Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Produção de mudas de Gliricídia com diferentes substratos orgânicos

Seedling production of Gliricídia with different organic substrates

Alian Cássio Pereira Cavalcante[1], Adailza Guilherme da Silva[2], Maria José Ramos da Silva[2], Raunira da Costa Araújo[2]

[1]Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus II, Centro de Ciências Agrárias (CCA), Campus universitário CEP 58397-000, Areia-PB, E-mail: cassio.alian216@gmail.com
[2]Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus III, Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA), Campus universitário CEP 58220-000 Bananeiras-PB

Recebido em: 25/03/2015 Aceito em:25/06/2015

Resumo: Objetivou-se avaliar a germinação e o crescimento inicial de mudas de gliricídia, submetidas a diferentes tipos de substratos orgânicos. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições e seis substratos, solo (testemunha); solo + composto de aves; solo + composto bovino; solo + composto caprino; solo + composto de coelho; solo + húmus de minhoca, constituídos na proporção 2:1. As variáveis avaliadas foram: índice de velocidade de emergência, porcentagem de germinação, altura da planta, número de folhas, comprimento da raiz, massa seca da raiz, massa seca da parte aérea, massa seca total, índice de qualidade de Dickson, radiação fotossintética ativa e índice de área foliar. O composto orgânico constituído de esterco de aves CAv proporciona os melhores resultados nas variáveis: índice de velocidade de emergência, germinação, altura das plantas, diâmetro caulinar, número de folhas, massa seca da parte área, acumulo de fitomassa seca e índice de Qualidade de Dickson proporcionando melhor qualidade de mudas de gliricídia em relação aos demais insumos orgânicos

Palavras-chave: biomassa, crescimento inicial, *Gliricídia sepium*

Abstract: The objective was to evaluate the germination and early growth of gliricídia seedlings under different types of organic substrates. The experimental design was a randomized complete block design with four replications and six substrates, soil (control); soil + compound of birds; ground beef + compound; soil + compound goat; soil + compound rabbit; soil + earthworm casting, made in the ratio 2: 1. The variables evaluated were: emergence rate index, germination, plant height, leaf number, root length, root dry mass, dry mass of shoots, total dry mass, quality index Dickson, photosynthetic radiation active and leaf area index. The organic substrates provided improvements in germination and growth of seedlings gliricidia. The organic compound consisting of CAv poultry manure gives the best results in the variables: emergency speed index , germination, plant height , stem diameter , number of leaves , dry mass of the part area of dry matter accumulation and quality index Dickson providing better quality gliricidia seedlings in relation to other organic inputs.

Keywords: biomass, initial growth, *Gliricidia sepium*

Introdução

A gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.)) é uma espécie de planta arbórea, originaria da América do Sul e Central, presente em regiões tropicais, pertence à família Fabaceae antiga Leguminosae muito rica em proteínas e caracterizar-se como planta perene, se reproduz de forma sexuada e assexuadamente (Andrade et al., 2013).

É uma espécie que se destaca pelo seu interesse comercial e econômico nas regiões tropicais pelas suas características de uso diversificado, sendo cultivada em diversos países, destacando-se pelo seu rápido crescimento, alta capacidade de regeneração e tolerância aos períodos longos de estiagem (Aguiar Júnior et al., 2011). O uso potencial das espécies deste gênero inclui o controle de erosão em regiões de encostas

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

e vegetação de solos degradados (Pereira júnior et al., 2008), adapta-se muito bem em sistemas agroflorestais, pois possui alto capacidade em consorcio com outras espécies (Queiroz et al., 2007).

Em diversas regiões do semiárido brasileiro, as famílias de agricultores estão encontrando na gliricídia uma alternativa para a convivência harmoniosa com a seca, diminuindo as agressões à vegetação nativa, em decorrência dos sistemas de consórcios, com outras culturas em áreas com solos degradados e em processo inicial de desertificação. O fenômeno da caducifólia nessa espécie configura-se como estratégia adaptativa para as regiões mais secas, pois sua capacidade de adaptação contribui para a fertilidade de sistemas produtivos familiares (Silva, 2009).

Entende-se que para as famílias de agricultores reflorestarem suas áreas é necessário a produção de mudas de qualidade para um bom desempenho da leguminosa no campo. Com isso para a formação das mudas, é importante a utilização de substratos que apresentem propriedades físico-químicas adequadas e que forneçam os nutrientes necessários para o seu desenvolvimento (Mendonça et al., 2002). Existem diferentes formulações de substratos orgânicos e inorgânicos utilizados na produção de mudas, porém é preciso determinar o mais apropriado para cada espécie, buscando atender a demanda nutricional das mudas (Almeida et al., 2012).

Contudo, a procura por novas tecnologias de produção sustentável que apresentem redução de custo e forneçam os nutrientes essenciais, torna-se uma estratégia essencial na produção e posterior melhora da qualidade de vida do planeta (Araújo et al., 2007).

A utilização de insumos orgânicos oriundos de material vegetais e esterco de animais a partir do processo de compostagem torna-se uma alternativa para a produção de mudas, pois estes são ricos em matéria orgânica mineralizada e em nutrientes essenciais para o desenvolvimento de plantas. Silva et al (2001) relatam que os melhores substratos para formação de mudas devem apresentar, entre outras características, fácil disponibilidade de aquisição e transporte, ausência de patógenos, riqueza em nutrientes essenciais, pH adequado, boa textura e estrutura.

Diante do exposto, objetivou-se, avaliar a germinação e o crescimento vegetativo inicial de mudas de gliricídia submetidas a diferentes tipos de substratos orgânicos.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em viveiro de produção de mudas do Setor de Agricultura do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias - CCHSA, da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, localizado no município de Bananeiras-PB, no período de fevereiro a junho de 2013. O índice pluviométrico no período experimental totalizou 506,8 mm. A temperatura do ar, máxima variou de 25,53 °C a 31,01 °C, e a temperatura mínima entre 20,24 °C a 21,9 °C.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições e seis substratos: solo (Testemunha - Test); solo + composto de aves (CAv); solo + composto bovino (CBv); solo + composto caprino (CCp); solo + composto de coelho (CClh); solo+ húmus de minhoca (HM), sendo cada parcela experimental constituída por 10 plantas.

Foi coletado, aproximadamente, 1 kg de sementes em matrizes de gliricídia existentes no Setor de Agricultura do CCHSA/UFPB no mês de fevereiro de 2013. O solo utilizado no experimento foi um Latossolo Amarelo distrófico (Embrapa, 2013), coletado na camada de 10 - 20 cm de profundidade, no município de Bananeiras-PB.

Os compostos orgânicos foram preparadas com quatro diferentes tipos de esterco de animais (aves, caprino, bovino e coelho), uma leira de composto para cada esterco e restos de culturas como feijão, capim, citronela, oleáceas, folhas de jaqueiras, folhas de oliveiras etc., na construção das leiras de compostos, as proporções dos materiais foram de 70 % de materiais vegetais e 30 % de esterco animal, aos 90 dias após a montagem da leira os matérias estavam prontos para serem utilizados no experimento. Para a composição dos substratos foram utilizados solo, húmus de minhoca e quatro compostos orgânicos constituído dos diferentes estercos de animais e realizou-se a análise química que podem ser observados na (Tabela 1).

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Tabela 1. Caracterização química e de fertilidade dos compostos obtidos com diferentes estercos animais, húmus de minhoca e do solo utilizado na constituição dos substratos.

Fontes	*pH H_2O	P	K^+	Na^+	H^+Al^{+3}	Al^{+3}	Ca^+	Mg^{+2}	SB	CTC	V	m	M.O.
		mg/dm^3	----------cmol$_c$/dm^3----------								-------%-------		$g\ kg^{-1}$
**Test	4,57	16,17	0,26	0,09	12,46	0,55	2,40	1,45	4,21	16,67	25,25	11,55	9,48
CAv	6,71	477,3	9,98	3,53	2,56	0,00	8,40	7,95	29,84	32,40	92,10	0,00	29,66
CBv	7,67	136,0	12,31	1,51	0,91	0,00	6,40	5,40	25,59	26,50	96,57	0,00	179,6
CCp	6,83	136,8	9,53	1,22	4,62	0,00	8,50	5,45	24,68	29,30	84,23	0,0	141,1
CClh	6,84	233,5	9,53	2,67	4,54	0,00	6,30	6,70	25,18	29,72	84,72	0,00	164,0
HM	6,67	397,8	9,68	1,8	5,69	0,00	7,40	12,00	30,86	36,55	84,43	0,00	142,0

*pH = acidez ativa, P = fósforo disponível, K^+ = potássio disponível, Na^+ = sódio trocável, H^+Al^{+3} = acidez potencial, Al^{+3} = acidez trocável, Ca^+ = cálcio trocável, Mg^{+2} = magnésio trocável, SB = soma de bases, CTC = capacidade de troca catiônica efetiva, V = saturação por bases, m = saturação por Al^{+3}, M.O. = matéria orgânica.
**Test = solo, CAv = composto com esterco aves, CBv = composto com esterco bovino, CCp = composto com esterco caprino, CClh = composto com esterco de coelho, HM = húmus de minhoca.

Na semeadura foram colocadas duas sementes a 3 cm de profundidade e os substratos preparados em proporção 2:1 (duas partes de solo e uma parte de composto orgânico) e acondicionados em sacos plásticos de polietileno preto com dimensões de 20 cm x 30 cm. Decorridos 15 dias após a emergência das plântulas foi realizado o desbaste deixando a planta com melhor aspecto morfológico. A irrigação foi realizada diariamente no final da tarde de forma manual com auxílio de regadores.

As mudas de gliricídia foram avaliadas aos 100 dias após a emergência, sendo analisadas as seguintes variáveis: índice de velocidade de emergência, porcentagem de germinação (%), altura de planta (cm), diâmetro caulinar (mm), número de folhas (uni.), comprimento de raiz (cm), fitomassa seca da raiz (g), fitomassa seca da parte aérea (g), fitomassa seca total (g) e índice de qualidade de Dickson.

O índice de velocidade de emergência foi obtido sete dias após a semeadura, sendo avaliado durante três dias. Já a porcentagem de germinação foi avaliada 15 dias após a semeadura, observando-se o número de planta germinadas em cada tratamento.

A altura da planta foi medida a partir do nível do solo até o ápice do meristema apical, com auxílio de régua graduada em centímetro. O diâmetro caulinar foi obtido com paquímetro digital a 1 cm do solo. O número de folhas foi analisado pela contagem total de folhas expandidas, o comprimento do sistema radicular medido desde o colo até a extremidade da raiz primaria, empregando régua graduada em centímetro.

Para a fitomassa seca da parte aérea e da raiz utilizou-se balança analítica (0,0001 g). Para essas variáveis, as plantas colhidas foram separadas em parte aérea e raiz, acondicionadas em estufa de circulação forçada de ar a 65 ºC, até atingirem massa constante.

O Índice de Qualidade de Dickson (IQD) proposto na presente pesquisa é uma fórmula balanceada que inclui as relações das características morfológicas, como massa seca total, massa seca da parte aérea, massa seca do sistema radicular, a altura da parte aérea e o diâmetro caulinar (Dickson et al., 1960) através da formula:

$$IQD = \frac{MST}{\left(\frac{ALP}{DIC}\right)+\left(\frac{MSPA}{MSR}\right)} \quad \text{Eq. (1)}$$

Em que: IQD = índice de qualidade de Dickson, MST = massa seca total, ALP = altura de planta, DIC = diâmetro caulinar, MSPA = massa seca da parte aérea, MSR = massa seca da raiz.

Para a análise dos dados adotou-se o software estatístico ASSISTAT versão 7.7 beta

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Silva & Azevedo 2002).

Resultados e Discussão

O Índice de Velocidade de Emergência (IVE) foi significativamente afetado pelos tratamentos, apresentando menor resultado nos tratamentos Test e HM, destacando-se com maiores velocidades de emergência o CAv, CBv e CClh (Tabela 2).

Tabela 2. Médias do índice de velocidade de emergência (IVE) e porcentagem de germinação (GER), das mudas de gliricídias do experimento realizado no município de Bananeiras-PB, no ano de 2013.

TRATAMENTOS	IVE	GER
	-	----%----
Solo (Testemunha) –Test	1,79 b	88,75 b
Solo + composto de aves-CAv	1,93 a	98,75 a
Solo + composto bovino-CBv	1,96 a	98,75 a
Solo + composto caprino-CCp	1,88 ab	95,00 ab
Solo + composto de coelho-CClh	1,96 a	95,00 ab
Solo + húmus de minhoca-HM	1,80 b	91,25 ab
Média	1,89	94,58
CV (%)	2,95	3,57

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

O resultado para Test pode ser explicado pelo baixo conteúdo de matéria orgânica, que possivelmente diminuiu a capacidade de retenção de água no substrato promovendo menor umidade disponível para as sementes durante o processo germinativo, com reflexo direto na velocidade de emergência das plântulas. Alves et al. (2012), trabalhando com diferentes substratos orgânicos, observaram melhor IVE em relação ao substrato testemunha, na germinação de leucena.

Já em HM, com bom conteúdo de nutrientes e matéria orgânica, o baixo desempenho deve-se, provavelmente, a alta capacidade de retenção de água promovendo baixo conteúdo de oxigênio (hipóxia) no meio, limitando a velocidade do crescimento do embrião. Para Leal et al. (2007) o substrato deve promover adequadamente o fornecimento de oxigênio e a eliminação de CO_2 devido ao limitado espaço que as raízes possuem para crescerem, estes devem ainda ter capacidade de fornecer constantemente água, nutrientes e oxigênio, garantindo um bom desenvolvimento inicial para as mudas.

A germinação das sementes no substrato Test foi menor quando comparada aos substratos com fontes orgânicas. Entretanto, observou-se que os tratamentos CAv e CBv destacaram-se com porcentagem de germinação superior a 98%. Alves et al. (2011) observaram que o substrato contendo apenas solo, proporciona menor germinação das sementes de acerola, no entanto, os tratamentos com adição de insumo orgânico + solo no substrato eleva a germinação das sementes, possivelmente a utilização de insumo orgânico no substrato melhora a permeabilidade do solo e eleva a retenção de água, facilitando a germinação das semente.

As mudas de gliricídia cultivadas em substratos com composto orgânico apresentaram maiores altura, independentemente do tipo de composto utilizado (Tabela 3). Esse comportamento pode ter sido influenciado pelos insumos orgânicos que além de fornecerem nutrientes essenciais, auxilia na manutenção da umidade e temperatura equilibrada do substrato, diminuindo gastos desnecessários de energia pela planta sob altas temperaturas (Pereira et al., 2013).

Camargo (2011) observou incremento no desenvolvimento da altura de mudas de moringa quando adicionado insumos orgânicos ao substrato de crescimento. Pereira et al. (2012) também observaram aumento na altura de plantas de algodão quando adicionado diferentes doses de esterco bovino.

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Tabela 3. Médias de altura de planta (AP) e diâmetro caulinar (DC), número de folhas (NF), comprimento da raiz (CR) das mudas de gliricídias do experimento realizado no município de Bananeiras-PB, no ano de 2013.

TRATAMENTOS	AP	DC	NF	CR
	----cm----	----mm----	---uni.---	----cm----
Solo (Testemunha)-Test	18,85 b	5,55 a	8,48 b	21,42 b
Solo + composto de aves-CAv	24,52 a	6,18 a	11,47 a	30,65 ab
Solo + composto bovino-CBv	28,78 a	6,03 a	10,31 ab	31,29 ab
Solo + composto caprino-CCp	24,48 a	5,78 a	10,59 a	30,32ab
Solo + composto de coelho-CClh	25,20 a	5,87 a	10,71 a	32,72 a
Solo + húmus de minhoca-HM	25,63 a	6,12 a	11,04 a	31,23 ab
Média	24,57	5,92	10,51	29,60
CV (%)	9.36	7.52	6,16	15,05

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

O diâmetro caulinar não foi influenciado pelos substratos, possivelmente os resultados obtidos para esta variável podem refletir na similaridade genética da cultura. Silva (2009) também não verificou significância no diâmetro caulinar de mudas de gliricídia ao avaliar substratos orgânicos constituídos por diferentes concentrações de terra vegetal, areia e rejeito de caulim. Entretanto os substratos utilizados nesta pesquisa podem ter suprido a necessidade nutricional das mudas de gliricídia no desenvolvimento do diâmetro colaborando com Costa et al. (2014) que ao trabalhar com esterco caprino e lixo orgânico não constataram significância no diâmetro caulinar de mamoneira.

As mudas cultivadas em substratos orgânicos produziram maior número de folhas, esse comportamento pode ser explicado pelo baixo teor de nutrientes presente no Test e o pH ácido que pode ter influenciado na assimilação dos nutrientes pelas plantas, promovendo a redução no crescimento das mudas. Diniz Neto et al. (2013) observaram diminuição no número de folhas de jureminha (*Desmanthus virgatu*s (L) Willd) quando cultivada em substratos com menores teores de matéria orgânica e água disponível (Tabela 3). A utilização de esterco como fonte de matéria orgânica em substrato para produção de mudas proporciona aumento no número de folhas (Mesquita et al., 2012)

O comprimento radicular das mudas de gliricídia foram inferiores no tratamento Test, possivelmente a acidez elevada do pH de 4,57 constatado na análise do solo pode ter dificultado a assimilação dos nutrientes e consequentemente o desenvolvimento radicular. Araújo et al. (2013) observaram melhoria no crescimento radicular de mudas de mamoeiro, quando utilizados compostos orgânicos de cama de frango e esterco bovino na composição dos substratos.

O crescimento do sistema radicular das mudas é importante para o sucesso de sua sobrevivência em campo, pois mudas com sistema radicular mal desenvolvido têm crescimento tardio, com aspecto raquítico e características de deficiências nutricionais, além de maior sensibilidade a déficits hídricos (Hartmann, 2002).

O tratamento CBv proporcionou maior acúmulo na fitomassa seca da raiz, porém, não diferenciou-se estatisticamente dos demais substratos orgânicos, com exceção da Test (Tabela 4). Corroborando com Caldeira et al. (2008) que observaram melhoria no acúmulo de fitomassa da raiz em mudas de aroeira-vermelha quando utilizados diferentes substratos orgânicos.

Dentre as variáveis relacionadas com a formação de mudas florestais de boa qualidade, destacam-se: germinação de sementes, comprimento da raiz e parte aérea, sendo diretamente afetadas pela aeração, drenagem, retenção de água e disponibilidade de nutrientes, características que devem estar presentes em um bom substrato (Caldeira et al., 2008).

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Tabela 4. Médias da massa seca das raízes (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca total (MST) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD) das mudas de gliricídia do experimento realizado em Bananeiras-PB, no ano de 2013.

TRATAMENTOS	MSR	MSPA	MST	IQD
	----g----	----g----	----g----	----
Solo (Testemunha) –Test	4,80 b	11,73 b	17,28 b	7,47 b
Solo + composto de aves-CAv	7,01 ab	23,09 a	30,10 a	10,94 a
Solo + composto bovino-CBv	9,27 a	17,81 ab	27,08 ab	7,96 ab
Solo + composto caprino-CCp	8,35 ab	16,25 ab	24,60 ab	8,03 ab
Solo + composto de coelho-CClh	7,26 ab	17,05 ab	24,31 ab	8,07 ab
Solo + húmus de minhoca-HM	7,66 ab	19,67 ab	27,33 ab	9,25 ab
Média	7,39	17,60	2511	8,62
CV (%)	24,83	20,23	18,29	16,14

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

O substrato CAv determinou a maior fitomassa seca da parte aérea, provavelmente em razão do maior teor de fósforo e demais nutrientes. Na Test observou-se menor MSPA, possivelmente devido à baixa disponibilidade de nutrientes as plantas, levando a redução no número de folhas e consequentemente menor produção de fotoassimilados (Matsui & Singh, 2003; Freire et al., 2012).

O valor médio da fitomassa seca total foi superior no CAv, não diferenciando-se estatisticamente dos demais substratos orgânicos, apenas para a Test. É possível que a adição de insumo orgânico no substrato tenha proporcionado maior crescimento das plantas e consequentemente maior acúmulo de fitomassa seca (Tabela 4). Dantas et al. (2006) observaram que a gliricídia produz maiores acúmulos de matéria seca total quando adicionado matéria orgânica na formulação do substrato de cultivo. Em estudos desenvolvidos por Dantas et al., (2013) observaram melhoria na altura de planta de mudas de pinheira submetidas a substratos com esterco bovino sob diferentes volumes e consequentemente incremento no acumulo na fitomassa seca total.

O Índice de Qualidade de Dickson indica que quanto maior o valor encontrado maior é o padrão de qualidade das mudas. O substrato CAv, obtive melhor desempenho no IQD, possivelmente o alto teor de fósforo pode ter favorecido o melhor desenvolvimento das mudas, entretanto os substratos com adição de insumo orgânico, atingiram índices considerados satisfatórios nesta variável, pela maior disponibilidade de nutrientes e retenção de umidade prolongada nos substratos, comportamento que também foi observado por Costa et al. (2011) ao trabalhar com produção de mudas na cultura da berinjela.

Conclusão

A adição de insumos orgânicos proporcionou incremento no índice de velocidade de emergência, germinação, crescimento inicial e acumulo de fitomassa seca em mudas de gliricídia;

O composto orgânico constituído de esterco de aves CAv proporciona melhores resultados nas variáveis: índice de velocidade de emergência, germinação, altura da plantas, diâmetro caulinar, número de folhas, massa seca da parte área, acumulo de fitomassa seca e índice de Qualidade de Dickson proporcionando melhor qualidade de mudas de gliricídia em relação aos demais insumos orgânicos, entretanto, a utilização de estercos de animais (caprinos, bovinos, coelhos e húmus de minhoca) na composição de compostos orgânicos, podem ser utilizados como fertilizante orgânico de qualidade na produção de mudas dessa espécie.

Referências Bibliográficas

AGUIAR JÚNIOR, R. A.; SILVA, R. R.; SILVA, A. G. P.; BARBOSA, E. C.; ARAÚJO, J. R. G. Relação entre produção de biomassa e biometria de

Gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.). **Cadernos de Agroecologia**. v. 6, n. 2, p. 1-5, 2011.

ALVES, A. S.; LIMA, V. L. A.; FARIAS, M. S. S.; FIRMINO, M. C.; MEDEIROS, S. S. Desempenho germinativo de sementes de leucena: avaliação de substratos e lâminas de água. **Irriga**, ed. esp., p. 105-119, 2012.

ALVES, S. A. F.; LEÃO, A. C.; BEZERRA, M. C.; ALMEIDA, M. M.; ALVES, E. F.; ALMEIDA, J. S. de. Germinação da Semente de Acerola (*Malphighia glabra*) com diferentes substratos. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, 2011.

ALMEIDA, L. V. B.; MARINHO, C. S.; MUNIZ, R. A.; CARVALHO, A. J. C. Disponibilidade de nutrientes e crescimento de porta-enxertos de citros fertilizados com fertilizantes convencionais e de liberação lenta. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 1, p. 289-296, 2012.

ANDRADE, R. R.; LIMA, N. R. S.; MENDONÇA, M. C. Análise da qualidade fisiológica e sanitária das sementes de gliricídia (*gliricídia sepium (jacq.) Steud*.). **Revista Cadernos de Graduação**, v. 1, n. 17, p. 135-146, 2013.

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**, v. 8, n1, p. 210-216, 2013.

ARAÚJO, E. N.; OLIVEIRA, A. P.; CAVALCANTE, L. F.; PEREIRA, W. E.; BRITO, N. M.; NEVES, C. M. L.; SILVA, E. E. Produção do pimentão adubado com esterco bovino e biofertilizante. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 5, p. 466-470, 2007.

CALDEIRA, M. V. W.; ROSA, G. N.; FENILLI, T. A. B.; HARBS, R. M. P. Composto orgânico na produção de mudas de aroeira-vermelha**. Scientia Agraria**, v. 9, n. 1, p.27-33, 2008.

CAMARGO, R. de. Substratos para produção de mudas de *Moringa oleífera L.* em bandejas. **Agropecuária Técnica**, v. 32, n. 1, p. 72-78, 2011.

COSTA, E.; DURANTE, L. G. Y.; NAGEL, P. L.; FERREIRA, C. R.; SANTOS, A. Qualidade de mudas de berinjela submetida a diferentes métodos de produção. **Ciência Agronômica**, v. 42, n. 4, p. 1017-1025, 2011.

COSTA, F. X.; BASÍLIO, D. O. O.; MESQUITA, E. F.; BELTRÃO, N. E. M.; ALMEIDA, A. C. V. de. Produção de mudas de mamoneira BRS Gabriela utilizando lixo orgânico, esterco caprino e biofertilizante. **Revista Trópica,** v. 08, n. 01, p. 48-60, 2014.

DANTAS, G. F.; SILVA, W. L.; BARBOSA, M. A.; MESQUITA, E. F.; CAVALCANTE, L. F. Mudas de pinheira em substrato com diferentes volumes tratado com esterco bovino e biofertilizante. **Agrarian**, v. 6, n .20, p. 178-190, 2013.

DANTAS, J. S.; SALCEDO, I. H.; FRAGA, V. DA S.; MAIA, E. L. Crescimento inicial de duas leguminosas arbóreas forrageiras controlado pela disponibilidade de água e nutrientes. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 1, n. único, p.7-12, 2006.

DICKSON, A.; LEAF, A.L.; HOSNER, J.F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **The Forestry Chronicle**, v. 36, p. 10-13, 1960.

DINIZ NETO, M. A.; VASCONCELOS, R. C. M.; CAVALCANTE, L. F.; PIMENTA FILHO, E. C.; SILVA, I. F. Disponibilidade hídrica de dois solos e diferentes idades de corte no comportamento agronômico da Jureminha. **Ciência Agronômica**, v. 44, n. 1, p. 24-33, 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3a. ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353p.

FREIRE, A. L. O.; LEÃO, D. A. S.; MIRANDA, J. R. P. Acúmulo de massa seca e de nutrientes em gliricídia em resposta ao estresse hídrico e a doses de fósforo. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 1, p. 19-26, 2012.

HARTMANN, H.T. Plantpropagation: principlesandpratices. 7.ed. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 880p.

MATSUI, T.; SINGH, B. B. Roots characteristics in cowpearelatedto droughtto leranceattheseedlingstage**. Experimental Agriculture**, v. 39, n. 1, p. 29-38, 2003.

MENDONÇA, V. RAMOS, J. D.; ARAÚJO NETO, S. E.; PIO, R.; GONTIJO, T. C. A.; JUNQUEIRA, K. P. Substratos e quebra de dormência na formação do porta-enxerto e gravioleira cv. RBR. **Ceres**, v. 49, n. 286, p. 657-668, 2002.

MESQUITA, E. F.; CHAVES, L. H. G.; FREITAS, B. V.; SILVA, G. A.; SOUSA, M. V. R. ANDRADE, R. Produção de mudas de mamoeiro em função de substratos contendo esterco bovino e volumes de recipientes. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, n. 1, p. 58-65, 2012.

LEAL, M. A. A.; GUERRA, J. G. M.; PEIXOTO, R. T. G.; ALMEIDA, D. L. Utilização de compostos orgânicos como substratos na produção de mudas de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 3, p. 392-395, 2007.

PEREIRA, D. C.; WILSEN NETO, A.; NÓBREGA, L. H. P. Adubação orgânica e algumas aplicações agrícolas. **Revista Varia Scientia Agrárias**, v. 03, n. 02, p. 159-174, 2013.

PEREIRA, J. R.; ARAÚJO, W. P.; FERREIRA, M. M. M.; LIMA, F. V.; ARAÚJO, V. L.; SILVA, M. N. B. Doses de esterco bovino nas características agronômicas e de fibras do algodoeiro herbáceo BRS Rubi. **Revista Agro@mbiente**, v. 6, n. 3, p. 195-204, 2012.

PEREIRA JÚNIOR, L.R.; GAMA, J. S. N.; RESENDE, I. R. A. Propagação vegetativa de *Gliricídia Sepium* no Curimataú paraibano. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 3, n. 3, p. 17-20, 2008.

QUEIROZ, L. R.; COELHO, F. C.; BARROSO, D. G.; QUEIROZ, V. A. V. Avaliação da produtividade de fitomassa e acúmulo de N, P e K em leguminosas arbóreas no sistema de aléias, em Campos dos Goytacazes, RJ. **Revista Árvore**, v. 31, n. 3, p. 383-390, 2007.

SILVA, E. D. Avaliação da parte aérea de mudas de *Gliricidia sepium* produzidas sob uma perspectiva agroecológica. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v. 4, n. 2, p. 4327-4331, 2009.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 04, p. 71-78, 2002.

SILVA, R. P.; PEIXOTO, J. R.; Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas do maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis Sims. f. Flavicarpa Deg*.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 2, p. 377-381, 2001.