



EFEITO DE DIFERENTES MANEJOS DE SOLO E FONTES DE ADUBO NITROGENADO NA PRODUTIVIDADE DE FEIJÃO-CAUPI

Joana Gomes de Moura¹; Wesley Costa Silva²; Wendel de Melo Massaranduba³; Francisco Rondynelle Rodrigues Sousa³; Felipe Thomaz da Camara⁴

¹Graduanda do curso de Agronomia – Universidade Federal do Cariri (UFCA), *campus* Crato, (joanagomes1963@hotmail.com), Crato-CE, Brasil

²Mestrando do curso de Pós-graduação em Agronomia/Fitotecnia – Universidade Federal do Ceará, *campus* Pici, Fortaleza-CE, Brasil

³Graduando do curso de Agronomia – Universidade Federal do Cariri (UFCA), *campus* Crato, Crato-CE, Brasil

⁴Professor Doutor do curso de Agronomia – Universidade Federal do Cariri, *campus* Crato, Crato-CE, Brasil

Recebido em: 30/09/2014 – Aprovado em: 15/11/2014 – Publicado em: 01/12/2014

RESUMO

O feijão-caupi é uma cultura de grande importância socioeconômica para o Brasil, principalmente para a região Nordeste do país, por ser um dos principais componentes alimentares. Entretanto apesar de tal importância e de ser uma planta adaptada às condições edafoclimáticas da Região, há ocorrência de baixa produtividade, sendo que estes resultados podem estar relacionados à grande exigência nutricional da cultura, principalmente quanto ao nitrogênio, nutriente bastante exigido pela cultura. Este trabalho objetivou avaliar a produtividade do feijão-caupi irrigado, sob a influência de diferentes manejos do solo, combinados com duas diferentes fontes de adubo nitrogenado. O experimento foi conduzido no Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade da Universidade Federal do Cariri – Campus Crato, no estado do Ceará. Os tratamentos resultam da combinação entre três manejos do solo (sem cobertura morta, com cobertura morta e com a cobertura morta queimada) e duas fontes de adubo nitrogenado (Ureia e Sulfato de Amônio). O delineamento experimental foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 3 x 2, 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. Os resultados evidenciaram que o cultivo de feijão-caupi em diferentes manejos do solo, não diferiu significativamente em nenhuma variável analisada. Quanto ao tipo de adubo nitrogenado, nota-se que a utilização com ureia proporcionou maiores médias para a maioria das variáveis analisadas, sendo que para o número de vagens por planta e produtividade de grãos secos, ela diferiu estatisticamente.

PALAVRAS CHAVE: adubação mineral; cobertura morta, conservação do solo, *Vigna unguiculata* L. (Walp.),

EFFECT OF DIFFERENT SOIL MANAGEMENT NITROGEN FERTILIZER AND SOURCES OF PRODUCTIVITY IN COWPEA

ABSTRACT

Cowpea is a crop of great socio-economic importance to Brazil, mostly in the Northeast region of the country, being one of the main dietary components. However in spite of such importance and be adapted to the ecological conditions of the region,

there is the occurrence of low productivity, and these results may be related to the high nutritional requirements of the crop, especially regarding nitrogen, nutrient most required by the culture. This study aimed to evaluate the productivity of irrigated cowpea, under the influence of different soil management practices, combined with two different sources of nitrogen fertilizer. The experiment was conducted at the Center for Biodiversity and Agricultural Sciences, Federal University of Cariri - Campus Crato, state of Ceará. Treatments resulted from the combination of three different soil tillage (no mulch, mulched and the burned mulch) and two sources of nitrogen fertilizer (Urea and Ammonium Sulfate). The experimental design was a randomized block design in a factorial 3 x 2 design with three replications. The cultivar BRS Potengi was sown at a spacing of 0.50 x 0.20 m in conditions of irrigation spray. The results showed that the cultivation of cowpea in different soil managements did not differ significantly in any variable analyzed. About the type of nitrogen fertilizer, we note that the use of urea provided higher scores for most of the variables analyzed, and for the number of pods per plant and yield of dry grain, it differed statistically.

KEYWORDS: *Vigna unguiculata* L. (Walp.), mulch, soil conservation, mineral fertilizer.

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) também conhecido como feijão-de-macassar ou feijão-de-corda é uma leguminosa altamente rica em proteínas, cultivada principalmente nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, esta cultura é um dos componentes mais importantes na alimentação da população destas regiões, apresentando uma grande importância social e econômica (FREIRE FILHO et al., 2005). Podendo ser comercializado das mais diversas formas (grãos secos e verdes, vagem, farinha para acarajé e sementes) a cultura é considerada como uma das mais versáteis (ROCHA et al., 2006). Entretanto apesar de tal importância, a cultura apresenta baixa produtividade média, sendo que uma das possíveis causas seria a baixa disponibilidade de nutrientes no solo (GUALTER et al., 2008).

O emprego de práticas conservacionistas do solo tem recebido maior atenção, principalmente no que se refere à melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas dos solos e à manutenção da qualidade dos solos cultivados e suas implicações na produtividade das culturas. Além dos benefícios observados na estrutura do solo, as culturas de cobertura nos sistemas conservacionistas aportam mais nutrientes, controlam a erosão, melhorando a qualidade do solo (ARGENTON et al., 2005). SIMIDU et al., (2010) destacam a prática do plantio direto como uma das mais promissoras para a cultura do feijão-caupi, pois utiliza resíduos de outras culturas como cobertura morta, proporcionando condições que mantem a umidade do solo e reduz a evaporação, diminuindo os riscos da cultura ao déficit hídrico. Dentre as inúmeras práticas de conservação de solo existentes, a utilização de cobertura morta é uma das que se destaca, pois altera a relação solo-água, proporcionando um aumento da disponibilidade de água para as plantas (BIZARI et al., 2011).

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). Sendo que um dos principais fatores que limitam o desenvolvimento e produtividade das culturas é a baixa disponibilidade de água no solo (OLIVEIRA et al., 2011), pois em baixas quantidades, há uma

diminuição na absorção de nutrientes pela planta, além da baixa concentração destes na solução do solo.

Assim, a adoção de técnicas de manejo do solo que possibilitem melhorar as condições do solo, associado ao fornecimento adequado de nitrogênio, podem aumentar a eficiência da planta na utilização dos recursos disponíveis, possibilitando aumento de produtividade da cultura. Diante disso, neste trabalho objetivou-se avaliar a produtividade de feijão-caupi irrigado, pertencente a variedade BRS Potengi, sob a influência de diferentes manejos de solo e de duas fontes de adubo nitrogenado.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em condições de campo, em uma área experimental do Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade da Universidade Federal do Cariri (UFCA) – Campus Crato, localizado na região do Cariri, ao sul do estado do Ceará, 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 Podzólico Vermelho Amarelo, conforme classificação do mapa de solos da EMBRAPA SOLOS (1973), que na classificação atual é denominado de Argissolo Vermelho Amarelo, 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. 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 3 x 2, de três manejos do solo (sem cobertura, com cobertura morta e área com a cobertura vegetal queimada) e duas fontes de adubo nitrogenado na formulação de adubação utilizada (Ureia e Sulfato de Amônio), conforme recomendação pra a cultura do feijão-caupi irrigado (IPA, 2008), como se pode observar na tabela 1. A combinação dos tratamentos está descrita na tabela 2.

TABELA 1. 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		Potássio (K ₂ O)
< 0,08	60	-

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

TABELA 2. Tratamentos utilizados no experimento e as respectivas combinações. UFCA – Cariri, Crato-CE. 2013.

Tratamento	Combinação dos fatores	
	Manejo	Tipo de adubo nitrogenado
1	Sem Cobertura	Ureia
2	Sem Cobertura	Sulfato de Amônio
3	Com Cobertura	Ureia
4	Com Cobertura	Sulfato de Amônio
5	Queimada	Ureia
6	Queimada	Sulfato de Amônio

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

No dia 5 de outubro de 2013 foi feita a dessecação das plantas espontâneas presentes na área (Figura 1), 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 nas parcelas correspondentes ao tratamento com cobertura morta e feita a limpeza e queima das áreas sem cobertura morta.

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, sendo distribuído o adubo a 8 cm de profundidade, e as sementes na densidade de cinco sementes por metro linear. O espaçamento utilizado foi de 0,2 m entre plantas, a uma profundidade de 3 cm, obtendo-se assim uma população de 100.000 plantas/ha. A área útil de cada parcela correspondia as duas linhas centrais, eliminando um metro de cada extremidade, sobrando 6 metros lineares. Aos 40 dias após a semeadura (DAS) foi realizada a adubação de cobertura com Sulfato de Amônio e Ureia.



FIGURA 1. Aplicação de herbicida

A colheita foi realizada 60 DAS, sendo coletadas 10 plantas aleatoriamente dentro da parcela útil, sendo que elas deveriam apresentar no mínimo vagens em três estágios de desenvolvimento, devido tal cultivar apresentar desenvolvimento indeterminado (Figura 2).



FIGURA 2. Vagens de feijão-caupi em três estágios de desenvolvimento, vazias (A), verde ou maduro (B) e parcialmente seca (C).

Quanto às variáveis analisadas foi verificado: **a) Número de vagens por planta** – realizada através da média do número de vagens contidas no número de plantas coletadas; **b) Comprimento médio de vagem** – feita através da média do comprimento das vagens contidas em todas as plantas coletadas; **c) Número de grãos por vagem** – realizada através da média do número de grãos contidos em cada vagem; **d) Massa de vagem verde** – feita através da razão entre a massa total de vagens verdes por planta pelo número de vagens verdes por planta; **e) Massa de vagem seca** – feita através da razão entre a massa total de vagens secas por planta pelo número de vagens secas por planta; **f) Massa de grãos verdes por vagem** - feita através da média da massa dos grãos verdes de cada vagem; **g) Massa de grãos secos por vagem** - feita através da média da massa dos grãos secos de cada vagem; **h) Índice de grãos verdes** - correspondente à relação da massa de grãos verdes e a massa de vagens verdes em porcentagem; **i) Índice de grãos secos** - correspondente à relação da massa de grãos secos e a massa de vagens secas em porcentagem; **j) Massa de 100 grãos verdes** – foi determinada através da relação entre a massa de grãos verde por vagem para a massa de 100 grãos; **l) Massa de 100 grãos secos** – foi determinada através da relação entre a massa de grãos secos por vagem para a massa de 100 grãos. A umidade de grãos secos foi corrigida para 10%; **m) Produtividade de vagens verde** - corresponde à produtividade de vagens por hectare, feita através da extrapolação da massa de vagem para o número total de vagens em uma população de 100.000 plantas por hectare; **n) Produtividade de grãos verde** - corresponde à produtividade de grãos verde por hectare, realizada extrapolando a massa de grãos verde/vagem em uma população de 100.000 plantas por hectare e; **o) Produtividade de grãos secos** - corresponde a produtividade de grãos secos por

hectare, determinada extrapolando-se a massa de grãos secos por vagens, para o total de vagens contidas em uma população de 100.000 plantas por hectare.

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na Tabela 3 a análise de variância e teste de médias para número total de vagens por planta, comprimento médio de vagem e número de grãos por vagem.

TABELA 3. Síntese da análise de variância e do teste de médias para número total de vagens por planta (NTV), comprimento médio de vagem (C_VAGEM) e número de grãos verde por vagem (NGV). UFCA - Cariri, Crato-CE. 2013.

Fator	Tratamento	NTV (vagens/planta)	C_VAGEM (cm)	NGV (grãos/vagem)
Cobertura (C)	SC	5,89 a	17,81 a	10,08 a
	CC	5,56 a	17,97 a	9,77 a
	CQ	5,81 a	18,37 a	10,29 a
Adubo (A)	U	6,61 a	17,75 a	10,36 a
	S	4,90 b	18,35 a	9,73 a
Teste F	C	0,12 ^{NS}	0,28 ^{NS}	0,12 ^{NS}
	A	9,05 [*]	0,96 ^{NS}	0,55 ^{NS}
	C * A	3,13 ^{NS}	0,16 ^{NS}	0,31 ^{NS}
	CV	20,95	7,28	17,73

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

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

SC – Sem cobertura morta; CC – Com cobertura morta; CQ – Área queimada; U – Ureia; S – Sulfato de Amônio.

Os resultados da análise de variância apresentados na Tabela 3 constataam que houve diferença significativa a 5% de probabilidade para o número total de vagens por planta, quanto ao fator adubação, sendo que a adubação com ureia apresentou resultados superiores. Dados que corroboram com os observados por SANTOS (2009) que verificou um aumento crescente do número de vagens por planta e número de grãos por vagem de feijão comum com a adição de ureia.

Estes resultados diferem dos encontrados por BINOTTI et al., (2010) que ao estudar diferentes fontes de adubo em cobertura (sulfato de amônio, ureia e mistura - sulfato de amônio ½ do N + ureia ½ do N), na cultura do feijoeiro, observou que o número de vagens por planta não apresentou diferenças em seus valores com as diferentes fontes utilizadas. Também, ANDREOTTI et al., (2005) com a utilização de diferentes fontes de nitrogênio e ALVAREZ et al., (2005) utilizando ureia e nitrato de amônio não verificaram diferenças no número de vagens por planta.

Quanto às variáveis, comprimento médio de vagem e número de grãos verde por vagem não houve diferença estatística para nenhum dos fatores estudados.

Entretanto observa-se que para ambas as variáveis o tratamento com queimada apresentou as maiores médias. A queima de material vegetal possibilita a deposição de cinzas sobre o solo e a disponibilização de nutrientes, na qual estes contribuem para melhorar as condições de crescimento das culturas. No entanto, vale salientar que este efeito positivo em geral só se mantém por um ou dois anos. Além de que os nutrientes contidos nas cinzas, lixiviam e/ou são absorvidos pela cultura. Esse efeito de melhoria da produtividade em áreas queimadas, foi observado por NUNES et al., (2009), que ao estudar os impactos da queimada e do enleiramento de resíduos orgânicos em atributos biológicos de solo sob caatinga no semiárido nordestino, verificaram melhorias em alguns atributos químicos, como, por exemplo, aumento nos íons de cálcio (Ca^{2+}) e nos valores de pH e redução nos teores de acidez potencial por alumínio (H + Al trocáveis).

Verifica-se na Tabela 4 os resultados referentes a massa de vagens verdes, massa de grãos verdes por vagem, índice de grãos verdes e massa de cem grãos verdes.

TABELA 4. Síntese da análise de variância e do teste de médias para a massa de vagens verde (MVv), massa de grãos verde por vagem (MGv), índice de grãos verde (IGv) e massa de cem grãos verde (M100Gv). UFCA - Cariri, Crato-CE. 2013.

Fator	Tratamento	MVv (g)	MGv (g)	IGv (%)	M100Gv (g)
Cobertura (C)	SC	7,46 a	4,21 a	56,46 a	42,29 a
	CC	7,63 a	3,94 a	51,94 a	40,94 a
	CQ	7,70 a	4,13 a	53,99 a	40,40 a
Adubo (A)	U	7,32 a	3,92 a	54,00 a	38,30 a
	S	7,87 a	4,26 a	54,26 a	44,20 a
Teste F	C	0,06 NS	0,38 NS	1,81 NS	0,24 NS
	A	0,88 NS	1,63 NS	0,018 NS	7,02 NS
	C * A	0,12 NS	0,05 NS	0,11 NS	0,96 NS
	CV	16,14	13,48	7,6	11,69

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

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

SC – Sem cobertura morta; CC – Com cobertura morta; CQ – Área queimada; U – Ureia; S – Sulfato de Amônio.

Pode-se averiguar que o fator cobertura de solo não interferiu significativamente em nenhuma das variáveis relacionadas ao feijão verde. Para o fator adubo os valores não foram significativos, contudo pode-se perceber que a adubação utilizando o sulfato de amônio atingiu as maiores médias, para todas as variáveis estudadas.

A análise de variância e teste de médias (Tabela 5) evidenciou que para todas as variáveis avaliadas (massa de vagens secas, massa de grãos secos por vagem, índice de grãos secos e massa de cem grãos secos), não houve diferença estatística significativa tanto para o fator manejo de solo como para o fator adubação.

Os resultados concordam com os obtidos por BINOTTI (2010) que ao estudar diferentes fontes de adubo no feijoeiro constatou que a variável massa de 100 grãos não foi afetada pelas diferentes fontes de nitrogênio.

TABELA 5. Síntese da análise de variância e do teste de médias para a massa de vagens secas (MVs), massa de grãos secos por vagem (MGs), índice de grãos secos (IGs) e massa de cem grãos secos (M100Gs). UFCA - Cariri, Crato-CE. 2013.

Fator	Tratamento	MVs (g)	MGs (g)	IGs (%)	M100Gs (g)
Cobertura (C)	SC	3,06 a	2,54 a	82,74 a	23,27 a
	CC	3,18 a	2,66 a	83,86 a	24,26 a
	CQ	3,07 a	2,56 a	83,45 a	24,57 a
Adubo (A)	U	3,12 a	2,61 a	83,37 a	24,08 a
	S	3,09 a	2,57 a	83,32 a	23,99 a
Teste F	C	0,24 ^{NS}	0,25 ^{NS}	0,07 ^{NS}	1,96 ^{NS}
	A	0,04 ^{NS}	0,83 ^{NS}	0 ^{NS}	0,03 ^{NS}
	C * A	1,97 ^{NS}	0,23 ^{NS}	0,57 ^{NS}	0,81 ^{NS}
	CV	10,47	11,76	6	4,92

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

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

SC – Sem cobertura morta; CC – Com cobertura morta; CQ – Área queimada; U – Ureia; S – Sulfato de Amônio.

Observa-se na tabela 6, os valores e teste de média para produtividade de vagens verde, produtividade de grãos verde e produtividade de grãos secos. Sendo verificado que não se obteve efeito significativo para a produtividade de vagens e grãos verdes em ambos os fatores analisados, entretanto pode-se verificar a obtenção de maiores médias, nas parcelas com adubação nitrogenada à base de ureia. Resultados semelhantes foram obtidos por BARBOSA FILHO et al., (2005), que ao adubar a cultura do feijão comum com diferentes fontes de nitrogênio, obteve maiores médias com aplicação de ureia em relação ao sulfato de amônio.

Segundo ALVAREZ et al., (2005) a aplicação da adubação nitrogenada no feijoeiro aumenta a produtividade de grãos, fato este que demonstra que apesar de ser uma leguminosa, há a necessidade de uma suplementação a fim de suprir as necessidades da cultura.

TABELA 6 - Síntese da análise de variância e do teste de médias para produtividade de vagens verde (PVv), produtividade de grãos verde (PGv) e produtividade de grãos seco (PGs). UFCA - Cariri, Crato-CE. 2013.

Fator	Tratamento	PVv (kg/ha)	PGv (kg/ha)	PGs (kg/ha)
Cobertura (C)	SC	3.027,55 a	1.729,91 a	998,81 a
	CC	2.989,70 a	1.530,38 a	926,00 a
	CQ	3.084,14 a	1.664,40 a	1.012,90 a

Adubo (A)	U	3.353,57	a	1.814,32	a	1.146,50	a
	S	2.714,07	a	1.468,14	a	811,97	b
Teste F	C	0,02	NS	0,31	NS	0,19	NS
	A	3,01	NS	2,79	NS	7,68	*
	C * A	1,65	NS	1,98	NS	2,81	NS
	CV	25,75		26,78		26,15	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

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

SC – Sem cobertura morta; CC – Com cobertura morta; CQ – Área queimada; U – Ureia; S – Sulfato de Amônio.

Para a produtividade de grãos secos, observa-se que não houve efeito significativo para o fator cobertura do solo, entretanto nota-se que a cultura cultivada com a cobertura do solo queimada, obteve médias superiores. Quanto ao fator adubo, verifica-se efeito significativo a 5% de probabilidade para produtividade de grãos secos. Sendo que a produtividade da cultura obteve um aumento de mais de 41%, se comparado à adubação com sulfato de amônio.

CONCLUSÃO

O número de vagens por planta e a produtividade de grãos secos de feijão-caupi foi influenciada pela utilização de diferentes fontes de nitrogênio, obtendo-se maior média quando se utilizou a ureia. Os diferentes manejos do solo não propiciaram diferença estatística em nenhuma das variáveis analisadas.

REFERÊNCIAS

ANDREOTTI, M.; NAVA, I. A.; NETO, L. W.; GUIMARÃES, V. F.; JUNIOR, E. F. Fontes de nitrogênio e modos de adubação em cobertura sobre a produtividade de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) na "safra das águas". **Revista Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 27, n. 4, p. 595-602, 2005.

ALVAREZ, A. C. C.; ARF, O.; ALVAREZ, R. C. F.; PEREIRA, J. C. R. Resposta do feijoeiro à aplicação de doses e fontes de nitrogênio em cobertura no sistema de plantio direto. **Revista Acta Scientiarum**, Maringá, v. 27, n. 1, p. 69-75, 2005.

ARGENTON, J.; ALBUQUERQUE, J. A.; BAYER, C.; WILDNER, L. P. Comportamento de atributos relacionados com a forma da estrutura de latossolo vermelho sob sistemas de preparo e plantas de cobertura. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, MG, v. 29, n. 3, p. 425-435, 2005.

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

BARBOSA FILHO, M. P.; FAGERIA, N. K.; SILVA, O. F. Fontes, doses e parcelamento da adubação nitrogenada em cobertura para feijoeiro comum irrigado. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 69-76, 2005.

BINOTTI, F. F. da S.; ARF, O.; CARDOSO, E. D.; SÁ, M. E. de; BUZETTI, S.; NASCIMENTO, V. do. Fontes e doses de nitrogênio em cobertura no feijoeiro de inverno irrigado no sistema plantio direto. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v. 26, n. 5, p. 770-778, 2010.

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.

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. **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. **Revista 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.

NUNES, L. A. P. L.; FILHO, J. A. de A.; JÚNIOR, E. V. H.; MENEZES, R. I. de Q. Impacto da queimada e de enleiramento de resíduos orgânicos em atributos biológicos de solo sob caatinga no semi-árido nordestino. **Revista Caatinga** (Mossoró, Brasil), v.22, n.1, p.131-140, 2009.

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.

ROCHA, M. M.; FREIRE FILHO, F. R.; RAMOS, S. R. R.; RIBEIRO, V. Q.; ANDRADE, F. N. Avaliação agronômica de genótipos de feijão-caupi para produção de grãos verdes. Teresina: Embrapa Meio-Norte. 2006. 16p.

SANTOS, J.F.; BRITO, G.H.; SANTOS, M.C.C.A. Componentes de produção do feijoeiro comum. **Revista Engenharia Ambiental** - Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 1, p. 169-179, 2009.

SIMIDU, H. M.; SÁ, M. E.; SOUZA, L. C. D.; ABRANTES, F. L.; SILVA, M. P.; ARF, O. Efeito do adubo verde e época de semeadura sobre a produtividade do feijão,

em plantio direto em região de cerrado. **Revista Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 2, p. 309-315, 2010.

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.