



## Emergência de sementes de genótipos de feijão-caupi submetidas a níveis de água disponível no solo

### *Seed emergence of cowpea varieties submitted to levels of available water in the soil*

Décio Carvalho Lima<sup>1\*</sup>, Tarso Moreno Alves de Souza<sup>2</sup>, Tassio Almeida Alves de Sousa<sup>3</sup>, Odair Honorato de Oliveira<sup>3</sup>, Lauter Silva Souto<sup>4</sup>, Francisco Vanies da Silva Sá<sup>5</sup>

**Resumo:** Na semeadura da cultura do feijão-caupi, fatores adversos como o estresse hídrico podem prejudicar o estabelecimento do estande. Neste sentido, objetivou-se avaliar a emergência de sementes de duas genótipos de feijão-caupi sob a influência de diferentes níveis de água disponível no solo. O experimento foi conduzido em condições de túnel plástico na Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal, (PB), adotando-se o delineamento experimental em blocos casualizados com os tratamentos distribuídos em arranjo fatorial 4 x 2, correspondentes a quatro níveis de água disponível (40; 60; 80 e 100%) e dois genótipos de feijão-caupi (BRS Pujante e Costela de Vaca), com três repetições. Foram avaliados: Primeira contagem de emergência, Índice de velocidade de emergência e Porcentagem de emergência. Os níveis de água disponível no solo de 40 e 60% de água disponível (AD) são limitantes na fase inicial de desenvolvimento do feijão-caupi, reduzindo à emergência de ambas as genótipos estudadas. O nível de 80% de água disponível no solo é satisfatório à emergência das plantas de feijão-caupi, independente da variedade. A variedade Costela de Vaca obteve maiores percentagens de emergência e maior vigor sob condições de estresse hídrico que a variedade BRS Pujante.

**Palavras-chave:** *Vigna unguiculata*; Semiárido; Vigor; Disponibilidade hídrica.

**Abstract:** In sowing cowpea's cultivation, adverse factors such as water stress may adversely affect the establishment of the stand. In this sense, the aim of the present study was to evaluate the germination of seeds of two varieties of cowpea under the influence of different levels of available water in the soil. The experiment was conducted under plastic tunnel conditions the Federal University of Campina Grande, Campus de Pombal, Paraíba, adopting the experimental randomized block design with the treatments distributed in factorial arrangement 4 x 2, corresponding to four levels of available water (40, 60, 80 and 100%) and two varieties of cowpea (BRS Pujante and Costela de vaca), with three repetitions. They were evaluated: First Emergency Count, emergency speed index and emergency percentage. The levels of available water in the soil of 40 and 60% Water available are limiting in the initial development stage of the cowpea, reducing the emergence of both varieties studied. The level of 80% of available water in the soil is satisfactory the emergence of the cowpea plants, regardless of the variety. The costela de vaca variety obtained higher percentages of emergence and greater vigor under water stress conditions, than the BRS Pujante variety.

**Key words:** *Vigna unguiculata*; Semiarid; Vigor; Water availability.

\*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 24/08/2017; aprovado em 12/12/2017

<sup>1</sup>Doutorando em Engenharia de Processos, Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba. Fone: (83) 3431-4000, decio@hotmail.com

<sup>2</sup>Eng. Agr., Mestrando em Manejo de Solo e Água, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, Rio Grande do Norte. Fone: (83) 3431-4000, tarsobh@hotmail.com;

<sup>3</sup>Graduando em Agronomia, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba. Fone: (83) 3431-4000, tassio buzuz@hotmail.com.br; odairhonorato2020@gmail.com

<sup>4</sup>Eng. Agr. D.Sc., Professor da Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba. Fone: (83) 3431-4000, lauter@ccta.ufcg.edu.br;

<sup>5</sup>Eng. Agr. D.Sc., Bolsista de Pós-Doutorado Junior do CNPq, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, Rio Grande do Norte. Fone: (83) 9.9861-9267, vanies\_agronomia@hotmail.com.



## INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) conhecido também como feijão da colônia, macassar ou feijão-de-corda, representa uma das principais alternativas sociais e econômicas de suprimento alimentar para as populações rurais (RODRIGUES et al., 2013).

Cultivado principalmente no Nordeste brasileiro, o feijão-caupi é considerado para muitos a principal fonte de proteína vegetal das populações de baixa renda, onde o cultivo é intenso na agricultura familiar, devido à facilidade de adaptação e manejo (MACHADO et al., 2008). Talvez por isso, seja uma cultura cultivada em uma gama muito grande de sistemas de produção, desde os consorciados com diferentes culturas até os cultivos solteiros (MOREIRA et al., 2013).

A cultura apresenta como características técnicas: ciclo curto, alta resistência hídrica, baixa exigência nutricional, elevada adaptabilidade a diferentes tipos de solo e extrema rusticidade, com áreas cultivadas além do Nordeste regiões da Amazônia (ITO et al., 2013). Nos últimos anos, vem se expandindo de forma intensa para as Regiões Centro-Oeste e Sudeste (FREIRE FILHO et al., 2011).

A produção brasileira de feijão na safra 2014/15 foi de 3.112,2 milhões de toneladas, o que manteve o País como o maior produtor mundial do grão e no que concerne ao Nordeste, mostra que a Região apesar de ter a maior área plantada do país, com 1.565,3 ha, possui apenas a segunda maior produção (709,2 mil toneladas), fato esse explicado pela baixa produtividade, quando comparada com a de outras regiões, sendo 1.863 kg ha<sup>-1</sup> a média de produtividade da região Centro-Oeste, contra 453 kg ha<sup>-1</sup> no Nordeste (CONAB, 2015).

No estado da Paraíba, é cultivado em quase todas as microrregiões principalmente pelos pequenos agricultores do Agreste e do Sertão, possuindo uma considerável produção, com índices variando de 300 a 700 kg ha<sup>-1</sup>, onde detém 75% das áreas de cultivo com feijão (PEREIRA JUNIOR et al., 2015). Essa distinção entre a produtividade do feijão-caupi entre as diferentes regiões do Brasil pode ser explicado devido o nordeste brasileiro apresentar regime pluviométrico irregular, além da adoção de métodos inadequados no manejo cultural, associada às características edafoclimáticas distintas de cada ecossistema (ROCHA et al., 2011).

Em virtude de apresentar uma elevada rusticidade e precocidade, o feijão-caupi é considerada uma planta adaptada às condições semiáridas, sendo cultivada predominantemente sob o regime de sequeiro (NASCIMENTO et al., 2004), porém vem surgindo como uma nova opção para o cultivo em regime irrigado no Nordeste (TELES et al., 2013).

O requerimento de água na cultura do feijão-caupi é variável a partir de seus estádios de desenvolvimento (LIMA et al., 2006), aumentando de um valor mínimo na emergência até um valor máximo na fase reprodutiva, decrescendo a partir do início da maturação (BASTOS et al., 2008). No entanto, o sucesso do estabelecimento de uma cultura depende do ambiente do solo que, inicialmente, deve ser adequado à emergência da semente e emergência da plântula e finalmente ao desenvolvimento da planta (NOVAES-JUNIOR et al., 2012).

Segundo Novaes-Junior et al., (2012) a cultura do feijão-caupi, assim como nas demais culturas anuais, as operações de semeadura, possuem grande importância, pois eventuais problemas somente serão detectados após a emergência das plantas e seu desenvolvimento, quando a correção além de difícil e onerosa, compromete a produtividade.

O estresse hídrico quando ocorre na fase de emergência e emergência pode resultar futuramente em decréscimo na produção, além de efeitos negativos na atividade fotossintética, com redução na produção de assimilados para o desenvolvimento da semente, podendo ocorrer redução na qualidade fisiológica das sementes produzidas (PEDROSO et al., 2009). Entretanto, a resposta das sementes pode ser diferenciada pelos diferentes graus de embebição, podendo ocorrer emergência, deterioração ou, em níveis mais críticos, a morte das mesmas (COSTA et al., 2008), pois a condição adversa de alagamento do solo favorece a perda da viabilidade e vigor da semente, por reduzir a disponibilidade de oxigênio (GRZYBOWSKI et al., 2015).

Neste cenário, fica evidente a necessidade da realização de trabalhos com intuito de verificar lâminas ideais de água frente à emergência de sementes de feijão-caupi, visando, sobretudo, à identificação de genótipos adaptados a condições edafoclimáticas distintas, para que se obtenha êxito no cultivo, incrementando, assim, a produção do feijoeiro e conferindo maior lucratividade aos produtores.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a emergência de sementes de duas genótipos de feijão-caupi sob a influência de diferentes níveis de água disponível no solo, no município de Pombal, Paraíba.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de túnel plástico da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal, no período de maio de 2015, utilizando sementes das genótipos BRS Pujante e Costela de Vaca. O município está localizado geograficamente na longitude 37° 48'06'' W e latitude - 06°46'13'' S, com altitude média de 184 metros. Foram utilizadas sementes de feijão-caupi das genótipos BRS Pujante e Costela de Vaca, adquiridas na EMBRAPA Semiárido e na EMATER, Pombal, PB, respectivamente.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 2 x 4, correspondendo a dois genótipos de feijão-caupi (Costela de Vaca e BRS Pujante) e quatro níveis de água disponível no solo (AD) de (40, 60, 80 e 100%), com 3 repetições, totalizando 24 unidades experimentais.

O experimento foi conduzido em unidades experimentais compostas por vasos de 12 dm<sup>3</sup> de capacidade, semeando manualmente 20 sementes por vaso. O solo utilizado foi um Neossolo Flúvico (EMBRAPA, 2013), apresentando composição granulométrica média de 795 g kg<sup>-1</sup> de areia, 117 g kg<sup>-1</sup> de silte e 98 g kg<sup>-1</sup> de argila, e os seguintes atributos químicos na camada de 0–20 cm de profundidade: pH<sub>H<sub>2</sub>O</sub> = 8,2; MO = 6,0 g dm<sup>-3</sup>; P = 1494 mg.dm<sup>-3</sup>; H+Al = 0,0 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; K = 0,51 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; Ca = 7,8 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; Mg = 2,7 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; SB = 11,2 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; CTC = 11,2 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; e saturação por bases de 100%.

Para se atingir o nível de água desejado, foi estabelecida a capacidade de campo do solo colocando-o em um vaso (12

dm<sup>3</sup>) e saturando-o com irrigação em uma lâmina previamente estabelecida. Após 24 h e verificado o fim do cessamento da drenagem, aferiu-se a quantidade de água drenada e a quantificou-se, subtraindo a quantidade irrigada pela quantidade drenada. Estipulando assim, a partir da quantidade de água retida no solo, a água disponível do solo em questão.

As irrigações foram realizadas de acordo com o método gravimétrico, onde através de pesagens diárias, todas as parcelas foram pesadas em balança eletrônica, de modo que o volume total em peso (vaso + solo + água) era repostado a partir da quantidade de água que era perdida (evapotranspiração + absorção) até que a umidade do solo atingisse o nível de água disponível no solo previamente estabelecido (40, 60, 80 e 100% AD). As irrigações foram realizadas em turno de rega fixo, diariamente, sempre no intervalo das 16:00 às 17:00 h, com o auxílio de um regador e distribuída de forma lenta e em pequenas quantidades, para que ocorresse melhor uniformidade da área irrigada.

A determinação do teor de água foi realizada conforme metodologia descrita nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). O teor de água para os genótipos Costela de Vaca e BRS Pujante foi de 9,8 e 10,1%, respectivamente.

O número de sementes germinadas foi avaliado diariamente, adotando-se como critério de emergência o surgimento do hipocótilo e a emergência dos cotilédones (BRASIL, 2009). As características avaliadas foram:

Primeira contagem da emergência (PCE): correspondente à porcentagem acumulada de sementes germinadas até o quinto dia após o início do teste;

Índice de velocidade de emergência (IVE): determinado de acordo com a fórmula apresentada por Maguire (1962);

Porcentagem de emergência (PE): realizado de acordo com a porcentagem total de plântulas normais (aquelas que apresentavam as estruturas essenciais perfeitas, que mostram potencial para continuar seu desenvolvimento e dar origem a plantas normais).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e em caso de significância as médias dos genótipos foram comparadas pelo teste 't' de Student e teste de agrupamento de médias Scott-Knott para os níveis de água disponível, ambos ao nível de 5,0% de probabilidade ( $p < 0,05$ ), com auxílio do programa estatístico ASSISTAT (SILVA; AZEVEDO, 2009).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, observam-se os resultados da análise de variância ao nível de 5,0% de probabilidade pelo teste F para as características de PCE e PE dos dois genótipos analisados (BRS Pujante e Costela de Vaca) e para os níveis de água disponível no solo isoladamente. Com isso, verifica-se que o genótipo Costela de Vaca apresentou resultados superiores para as variáveis PCE e PE em relação à variedade BRS Pujante, fato que denota maior vigor das sementes desse genótipo (Tabela 1).

Para o fator água disponível no solo, verificou-se que os melhores resultados de PCE e PE sob o nível de 80% de AD, com médias de 83,33 e 91,67% respectivamente (Tabela 1).

**Tabela 1.** Valores médios para primeira contagem de emergência (PCE), índice de velocidade de emergência (IVE) e porcentagem de emergência (PE) em função de genótipos e níveis de água disponível no solo.

| Tratamentos          | -               | PCE (%) | IVE    | PE (%)  |
|----------------------|-----------------|---------|--------|---------|
| Genótipos (G)        | Costela de Vaca | 70,83 a | 1,86 a | 77,08 a |
|                      | BRS Pujante     | 54,16 b | 1,95 a | 56,24 b |
| Água disponível (AD) | 40              | 45,83 C | 0,83 B | 50,00 C |
|                      | 60              | 50,00 C | 1,32 B | 54,16 C |
|                      | 80              | 83,33 A | 2,95 A | 91,67 A |
|                      | 100             | 70,83 B | 2,54 A | 70,83 B |
| Teste F              | G               | **      | ns     | **      |
|                      | AD              | **      | **     | **      |
|                      | G*AD            | ns      | **     | ns      |
|                      | CV(%)           | 10,01   | 13,86  | 12,48   |

\*\* e ns = Significativo pelo teste F a 1% de probabilidade e não significativo, respectivamente. Médias seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna não diferem perante o teste 't' de Student ao nível de 5% de probabilidade. Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem perante o teste de Skott-knott ao nível de 5% de probabilidade.

Para as variáveis PCE e PE, pode-se observar um menor desempenho quando utilizados os níveis de 40 e 60% de água disponível nos dois genótipos analisados (Tabela 2). Resultados semelhantes foram obtidos por Garcia et al., (2012), onde verificaram a redução da taxa de emergência em sementes de feijão sob estresse hídrico. Segundo Debouba et al., (2006) o estresse hídrico logo após o plantio é um dos fatores abióticos que mais influência no processo germinativo, interferindo diretamente nas atividades enzimáticas da planta, fazendo com que não ocorra a protrusão da raiz primária.

É importante ressaltar que as maiores médias para as variáveis PCE e PE foram proporcionadas ao nível de 80% AD e não pelo nível de 100%, denotando que para uma adequada emergência das plântulas de feijão-caupi, além da disponibilidade hídrica, a aeração também é um fator crucial

para o bom desempenho das sementes em campo. Esse fato também foi observado por Pereira et al., (2013) ao utilizar diferentes lâminas de água (2, 4, 6, 8, 10 mm) na emergência de sementes de feijão-caupi, observaram média de 95% para porcentagem de sementes germinadas com lâmina de 6 mm. É provável que os resultados obtidos em níveis superiores a este (8 e 10 mm) tenham-se apresentados inferiores a estes, devido a redução da aeração.

Avaliando-se a interação entre os níveis de água disponível e os genótipos, constatou-se diferença significativa apenas no IVE (Tabela 1). Observa-se na Tabela 2 a interação entre AD *versus* genótipos, onde se verifica que de forma geral, o IVE aumentou significativamente à medida do incremento de AD no solo, com valores máximos de 3,47 e 2,78 para os genótipos BRS Pujante e Costela de Vaca nos níveis de AD de 80 e 100%, respectivamente. Quando

utilizados 40% da AD, nota-se que o IVE para os dois genótipos não diferiram entre si. No entanto, sob o nível de 60% de AD o genótipo Costela de Vaca foi superior a BRS

Pujante, inferindo maior vigor desse genótipo sob condições de déficit hídrico.

**Tabela 2.** Valores médios do índice de velocidade de emergência de sementes de duas genótipos de feijão-caupi submetidas a diferentes níveis de disponibilidade de água no solo. IVE para a interação AD versus Genótipos.

| Genótipos       | Água Disponível |         |         |         |
|-----------------|-----------------|---------|---------|---------|
|                 | 40              | 60      | 80      | 100     |
| Costela de Vaca | 0,78 aC         | 1,47 aB | 2,42 bA | 2,78 aA |
| BRS Pujante     | 0,87 aC         | 1,16 bC | 3,47 aA | 2,31 bB |

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna não diferem perante o teste 't' de Student ao nível de 5% de probabilidade. Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na linha não diferem perante o teste de Skott-knott ao nível de 5% de probabilidade.

Diante dos dados obtidos, verifica-se a importância de trabalhos desta natureza, uma vez que a emergência é influenciada diretamente pelo manejo da irrigação. Estas práticas, juntamente com outros fatores, se tornam importantes para explicar e entender as perdas e ganhos do rendimento da cultura do feijão-caupi, podendo auxiliar aos agricultores em medidas cabíveis para o incremento na sua produtividade e lucratividade.

## CONCLUSÕES

Os níveis de água disponível no solo de 40 e 60% AD são limitantes na emergência e fase inicial de desenvolvimento do feijão-caupi, em ambos os genótipos estudados;

O nível de 80% de água disponível no solo é satisfatório à emergência das plantas de feijão-caupi, independente do genótipo;

O genótipo Costela de Vaca apresentou maiores percentagens de emergência sob condições de estresse hídrico que o genótipo BRS Pujante.

## REFERÊNCIAS

BASTOS, E. A.; FERREIRA, V. M.; SILVA, C. R. da.; JÚNIOR, A. S. A. Evapotranspiração e coeficiente de cultivo do feijão-caupi no vale do Gurguéia, PI. Irriga, v.13, n. 2, p.182-190, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília: DNDV/CLAV, 2009. 365 p.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra Brasileira: V. 3 - Safra 2015/16-N. 3 - Terceiro levantamento - dezembro 2015. CONAB, 2015.

COSTA, C. J.; VILLELA, F. A.; BERTONCELLO, M. R.; TILLMANN, M. Á. A.; MENEZES, N. L. de. Pré-hidratação de sementes de ervilha e sua interferência na avaliação do potencial fisiológico. Revista Brasileira de Sementes, v. 30, n. 1, p. 198-207, 2008.

DEBOUBA, M.; GOUIA, H.; SUZUKI, A.; GHORBEL, M. H. NaCl stress effects on enzymes involved in nitrogen assimilation pathway in tomato "*Lycopersicon esculentum*" seedlings. Journal of Plant Physiology, v.163, n.12, p.1247-1258, 2006.

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – 3 ed. rev. ampl. – Brasília, DF: EMBRAPA, 2013. 353 p.

FREIRE FILHO F. R.; RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, M de M. Produção, melhoramento genético e potencialidades do feijão-caupi no Brasil. Reunião de biofortificação no Brasil, 4., 2011, Teresina. Resumos... Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos; Teresina: Embrapa Meio Norte, 2011. 21 p. 1 CD-ROM. 2011.

GARCIA, S. H.; ROZZETTO, D. R. D. S.; COIMBRA, J. L. M.; GUIDOLIN, A. G. Simulação de estresse hídrico em feijão pela diminuição do potencial osmótico. Revista de Ciências Agroveterinárias, v.11, n.1, p. 35-41, 2012.

GRZYBOWSKI, C. R. de S.; VIEIRA, R. D.; PANOBIANCO, M. Testes de estresse na avaliação do vigor de sementes de milho. Revista Ciência Agronômica, v. 46, n.3, p.590-596, 2015.

ITO, M. F.; COSTA, A. F. da; PIRES, B. E.; CANUTO, V. T. B.; OLIVEIRA, L. G. de; SOUZA, M. da C. M. de. Sanidade de sementes de feijão-caupi. In: Congresso nacional de feijão-caupi, 3., 2013, Recife-PE. Anais... . Recife: CONAC, 2013.

LIMA, J. R. de S.; ANTONINO, A. C. D.; SOARES, W. A.; SILVA, I. F. da. Estimativa da evapotranspiração do feijão-caupi utilizando o modelo de Penman-Monteith. Irriga, Botucatu, v.11, n.4, p.477-491, 2006.

MACHADO, C. de F.; TEIXEIRA, N. J. P.; FILHO, F. R. F.; ROCHA, M. de M.; GOMES, R. L. F. Identificação de genótipos de feijão-caupi quanto à precocidade, arquitetura da planta e produtividade de grãos. Revista Ciência Agronômica, v.39, n.1, p.114-123, 2008.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Science, v.2, n.1, p.176-177. 1962.

MOREIRA, A. A.; SAMPAIO, G. V.; OLIVEIRA, A. L. de; OLIVEIRA, E. A. de; SANTOS, E. S. dos; ROCHA, P.; BRITO, V. G. Produção de sementes de feijão-caupi através da agricultura familiar na Bahia. In: Congresso nacional de feijão-caupi, 3., 2013, Recife-PE. Anais... . Recife: CONAC, 2013.

NASCIMENTO, J. T. PEDROSA, M. B.; SOBRINHO, J. T. Efeito da variação de níveis de água disponível no solo sobre

- o crescimento e produção de feijão caupi, vagens e grãos verdes. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.22, n.2, p.174-177. 2004.
- NOVAES-JUNIOR, E. S.; FREITAS, I. C. V.; MATIAS, F. I.; FRANCO, L. D. P. Emergência e vigor de sementes de soja em função da disponibilidade hídrica do solo. *Revista Verde (Mossoró – RN - Brasil)*, v. 7, n. 3, p. 34-40, 2012.
- PEDROSO, T. Q.; SCALCO, M. S.; CARVALHO, M. L. M. de.; RESENDE, C. A. de.; OTONI, R. R. Qualidade de sementes de cafeeiro produzidas em diferentes densidades de plantio e regimes hídricos. *Coffee Science*, Lavras, v. 4, n. 2, p. 155-164, 2009.
- PEREIRA, J. S.; TELES, V. O.; SILVA, W. C.; SILVA, J. M. F. da.; CAMARA, F. T. da. Efeito da disponibilidade de água na emergência de sementes de feijão-caupi. In: Congresso nacional de feijão-caupi, 3., 2013, Recife-PE. Anais... Recife: CONAC, 2013.
- PEREIRA JUNIOR, E. B.; OLIVEIRA, F. H. T. de.; OLIVEIRA, F. T. de.; SILVA, G. F. da.; HAFLE, O. M.; SILVA, A. R. da C. Adubação nitrogenada e fosfatada na cultura do feijão caupi irrigado no município de Sousa – PB. *Global Science Technology*, Rio Verde, v.08, n.1, p.110-121. 2015.
- ROCHA, P. R. R.; ARAÚJO, G. A. de A.; CARNEIRO, J. E. de S.; CECON, P. R.; LIMA, T. C. Adubação molíbdica na cultura do feijão nos sistemas de plantio direto e convencional. *Revista Caatinga*, v.24, n.2, p.9-17, 2011.
- RODRIGUES, J. E. L.; BOTELHO, S. M.; TEIXEIRA, R. N.; Rodrigues, E. F.; Bastos, E.A. Doses de P e K para o feijão-caupi em solo ácido, de baixa fertilidade do estado do Pará. In: Congresso Nacional de Feijão-caupi, 3., 2013, Recife-PE. Anais... Recife: CONAC, 2013.
- SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.
- TELES, V. O.; SILVA, W. C.; PEREIRA, J. S.; BRITO, L. L. M. de.; CAMARA, F. T. da. Emergência de sementes de feijão-caupi sob influência de diferentes lâminas de água. In: Congresso nacional de feijão-caupi, 3., 2013, Recife-PE. Anais.... Recife: CONAC, 2013.