



CARACTERES GERMINATIVOS DO FEIJÃO-CAUPI CLASSE BRANCO SUBMETIDO A DIFERENTES PROPORÇÕES DE RESÍDUOS ORGÂNICOS

Fábio Janoni Carvalho¹, Elias Antônio Borges², Tatiane Melo de Lima³, Vitor D' Alessandro Langoni².

¹Msc. Eng. Agr., da Universidade Federal de Uberlândia (fabiojanoni@ufu.br), Uberlândia-Minas Gerais

²Graduando em Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo -Minas Gerais

³Prof. Msc. da Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo-Minas Gerais

Recebido em: 16/11/2015 – Aprovado em: 10/12/2015 – Publicado em: 21/12/2015
DOI: http://dx.doi.org/10.18677/Agrarian_Academy_012

RESUMO

O feijão-caupi destaca-se entre as principais culturas de subsistência nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. O objetivo do trabalho foi verificar a interferência de diferentes combinações dos resíduos: cama de frango e palha de café na germinação de sementes do feijão-caupi classe Branco. O experimento foi realizado em casa de vegetação da Universidade Federal de Uberlândia em Monte Carmelo. Foram utilizadas seis misturas entre cama de frango, palha de café e solo. O solo foi peneirado e os resíduos orgânicos foram adicionados seguindo as seguintes proporções (solo - cama de frango - palha de café): 3-1-1, 3-2-1, 3-1-2, 3-0-1, 3-1-0, 3-0-0 e testemunha com fertilizante mineral, totalizando sete tratamentos. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com três blocos e 21 parcelas experimentais. As misturas foram colocadas em vasos de 10 litros e a semeadura foi realizada com 20 sementes por parcela. Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F) após o atendimento das pressuposições do modelo pelos testes de Shapiro-Wilk, para normalidade dos resíduos, e de Levene, para homogeneidade das variâncias. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. A palha de café melhorou a germinação e manteve os demais caracteres germinativos elevados, entretanto não deve ser utilizado em quantidades superiores de uma parte de café para três de solo. A cama de frango pode ser utilizada, mas devido ao seu possível efeito tóxico nas sementes, o produtor deve aumentar a densidade de semeadura para obter o mesmo estande final.

PALAVRAS-CHAVE: agricultura familiar, Cama de frango, palha de café, velocidade de emergência.

GERMINATION CHARACTERS OF COWPEA WHITE CLASS SUBMITTED TO DIFFERENT PROPORTIONS OF ORGANIC RESIDUES

ABSTRACT

Cowpea is one of the main subsistence crops in the North and Northeast of Brazil. The objective of this paper was to verify the interference of different combinations of poultry litter and coffee straw on germination of cowpea seeds White class. The experiment was conducted in a greenhouse at the Universidade Federal de

Uberlândia in Monte Carmelo. Six mixtures with poultry litter, coffee straw and soil were used. The soil was sifted and organic compounds were added according to the following proportions (soil - poultry litter - coffee straw): 3-1-1, 3-2-1, 3-1-2, 3-0-1, 3-1-0, 3-0-0 and control with mineral fertilizer, totaling seven treatments. The design was a randomized complete block design with three blocks and 21 plots. The mixtures were placed in 10 liter pots and seeds were sown with 20 seeds per plot. Data were subjected to analysis of variance (F's test) after attempted the assumptions of the model by Shapiro-Wilk test for normal residuals, and Levene for homogeneity of variances. The means were compared by Tukey test at 5% probability. Coffee straw improved germination and kept the other germinative characters high, however it should not be used in quantities higher than one part for three of soil. Poultry litter can be used, but because of its possible toxic effect on the seeds, the producer must have to increase the seeding rate to keep same final stand. **KEYWORDS:** Poultry litter, emergency speed, coffee straw, family farming.

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp], pertencente a família Fabaceae, conhecido também como feijão de corda ou feijão macassar, destaca-se entre as principais culturas de subsistência nas regiões Norte e Nordeste do Brasil (SILVA et al., 2013). No entanto, nestas regiões os níveis de produtividade têm sido baixos (BENETT et al., 2013). Dentre os principais fatores associados à baixa produtividade do feijão-caupi destaca-se o emprego de sementes de baixa qualidade agrônômica e com pouca capacidade produtiva (OLIVEIRA et al., 2003).

A cultura merece destaque por gerar empregos diretos e indiretos e a quantidade de mão de obra demandada em seu cultivo, tornando-se de grande relevância socioeconômica. Os produtores são principalmente de pequeno ou médio porte, com intuito de subsistência e venda da produção excedente (SALGADO et al., 2012).

Os pequenos produtores não possuem recursos financeiros para investir em tecnologias de aplicação, produtos químicos, adubação do solo, entre outros fatores que auxiliam para maior produção e lucratividade (SILVA et al., 2014a). Formas alternativas de produção agrícola são cada vez mais difundidas, devido aos baixos custos de implantação, menores danos ao meio ambiente, e incremento na produção que as mesmas oferecem.

A utilização de compostos orgânicos com o objetivo de substituir ou complementar a adubação química apresenta diversos benefícios, como o baixo custo, melhoria da estrutura e fertilidade dos solos, o aproveitamento de resíduos, a manutenção da produtividade e menor utilização de fertilizantes químicos solúveis aumentam também a capacidade de retenção de umidade, infiltração da água da chuva, atividade de microrganismos e troca catiônica (PEREIRA et al., 2013).

Dentre os fertilizantes orgânicos, a cama de frango é um resíduo orgânico bastante empregado na agricultura, por causa da riqueza com carbono e nutrientes (SILVA et al., 2014b). A composição mineral do composto apresenta frações com solubilidades diversas, algumas prontamente disponíveis às plantas e outras na forma orgânica, que dependem da atividade biológica do solo para serem mineralizadas. Para o nitrogênio, estima-se que 60% esteja na forma orgânica, 30% como amônio e 10% na forma nítrica e amídica (SIMS & WOLF, 1994). A cafeicultura dá origem a um volume elevado de resíduos, principalmente a palha de café, cuja utilização tem sido objeto de diversos estudos, visto que ela deve possuir

um destino adequado (CALDEIRA et al., 2014). Estes resíduos constituem uma boa fonte de potássio, que, por meio de ação hídrica, pode proporcionar aumento dos teores do nutriente no solo (ZOCA et al., 2014). Ambas são opções viáveis ao produtor e quando manejados de forma adequada conseguem suprir as necessidades da cultura, parcial ou totalmente (GUARESCHI et al., 2013).

Ainda não há estudos que visam compreender a interferência destas fontes orgânicas na germinação do feijão-caupi, pois os compostos liberados podem tanto favorecer quanto dificultar a germinação. Apesar de já se saber a importância do uso destes compostos orgânicos, principalmente pelo pequeno produtor que não possui renda para adquirir fertilizantes minerais, deve-se atentar aos efeitos provocados na germinação, pois as sementes utilizadas pelos produtores não possuem grande vigor. Diante disso, o objetivo do trabalho foi verificar a interferência de diferentes combinações dos resíduos orgânicos: cama de frango e palha de café na germinação das sementes do feijão-caupi classe Branco.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação da Universidade Federal de Uberlândia Campus Monte Carmelo (18°42'43,19"S e 47°29'55,8"O). Foram realizadas seis misturas entre cama de frango, palha de café e solo. Para a mistura, foi utilizado Latossolo vermelho proveniente de barranco, típico da região do Cerrado com as seguintes características: pH em H₂O de 5,6; teores de fósforo disponível de 1,7 mg dm⁻³ pelo método de Melich, potássio de 0,38 cmolc dm⁻³, cálcio de 2,3 mg dm⁻³, magnésio de 0,7 mg dm⁻³, CTC a pH 7 de 5,38 e saturação por alumínio de 0%. Os resíduos da cama de frango e palha de café foram obtidos de fazendas próximas à região e foram curtidos.

A composição química da cama de frango foi de: N - 2,71%; P - 6,5%; K - 3,39%; Ca - 3,06%; Mg - 0,74%; S - 0,16%; M.O. - 61%; relação C/N - 15/1; B - 65 mg.kg⁻¹; Cu - 227 mg.kg⁻¹; Fe - 1950 mg.kg⁻¹; Mn - 724 mg.kg⁻¹; Zn - 907 mg.kg⁻¹; Na - 3873 mg.kg⁻¹. Para a palha de café a composição foi de: N - 2,18 %; P - 0,28 %; K - 2,26%; Ca - 0,63%; Mg - 0,21%; S - 0,13%; M.O - 6,24%; relação C/N - 47/1; B - 35 mg.kg⁻¹; Cu - 20 mg.kg⁻¹; Fe - 766 mg.kg⁻¹; Mn - 219 mg.kg⁻¹; Zn - 21 mg.kg⁻¹; Na - 107 mg.kg⁻¹.

O solo foi peneirado e os resíduos orgânicos foram adicionados seguindo as seguintes proporções (solo - cama de frango - palha de café): 3-1-1, 3-2-1, 3-1-2, 3-0-1, 3-1-0, 3-0-0 e testemunha com fertilizante mineral, totalizando sete tratamentos. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com três blocos e 21 parcelas experimentais. Para a testemunha com fertilizante mineral foi adicionado em cada vaso o equivalente a 60 kg N ha⁻¹, 60 kg P₂O₅ ha⁻¹ e 60 kg K₂O ha⁻¹, conforme indicação da Embrapa para a cultura (FILHO et al., 2003), com a utilização de ureia, cloreto de potássio e superfosfato simples. A adubação foi feita no sulco da semeadora, sem o contato direto da semente com o adubo.

As misturas foram colocadas em vasos de 10 litros e a semeadura foi realizada com 20 sementes de feijão-caupi classe Branca por parcela. A irrigação foi constante, mantendo os vasos sempre com a capacidade de campo acima de 60%. A semeadura ocorreu no dia 29 de maio de 2015 e as contagens da germinação foram diárias com o intuito de calcular o tempo inicial (t_i), final (t_f) e médio de germinação (\bar{t}); germinação (G); velocidade média (\bar{v}) (LABOURIAU, 1983); coeficiente de variação do tempo (CV_t) (RANAL & SANTANA, 2006); índice da

f_i

velocidade de germinação (IVE) e frequência relativa de germinação () (LABOURIAU & VALADARES, 1976).

O tempo inicial consistiu do dia em que a primeira semente do vaso germinou e, o tempo final, o dia da última germinação. O tempo médio de germinação (\bar{t}) foi calculado pela fórmula: $\bar{t} = \sum_{i=1}^k n_i t_i / \sum_{i=1}^k n_i$; em que t_i é o tempo entre o início do experimento e a i -ésima observação; n_i é o número de sementes germinadas no tempo i (não acumulado); e k a última germinação.

A velocidade média foi calculada pela expressão $\bar{v} = 1/\bar{t}$, e o índice de velocidade de emergência pela expressão. O coeficiente de variação do tempo (CV_t) foi calculado pela expressão $CV_t = (s_t / \bar{t}) 100$; onde s_t é o desvio padrão do tempo e \bar{t} o tempo médio de germinação. A frequência relativa de germinação (f_i) foi calculada como $f_i = n_i / \sum_{i=1}^k n_i$.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F) após o atendimento das pressuposições do modelo pelos testes de Shapiro-Wilk, para normalidade dos resíduos, e de Levene, para homogeneidade das variâncias, ambos a 5% de significância. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O quadro de análise da variância dos caracteres germinativos indicou que apenas o tempo inicial, final e coeficiente de variação no tempo não diferenciaram estatisticamente perante as misturas realizadas (Tabela 1). Como o coeficiente de variação do tempo mede o grau de dispersão da germinação ao redor do tempo médio (RANAL & SANTANA, 2006), os resultados indicam que a germinação foi concentrada próxima ao tempo médio, com valores próximos a 10,72%, revelando que o período de germinação desta não é longo. O tempo inicial para a germinação foi de 5 dias e final de 7 dias, ratificando a rápida germinação.

TABELA 1. Resumo da análise de variância dos caracteres de germinação de feijão-caupi classe Branco sob as diferentes misturas de solo e resíduos orgânicos.

	t_i	t_f	\bar{t}	G	\bar{v}	CV_t	IVE
QM	0,302	0,746	0,828	1642,857	0,004	144,253	17,338
QM _{erro}	0,230	0,913	129,167	0,254	0,000	41,779	0,229
F	1,310	0,817	3,253	12,719	3,603	0,575	12,600
<i>p</i> -valor	0,324	0,577	0,039*	0,000*	0,028*	0,743	0,000*

*Significativo a 5% pelo teste de F. QM: Quadrado Médio; t_i : tempo da primeira germinação, t_f : Tempo da Última Germinação, \bar{t} : Tempo Médio para a Germinação, G: Germinação, \bar{v} : Velocidade Média; CV_t : Coeficiente de Variação do Tempo, IVE: Velocidade de Emergência.

As misturas 3-0-1 e 3-0-0 proporcionaram padrões germinativos superiores pelo teste de Tukey a 0,05 de significância (Tabela 2) em relação às demais misturas, inclusive com fertilizante mineral, garantindo germinação antecipada. A mistura de três partes de solo para uma de palha de café proporcionou a melhor germinação (91,67%) superando inclusive o tratamento com apenas solo.

As demais misturas prejudicaram o desenvolvimento da semente e a germinação, principalmente aquela com adição de cama de frango com germinação de apenas 25%, para a mistura 3-2-1. Este comportamento também foi observado

nas misturas que incluíram a cama de frango com a palha de café, mostrando o potencial tóxico da cama de frango para esta cultivar. Segundo MATA et al. (2011), a aplicação de doses acima de 20 toneladas de esterco bovino por hectare favorece a germinação e o desenvolvimento de plântulas de milho. Entretanto, para o feijão-caupi classe Branco, a recomendação de cama de frango deve ser cuidadosa, para evitar diminuições no estande de plantas.

Em trabalho com sementes de melancia, JÚNIOR et al. (2015) encontraram valores de IVE de 25% na dosagem de cama de frango de 4 litros para 1 litro de areia. Embora o IVE tenha aumentado linearmente com as doses crescentes do esterco de galinha, em seguida à emergência, observou-se um efeito nocivo da maior dose utilizada nas mudas de melancia. As misturas com cama de frango também provocaram redução no IVE, aonde a mistura 3-2-1 obteve IVE de 0,79 sementes por dia. Apenas a mistura com uma parte de palha de café para 3 de solo se equiparou ao tratamento sem nenhuma mistura.

O índice de velocidade de emergência em plantas de feijão-caupi é afetado pela adubação nitrogenada, com os maiores valores obtidos das sementes oriundas das plantas cultivadas sem adubação nitrogenada e adubadas com nitrogênio na fundação, independente do nível (DUTRA et al., 2012). Como a relação C/N da cama de frango foi bem menor comparada ao da palha de café (15/1), provavelmente a maior quantidade disponibilizada de nitrogênio prejudicou os caracteres germinativos da semente.

Observou-se também redução nos caracteres germinativos do tratamento com fertilizante mineral, porém a redução foi menor do que comparada a maioria das misturas com os resíduos orgânicos, com exceção daquele com uma parte de café para três de solo.

TABELA 2. Médias do tempo médio, germinação, velocidade média e velocidade de emergência de sementes de feijão-caupi classe Branco submetido a diferentes misturas de solo e resíduos orgânicos.

Misturas (S:CF:PC)	\bar{x} (dia)	G (%)	\bar{v} (dia ⁻¹)	IVE (s.dia ¹)
3-1-1	6,04 ab	55,55 bc	1,66 ab	1,87 bc
3-2-1	6,58 b	25,00 c	1,53 b	0,79 c
3-1-2	5,64 ab	63,33 ab	1,80 ab	2,33 ab
3-0-1	5,38 ab	91,67 a	1,86 ab	3,49 a
3-1-0	6,17 ab	53,33 bc	1,66 ab	1,90 bc
3-0-0	5,12 a	85,00 ab	1,95 a	3,34 a
Fert. Mineral	5,34 ab	83,33 ab	1,88 ab	3,17 ab

Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem significamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. S: Solo, CF: Cama de Frango, PC: Palha de Café; \bar{x} : Tempo Médio para a Germinação, G: Germinação, \bar{v} : Velocidade Média; cvt: Coeficiente de Variação do Tempo, IVE: Velocidade de Emergência.

A frequência de germinação está associada ao índice de sincronização da germinação (BUFALO et al., 2012). Os tratamentos com as melhores frequências relativas ao longo do tempo foram com a mistura de três partes de solo para uma de palha de café, o solo sem mistura de resíduos e aquele tratado apenas com fertilizante mineral, com curvas mais acentuadas que as demais misturas, sinalizando germinações maiores e rápidas (Figura 1). Os padrões para a frequência destes tratamentos foram os mesmos encontrados na germinação do feijão Serrano (SOUZA et al., 2015). As maiores misturas de compostos orgânicos diminuíram a

sincronia da germinação entre as sementes, o que acarretou em germinação dispersa, deixando as sementes mais propensas a possíveis intempéries.

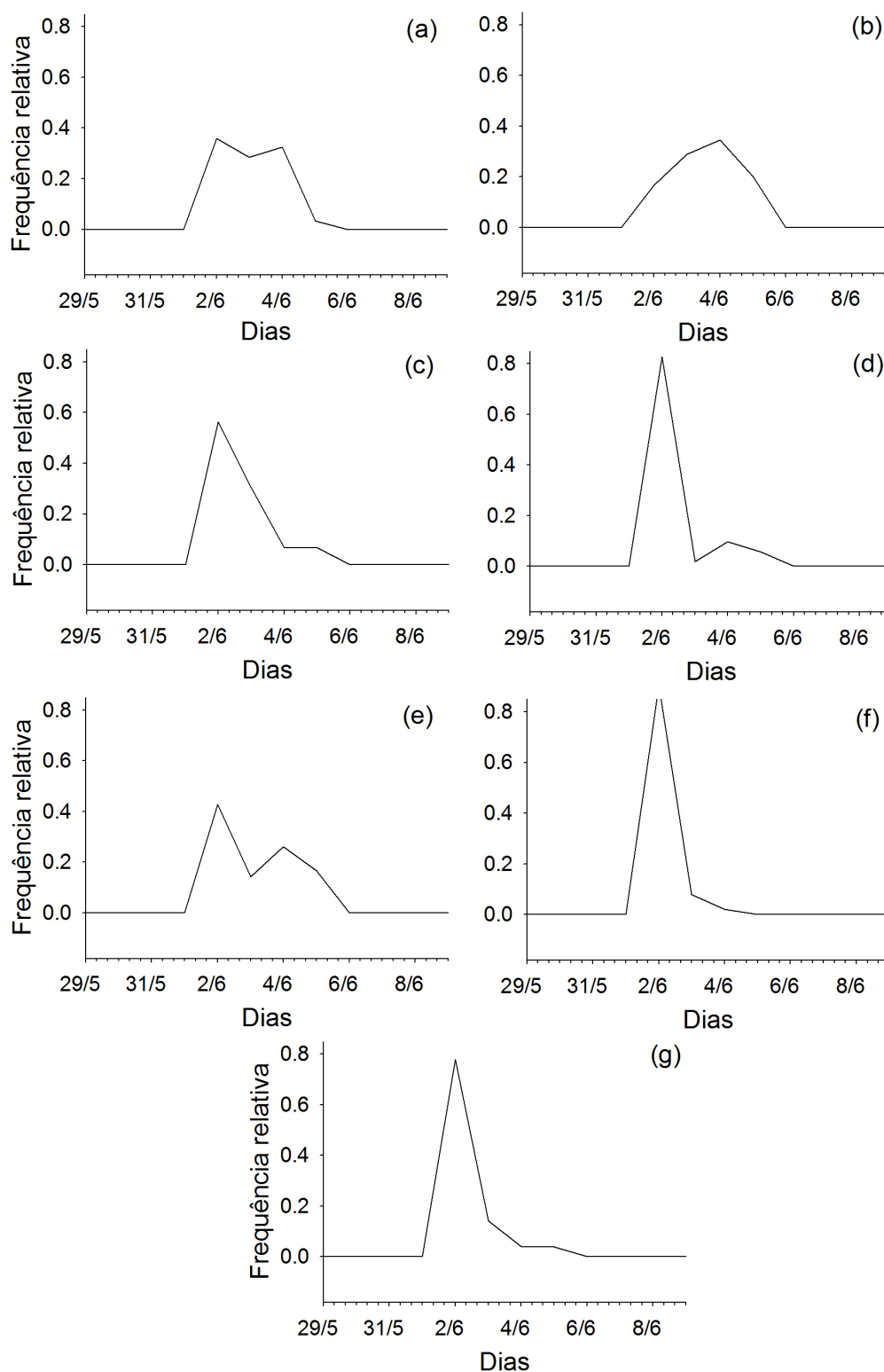


FIGURA 1. Frequência relativa da germinação do feijão-caupi classe Branco sob diferentes misturas de compostos orgânicos na proporção solo-cama de frango-palha de café. (a) 3-1-1, (b) 3-2-1, (c) 3-1-2, (d) 3-0-1, (e) 3-1-0, (f) 3-0-0, (g) fertilizante mineral.

Mesmo com resultados satisfatórios com a utilização de esterco bovino e frango devido ao aumento da área foliar, altura, diâmetro de caule e a produtividade de feijão-caupi, além de aumentar o teor de matéria orgânica e a condutividade elétrica do solo (ADEOYE et al., 2011), os resultados encontrados alertam para a possível toxidez do composto cama de frango.

CONCLUSÃO

Recomenda-se a utilização da palha de café quando a disponibilidade é grande na propriedade rural ou como uma alternativa ambientalmente correta de destinação final deste resíduo, evitando contaminação de corpos de água, como nascentes e riachos. A palha de café melhorou a germinação do feijão-caupi classe Branco e manteve os demais caracteres germinativos elevados, entretanto não deve ser utilizado em quantidades superiores de uma parte de café para três de solo. A cama de frango pode ser utilizada, mas devido ao seu possível efeito tóxico nas sementes, o produtor deve aumentar a densidade de semeadura para obter o mesmo estande final.

REFERÊNCIAS

ADEOYE, P.A.; ADEBAYO, S.E.; MUSA, J.J. Growth and response of cowpea (*Vigna unguiculata*) to poultry and cattle manure as amendments on sandy loam soil plot. **Agricultural Soil**, v.6, n.5, p. 218-221, 2011.

BENETT, C.G.S.; LIMA, M.F.; BENETT, K.S.S; CAIONE, G.; PELLOSO, M.F. Formas de aplicação e doses de nitrogênio em cobertura na cultura do feijão-caupi. **Revista Agrotecnologia**, Anápolis, v.4, n.1, p.17-30, 2013. Disponível em: <http://www.revista.ueg.br/index.php/agrotecnologia/article/view/1449/pdf>

BUFALO J.; AMARO, A.C.E.; ARAÚJO, H. S. ;CORSATO, J. M.; ONO, E. O.; FERREIRA, G.; RODRIGUES, J. D. Períodos de estratificação na germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.) sob diferentes condições de luz e temperatura. **Semina: Ciências Agrárias**, v.33, n.3, p. 931-940, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2012v33n3p931>> doi: 10.5433/1679-0359.2012v33n3p931

CALDEIRA, M.V.W; GONÇALVES, E.O.; TRAZZI, P.A.; DELARMELINA, W.M.; ROCHA, R.L.F. Crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* utilizando lodo de esgoto, fibra de coco e palha de café in natura. **Floresta**, Curitiba, v.44, n.2, p.195-206, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5380/ufpr.v44i2.30170>> doi: 10.5380/ufpr.v44i2.30170

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. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-66902012000400025> > doi: 10.1590/S1806-66902012000400025

FILHO, M.P.B.; FAGÉRIA, N.K.; SILVA, O.F. **Cultivo do Feijoeiro Comum**. Sistemas de Produção 2, Embrapa Arroz e Feijão, 2003. Versão eletrônica. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/> Acesso em: 10/08/2015.

GUARESCHI, R.; PERIN, A.; ANDRADE, D.; ROCHA, A. Adubação com cama de frango e esterco bovino na produtividade de feijão azuki (*Vigna angularis*). **Agrarian**, v.6,n.19,p.29-35,2013.Disponível em: <http://www.periodicos.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/download/1654/1373>

JÚNIOR, E.G.S.; SILVA, A.F.; SANTOS, E.E.S.; RECH, E.G.; ALMEIDA, R.A. Influência de composto orgânico na germinação e desenvolvimento inicial de melancia. **Biofarm**, v.11, n.1, p.1-13, 2015. Disponível em: < <http://revista.uepb.edu.br/index.php/biofarm/article/download/2794/1527>>

LABOURIAU, L.G. A germinação das sementes. Organização dos Estados Americanos. Programa Regional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. **Série de Biologia: Monografia 24**, 1983.

LABOURIAU, L.G.; VALADARES, M.E.B. On the germination of seeds of *Calotropis procera* (Ait.) Ait. F. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.48, p.263-284, 1976.

MATA, J.F.; PEREIRA, J.C.S.; CHAGAS, J.F.R.; VIEIRA, L.M. Germinação e emergência de milho híbrido sob doses de esterco bovino. **Amazônia: Ciência e Desenvolvimento**, Belém, v.6, n.12, p.31-40, 2011.

OLIVEIRA, A. P.; SILVA, V. R. F.; ARRUDA, F. P.; NASCIMENTO, I. S.; ALVES, A. U. Rendimento de feijão-caupi em função de doses e formas de aplicação de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 1, p. 77-80, 2003. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362003000100016>> doi: 10.1590/S0102-05362003000100016

RANAL, M.A.; SANTANA, D.G. How and why to measure the germination process? **Revista Brasileira de Botânica**, v.29, p.1-11, 2006.

PEREIRA, R.F.; LIMA, A.S.; FILHO, F.C.F.M.; CAVALCANTE, S.N.; SANTOS, J.G.R.; ANDRADE, R. Produção de feijão vigna sob adubação orgânica em ambiente semiárido. **Agropecuária científica no semiárido**, v.9, n.2, p.27-32, 2013. Disponível em:<<http://150.165.111.246/ojs-patos/index.php/ACSA/article/viewFile/317/pdf>>

SALGADO, F.H.M.; SILVA, J.; OLIVEIRA, T.C.; BARROS, H.B; PASSOS, N.G.; FIDELIS, R.B. Eficiência de genótipos de feijoeiro em resposta à adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.42, n.4, p.368-374, 2012. Disponível em:< <http://www.revistas.ufg.br/index.php/pat/article/view/15413/12062>>

SILVA, E.S.; REIS, L.C.; FORESTI, A.C.; SOUZA, J.O.; BARBOSA, V.S.; RODRIGUES, E.T. Horticultura Orgânica: Saída para Pequenos Produtores Rurais de Gloria de Dourados-MS. **Cadernos de Agroecologia**, v.9, n.4, p. 1-6, 2014a.

SILVA, V.B.; SILVA, A.P; DIAS, B.O; ARAÚJO, J.L.; SANTOS, D.; FRANCO, R.P. Decomposição e liberação de N, P e K de esterco bovino e de cama de frango isolados ou misturados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.38, p.1537-1546, 2014b. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832014000500019>> doi:10.1590/S0100-06832014000500019

SILVA, R. P.; CASSIA, M.T.; VOLTARELLI, M. A.; COMPAGNON, A. M.; FURLANI, C.E.A. Qualidade da colheita mecanizada de feijão (*Phaseolus vulgaris*) em dois sistemas de preparo do solo. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.44, n.1, p.61-69, 2013. Disponível em:< ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/download/1936/773 >

SIMS, J. T.; WOLF, D. C. Poultry waste management: agricultural and environmental issues. **Advances in Agronomy**, v.52, n.1, p. 2-72, 1994.

SOUZA, J.M.; SILVA, L.D.; PEREIRA, L.R.; REIS, E.F.; GARCIA, G.O. Qualidade fisiológica de sementes de feijão submetidas a águas residuárias em laboratório. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v.9, n.2, p.142-150, 2015.

ZOCA, S.M.; PENN, C.J.; ROSOLEM, C.A.; ALVES, A.R.; NETO, L.O.; MARTINS, M.M. Coffee processing residues as a soil potassium amendment. **Internacional Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture**,v.3, p.155-165, 2014. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1007/s40093-014-0078-7>> doi: 10.1007/s40093-014-0078-7