



PRODUTIVIDADE DE FEIJÃO-CAUPI SUBMETIDO A DIFERENTES MANEJOS DO SOLO E NÍVEIS DE ADUBAÇÃO MINERAL

Wesley Costa Silva¹; Joana Gomes de Moura²; Leonardo Lenin Marques de Brito²; Francisca Edcarla de Araújo Nicolau²; Felipe Thomaz da Camara³

¹Graduando do curso de Agronomia – Universidade Federal do Cariri (UFCA), campus Crato, (wesleyc.s@hotmail.com), Crato-CE, Brasil

²Graduanda (o) do curso de Agronomia – Universidade Federal do Cariri, campus Crato

³Professor do curso de Agronomia – Universidade Federal do Cariri, campus Crato

Recebido em: 12/04/2014 – Aprovado em: 27/05/2014 – Publicado em: 01/07/2014

RESUMO

O feijão-caupi é um dos principais componentes alimentares na região Norte e Nordeste do país, possuindo uma grande importância socioeconômica nessas regiões, entretanto apesar desta importância e de ser uma planta adaptada às condições edafoclimáticas da região, apresenta baixa produtividade. Estes resultados podem estar relacionados à grande exigência nutricional da cultura, além da má eficiência do uso da água em cultivos irrigados. Este trabalho objetivou avaliar a produtividade de feijão-caupi irrigado, sob a influência de diferentes níveis de adubação mineral, combinados com diferentes manejos do solo. O experimento foi conduzido no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Cariri – Campus Crato, no estado do Ceará. Os tratamentos resultam da combinação entre dois manejos do solo (sem e com cobertura morta) e três doses de adubo (0, 100 e 200% da recomendação). O delineamento experimental foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 3, com três repetições. A cultivar utilizada foi a BRS Potengi, semeada no espaçamento de 0,50 x 0,20 m, em condições de irrigação por microaspersão. Avaliou-se também o número de vagens por planta, comprimento de vagens, número de grãos por vagem e o índice de grãos verdes e secos. Os resultados evidenciaram que a presença da cobertura morta proporcionou incremento no número de vagens por planta e na massa de vagens verde. Na produtividade de vagens e grãos verdes, proporcionou incremento de 25,03% e 50,8%, respectivamente. Quanto à adubação, o aumento da dose de adubo, possibilitou aumento da produtividade de vagens, grãos verdes e secos.

PALAVRAS-CHAVE: cobertura morta, conservação do solo, feijão-de-corda, nutrição

PRODUCTIVITY OF CROP COWPEA UNDER DIFFERENT SOIL MANAGEMENT PRACTICES AND LEVELS OF MINERAL FERTILIZATION

ABSTRACT

The cowpea is a major food components in the North and Northeast region, having a great socio-economic importance in these regions, however despite this importance and to be adapted to the climatic conditions of the region, the plant has low productivity. These results may be related to the high nutritional requirements of the crop, besides the poor efficiency of water use in irrigated crops. This study aimed to

evaluate the productivity of irrigated cowpea, under the influence of different levels of mineral fertilizer combined with different soil management. The experiment was conducted at the Center for Agricultural Sciences, Federal University of Cariri - Campus Crato, Ceará state. Treatments result from the combination of two soil management practices (with and without mulch) and three fertilizer levels (0, 100 and 200% of recommendation). The experimental design was a randomized block factorial 2 x 3 with three replications. The cultivar BRS Potengi was sown at a spacing of 0,50 x 0,20 m in conditions of irrigation microsprinkler. We also assessed the number of pods per plant, pod length, number of grains per pod and the index of greens and dried beans. The results showed that the presence of mulching provided an increase in the number of pods per plant and weight of green pods. In the production of pods and green beans, provided an increase of 25,03% and 50,8%, respectively. As for fertilization, increasing the dose of fertilizer significantly increased the pod yield, grain green and dry.

KEYWORDS: mulch, soil conservation, bean-to-string, nutrition

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é uma leguminosa altamente rica em proteínas, sendo considerada como uma das leguminosas de maior importância econômica e social, principalmente para as regiões Norte e Nordeste, onde constitui um dos mais importantes componentes na alimentação da população (FREIRE FILHO et al., 2005).

Na região Nordeste a produção de feijão-caupi é feita por pequenos agricultores familiares que ainda utilizam técnicas tradicionais, tendo grande participação na área cultivada, porém uma participação modesta na produção da região (EMBRAPA MEIO-NORTE, 2011). Entretanto apesar de tal importância, a cultura apresenta baixa produtividade média nestas regiões, sendo que uma das causas é a baixa disponibilidade de nutrientes no solo (GUALTER et al., 2008), além de que a utilização inadequada das adubações interfere negativamente na produtividade da cultura.

O feijoeiro é considerado uma planta exigente em nutrientes, fato este justificado pela cultura apresentar seu sistema radicular muito pequeno e pouco profundo, além de ciclo curto. OLIVEIRA et al. (2001) afirmam que para obtenção de elevadas produtividades na cultura do feijoeiro é necessária a realização de uma adubação equilibrada em matéria orgânica e NPK (Nitrogênio, Fósforo e Potássio) Por isso, é fundamental que seja disponibilizado a planta, nutrientes em tempo e local adequados (PEREIRA JUNIOR, 2012). VELOSO et al. (2013), verificaram efeitos positivos na aplicação da adubação fosfatada e potássica na produtividade de grãos do feijão-caupi, alcançando as máximas produtividades.

Além deste fator, os sistemas de preparo do solo determinam as condições físicas, químicas e biológicas do solo influenciando o crescimento das plantas e produtividade das culturas. Além de que a degradação dos recursos naturais, em especial a água, vem acontecendo de forma muito intensa, fato este também aliado ao uso inadequado dos recursos hídricos na agricultura irrigada, que através da busca por elevadas produtividades vêm contribuindo para esse desperdício, trazendo consequências indesejáveis ao meio ambiente (BIZARI et al., 2011).

Da mesma forma que a baixa disponibilidade de água no solo limita o desenvolvimento e a produtividade das culturas de modo geral (OLIVEIRA et al., 2011), dificultando a absorção de nutrientes pelas raízes da planta, devido a má concentração destes na solução do solo. Um dos modos de se melhorar a eficiência

da agricultura irrigada é por meio da adoção de sistemas de manejo conservacionistas, que contribuam para o aumento da produtividade e uma redução da lâmina de água aplicada nos cultivos agrícolas irrigados.

Dentre as inúmeras práticas existentes, a utilização de cobertura morta é uma das que se destaca, pois altera a relação solo-água, diminuindo a evaporação e consequentemente a evapotranspiração da cultura, proporcionando dessa maneira, um aumento da disponibilidade de água para as plantas (BIZARI, et al., 2011). Além de que a interação existente entre os fatores água e adubação, faz com que a resposta das culturas à aplicação de fertilizantes seja fortemente alterada pelo regime hídrico do solo (TEIXEIRA et al., 2011).

Diante do exposto, percebe-se a necessidade de se realizar pesquisas na região sobre adubação do feijão-caupi irrigado, tendo em vista a elaboração de uma recomendação de adubação para esta cultura, além de um manejo do solo que proporcione maior eficiência do uso da água e maior rentabilidade econômica para o cultivo. Neste trabalho objetivou-se avaliar a produtividade de feijão-caupi irrigado, pertencentes a variedade BRS Potengi, sob a influência de diferentes níveis de adubação mineral, combinados com diferentes manejos do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em condições de campo, em uma área experimental do Centro de Ciências Agrárias na Universidade Federal do Cariri – Campus Crato (UFCA), localizada na região do Cariri Cearense, situando-se a 442 m de altitude, com latitude sul de 7° 14' 3,4" e longitude oeste de 39° 22' 7,6", em um solo classificado como Argissolo Vermelho Amarelo, conforme verificado no mapa de solos da Embrapa Solos (1973), de relevo suave ondulado e textura da camada superficial do solo classificada como franco-arenosa.

O clima é caracterizado como tropical úmido com estação seca, correspondente à classificação Aw de KÖPPEN & GEIGER (1928), com regime pluviométrico de 700 a 1.000 mm/ano e temperatura média anual de cerca de 27°C.

O experimento foi conduzido no período de outubro a dezembro de 2013. Para a instalação do ensaio foi realizada coleta de amostra de solo na profundidade de 0–20 cm para realização das análises químicas no Laboratório de Água, Solos e Tecidos Vegetais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Iguatu. Os atributos químicos do solo da área experimental, por ocasião da instalação do experimento, podem ser visualizados na Tabela 1.

TABELA 1. Atributos químicos do solo da área experimental da UFCA – Campus Crato, antes da instalação dos experimentos, avaliadas na camada de 0-20 cm.

Profundidade cm	pH H ₂ O	M. O. g.Kg ⁻¹	P mg.dm ⁻³	K Na Ca Mg Al (H + Al) SB					V %		
				mmolc.dm ⁻³							
0 – 20	6	4,3	3	1,27	6,58	5	6	N. D.	16,5	18,9	53

Fonte: Laboratório de Análises de Água, Solos e Tecidos Vegetais (LABA), IFCE – Campus Iguatu, 2013.

Foram aplicados 6 tratamentos no delineamento de blocos ao acaso com 3 repetições, sendo no total 18 parcelas experimentais. Os tratamentos resultaram da combinação fatorial 2 x 3, com dois manejos do solo (sem e com cobertura morta) e três níveis de adubo mineral (0, 100 e 200% da recomendação), conforme recomendação pra a cultura do feijão-caupi irrigado (IPA, 2008), como se pode

observar na tabela 2. A combinação e designação dos tratamentos estão descritas na tabela 3.

TABELA 2. Recomendação de adubação para a cultura do feijão-caupi irrigado.

Teor no solo	Plantio	Cobertura
	----- kg.ha ⁻¹ -----	
(não considerado)	Nitrogênio (N)	
	20	30
mg.dm ⁻³ de P	Fósforo (P ₂ O ₅)	
< 6	60	-
cmol.dm ⁻³ de K	Pótassio (K ₂ O)	
< 0,08	60	-

Fonte: IPA - Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária. Recomendações de Adubação para o Estado de Pernambuco, 2008.

TABELA 3. Combinação dos fatores em cada tratamento do experimento sobre resposta do feijão caupi às diferentes coberturas vegetais e níveis de adubação.

Tratamento	Combinação dos fatores		
	Manejo	Doses de Adubo	Designação
1	Sem Cobertura	0	S0
2	Sem Cobertura	100	S1S
3	Sem Cobertura	200	S2S
4	Com Cobertura	0	E0
5	Com Cobertura	100	E1S
6	Com Cobertura	200	E2S

Fonte: Wesley Costa Silva

Cada parcela ocupou uma área de 12,5 m² (2,5 x 5,0 m), sendo que a parcela era formada por quatro fileiras de plantas espaçadas a 0,5 m, com 5 m de comprimento. Quanto ao sistema de irrigação, foi utilizado o por microaspersão, com vazão de 80L/h por microaspersor com espaçamento de 5 x 5 m entre os microaspersores.

No dia 5 de outubro foi feita a dessecação das plantas de cobertura, aplicando-se o herbicida glifosato Mademato pertencente à Dipil Indústria Química, com o auxílio de Pulverizador Carriola Manual com tanque de 20 Litros da marca Knapik (Figura 1) nas parcelas correspondentes ao tratamento com cobertura morta e feita a limpeza das áreas sem cobertura.



FOTO: W. C. SILVA

FIGURA 1. Aplicação de herbicida
Fonte: autores

Treze dias após o preparo da área foi feita a semeadura utilizando a cultivar de feijão caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp) BRS Potengi de grão branco, o qual apresenta hábito de crescimento indeterminado e porte semi-ereto, (EMBRAPA MEIO-NORTE, 2009). A semeadura foi feita através de sulcos abertos manualmente, espaçados 0,5 metros e abertos com auxílio de um enxadeco (Figura 2), sendo primeiramente distribuída a quantidade de adubo correspondente a cada tratamento, em seguida colocado solo e depositada 5 sementes por metro linear.



FOTO: W. C. SILVA

FIGURA 2. Abertura de sulcos com auxílio de um enxadeco.
Fonte: autores

O espaçamento utilizado foi de 0,5 m entre fileiras e 0,2 m entre plantas, a uma profundidade de 3 cm, obtendo-se assim uma população de 100.000 plantas/ha. Aos 40 dias após a semeadura (DAS) foi realizada a adubação de cobertura com Sulfato de Amônia, utilizando a dose de adubo correspondente a cada tratamento.

Quanto às variáveis analisadas foi verificado: **a) Número total de vagens por planta** – realizada através da média do número de vagens contidas no número de plantas coletadas; **b) Massa de vagem por planta** – feita através da razão entre a massa total de vagens por planta pelo número de vagens por planta; **c) Comprimento médio de vagem** – feita através da média do comprimento das vagens contidas em todas as plantas coletadas; **d) Número de grãos por vagens** – realizada através da média do número de grãos contidos em cada vagem; **e) Massa de grãos verde por vagem** - feita através da média da massa dos grãos de cada vagem; **f) Índice de grãos verde** - correspondente à relação da massa de grãos verde e a massa de vagens verde em porcentagem; **g) Produtividade de vagens verde** - corresponde à produtividade de vagens por hectare, feita através da extrapolação da massa de vagem para a população em um hectare; **h) Produtividade de grãos verde** - corresponde à produtividade de grãos verde por hectare, realizada extrapolando a massa de grãos verde/vagem para um hectare; **i) Massa de 100 grãos secos** – foi determinado através da relação entre a massa de grãos secos por vagem para a massa de 100 grãos. A umidade de grãos foi corrigida para 10%; **j) Índice de grãos secos** - correspondente a relação da massa de grãos secos e a massa de vagens secas em porcentagens; e **k) Produtividade de grãos secos** - corresponde a produtividade de grãos secos por hectare, realizada extrapolando a massa de grãos secos/vagem para um hectare.

Os dados obtidos foram submetidos às análises de variância pelo teste F e as médias dos fatores qualitativos, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade conforme indicação de BANZATTO & KRONKA (2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados da análise de variância apresentados na Tabela 4, observa-se que não houve efeito significativo para a maioria das variáveis analisadas em ambos os fatores estudados. Entretanto quanto ao fator cobertura, verifica-se que houve diferença significativa a 5% de probabilidade para o número de grãos verde por vagem e da adubação para o número total de vagens por planta.

TABELA 4. Síntese da análise de variância e do teste de médias para número total de vagens por planta (NTV/Plan), massa de vagens verde (MVVerde), comprimento médio de vagem (C_Vag), número de grãos verde por vagem (NGV/Vagem) e massa de grãos verde por vagem (MGV/Vag).

Fator	Trat	NTV/Plan vagens/planta	MVVerde g	C_Vag cm	NGV/Vagem grãos/vagem	MGV/Vag g
Cobertura (C)	Sem	4,22 a	7,85 a	17,74 a	10,11 a	3,99 a
	Com	5,14 a	8,43 a	16,47 a	7,83 b	5,58 a
Adubação (A)	0	3,17 b	7,31 a	16,9 a	8,62 a	3,69 a
	100	4,5 ab	7,87 a	18,07 a	9,42 a	4,25 a
	200	6,38 a	9,39 a	16,36 a	8,88 a	6,42 a
Teste F	C	1,48 NS	0,17 NS	1,74 NS	7,94 *	0,90 NS
	A	6,08 *	1,16 NS	1,10 NS	0,34 NS	0,99 NS
	C * A	0,01 NS	0,83 NS	1,76 NS	0,99 NS	1,00 NS
	CV %	34,13	29,77	11,9	19,2	73,86

**significativo (P<0,01); *significativo (P<0,05); NS: não significativo; CV%: coeficiente de variação. Trat – Tratamento

Observa-se que para a variável número total de vagens por planta, ao aumentar o nível de adubação, há um aumento crescente no número de vagens. Segundo MALAVOLTA et al. (2002) alguns nutrientes costumam agir em conjunto, o N e o K são um exemplo destes, pois o nitrogênio em excesso pode ser prejudicial a planta, principalmente quanto ao processo de frutificação de algumas espécies, diminuindo o número de frutos. Entretanto se bem balanceado com o K esse efeito pode ser minimizado.

Quanto ao comprimento de vagens, nota-se que não houve diferença significativa em nenhum dos fatores. Resultados semelhantes foram obtidos por PEREIRA JUNIOR (2012), que ao combinar doses de N e P₂O₅ na cultura do caupi não observou diferença estatística, entretanto obteve valores médios de 22,8 cm (testemunha) e 24,9 cm (25 kg.ha⁻¹ N + 100 kg.ha⁻¹ P₂O₅). Verifica-se que o comprimento de vagens e o número de grãos por vagem, responderam de forma semelhante e que os melhores resultados foram obtidos a uma dose de 100% da adubação recomendada e sem cobertura do solo.

Para o número de grãos verde por vagem e a massa de grãos verde por vagem, nota-se que as duas variáveis responderam de modo diferente aos tratamentos. Observa-se para a primeira variável analisada, que houve diferença significativa para o fator cobertura, onde o tratamento sem cobertura morta apresentou maior média. Entretanto apesar do número de grãos ser superior, nota-se que para a massa de grãos verde por vagem, não houve diferença significativa, onde o tratamento com cobertura obteve média superior.

Observa-se na tabela 5 os resultados referentes à produtividade de vagens, grãos verde e seco e suas relações.

TABELA 5. Síntese da análise de variância e do teste de médias para o índice de grãos verde (IGV), produtividade de vagens verde (PVV), produtividade de grãos verde (PGV), massa de 100 grãos seco (M100G), índice de grãos seco (IGS) e produtividade de grãos seco (PGS).

Fator	Trat	IGV %	PVV Kg/ha	PGV Kg/ha	M100G g	IGS %	PGS Kg/ha
Cobertura (C)	Sem	50,5 a	3.343,1 a	1.716,5 a	23,9 a	72,6	1.039,3 a
	Com	60,1 a	4.179,8 a	2.588,7 a	24,3 a	78,9	1.003,1 a
	0	50,9 a	2.279,6 c	1.179,1 b	24,1 a	68,4	647,8 b
Adubação (A)	100	54,2 a	3.574,9 b	1.922,9 b	23,6 a	79,9	1.007,7 ab
	200	60,6 a	5.429,9 a	3.355,9 a	24,5 a	78,9	1.408,1 a
Teste F	C	1,95 NS	4,48 NS	4,28 NS	0,71 NS	7,4 *	0,03 NS
	A	0,68 NS	21,43 **	9,18 **	1,42 NS	9,9 **	4,81 *
	C * A	1,19 NS	0,47 NS	1,67 NS	2,7 NS	5,19 *	0,35 NS
	CV	26,29	22,27	41,54	3,75	6,53	41,6

**significativo (P<0,01); *significativo (P<0,05); NS: não significativo; CV%: coeficiente de variação.

Observa-se que para o índice de grãos verde não houve diferença significativa em nenhum dos fatores. Resultados estes bem diferentes dos obtidos para grãos secos que apresentou interação entre os fatores a 5% de probabilidade (Tabela 6), onde se pode observar que a combinação de 0% de adubo e sem cobertura morta, apresentou menor média, diferindo estatisticamente dos demais.

TABELA 6. Interação entre os fatores cobertura e adubação para a variável: índice de grãos secos.

Cobertura	Adubação (%)		
	0	100	200
sem	60,00 bB	78,55 aA	79,19 aA
com	76,82 aA	81,25 aA	78,71 aA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem estatisticamente entre si segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Verifica-se, ainda, que a presença de cobertura morta resultou em índices semelhantes para os níveis de adubação utilizados, enquanto que para o manejo sem cobertura morta observou-se menor valor apenas para o tratamento sem uso de adubação (Tabela 6).

Nota-se que para a produtividade de vagens, grãos verdes e secos os diferentes níveis de adubação proporcionaram diferença significativa para os valores médios. Sendo que sob a dose de 200% da recomendação foram obtidos os melhores resultados. A suplementação de nutrientes ao solo é uma prática indispensável ao desenvolvimento da planta e a obtenção de elevadas produtividades (ARAÚJO et al., 2006).

Para o fator cobertura, observa-se que não houve diferença significativa para a maioria das variáveis analisadas. Entretanto observa-se que a cobertura do solo proporcionou melhores resultados, menos para a produtividade de grãos secos. A vegetação espontânea pode ser uma alternativa como cobertura morta no plantio direto no semiárido, sendo observado por CYSNE et al. (2012) aumento na produtividade de feijão-caupi conduzido em sistema de plantio direto com vegetação espontânea.

CONCLUSÃO

O aumento da dose de adubo mineral afetou diretamente na produtividade de vagens e de grãos de feijão-caupi. Onde seu aumento, proporcionou ganhos na produtividade de vagens, grãos verdes e secos por hectare. A utilização de cobertura morta no cultivo de caupi, não proporcionou incremento na produtividade de grãos secos.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, V. S.; QUEIROZ, J. V. J.; FURTADO, L. M.; ARAÚJO, A. M. S. Efeitos de diferentes doses de nitrogênio e calcário na produção do feijão-caupi. In: Congresso Nacional de Feijão-Caupi. 1. Reunião Nacional de Feijão-Caupi. 6. **Anais...** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2006. (Embrapa Meio-Norte, Documentos, 121). CD Rom.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola. 4ª ed.** Funep: Jaboticabal, 2006. 237 p.

BIZARI, D. R.; MATSURA, E. M.; DEUS, F. P.; MESQUITA, M. Diferentes sistemas de manejo do solo no consumo de água do feijoeiro irrigado em Campinas-SP. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada.** v.5, n.3, p.143-152, 2011

CYSNE, J. R. B.; PINTO, C. M.; PINTO, O. R. O.; PITOMBEIRA, J. B. Influência da cobertura morta na produtividade de milho e feijão-caupi em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.2, n.2, p.92-102, 2012.

EMBRAPA SOLOS. **Mapa Exploratório-Reconhecimento de solos do município de Crato, CE - 1973** Disponível em: <<http://www.uep.cnps.embrapa.br/solos/index.php?link=ce>> . Ultimo acesso em 08/01/2014.

EMBRAPA MEIO-NORTE. **Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios**. Teresina, 2011. 84 p.

EMBRAPA MEIO-NORTE. **Nova cultivar de feijão-caupi de grão branco**. Teresina, 2009.

FREIRE FILHO, F. R. **Feijão-caupi: Avanços tecnológicos**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; 2005. 519 p.

GUALTER, R. M. R.; LEITE, L. F. C.; ARAÚJO, A. S. F.; ALCANTARA, R. M. C. M.; COSTA, D. B. Inoculação e adubação mineral em feijão-caupi: efeitos na nodulação, crescimento e produtividade. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.9, n.4, p.469-474, 2008.

IPA – Instituto Agrônomo de Pernambuco. **Recomendações de Adubação para o Estado de Pernambuco (2ª aproximação)**. 2.ed. Recife, 2008. 198p.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928.

MALAVOLTA, E. PIMENTEL-GOMES, F. ALCARDE, J. C. **Adubos e Adubações**. Nobel: São Paulo, 2002. 200 p.

OLIVEIRA, A. P.; ARAÚJO, J. S.; ALVES, E. U.; NORONHA, M. A. S.; CASSIMIRO, C. M.; MENDONÇA, F. G. Rendimento de feijão-caupi cultivado com esterco bovino e adubo mineral. **Horticultura Brasileira**, v. 19, n. 1, p. 81-84, 2001.

OLIVEIRA, G. A.; ARAÚJO, W. F.; CRUZ, P. L. S.; SILVA, W. L. M. da; FERREIRA, G B. Resposta do feijão-caupi as lâminas de irrigação e as doses de fósforo no cerrado de Roraima. **Revista Ciência Agronômica**. v. 42, n. 4, p. 872-882, 2011.

PEREIRA JUNIOR, E. B. **Adubação nitrogenada e fosfatada na cultura do feijão caupi no município de Sousa–PB**. Mossoró-RN: UFERSA, 2012, 69 p. Tese de doutorado.

TEIXEIRA, L. A. J.; QUAGGIO, J. A.; MELLIS, E. V. Ganhos de eficiência fertilizante em bananeira sob irrigação e fertirrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 33, n. 1, p. 272-278, 2011.

VELOSO, C. A. C.; SILVA, A. R.; EL-HUSNY, J. C.; SILVA, A. R. B.; MARTINEZ, G. B. **Resposta do feijão-caupi à adubação fosfatada e potássica em Latossolo Amarelo do Nordeste Paraense**. III Congresso Nacional de Feijão-Caupi – CONAC, Recife-PE, 2013.