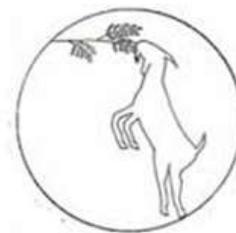


ACSA

**Agropecuária Científica
no Semiárido**



Emergência e crescimento inicial de sorgo (*Sorghum bicolor* L.) em diferentes substratos

Gildésio Costa de Sousa*¹, Aureliano de Albuquerque Ribeiro², Ademir Silva Menezes^{3*}, Francisco José Carvalho Moreira⁴, Cleyton S. M. Cunha⁵

Recebido em 05/10/2015; Aceito para publicação em 09/03/2016

*Autor para correspondência

¹Tecnólogo em Irrigação, IFCE/Campus Sobral, Sobral CE, Brasil. E-mail: gil_desio@hotmail.com

²Doutorando em Engenharia Agrícola, UFC. E-mail: alburibeiro@hotmail.com

³Mestrando em Agronomia – Solos e Nutrição de Plantas, UFC. amenezes@gmail.com

⁴Professor, Departamento de Recursos Naturais, IFCE/Campus Sobral, CE. E-mail: franzecm@gmail.com

⁵Doutorando em Agronomia – Solos e Nutrição de plantas, UFC. E-mail: cleytonsaialy@ig.com.br

RESUMO: Com o presente estudo objetivou-se avaliar a emergência e o crescimento inicial do sorgo (*Sorghum bicolor*) em diferentes substratos (S1 – composto orgânico; S2 – esterco bovino + composto orgânico; S3 – solo; S4 – esterco bovino + forth condicionador e S5 – forth condicionador). O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Instituto Federal de Ciência Tecnologia e Educação – IFCE/*Campus* Sobral, CE, no período de março a abril de 2013. As variáveis analisadas, quanto à emergência foram: porcentagem de emergência (PE), índice de velocidade de emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TME). No crescimento, avaliou-se a altura das plantas (AP), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), área foliar (AF) e comprimento da raiz (CR). O substrato forth condicionador é o mais recomendado para a emergência das sementes de sorgo. No crescimento das mudas de sorgo, o substrato composto orgânico se destacou em comparação aos demais.

Palavras-chave: Alimento animal, composto orgânico, forth condicionador

Emergence and initial growth of sorghum (*Sorghum bicolor* L.) on different substrates

ABSTRACT: With the present study aimed to evaluate the emergence and initial growth of sorghum (*Sorghum bicolor*) on different substrates (S1 – organic compost; S2 – manure bovine + organic compost; S3 – soil; S4 – manure bovine + forth conditioner and S5 – forth conditioner). The experiment was conducted in a greenhouse at the Institute Federal of Science and Technology Education – IFCE/*Campus* Sobral, CE period from march to april 2013. The variables analyzed, they emergence were emergence percentage (EP), emergency speed index (ESI) and mean emergence time (MET). Growth, we evaluated plant height (PH), number of leaves (NL), stalk diameter (SD), leaf area (LA) and root length (RL). The conditioner forth substrate is the most

recommended for the emergence of sorghum plant. The growth of sorghum seedlings, organic compound substrate stood out compared to the others.

Keywords: Feed animal, compost organic, conditioner forth

INTRODUÇÃO

A cultura do sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] vem se destacando na região semiárida do Brasil, principalmente, em época de escassez hídrica. Utilizado como substituto do milho na alimentação animal, seu sucesso é garantido devido à grande adaptabilidade e resistência a ambientes com baixa precipitação, sendo cultivado em regiões secas e muito quentes, onde o cultivo de milho, não atinge uma produtividade satisfatória de grãos ou forragem (MOLINA et al., 2000).

O Nordeste brasileiro apresenta condições favoráveis para produção de sorgo, devido a sua fácil adaptação as condições edafoclimáticas da região. No entanto, mesmo com essas vantagens, a produção do sorgo é bastante reduzida (FERNANDES et. al., 1991). Nesse sentido, alternativas devem ser apresentadas para que haja incentivo à produção desta espécie vegetal, como por exemplo, a seleção de substratos que permitem maior vigor das sementes e mudas.

Os substratos devem apresentar fácil disponibilidade e transporte de nutrientes, ausência de patógenos, boa estrutura e textura (LIMA et al., 2001). De acordo com Minami (2000), é importante observar às propriedades físicas, composição química, condição biológica, acidez, alcalinidade, salinidade, toxicidade, além da capacidade de suporte da planta a qual o substrato se destina.

Diversos materiais orgânicos e inorgânicos têm sido utilizados para a produção de mudas, havendo necessidade de se determinar os mais apropriados para cada espécie vegetal

(BRASIL, 2009). Em tamarindeiro, Queiroz et al. (2011) concluíram que os substratos solo, solo + esterco bovino, solo + esterco caprino e solo + terra vegetal (turfa) na proporção de 2:1, favoreceram a emergência das sementes. Os substratos contendo a mistura de solo com esterco de galinha, esterco bovino e esterco caprino nas proporções de 2:1, também oferecem as melhores condições de crescimento de mudas.

Araújo Neto et al. (2014) ao avaliarem o desempenho da cultura do sorgo forrageiro submetido a diferentes fontes e doses de adubo orgânico, demonstraram que as diferentes fontes e doses de adubos orgânicos afetaram diferenciadamente o desenvolvimento do sorgo forrageiro na biomassa da parte aérea, em que 15 t ha⁻¹ de esterco ovino apresentou melhores índices na altura das plantas. Assim, o presente trabalho objetivou avaliar a porcentagem de emergência e desenvolvimento inicial de mudas de sorgo em diferentes substratos.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFCE/*Campus* Sobral, no município de Sobral - CE, localizado nas coordenadas geográficas (03°40' S e 40°14' W), no período de março a abril de 2013. O clima da cidade é tropical quente semiárido com pluviosidade média de 854 mm, temperatura média de 30°C e a altitude de 70 metros (CEARÁ, 2015).

Em 23 de março de 2013, efetuou-se a semeadura das sementes de sorgo em bandejas de isopor contendo 128 células, em delineamento inteiramente casualizado – DIC, sendo cinco

tratamentos (substratos), com 32 unidades experimentais cada, em quatro repetições. Para manter a umidade ideal dos substratos, foram irrigados diariamente com uma lâmina média de 200 mL por tratamento.

Os substratos testados foram: composto orgânico (S1); esterco bovino + composto orgânico, V/V 1:1 (S2); solo (S3); esterco bovino + forth condicionador, V/V 1:1 (S4) e forth condicionador (S5).

A avaliação da porcentagem de emergência (PE) deu-se por meio de contagem diária (equação 1), a partir do 4º até o 20º dia após a semeadura, posteriormente efetuou-se os cálculos para o índice de velocidade de emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TME), equação 2 e 3 respectivamente.

A porcentagem de emergência (PE) foi calculada de acordo com Labouriau e Valadares (1976): $PE = (N/A) * 100$. Em que PE - porcentagem de emergência; N - número total de sementes emergidas; A - número total de sementes colocadas para germinar.

O índice de velocidade de emergência (IVE) foi obtido pelo método proposto por Maguire (1962): $IVE = G_1/N_1 + G_2/N_2 + G_3/N_3 + \dots + G_n/N_n$. Em que IVE - índice de velocidade de emergência; N1 - número de plântulas emergidas no dia 1, 2, 3,...n; e G - dias para as plântulas emergirem.

O tempo médio de emergência foi calculado pela fórmula recomendada por Labouriau (1983), sendo os resultados expressos em dias: $TME = \sum (N_i T_i) / \sum N_i$. Em que TME - tempo médio de emergência (dias); N_i - número de sementes emergidas no intervalo entre cada contagem; T_i - tempo decorrido entre o início da emergência e a i-ésima contagem.

Em seguida, efetuou-se a mensuração biométrica das plantas de sorgo (altura de planta - AP; número de

folhas - NF; diâmetro caulinar - DC; área foliar - AF e comprimento de raiz - CR). Em seguida, coletou-se a parte aérea e raiz de cada planta para a obtenção da massa seca. As mesmas foram acondicionadas em papel kraft (12,5 x 9,0 cm) separados por tratamentos, para secagem em estufa com circulação de ar forçado a 65 °C, durante 24 horas, tendo atingido massa estável. Decorrido aquele tempo, as amostras foram retiradas e postas em dessecador para pesagem em balança digital com precisão de 0,0001g.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e para comparação das médias submeteu-se ao teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software Assistat 7.6 Beta (SILVA; AZEVEDO, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância apresentada na Tabela 1 revelou significância estatística para as variáveis: índice de velocidade de emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TME). Lucena et al. (2004), em trabalho com emergência de sementes de espécies florestais, constataram que os diferentes substratos (Solo; Solo + Esterco bovino; Solo + Esterco Caprino; e Solo + Terra Vegetal - turfa), não exerceram influência significativa na porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência. A não significância estatística na porcentagem de emergência demonstra que esta variável não sofreu influência dos diferentes substratos testados.

Em trabalho realizado por Bezerra et al. (2004), referente à germinação de *Moringa oleifera* Lam (Moringaceae), em substratos: vermiculita, Plantmax® misturado com solo esterilizado, húmus de minhoca e pó de coco lavado (2:1:1), observaram que os diferentes tipos de substratos também não influenciaram na porcentagem de emergência, portanto, se assemelhando ao presente trabalho.

Tabela 1 - Resumos das análises de variância para as variáveis percentagens de emergência (PE - %), índice de velocidade de emergência (IVE), Tempo médio de emergência (TME - dias), IFCE - *Campus* de Sobral, 2013

FV	Quadrado Médio			
	GL	PE	IVE	TME
Tratamento	04	183,5 ^{ns}	2,16**	0,29*
Resíduo	15	101,5	0,36	0,06
Total	19	-	-	-
CV (%)		15,72	12,09	5,59

** significativo a 1% de probabilidade; * significativo a 5% de probabilidade; ns - não significativo

Com relação ao índice de velocidade de emergência (IVE) na Figura 1B, observou-se que os menores valores (4,52, 4,45 e 4,46) foram registrados nos substratos: solo (S3), esterco bovino + composto orgânico (S2) e composto orgânico (S1), respectivamente, não havendo diferença significativa entre esses substratos. Em contrapartida, as sementes de sorgo semeadas nos substratos forth condicionador (S5) e esterco bovino + forth condicionador (S4), foram responsáveis pelos maiores índices de velocidade de emergência (6,10 e 5,35), respectivamente, possivelmente em virtude das melhores condições físicas e químicas propiciadas pelo substrato forth condicionador (Figura 1B).

Os resultados de IVE se assemelham aos encontrados por Gazola et al. (2013). Estes autores, avaliando o efeito de substratos comerciais na emergência e crescimento inicial de plântulas de pepino, verificaram que as maiores porcentagens de emergência e índices de velocidade de emergência foram encontradas nas sementes semeadas no substrato forth condicionador. Já Honório et al. (2011), observaram que os tratamentos com substrato comercial e solo apresentaram IVE inferior em relação aos demais em sementes de *Spilanthus oleracea* L. (Asteraceae). Em tamarindeiro, Queiroz et al. (2011) afirmaram que o substrato contendo solo e esterco de galinha proporcionaram redução em cerca de

30% na emergência das plântulas e 44% no IVE em relação aos demais substratos.

De acordo com Dan et al. (2010), a velocidade de germinação é um fator preponderante para um rápido estabelecimento das plântulas em condições de campo. Plântulas com maior IVE possuem maior desempenho e consequentemente, maior capacidade de resistir a estresses que porventura possam interferir no crescimento e no desenvolvimento da planta. Além disso, sementes mais vigorosas são mais resistentes às condições de estresse hídrico (TEKRONY e EGLI, 1977).

Na Figura 1C, observou-se que as sementes semeadas nos substratos forth condicionador (S5) e esterco bovino+forth condicionador na proporção de 1:1 (S4) emergiram mais rápido, apresentando consequentemente menor tempo médio de emergência (TME), aproximadamente 4 dias. O maior tempo médio de emergência foi verificado nas sementes semeadas no substrato solo (S3), com valor médio de 4,5 dias.

O tempo médio de emergência (TME) relaciona-se a emergência das sementes e estabelecimento das plântulas em campo. Quanto mais rápida for essa emergência, menos tempo a semente ficará exposta a possíveis fatores ambientais adversos como déficit ou excesso de água, temperaturas inadequadas do substrato e presença de patógenos (GAZOLA et al., 2013).

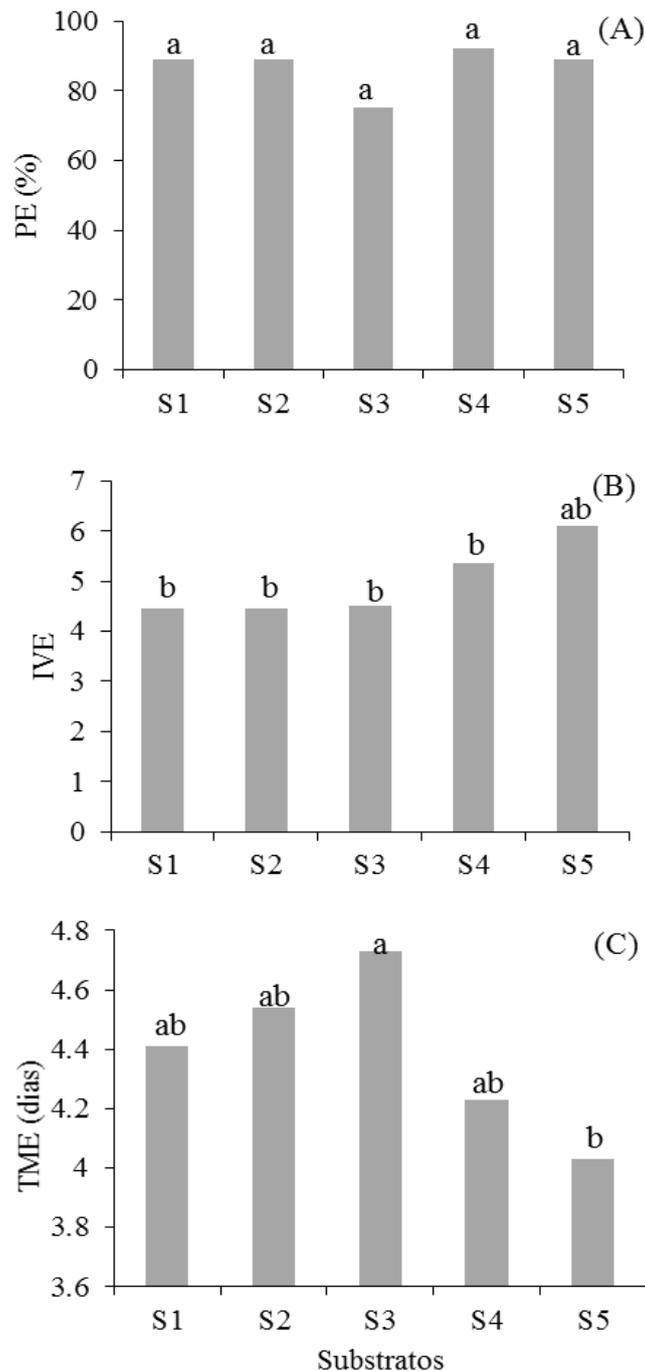


Figura 1 - Valores médios para percentagem de emergência (A), índice de velocidade de emergência (B) e tempo médio de emergência (C) para sementes de sorgo semeadas em diferentes substratos. Sobral, CE, IFCE/*Campus* Sobral, 2013.

Pelo resumo da análise de variância (Tabela 2), constatou-se que os diferentes substratos exerceram influência significativa em todas as variáveis de crescimento mensuradas. Gazola et al. (2013) e Araújo Neto et al.

(2014), também encontraram diferenças significativas de diferentes substratos sobre o crescimento de plântulas de pepino e sorgo forrageiro, respectivamente.

Tabela 2 - Resumo da análise de variância das variáveis altura das plantas (AP), número de folhas (NF - f planta⁻¹), diâmetro de caule (DC - mm), área foliar (AF - cm²) e comprimento da raiz (CR - cm). Sobral- CE. IFCE/Campus Sobral. 2013

FV	Quadrado médio					
	GL	AP	NF	DC	AF	CR
Tratamentos	04	26,5**	0,2**	0,08**	34,5**	2,4**
Resíduo	15	1,43	0,01	0,01	1,30	0,2
Total	19	-	-	-	-	-
CV (%)		7,01	2,44	3,57	11,78	4,97

** significativo a 1% de probabilidade.

As plantas com maior altura foram observadas no substrato composto orgânico (S1), com 20,95 cm, possivelmente devido à maior concentração de nutrientes, uma vez que, os compostos orgânicos naturalmente apresentam maiores teores de nitrogênio. As plântulas no substrato solo (S3), no entanto, apresentaram a menor altura (14,10 cm). Medeiros et al. (2008) também encontraram maiores valores de altura de plantas no substrato composto orgânico.

Na Figura 2B, notou-se que o número de folhas foi igual estatisticamente nos substratos composto orgânico (S1), esterco bovino + composto orgânico (S2), esterco bovino + forth condicionador (S4) e forth condicionador (S5), apresentando os seguintes valores: 2,98; 2,98; 2,98 e 2,96, respectivamente. Contudo, no substrato solo (S3) em comparação com os valores supracitados, sendo 2,46, inferior estatisticamente aos demais. Em plantas de sorgo, Araújo Neto et al. (2014), constaram que o valor médio do número de folhas nas plantas cultivadas no esterco de ovino foi superior em comparação ao obtido quando cultivadas com esterco bovino. Os autores atribuíram esse comportamento a maior concentração de nutrientes contidos no esterco ovino.

Na Figura 2C, referente ao diâmetro no substrato composto

orgânico (S1) foi constatado plântulas com maior diâmetro (1,95 mm), o contrário foi observado no substrato solo (S3), com valor médio de 1,55 mm. Negreiros et al. (2004), estudando a influência de substratos na formação de porta-enxerto de gravioleira, obtiveram os maiores crescimentos em altura e diâmetro do caule para o substrato composto com esterco de curral, solo e areia.

Quanto à área foliar apresentada na Figura 2D, os maiores valores (13,27 e 12,36 cm²) foram obtidos para as plântulas dos substratos composto orgânico (S1) e forth condicionador (S5) e os menores valores (6,39 cm²) para o substrato solo (S3). Araújo et al. (2013) obtiveram menores valores de área foliar, altura de plantas, número de folhas e diâmetro do caule em plântulas de mamoeiro também no substrato solo.

É importante salientar que o conhecimento do efeito dos tratamentos sobre a área foliar é de grande importância, uma vez que existe uma relação entre a área foliar e a atividade fotossintética, consequentemente, maior desenvolvimento das plantas (OLIVEIRA et al., 2009).

No que diz respeito ao comprimento radicular exposto na Figura 2E, verificaram-se valores ligeiramente superiores para as plantas cultivadas no substrato esterco bovino + forth condicionador, esse

comportamento, possivelmente, é decorrente da presença da matéria orgânica em maior quantidade no esterco bovino e no forth condicionador, que favoreceu as características físicas do solo, promovendo boa capacidade de retenção de água e aeração.

O comprimento das raízes é extremamente importante, uma vez que seu maior valor implicará em maior absorção de água e nutrientes. Em plantas de Pepino, Gazola et al. (2013)

encontraram maiores comprimento radiculares também no substrato forth condicionador. Enquanto que Araújo et al. (2013) constataram menores valores de comprimento radicular no substrato solo (S3), conforme constatado no presente estudo. Medeiros et al. (2008), verificaram que o substrato composto orgânico proporcionou maior número de folhas e maior comprimento da raiz, superando os demais substratos.

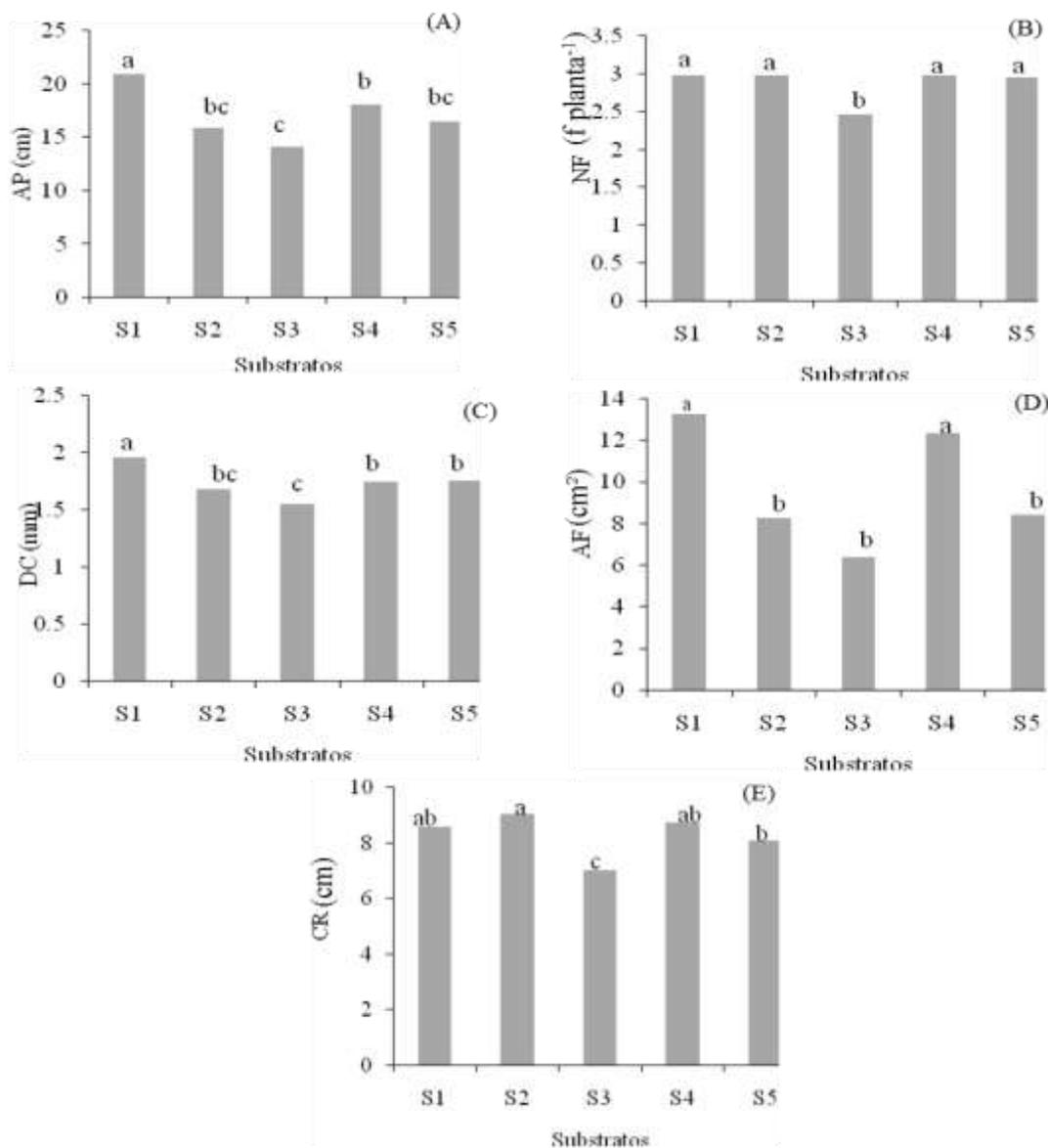


Figura 2 - Valores médios para altura das plantas (A), número de folhas (B), diâmetro do caule (C), área foliar (D) e comprimento de raiz (E) de plantas de sorgo cultivadas em diferentes substratos. Sobral, CE, IFCE/Campus Sobral, 2013.

CONCLUSÕES

O substrato forth condicionador é o mais recomendado para a emergência das sementes de sorgo.

Quanto ao desenvolvimento das mudas de sorgo para a produção de biomassa, recomenda-se o uso dos substratos: composto orgânico e forth condicionador.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO NETO, R. A.; ARAÚJO FILHO, J. T.; SILVA, F. J.; ROCHA, A. E. Q.; FARIAS, J. J. A. Desenvolvimento do sorgo (*Sorghum bicolor* L. moench) forrageiro submetido a diferentes tipos e doses de adubação orgânica. **Revista Ciência Agrícola**, Rio Largo, v.12, n.1, p.31-40, 2014.
- ARAÚJO, A. C.; ARAÚJO, A. C.; DANTAS, M. K. L.; PEREIRA, W. E.; ALOUFA, M. A. I. Utilização de substratos orgânicos na produção de mudas de mamoeiro formosa. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Pelotas, v.8, n.1, p.210-216, 2013.
- BEZERRA, A. M. E.; MOMENTÉ, V. G.; MEDEIROS FILHO, S. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) em função do peso da semente e do tipo de substrato. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, p.295-299, 2004.
- BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009.
- DAN, L. G. M.; DAN, H. A.; BARROSO, A. L. L.; BRACCINI, A. L. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.32, n.2, p.131-139. 2010.
- FERNANDES, V. L. B.; NUNES, L. A. P.; FILHO, M. M.; SOUZA, V. L.; FERNANDES, M. B. Absorção e utilização de nitrogênio em planta de sorgo cultivado em solução nutritiva. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.22, n.1, p.89-96, 1991.
- CEARÁ, Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos, Disponível em: <http://www.funceme.br/index.php/areas>. Acesso em: 10 de janeiro de 2015.
- GAZOLA, R. N.; CASTILHO, R. M. M.; DINALLI, R. P.; CELESTRINO, T. S.; MÓDENA, C. M. Germinação e crescimento inicial de plântulas de pepino em substratos comerciais. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.7, n.3, p.25-30, 2013.
- HONÓRIO, I. C. G.; PINTO, V. B.; GOMES, J. A. O.; MARTINS, E. R. Influência de diferentes substratos na germinação de jambu (*Spilanthes oleracea* L. – Asteraceae). **Revista Biotemas**, Florianópolis, v.24, n.2, p.21-25, 2011.
- LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria da OEA, 1983. 173p.
- LABOURIAU, L. G.; VALADARES, M. E. B. On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.) Ait.f. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.48, n.2, p.263-284, 1976.
- LIMA, R. L. S.; FERNANDES, V. L. B.; OLIVEIRA, V. H.; HERNANDEZ, F. F. F. Crescimento de mudas de cajueiro-anão precoce 'CCP-76' submetidas à adubações orgânica e mineral. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.2, p.391-395, 2001.
- LUCENA, A. M. A.; COSTA, F. X.; SILVA, H.; GUERRA, H. O. C. Germinação de essências florestais

- em substratos fertilizados com matéria orgânica. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v.4, n.2, 2004.
- MAGUIRE, J. D. Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, p.176-177, 1962.
- MEDEIROS, D. C.; FREITAS, K. C. S.; VERAS, F. S.; ANJOS, R. S. B.; BORGES, R. D.; CAVALCANTE NETO, J. G.; NUNES, G. H. S.; FERREIRA, H. A. Qualidade de Mudanças de Alface em Função de Substratos com e sem Biofertilizante, **Horticultura brasileira**, Brasília, v.26, n.2, p.186-189, 2008.
- MINAMI, K. Adubação em substrato. In: KAMPF, A. N.; FERMINO, M. H. **Substrato para plantas: a base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre: Gênese, 2000. 312 p.
- MOLINA, L. R.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUEZ, N. M.; RODRIGUES, J. A. S.; FERREIRA, J. J.; FERREIRA, V. C. P., Avaliação agronômica de seis híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.52, n.4, p.385-390, 2000.
- NEGREIROS, J. R. S. ÁLVARES, V. S.; BRAGA, L. R.; BRUCKNER, C. H. Diferentes substratos na formação de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Ceres**, Viçosa, v.51, n.294, p.243-345, 2004.
- OLIVEIRA, F. A.; OLIVEIRA FILHO, A. F.; MEDEIROS, J. F.; ALMEIDA JÚNIOR, A. B.; LINHARES, P. C. F. Desenvolvimento inicial da mamoneira sob diferentes fontes e doses de matéria orgânica. **Caatinga**, Mossoró, v.22, n.1, p.206-211, 2009.
- QUEIROZ, J. M. O.; DANTAS, A. C. V. L.; ALMEIDA, V. O.; BARROSO, J. P. Emergência de plântulas e crescimento inicial de tamarindeiro em diferentes substratos. **Magistra**, Cruz das Almas, v.23, n.4, p.221-227, 2011.
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. **Principal components Analysis in the Software Assisat- Statistical Attendance**. In: World Congress on Computers in Agriculture, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.