger (2009), os sintomas de deficiência de fósforo aparecem primeiro nas folhas mais velhas e o agravamento dessa deficiência ocasiona o crescimento reduzido em plantas jovens e a produção de caules delgados.

De acordo com Blevins (1999), o baixo nível de fósforo disponível no solo para a planta é uma condição comum no mundo. Nas regiões tropicais os solos são geralmente ácidos e apresentam quantidades significativas de óxidos de Fe e Al e caulinita que favorecem a adsorção desse nutriente (TORQUATO et al., 2011). Em geral, os solos de textura mais argilosa apresentaram maior capacidade de adsorção de fósforo (VALLADARES et al., 2003; MOREIRA et al., 2006). De acordo com Chaves et al. (2007), os atributos do solo que mais influência positiva sobre a capacidade de adsorção de fósforo são a matéria orgânica, a saturação por bases e o teor

de argila.

Praticamente todo o fósforo dos adubos fosfatados fica retido na fase sólida do solo após sua dissolução, sendo que a intensidade da recuperação desse nutriente depende, principalmente, da espécie cultivada, textura, tipos de minerais de argila e acidez do solo (SOUSA; LOBATO, 2004). Em um primeiro cultivo apenas 5 a 20% do fósforo aplicado é recuperado, sendo que até 70% poderá ser aproveitado com os cultivos sucessivos (LANA et al., 2003). Devendo lembrar também que a dose, a fonte, a granulometria e a forma de aplicação do fertilizante fosfatado como também a rotação de culturas e o sistema de preparo do solo podem influenciar no aproveitamento deste elemento (SOUSA; LOBATO, 2004).

O trabalho objetivou estudar o efeito residual do fósforo em Latossolos do Brejo paraibano sobre características de crescimento do feijão-caupi, em terceiro cultivo, após as culturas de girassol e milho, respectivamente.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida em estufa telada do Departamento de Solos e Engenharia Rural (DSER) do Centro de Ciências Agrárias (CCA) - Campus II - da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), município de Areia-PB, caracterizado geograficamente pelo pontos coordenados de 35° 42' 56,6" de longitude a oeste de Greenwich, 6°57' 58,2" de latitude Sul e 518 m de altitude.

Como substratos foram utilizados os materiais de um Latossolos Vermelho Amarelo de textura argilo arenosa (S1) e de um Latossolos Vermelho Amarelo de textura franco argilo arenosa (S2) coletados, à profundidade de 0-20 cm do perfil do solo, na Estação Experimental Chã do Jardim e na Fazenda Poço da Cruz, respectivamente, ambos no município de Areia-PB na região do Brejo paraibano.

Após a coleta, os substratos foram destorroados, homogeneizados, secados ao ar e à sombra e passados em peneira de malha de seis milímetros. Também, subamostras dos solos foram passadas na peneira ABNT n° 10 para as caracterizações físicas e químicas, realizadas nos Laboratórios de Física e Química do DSER/CCA/UFPB, conforme metodologias contidas em Embrapa (1997), cujos resultados encontram-se na Tabela 1.

Com base nos resultados da análise de fertilidade, antes da implantação da cultura do girassol, procedeu-se a correção da acidez dos solos, adotando-se como referência a determinação da necessidade de calagem pelo método da saturação por base (CFSEMG, 1999), de modo a se elevar a saturação por base a 60%. Como corretivo foi usado o calcário dolomítico calcinado e micropulverizado, aplicado 60 dias antes do semeio do girassol. Aos 35 dias do ciclo da cultura do girassol foi aplicado adubação a

Tabela 1. Resultados das análises físicas e químicas da camada 0 – 20 cm do perfil dos solos da Chã de Jardim (S1) e da Fazenda Poço da Cruz (S2) usados na pesquisa, antes do plantio do girassol, Areia- PB.

Atributos químicos														
Solo	pH (em água)	CE dS m ⁻¹	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Al ³⁺	Na ⁺	(H ⁺ +Al ³⁺)	SB	CTC	P mg dm ⁻³	m	V	M.O.
			----- cmol _c dm ⁻³ -----										----- % -----	
1	4,64	0,14	0,45	0,50	0,08	1,00	0,08	6,62	1,11	7,73	2,19	43,4	14,4	1,9
2	4,96	0,26	1,00	0,80	0,09	0,25	0,09	3,05	1,97	5,03	2,30	11,2	39,2	1,9

Atributos físicos							
Solo	Areia	Silte	Argila	Ds	Dp	Pt	Classificação Textural
	----- g kg ⁻¹ -----			----- kg dm ⁻³ -----		--- m ³ m ⁻³ ---	
1	529	64	407	1,08	2,69	0,60	Argilo arenoso
2	683	89	228	1,14	2,65	0,57	Franco argilo arenoso

Ds = densidade do solo; Dp = Densidade de partícula; Pt = Porosidade total.

base de solução nutritiva de Hoayland e Arnon (1950), com omissão de fósforo.

Os tratamentos foram definidos por cinco níveis de fósforo: 0; 40; 80; 120 e 160 kg ha⁻¹ de P₂O₅, utilizando o superfosfato triplo como fonte de fósforo. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 5 x 2 (cinco níveis de P₂O₅ e dois solos) com três repetições. A unidade experimental foi representada por um vaso plástico, contendo 15 kg do substrato seco ao ar. Na base inferior do vaso foi conectada uma mangueira plástica com diâmetro de 4 mm para permitir a coleta da drenagem do excesso da água aplicada na irrigação. O lixiviado foi coletado com garrafa pet com capacidade para 2 L.

Após a adubação realizou-se três cultivos, sendo o primeiro com a cultura do girassol, o segundo com a cultura do milho e o terceiro com a cultura do feijão-caupi. Antes do cultivo do feijão-caupi foram quantificados os teores remanescentes de fósforo no solo. Nas doses de aplicadas de 0, 40, 80, 120 e 160 kg ha⁻¹ de P₂O₅, tinha-se os respectivos valores de 3,96, 3,82, 5,66, 8,63 e 6,58 mg dm⁻³ de P no Latossolo de textura argilo arenosa (S1) e, de 5,09, 7,78, 8,63, 8,49 e 10,68 mg dm⁻³ de P no Latossolo de textura franco argilo arenosa (S2). Previamente ao início do cultivo do feijão realizou-se uma irrigação para elevar o substrato à capacidade de campo e, em seguida, semeou-se seis sementes por vaso, permaneceram quatro plantas por vaso após o desbaste realizado no sexto dia após a emergência.

Aos 55 dias foram avaliadas as variáveis: diâmetro caulinar ao nível do solo, com auxílio de paquímetro; comprimento do ramo principal, com auxílio de trena; produção de matéria seca, ao final do experimento as plantas (folhas e ramos) foram coletadas e postas para secar em estufa à 65°C até atingir massa constante; e área foliar por planta, estimada pela metodologia descrita por Ashley et al. (1963), conforme a seguir:

$$AF = C \times L \times N \times f, \text{ sendo:}$$

AF = área foliar – cm² planta⁻¹;

C = comprimento médio dos folíolos – cm (média de seis folíolos);

L = maior largura do folíolo – cm (média de seis folíolos);

N = número de folíolos/planta – n° e;

f = fator de correção – 0,68 (correção entre a área foliar determinada pelo método das pesagens e a AF estimada pelo comprimento *versus* maior largura).

As irrigações foram realizadas diariamente, repondo-se parte da água evapotranspirada. A cada sete dias foi aplicado água até se iniciasse a drenagem, sendo a evapotranspiração da cultura (ET_c) estimada pela diferença entre a quantidade de água aplicada e o excesso drenado, obtendo-se o consumo por planta a cada semana. Os resultados foram expresso em milímetros durante o ciclo da cultura, através da relação entre o consumo total de água e a área do vaso.

Os resultados foram submetidos à análise de variância. Os níveis de fósforo foram avaliados por meio de regressão polinomial com o teste F de Snedecor (p ≤ 0,05) para se verificar o ajuste dos dados aos modelos. O efeito da diferença entre os solos foi avaliado pelo teste de Tukey (p ≤ 0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 pode se observar o resumo da análise de variância e de regressão para as variáveis, diâmetro do caule ao nível do solo, comprimento do ramo principal, área foliar, massa seca da parte aérea e evapotranspiração de planta de feijão-caupi cultivadas em dois Latossolos sob o efeito residual da adubação fosfatada ao final do ciclo. Constata-se que houve efeito significativo do fósforo residual para as variáveis AF, MSPA e ETC, também houve efeito dos solos sobre os resultados de todas variáveis avaliadas, exceto para ETC. Na mesma tabela pode-se evidenciar que não houve interação significativa entre o efeito residual do fósforo e os tipos de solos nas variáveis estudadas, exceto para a massa seca da parte aérea.

Tabela 2. Resumo da análise de variância (quadrado médio) e regressão das variáveis, diâmetro do caule ao nível do solo (DNS), comprimento do ramo principal (COMP), área foliar (AF), massa seca da parte aérea (MSPA) e evapotranspiração (ETc) de plantas de feijão-caupi cultivadas em Latossolos sob o efeito residual da adubação fosfatada ao final do ciclo da cultura, Areia-PB.

Fonte de Variação	gl	DNS	COMP	AF	MSPA	ETc
Bloco	2	0,65	117,33	13.656,50	0,62	457.378,23
P ₂ O ₅ (P)	4	0,60 ^{ns}	1.540,44 ^{ns}	230.051,58*	5,58**	1.413.782,63**
Solo (S)	1	17,48**	3.553,41*	504.592,66*	11,40**	151.028,43 ^{ns}
P X S	4	0,38 ^{ns}	544,10 ^{ns}	147.104,07 ^{ns}	2,79*	284.367,52 ^{ns}
Resíduo	18	0,96	665,95	61.838,11	0,70	188.093,41
CV (%)		15,05	42,13	43,54	18,36	7,79
Regressão						
Linear	1	-	-	-	-	5.443,6*
Quadrático	1	-	-	-	-	1.862,6 ^{ns}
P-Linear/S1	1	1,83 ^{ns}	2.279,41 ^{ns}	290.087,30*	14,04**	-
P-Quadrático/S1	1	0,46 ^{ns}	0,05 ^{ns}	267.321,51 ^{ns}	0,53 ^{ns}	-
P-Linear/S2	1	0,19 ^{ns}	3.234,41*	469.426,93*	6,85**	-
P- Quadrático /S2	1	0,08 ^{ns}	1.232,29 ^{ns}	2.882,92 ^{ns}	1,44 ^{ns}	-

^{ns}, ** e *: não significativo e significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

O crescimento das plantas de feijão-caupi em diâmetro do caule, em comprimento do ramo principal e em área foliar foi superior quando as mesmas foram cultivadas no Latossolo de textura franco argilo arenosa (Tabela 3). Já o acúmulo de massa seca na parte aérea destas plantas não foi afetado pelo tipo de solo, exceto sob o nível residual do fósforo de 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Para a evapotranspiração da cultura não se observou diferenças quando as plantas foram cultivadas nos diferentes solos, com média de 117,96

mm. O menor crescimento das plantas de feijão-caupi, principalmente em diâmetro, pode estar relacionado ao menor teor de fósforo disponível no Latossolo de textura argilo arenosa. Haja vista que o crescimento reduzido em plantas jovens e a produção de caules delgados (não lenhosos) são características de deficiências de fósforo na planta (TAIZ; ZEIGER, 2009).

Tabela 3. Valores médios de diâmetro do caule ao nível do solo, comprimento do ramo principal, área foliar, massa seca da parte aérea e evapotranspiração de plantas de feijão-caupi, aos 55 dias do ciclo, cultivadas em materiais de Latossolos Vermelho Amarelo de texturas argilo arenoso (S1) e franco argilo arenoso (S2) sob o efeito residual da adubação fosfatada, Areia-PB.

Solo	Fósforo (kg ha ⁻¹ de P ₂ O ₅)					Média*
	0	40	80	120	160	
Diâmetro do caule (mm)						
1	5,0	5,8	5,9	6,1	6,1	5,8b
2	7,3	7,1	6,9	7,8	7,3	7,3a
Comprimento do ramo principal (cm)						
1	30,5	44,8	55,7	48,7	72,2	50,4b
2	45,5	58,7	78,7	102,2	75,7	72,1a
Área foliar (cm ²)						
1	402,9	207,6	458,6	280,3	858,1	441,5b
2	493,0	574,2	509,7	1.043,8	883,7	700,9a
Massa seca da parte aérea (g)						
1	2,56a	2,57a	3,90a	3,87b	5,83a	3,95
2	3,98a	4,98a	4,55a	7,09a	5,31a	5,18
Evapotranspiração da cultura (mm)						
1	102,1	115,6	120,1	121,9	137,7	119,5a
2	103,6	111,6	118,2	128,9	119,9	116,5a

*Letras iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (p ≤ 0,05).

O comprimento do ramo principal, a área foliar, a massa seca da parte aérea e a evapotranspi-

ração de plantas de feijão-caupi podem ser observados na Figura 1 (A, B, C e D, respectivamente).

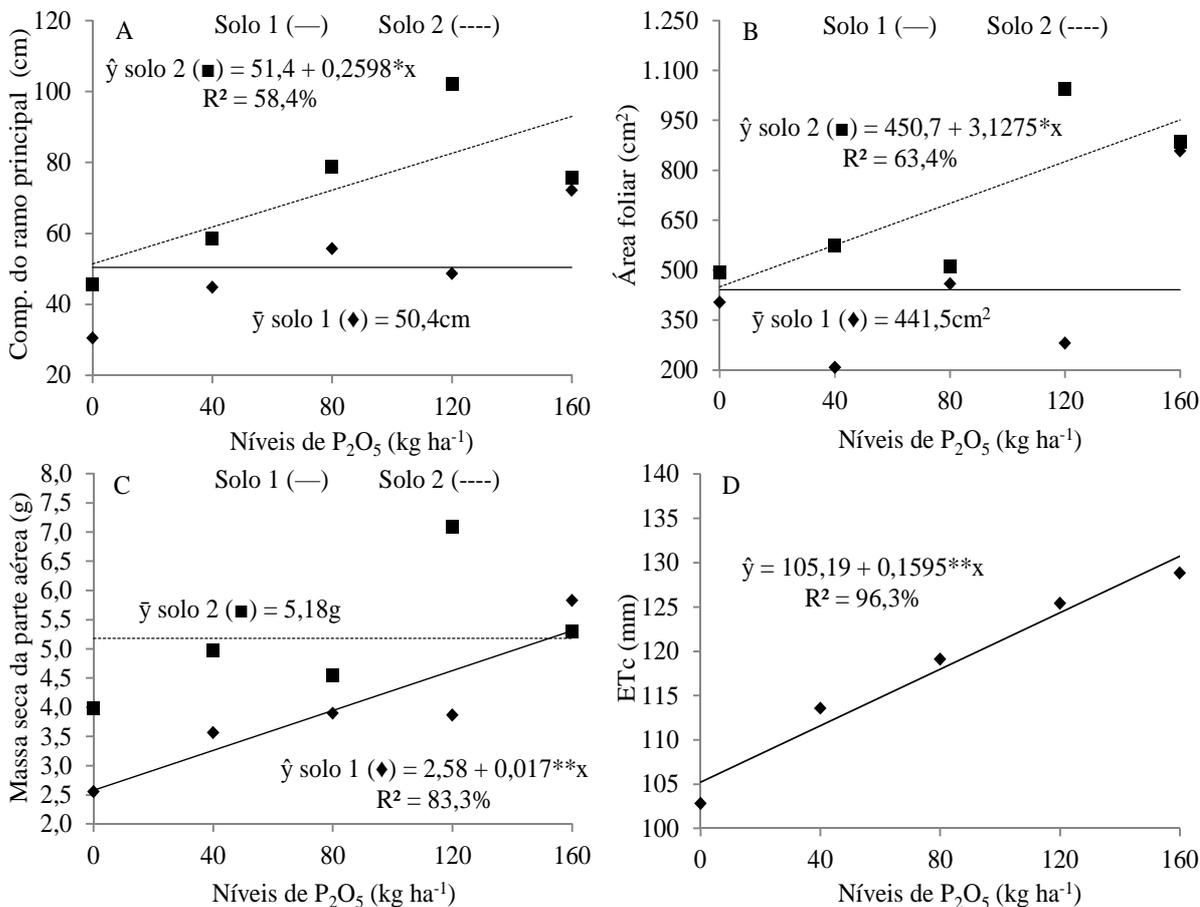


Figura 1. Comprimento do ramo principal (A), área foliar (B), massa seca da parte aérea (C) e evapotranspiração (D) de plantas de feijão-caupi, aos 55 dias do ciclo, cultivadas em materiais de Latossolos Vermelho Amarelo de texturas argilo arenosa (S₁) e franco argilo arenosa (S₂) em função do efeito residual da adubação fosfatada, Areia-PB.

Os dados referentes ao comprimento do ramo principal de plantas de feijão-caupi (Figura 1A) cultivada no Latossolo de textura argilo arenosa não se ajustaram aos modelos de regressão testados, possuindo, em média, 50,4 cm. Já quando as plantas foram cultivadas no Latossolo de textura franco argilo arenosa, estima-se um aumento do comprimento do ramo principal em 80,9% ao se elevar o efeito residual do nível 0 kg ha⁻¹ para 160 kg ha⁻¹ de P₂O₅, representando um acréscimo total de 41,6 cm.

O fósforo residual não foi suficiente para se alcançar o máximo crescimento do ramo principal das plantas (Figura 1A). De acordo com Silva et al. (2010a), a forma de aplicação e a dose de fósforo afetam o comprimento do ramo principal do feijão-caupi. Silva et al. (2010b), observaram o maior crescimento do feijão-caupi cultivado em solos arenosos sob a adubação de 60 a 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Dessa forma, observa-se que a disponibilidade de fósforo afeta diretamente o crescimento do ramo principal do feijão-caupi. Sendo também relevante o tipo de solo (NEVES JÚNIOR; XAVIER, 2010).

Os dados de área foliar das plantas de feijão-caupi (Figura 1B) cultivadas no Latossolo de textura argilo arenosa em função do efeito residual da adubação fosfatada se ajustaram ao modelo de regressão linear, mas, devido ao baixo valor do coeficiente de determinação ($R^2 = 0,38$) foram apresentados em termos médios, sendo de 441,5 cm². Já as plantas cultivadas no Latossolo de textura franco argilo arenosa, estima-se um acréscimo de 450,7 cm² para 951,1 cm² ao se elevar o efeito residual do nível 0 kg ha⁻¹ para 160 kg ha⁻¹ de P₂O₅, correspondendo um aumento de 111% da área foliar do feijão-caupi. O fósforo também está relacionado a fotossíntese das plantas (POSSAS et al., 2013). Por isso, o baixo teor de fósforo residual pode ocasionar redução do crescimento e produção das plantas.

O acréscimo em massa seca da parte aérea das plantas de feijão-caupi (Figura 1C) cultivada no Latossolo de textura argilo arenosa é estimado em 0,0017g para cada acréscimo de um quilograma nos níveis iniciais de P₂O₅, correspondendo a um aumento de 105,4% ao se variar do nível 0 kg ha⁻¹ para 160 kg ha⁻¹ de P₂O₅. O acréscimo em massa seca da parte

aérea das plantas de feijão-caupi cultivadas no Latossolo de textura franco argilo arenosa também se ajustaram a um modelo de regressão linear, mas, devido ao baixo valor do coeficiente de determinação ($R^2 = 0,41$) esses valores foram apresentados em termo médio, sendo de 5,18 g.

No trabalho desenvolvido por Silva et al. (2010b) com a cultivar BRS-Paraguaçu, os maiores valores de massa seca da parte aérea foram obtidos com a adubação de 70 e 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅ nas formas de superfosfato simples e superfosfato triplo, respectivamente. Oliveira et al., (2011), também obtiveram efeito positivo do fósforo no acúmulo de biomassa seca da parte aérea do feijão-caupi. Enquanto Rebouças et al. (2010), encontraram 4,59 g e 8,44 g de massa seca da parte aérea no cultivo de feijão-caupi não adubado e adubado com NPK, respectivamente.

A evapotranspiração da cultura do feijão-caupi foi estimado entre 105,19 mm e 130,72 mm (Figura 1D). Sendo o acréscimo de 0,16 mm para cada acréscimo de um quilograma nos níveis iniciais de P₂O₅, correspondendo a aumento de 24,3% no consumo de água. Esse acréscimo no consumo de água pode estar relacionado ao crescimento da planta referentes ao comprimento do ramo principal (Figura 1A) e acúmulo de biomassa seca na parte aérea (Figura 1D) como também a maior área foliar (Figura 1B).

Os valores de evapotranspiração são relativamente menores, se comparados com a literatura citada. Esse fato de um menor consumo de água pode ter sido ao menor ciclo, 55 dias. Bastos et al. (2008), estudando a evapotranspiração e o coeficiente de cultivo de feijão-caupi no vale do Gurguéia no Piauí, em um ciclo de 70 dias encontraram consumo de água de 288,5 mm. Já Bizari et al. (2009), avaliando o consumo de água por planta de feijão em um ciclo de 64 dias encontraram no sistema de cultivo plantio direto um consumo de água de 239,41 mm e no sistema convencional de 278,97 mm.

CONCLUSÕES

A adubação fosfatada no girassol, seguido pela cultura do milho possui efeito positivo no crescimento e consumo de água pelo feijão-caupi, terceiro cultivo;

O feijão-caupi necessita de maiores níveis de fósforo para atingir máximo crescimento;

O solo influencia no comportamento vegetativo do feijão-caupi;

O LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO de textura franco argilo arenosa proporciona maiores valores em diâmetro ao nível do solo, comprimento do ramo principal e área foliar do feijão-caupi.

REFERÊNCIAS

ASHLEY, D. A.; DOSS, B. D.; VENNETT, O. L. A method of determining leaf area in cotton. **Agronomy Journal**, Madison, v. 55, n. 6, p.584-585, 1963.

BASTOS, E. A. et al. Evapotranspiração e coeficiente de cultivo do feijão-caupi no Vale do Gurguéia, Piauí. **Revista Irriga**, Botucatu, v. 13, n. 2, p. 182-190, 2008.

BEDIM, I. et al. Fertilizantes fosfatados e produção da soja em solos com diferentes capacidades tampão de fosfato. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, n. 4, p. 639-646, 2003.

BIZARI, D. R. et al. Consumo de água e produção de grãos do feijoeiro em sistema de plantio direto e convencional. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 7, p. 2073-2079, 2009.

BLEVINS, D. G. Por que as plantas precisam de fósforo? **Informações Agrônomicas**, n. 87, 2 p. 1999.

CHAVES, L. H. G. et al. Adsorção de fósforo em materiais de LATOSSOLO e ARGISSOLO. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 3, p.104-111, 2007.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (CFSFMG). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5. ed. Viçosa-MG, 1999. 359p.

CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, oitavo levantamento, maio 2012**. Companhia Nacional de Abastecimento – Brasília: Conab, 2012.

EMBRAPA. **Manual de Métodos de Análises do solo**. 2. ed., Rio de Janeiro: CNPS, 1997. 212p.

FONSECA, M. R. et al. Teor e acúmulo de nutrientes por plantas de feijão caupi em função do fósforo e da saturação por bases. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v. 53, n. 2, p. 195-205, 2010.

FREIRE FILHO, F. R. **Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2011. 84 p.

HOAGLAND, D.R; ARNON, D.I. **The water culture method of growing plants without soil**. Berkeley, University of California, 1950. 32p.

LANA, R. M. Q. et al. Adubação superficial com fósforo e potássio para a soja em diferentes épocas em pré-semeadura na instalação do sistema de plantio direto. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 4, n. 1-2, p. 53-60, 2003.

- MOREIRA, F. L. M. et al. V. Adsorção de fósforo em solos do Estado do Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 37, n. 1, p. 7-12, 2006.
- NEVES Jr., E. S.; XAVIER, F. L. **Avaliação do desenvolvimento do feijão (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) cultivada em três texturas de solos na região de imperatriz no Estado do Maranhão**. 2010. 74 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Instituto de Ensino Superior do Sul do Maranhão, Unidade de Ensino Superior do Sul do Maranhão, Imperatriz, 2010.
- OLIVEIRA, G. A. et al. Resposta do feijão-caupi as lâminas de irrigação e as doses de fósforo no cerrado de Roraima. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 4, p. 872-882, 2011.
- POSSAS, J. M. C. et al. Atividade fotossintética em genótipos de feijão caupi submetidos a diferentes doses de adubação fosfatada. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 2013, Recife. **Anais...** Recife: IPA, 2013. p. 1-5.
- REBOUÇAS, J. R. L. et al. Crescimento de feijão-caupi irrigado com água residuária de esgoto doméstico tratado. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 1, p. 97-102. 2010.
- SILVA, A. J. da et al. Resposta do feijão-caupi à doses e formas de aplicação de fósforo em Latossolo Amarelo do Estado de Roraima. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 40, n. 1, p. 31-36, 2010a.
- SILVA, E. F. L. et al. Fixação biológica do N₂ em feijão-caupi sob diferentes doses e fontes de fósforo solúvel. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 3, p. 394-402, 2010b.
- SILVA, S. M. de S. e. et al. Composição química de 45 genótipos de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). Teresina-PI: EMBRAPA, 2002. 2p. (comunicado técnico, 149).
- SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. Adubação fosfatada em solos da região do cerrado. In: YAMADA, T.; ABDALLA, S. R. S. (ed.) **Fósforo na agricultura brasileira**. Piracicaba: POTAFOS, 2004. cap. 6, p. 157-200.
- STAUFFER, M. D.; SULEWSKI, G. Fósforo: essencial para a vida. In: YAMADA, T.; ABDALLA, S. R. S. (ed.) **Fósforo na agricultura brasileira**. Piracicaba: POTAFOS, 2004. cap. 3, p. 35-106.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 4. ed. Artmed editora, 2009. 848p.
- TORQUATO, J. P. et al. Teores de Ca, K, Mg e P na cultura do feijão caupi sob diferentes doses de fósforo. **Agropecuária Técnica**, Areia, v. 32, n. 1, p. 79-87, 2011.
- VALLADARES, G. S.; PEREIRA, M. G.; ANJOS, L. H. C. dos. Adsorção de fósforo em solos de argila de baixa atividade. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 1, p. 111-118, 2003.
- VANCE, C. P.; UHDE STONE, C.; ALLAN, D. L. Phosphorus acquisition and use: critical adaptations by plants for securing a nonrenewable resource. **New Phytologist**, v. 157, n. 3, p. 423-447, 2003.
- ZUCARELI, C. et al. Adubação fosfatada, componentes de produção, produtividade e qualidade fisiológica em sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 1, p.09-15, 2006.