

13ª JORNADA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

ARTIGO

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO-CAUPI OBTIDAS EM RESIDUAL ALTERNATIVO DE ADUBAÇÕES

PHYSIOLOGICAL QUALITY OF SEEDS COWPEA OBTAINED IN RESIDUAL ALTERNATIVE FERTILIZATIONS

Resumo - O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp) é uma das fontes alimentares mais importantes e estratégicas para as regiões tropicais e subtropicais do mundo. Objetivou-se avaliar o potencial fisiológico de sementes de feijão-caupi, produzidas no residual de diferentes adubações. O espaçamento utilizado foi de 0,5 m x 0,2 m. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com cinco adubações e quatro repetições. As adubações foram: A1- Convencional: adubação de base com 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 90 kg ha⁻¹ de K₂O; A2- Alternativa: aplicação de 1000 kg ha⁻¹ de fosfato natural, no plantio da soja; A3- Intermediária: aplicação de A2 + 50% do A1; A4- Manipueira: A2 acrescido de 12,5 m⁻³ ha⁻¹ de manipueira aplicada em cobertura, na linha da soja, aos 30 dias (1:1); A5- Casca de arroz carbonizada: A2 acrescido de 10 t ha⁻¹ de casca de arroz carbonizada, aplicada na superfície do solo aos 30 dias após a emergência das plantas. Estes tratamentos foram estabelecidos anteriormente a este cultivo. Avaliou-se: massa de mil sementes; germinação; emergência de plântulas em areia; velocidade de emergência de plântulas. As sementes das adubações alternativa (230,76 g), intermediária (233,14 g) e com manipueira (233,38 g) apresentaram maior massa de sementes em relação às da adubação convencional (210,04 g). Na germinação as sementes da adubação casca de arroz carbonizada (90%) apresentam valores médios superiores às da alternativa (81%), intermediária (80%) e com manipueira (79%). Sementes obtidas das adubações casca de arroz carbonizada e convencional apresentam melhor qualidade fisiológica.

Palavras chave: *Vigna unguiculata*, plântulas, germinação.

Abstract - Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) is one of the most important food sources and strategies for tropical and subtropical regions of the world. Objective to evaluate the physiological potential and productivity of Cowpea seeds produced in the remaining residual of different fertilization cultivation predecessor and inoculated with *Bradyrhizobium*. The spacing was 0.5 m x 0.2 m, the experimental design used was randomized with five fertilization and four replicates. Fertilizing: A1-conventional: basic fertilization with 100 kg ha⁻¹ of P₂O₅ and 90 kg ha⁻¹ of K₂O; A2-alternative: application of 1000 kg ha⁻¹ phosphate, in the planting of soybeans; A3-Intermediate: applying A2 + 50% of A1; A4-Manipueira: A2 plus 12.5 m⁻³ ha⁻¹ of manipueira applied in coverage, in line with soya, to 30 days (1:1); A5-carbonized

rice husk: A2 plus 10 t ha⁻¹ of carbonized rice husk, applied on the soil surface to 30 days after the emergence of plants. These treatments were established prior to this cultivation. Assessed: mass of 1000 seeds; germination; emergence of seedlings in sand; speed of emergence of seedlings. The seeds of alternative fertilization (230,76 g), intermediate (233,14 g) and manipueira (233,38 g) presented a higher seed mass in relation to the conventional fertilization (210,04 g). At germination, the seeds of the carbonized rice bark (90%) present average values higher than the alternative (81%), intermediate (80%) and manipueira (79%). Seeds obtained fertilization carbonized rice husk and conventional feature better physiological quality. Cowpea seeds produced in the residual carbonized rice husk fertilization and conventional, without inoculation, higher productivity and better physiological quality.

Key words: *Vigna unguiculata*, seedlings, germination

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] é uma leguminosa de ciclo curto e ampla distribuição mundial, presente, especialmente, nas regiões tropicais, tendo a África com o seu provável centro de origem (TERCEIRO et al., 2016).

Tal cultura se reveste de grande importância econômica, social e alimentar, pois se constitui em uma das principais fontes de emprego e renda da população rural, e a principal fonte de proteína vegetal para a população do semiárido nordestino onde é consumido diariamente na forma de grãos verdes ou secos em pratos variados, sendo cultivado, predominantemente, nas regiões Centro-Oeste do Brasil, além do Norte e Nordeste (SMIDERLE; SCHWENGBER 2008; CHAGAS JUNIOR et al., 2014), com sua área cultivada estimada em torno de 1,5 Mha (ZILLI et al., 2011).

Os cultivos de feijão-caupi, especialmente em grandes áreas, passaram recentemente a utilizar, estirpes de *Bradyrhizobium* atualmente recomendadas para a inoculação do feijão-caupi – UFLA 3-84 (= SEMIA 6461), BR 3267 (= SEMIA 6462), INPA 03-11B (= SEMIA 6463) e BR 3262 (= SEMIA 6464) – contribuem positivamente para o fornecimento de N à cultura e, conseqüentemente, para o rendimento de grãos (MARTINS et al., 2003; SOARES et al., 2006; ZILLI et al., 2009).

Essas novas informações, aliadas à difusão do uso de inoculantes para a cultura nas principais regiões produtoras, vêm paulatinamente proporcionando aumento na adoção dessa técnica entre os produtores (PEREIRA et al., 2010). Entretanto, o uso de sementes com potencial fisiológico elevado é fundamental para o estabelecimento de qualquer lavoura (ARTHUR; TONKIN, 1991), pois a utilização de sementes de baixo potencial de germinação e vigor reduzido originam lavouras com baixa população de plantas (MEDEIROS FILHO; TEÓFILO, 2005) e conseqüentemente baixa produtividade.

O conhecimento dos fatores que influenciam na germinação torna-se de extrema importância, pois permite que os mesmos sejam controlados e manipulados para otimizar a

percentagem, velocidade e uniformidade de germinação, resultando na produção de plantas mais vigorosas para plantio, com conseqüente minimização dos gastos com perdas por mortalidade

De acordo com Santos; Sugahara; Takaki, (2005), a emergência das plântulas é uma fase crítica para o estabelecimento das plantas em condições naturais. É também um estágio decisivo, pois, em tal situação, os indivíduos são altamente vulneráveis aos estresses ambientais (DUTRA et al., 2016).

Somado a isso, a nutrição adequada proporciona a produção de sementes de melhor qualidade (KIKUTI et al., 2006). Nesse sentido, Souza et al. (2015), relataram que a busca por componentes alternativos, ecologicamente viáveis e de baixo custo são de extrema importância para o desenvolvimento de uma cultura. A casca de arroz carbonizada e a manipueira é um exemplo, pois são resíduos de cultivos ricos em nutrientes.

Dessa forma, no presente trabalho objetivou-se avaliar o potencial fisiológico de sementes de feijão-caupi, produzidas no residual de diferentes adubações.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado com a cultivar de feijão-caupi (BRS Itaim de porte ereto) de setembro a dezembro de 2011, no campo experimental Monte Cristo, localizado no município de Boa Vista, Roraima. As sementes dos tratamentos foram inoculadas com a estirpe de *Bradyrhizobium* BR 3262, recomendada para as condições locais por Neto et al., 2013. O espaçamento utilizado foi de 0,5 m x 0,2 m. As parcelas foram constituídas por quatro linhas de 5 m de comprimento sendo, as duas linhas centrais com quatro metros de comprimento, a parcela útil e as duas linhas externas a bordadura.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com cinco adubações e quatro repetições. O solo foi preparado com uma aração e duas gradagens. As adubações estabelecidas anteriormente foram: A1- Convencional: adubação de base com 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (superfosfato simples) e 90 kg ha⁻¹ de K₂O (cloreto de potássio); A2- Alternativa: aplicação de 1000 kg ha⁻¹ de fosfato natural, no plantio da soja; A3- Intermediária: aplicação de A2 + 50% do A1; A4- Manipueira: A2 acrescido de 12,5 m⁻³ ha⁻¹ de manipueira aplicada em cobertura, na linha da soja, aos 30 dias (diluição em água 1:1); A5- Casca de arroz carbonizada: A2 acrescido de 10 t ha⁻¹ de casca de arroz carbonizada, aplicada na superfície do solo aos 30 dias após a emergência das plantas. Estes tratamentos foram aplicados antecipadamente ao cultivo do caupi, deste trabalho, não sendo aplicado nenhum adubo, apenas irrigação suplementar e capinas manuais.

Foram realizadas avaliações em campo quanto a produtividade e em laboratório avaliou-se: Massa de mil sementes - utilizaram-se sementes puras de onde foram separadas

oito repetições de 100 sementes para cada repetição de campo, e em seguida foram pesadas, em balança de precisão de 0,001g. Germinação - para cada amostra foram usadas quatro repetições de 50 sementes, utilizando-se substrato papel germitest umedecido com água destilada 2,5 vezes o peso do papel seco, mantidos em germinador a temperatura de 25 °C com contagem aos oito dias (BRASIL, 2009). Primeira contagem de germinação – consistiu no registro da porcentagem de plântulas normais constatada aos cinco dias após o início do teste. Emergência de plântulas em areia - foram utilizadas quatro repetições de 100 sementes para cada adubação, as sementes de cada repetição foram semeadas a três centímetros de profundidade, em linhas de 1 m de comprimento e espaçamento de 0,10 m. As contagens das plântulas emergidas foram realizadas a partir do início da emergência (MARCOS FILHO; CICERO; SILVA, 1987). Velocidade de emergência - Conduzido juntamente com a emergência em areia anotando-se diariamente o número de plântulas, e ao final do teste calculou-se o índice (MARCOS FILHO; CICERO; SILVA, 1987).

Os resultados médios obtidos da produtividade e potencial fisiológico das sementes foram submetidos a análises de variância e teste de médias pelo SISVAR (FERREIRA, 2011). Nas comparações de médias dos tratamentos adotou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância identificou diferenças significativas entre as adubações nas variáveis massa de mil sementes, germinação, emergência de plântulas em areia e velocidade de emergência, demonstrando que as adubações proporcionam qualidade fisiológica diferenciada, porém, não diferem quanto a produtividade das sementes da cv BRS Itaim de porte ereto (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para produtividade (PROD), massa de mil sementes (M1000S), germinação (GER), primeira contagem de germinação (PCG), emergência de plântulas em areia (EPA) e velocidade de emergência (VE, índice), de sementes de feijão-caupi produzidas em residual de diferentes adubações e inoculadas em Boa Vista – RR

F.V.	G.L.	PROD	M1000S	GER	PCG	EPA	VE
Bloco	3	22864,58 ^{ns}	18,96 ^{ns}	8,73 ^{ns}	30,06 ^{ns}	24,0 ^{ns}	0,13 ^{ns}
Adubação	4	158892,5 ^{ns}	380,02 ^{**}	104 ^{**}	110,7 ^{ns}	241,3 ^{**}	6,68 ^{**}
Resíduo	12	31329,2	60,92	15,06	43,23	32,5	1,2
Média		1582	226,89	84	78,9	77	8,12
C.V.%		8,67	3,44	4,65	8,33	7,38	13,52

^{ns}, ^{**} = não significativo, significativo a 1%, respectivamente. CV= coeficiente de variação percentual

A produtividade (Tabela 2) de sementes da cv. BRS Itaim de porte ereto, apresentaram diferenças significativas em seus valores médios, sendo as sementes da adubação casca de arroz carbonizada foi superior às demais apresentando 1.876 kg ha^{-1} . Trabalhos realizados por Chagas Junior et al. (2010) com estirpes de rizóbio (BR 3262) em sementes de cultivares de feijão-caupi, em condições de clima e solo do cerrado no Sul do Tocantins, obtiveram produtividade de $513,00 \text{ kg ha}^{-1}$.

Dessa forma, a utilização de casca de arroz com sementes da cv BRS Itaim de porte ereto inoculadas com rizóbio, em leguminosas, devem ser adotadas a fim de se elevar a produtividade. Mas, nem sempre adubações e inoculação favorecem o aumento da produtividade do feijão caupi (GUALTER et al., 2008; GUEDES et al., 2010; SILVA et al., 2011) pois, diversos fatores interferem e interagem no desenvolvimento e produção das culturas.

Teixeira et al. (2010), estudando cultivares de feijão caupi, obtiveram as maiores produtividades com 'BRS Guariba' e 'BRS-Gurgéia', sendo, respectivamente, de 2.221 e 2.196 kg ha^{-1} de grãos e as menores produtividades com 'BRS-Milênio' e CE-315, sendo, respectivamente, de 769 e 675 kg ha^{-1} de grãos. Dessa forma, a escolha do cultivar, do manejo da adubação, da inoculação das sementes com rizobio ou a combinadas destes fatores, é de suma importância para um bom rendimento da cultura.

Para a variável de massa de mil sementes, emergência de plântulas em areia (EPA, %) e velocidade de emergência (VE, índice) não apresentaram diferença significativas entre as cinco adubações estudadas. Resultados obtidos por Arruda; Smiderle; Vilarinho, (2009) com 19 cultivares de feijão-caupi apresentaram peso médio de mil sementes inferior ao deste trabalho.

Para o percentual de germinação e primeira contagem da germinação, verifica-se os melhores resultados (89% e 86%, respectivamente) foi com o tratamento casca de arroz carbonizada, não diferindo do convencional (81% e 77%, respectivamente), sendo este valor superior às sementes das adubações alternativa e com manipueira. Dados obtidos por Dutra et al. (2012) utilizando adubações de 15 e 30 kg ha^{-1} de nitrogênio, apresentaram germinação em torno de 99%.

Ressalta-se, ainda, que o valor de viabilidade das sementes da cultivar BRS Itaim de porte ereto (89%) enquadra-se dentro do percentual de germinação de sementes de grandes culturas, como o feijão-caupi, exigido para comercialização (BRASIL, 2009), que atualmente varia de valores superiores a 80-85%.

Tabela 2. Valores médios de produtividade (PROD, kg ha^{-1}), massa de mil sementes (M1000S, g), germinação (GERM, %), primeira contagem de germinação (PCG, %),

emergência de plântulas em areia (EPA, %) e velocidade de emergência (VE, índice), obtidos de sementes de feijão-caupi produzidas em residual remanescente de diferentes adubações em Boa Vista – RR

Adubações	PROD	M1000S	GERM	PCG	EPA	VE
Convencional	1283 b	216,43 a	81 ab	77,0 ab	65 a	6,47 a
Alternativa	1201 b	232,61 a	72 c	64,0 c	64 a	5,69 a
Intermediária	1614 b	231,29 a	77 bc	71,5 bc	72 a	6,93 a
Manipueira	1043 b	225,55 a	75 bc	70,0 bc	74 a	7,15 a
Casca de Arroz	1876 a	217,91 a	89 a	86,0 a	74 a	7,35 a
Média	1403	224,76	79	73,7	70	6,72

*Na coluna, médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na avaliação dos valores médios de germinação (Tabela 2), as sementes produzidas no residual da adubação com casca de arroz carbonizada apresentaram 89% de germinação sendo este valor superior às sementes das adubações alternativa, intermediária e com manipueira. Dados obtidos por Xavier et al. (2012), verificando os efeitos do óleo essencial de citronela (*Cymbopogon winterianus*), em diferentes dosagens sobre o potencial fisiológico das sementes da cv. BRS Guariba apresentaram percentual médio de acima de 90% de germinação. Enquanto Dutra et al. (2012) utilizando adubações de 15 e 30 kg ha⁻¹ de nitrogênio, obtiveram germinação em torno de 99% com a cv. canapuzinho. Para primeira contagem de germinação, Arruda; Smiderle; Vilarinho, (2009) obtiveram sementes com vigor médio inferior (79%) determinado em 19 genótipos de feijão-caupi.

Já o vigor das sementes avaliado pelo percentual de emergência de plântulas é mais influenciado pelo cultivar utilizada (TEIXEIRA et al., 2010) do que pelo local de cultivo (DUTRA et al., 2007).

Os valores médios para emergência de plântulas em areia e velocidade de emergência, em ambas determinações importantes de vigor das sementes, não apresentaram diferenças significativas entre as sementes nos residuais das cinco adubações, sendo de 70% e de 6,72 respectivamente as médias observadas. Dutra et al. (2012) obtiveram valores médios superiores para emergência de plântulas em areia (96 a 100%), utilizando cv. Canapuzinho com diferentes doses de adubação nitrogenada e valores de índices próximos para a velocidade de emergência (7,3 a 8,2).

Diante do que foi explanado, pode-se observar que as sementes resultantes das adubações residuais de casca de arroz carbonizada e convencional se destacaram das demais, proporcionando maior produtividade e melhor qualidade fisiológica das sementes de feijão-caupi sem inoculação.

CONCLUSÃO

As sementes de feijão-caupi produzidas sob o residual remanescente da adubação com casca de arroz carbonizada e convencional, interferem positivamente na produtividade das plantas e na qualidade fisiológica das sementes.

REFERENCIAS

- ARRUDA, K. R.; SMIDERLE, O. J.; VILARINHO, A. A. Uniformidade de sementes de genótipos de feijão-caupi cultivados em dois ambientes no Estado de Roraima. *Revista Agro@ambiente On-line*, v. 3, n. 2, p. 122-127, 2009.
- ARTHUR, T. J.; TONKIN, J. H. B. **Testando o vigor da semente**. Informativo ABRATES, Londrina, n. 4, v. 1, p. 38-41, 1991.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p.
- CHAGAS JÚNIOR, A. F.; OLIVEIRA, A. G.; SANTOS, G. R.; REIS, A. F. B.; CHAGAS, L. F. B. Promoção de crescimento em feijão-caupi inoculado com rizóbio e *trichoderma* spp. no cerrado. *Revista Caatinga*, v. 27, n. 3, p. 190 – 199, 2014.
- CHAGAS JÚNIOR, A. F.; RAHMEIER, R.; FIDELIS, R. R.; SANTOS, G. R.; CHAGAS, L. F. B. Eficiência agronômica de estirpes de rizóbio inoculadas em feijão-caupi no Cerrado, Gurupitô. *Revista Ciência Agronômica*, n. 41, v. 4, p. 709-714, 2010.
- DUTRA, A. F.; ARAUJO, M. M.; RORATO, D. G.; MIETH, P. Germinação de sementes e emergência de plântulas de *Luehea divaricata* Mart. et. Zucc. em diferentes substratos. *Ciência Florestal*, v. 26, n. 2, p. 411-418, 2016.
- DUTRA, A. S.; BEZERRA, F. T. C.; NASCIMENTO, P. R.; LIMA, D. C. Produtividade e qualidade fisiológica de sementes de feijão caupi em função da adubação nitrogenada. *Revista Ciência Agronômica*, v. 43, n. 4, p. 816-821, 2012.
- DUTRA, A. S.; TEÓFILO, E. M.; MEDEIROS FILHO, S.; DIAS, F. T. C. Qualidade fisiológica de sementes de feijão caupi em quatro regiões do Estado do Ceará. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 29, n. 2, p. 111-116, 2007.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- GUALTER, R. M. R.; LEITE, L. F. C.; ARAÚJO, A. S. F. de; ALCANTARA, R. M. C. M. de.; COSTA, D. B. Inoculação e adubação mineral em feijão-cupi: efeitos na nodulação, crescimento e produtividade. *Scientia Agraria*, v. 9, n. 4, p. 469-474, 2008.
- GUEDES, G. N.; SOUZA, A. S.; LIMA, A. S.; ALVES, L. S. E. Eficiência agronômica de inoculantes de feijão-caupi no município de Pombal – PB. *Revista Verde*, v. 5, n. 4, p. 82-89, 2010.

KIKUTI, H.; ANDRADE, M. J. B.; KIKUTI, A. L. P.; PEREIRA, C. E. Qualidade de sementes de genótipos de feijão em função da adubação. **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, n. 1, p. 37-43, 2006.

MARCOS FILHO, J.; CICERO, S. M.; SILVA, W. R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Editora FEALQ, 1987. 347 p.

MARTINS, L. M. V.; XAVIER, G. R.; RANGEL, F. W.; RIBEIRO, J. R. A.; NEVES, M. C. P.; MORGADO, L. B.; RUMJANEK, N. G. Contribution of biological nitrogen fixation to cowpea: a strategy for improving grain yield in the semi-arid region of Brazil. **Biology and Fertility of Soils**, v. 38, n. 6, p. 333-339, 2003.

MEDEIROS FILHO, S.; TEÓFILO, E. M. **Tecnologia de produção de sementes**, In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. (Ed.) Feijão-caupi: avanços tecnológicos, Brasília: EMBRAPA, cap.13, p. 487-497, 2005.

PEREIRA, C. E.; MOREIRA, F. M. D. de S.; OLIVEIRA, J. A.; CALDEIRA, C. M. Compatibility among fungicide treatments on soybean seeds through film coating and inoculation with *Bradyrhizobium* strains. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32, n. 5, p. 585-589, 2010.

SANTOS, D. L.; SUGAHARA, V. Y.; TAKAKI, M. Efeitos da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nich, *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl. e *Tabebuia roseo-alba* (Ridl) sand – Bignoniaceae. **Ciência Florestal**, v. 15, n. 1, p. 87-92, 2005.

SILVA, R. T. L.; ANDRADE, D. P.; MELO, E. C.; PALHETA, E. C. V.; GOMES, M. A. F. Inoculação e adubação nitrogenada na cultura do feijão-caupi em Latossolos da Amazônia oriental. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 4, p. 152-156, 2011.

SMIDERLE, O. J.; SCHWENGBER, D. R. Rendimento e qualidade de sementes de feijão-caupi em função de doses de nitrogênio. **Agro@ambiente On-line**, v. 2, n. 1, p. 18-21, 2008.

SOARES, A. L. L.; PEREIRA, J. P. A.; FERREIRA, P. A. A.; VALE, H. M. M.; LIMA, A. S.; ANDRADE, M. J. B.; MOREIRA, F. M. S. Eficiência agronômica de rizóbios selecionados e diversidade de populações nativas nodulíferas em Perdões (MG): II - feijoeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, n. 5, p. 803-811, 2006.

SOUZA, P. L. T.; VIEIRA, L. M.; BOLIGON, A. A.; VESTENA, S. Produção e qualidade de mudas de *Eugenia involucrata* DC. em diferentes substratos. **Revista Biociências**, v. 21, n. 1, p. 100-108, 2015.

TEIXEIRA, I. R.; SILVA, G. C.; OLIVEIRA, J. P. R.; SILVA, A. G.; PELÁ, A. Desempenho agronômico e qualidade de sementes de cultivares de feijão-caupi na região do cerrado. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 2, p. 300-307, 2010.

TERCEIRO, E. N. S.; PESSÔA, U. C. M.; SOUZA, A. S.; FILHO, A. A. S.; PIMENTA, T. A. Aspectos fisiológicos do feijão-caupi e crescimento de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) sob

competição em solo compactado. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, n. 1, p. 14-22, 2016.

XAVIER, M. V. A.; OLIVEIRA, C. R. F.; BRITO, S. S. S.; MATOS, C. H. C.; PINTO, M. A. D. S. C. Viabilidade de sementes de feijão-caupi após o tratamento com óleo essencial de citronela (*Cymbopogon winterianus* Jowitt). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 14, n.esp.; p. 250-254, 2012.

ZILLI, J. E.; NETO, M. L. S.; JUNIOR, I. F.; PERIN, L.; MELO, A. R. Resposta do feijão-caupi à inoculação com estirpes de *Bradyrhizobium* recomendadas para a soja. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v. 35, n: 4, p. 739-742, 2011.

ZILLI; J. E.; MARSON, L. C.; MARSON, B. F.; RUMJANEKL, N. G.; XAVIER, G. R. X. Contribuição de estirpes de rizóbio para o desenvolvimento e produtividade de grãos de feijão-caupi em Roraima. **Acta Amazônica**, v. 39, n. 4, p. 749-758, 2009.