

CRESCIMENTO E QUALIDADE DE MUDAS DE *Moringa oleifera* Lam EM DIFERENTES PROPORÇÕES DE COMPOSTO ORGÂNICO

Robson Luis Silva de Medeiros^{1*}
Adailza Guilherme Cavalcante²
Alian Cássio Pereira Cavalcante³
Vênia Camelo de Souza²

Resumo: A produção de mudas de moringa é uma tecnologia pouco conhecida, mas materiais orgânicos vêm sendo utilizados na formulação de substratos. O objetivo foi avaliar o crescimento inicial e qualidade de mudas de *Moringa* em diferentes proporções de composto orgânico adicionado ao solo. Foi utilizado o DBC com quatro repetições, aplicando teste de média, com quatro proporções de composto bovino + solo (0:1; 1:1; 2:1 e 3:1v/v). A unidade experimental foi constituída por 10 plantas, e, aos 60 dias após a emergência, foram medidos a altura de planta, diâmetro caulinar, número de folhas, comprimento radicular, massa seca aérea e radicular e o índice de qualidade de Dickson. As diferentes concentrações de composto utilizadas influenciaram positivamente nas variáveis de crescimento e qualidade das mudas.

Palavras chave: Fitomassa. Sementes. Substrato orgânico

GROWTH AND QUALITY OF TREE SAPLINGS OF *Moringa oleifera* Lam IN DIFFERENT PROPORTIONS OF ORGANIC COMPOUND

Abstract: The production of moringa seedlings is a little known technology, but organic materials have been used in the formulation of substrates. The objective was to evaluate the initial growth and quality of *Moringa* seedlings in different proportions of organic compound added to the soil. The DBC was used with four replicates, applying a mean test with four proportions of bovine + soil compound (0: 1, 1: 1, 2: 1 and 3: 1v / v). 60 days after emergence were measured plant height, stem diameter, leaf number, root length, aerial and root dry mass, and Dickson quality index. The different concentrations of compound used positively influenced the growth and quality of the seedlings. a viable alternative for the production of moringa plants due to the improvement in seedling quality.

Keywords: Phytomass. Seeds. Organic substrate.

1Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista – FCAV/UNESP.

2Universidade Federal da Paraíba – UFPB.

3 Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Viçosa – CCA/UFV.

*Email para contato: robsonluissm@gmail.com.

INTRODUÇÃO

A moringa (*Moringa oleífera* Lam) é uma espécie perene da família Moringaceae, conhecida vulgarmente como lírio branco, quiabo de quina ou acássia branca (BEZERRA et al., 2004). Originária do noroeste indiano, está amplamente distribuída na Índia, Tailândia, Malásia, Paquistão, Jamaica e Nigéria (PIO CORRÊA, 1984). Embora exótica, é uma planta que pode ser encontrada em diferentes regiões do nordeste brasileiro, tolerando o estresse hídrico, sendo uma espécie halofílica (SANTOS et al., 2012).

Cresce rapidamente, sendo capaz de sobreviver em solos pobres, sem requerer atenção, por longos períodos de seca (MCCONNACHIE et al., 1999). Segundo Joly (1979), *Moringa oleífera* é uma planta arbórea com longas vagens verdes, sementes aladas, folhas grandes e flores brancas perfumadas.

A produção de mudas de moringa é uma tecnologia ainda pouco conhecida (NEVES et al., 2010). O tipo de substrato pode afetar a germinação e o desenvolvimento das plântulas e a sua escolha deve ser feita em função das exigências da semente em relação ao seu tamanho e formato (BEZERRA et al., 2004). Com diversas utilidades alimentares, industriais e medicinais, a espécie apresenta-se como uma alternativa, principalmente por apresentar baixo custo de produção e alto rendimento (SANTOS, 2010).

Neste contexto, a utilização de resíduos orgânicos, advindos da própria propriedade rural, como fonte alternativa ao fertilizante inorgânico é uma importante estratégia para a agricultura brasileira, principalmente para a agricultura familiar (PASSOS et al., 2015). Além disso, a utilização do solo em cultivo intensivo pode provocar o esgotamento dos nutrientes e, para superar a rápida diminuição da fertilidade do solo, os insumos orgânicos são aplicados para melhorar e manter sua fertilidade (NDUBUISI-NNAJI et al., 2011). Portanto o uso de fertilizantes orgânicos, que podem ser oriundos da propriedade agrícola, torna-se viável economicamente e garante a produtividade, sem causar ameaça potencial a longo prazo ao ambiente (NUR et al., 2013).

O substrato ideal para o produtor deve ser de baixo custo e também precisa ser abundante, razão pela qual, geralmente, se utilizam resíduos industriais. Esta prática agrícola de caráter sustentável busca minimizar o impacto ambiental que seria provocado pela disposição destes

resíduos de forma inadequada na natureza, provocando a poluição do meio ambiente (NEVES et al., 2010).

Segundo Oliveira et al. (2003), na produção de mudas, a utilização de substratos alternativos, a procura de recipientes e a adubação adequada são, entre outros, objeto de inúmeras pesquisas que buscam a diminuição de custos sem, no entanto, perder de vista a qualidade do produto final.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o crescimento inicial e a qualidade de mudas de *Moringa oleífera* L. em diferentes proporções de composto orgânico adicionadas ao solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Agricultura do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA) da Universidade federal da Paraíba (UFPB), no período de março a maio de 2013, no município de Bananeiras-PB, pertencente à mesorregião do Agreste e microrregião do Brejo Paraibano (IBGE, 2013).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com quatro repetições e quatro proporções de composto orgânico + solo (0:1; 1:1; 2:1 e 3:1 v/v); a unidade experimental foi constituída por 10 plantas por parcela.

Os materiais utilizados na composição dos substratos foram solo e composto orgânico, constituído de esterco bovino 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, cujos resultados da análise química podem ser observados na (Tabela 1).

Tabela 1 – Caracterização química do solo e do composto bovino utilizados na constituição dos substratos

Fontes	*pH	P	K ⁺	Na ⁺	H+Al	Al ⁺³	Ca ⁺²	Mg ⁺²	SB	CTC	V	m	M.O.
	H ₂ O	mg dm ⁻³	-----cmol _c dm ⁻³ -----										----%----
Solo	4,5	16,2	0,02	0,09	12,5	0,6	2,4	1,5	4,0	16,7	25,3	11,6	9,0
Composto Orgânico	7,6	13,6	0,12	1,5	0,9	0,0	6,4	5,4	13,4	11,9	96,6	0,0	179

*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.

As sementes foram coletadas em matrizes localizadas no município de Arara-PB e colocadas para emergir em sacos de polietileno com dimensões de 18 cm x 12 cm, contendo os substratos em estudo, colocando-se duas sementes por recipiente. Após sete dias da emergência das plantas, realizou-se o desbaste, deixando a planta mais vigorosa em cada recipiente.

Aos 60 dias após a emergência, foram mensurados a altura de planta com uma régua graduada em centímetros, o diâmetro caulinar na altura do colo com paquímetro digital com valores expressos em mm; em seguida foram separadas, de cada planta, as raízes e a parte aérea, postas para secar em estufa com circulação de ar a 65 °C, até atingirem a massa constante e o Índice de Qualidade de Dickson (IQD), que mede a qualidade de mudas de espécies vegetais através de 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 fórmula:

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

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.

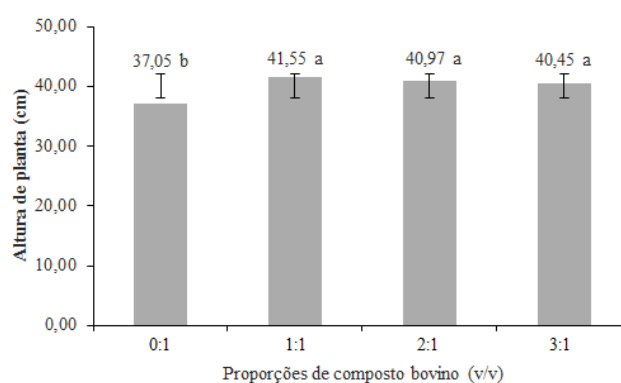
Os dados foram submetidos à análise estatística com uso do *software* estatístico ASSISTAT versão 7.7 beta, efetuando-se análise de variância e aplicando-se o teste de Tukey em nível de 5% de significância para as fontes de composto orgânico (SILVA; AZEVEDO, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação de composto orgânico proporcionou aumento na altura de mudas de moringa, portanto a adição de insumos orgânicos nos substratos torna-se uma opção viável, pois melhora a infiltração da água e aeração do solo (Figura 1). Camargo (2011) observou incremento no desenvolvimento da altura de mudas de moringa quando são adicionados insumos orgânicos ao substrato. Farias et al., 2016 utilizando macrófitas aquáticas de com *P. stratiotes* e substratos compostos por 60% macrófita + 30% esterco + 10% terra vegetal e 70% macrófita + 30% esterco proporcionam maior nutrição e crescimento de mudas de moringa.

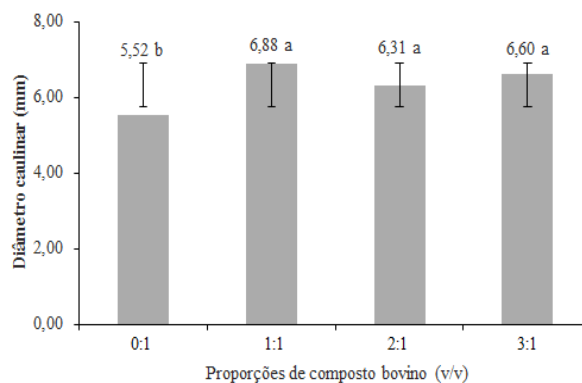
Os insumos orgânicos podem colaborar na melhoria do crescimento das culturas, por proporcionar melhorias nas características químicas e físicas do solo. Possivelmente a matéria orgânica proporcionou melhoria nas características químicas e físicas do substrato como indicado por (BARROS et al., 2013; ADEJOBI et al., 2014) e também observado neste experimento.

Figura 1 – Altura de mudas de Moringa submetido a diferentes proporções de composto com esterco bovino.



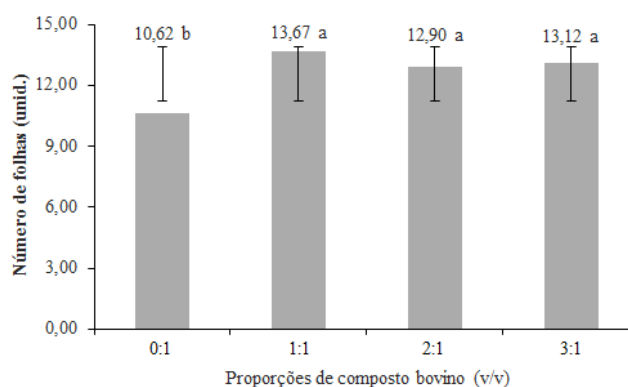
Os diâmetros caulinares foram aumentados nos substratos com composto orgânico, indicando que a mistura dos materiais proporcionou um meio satisfatório, interferindo positivamente no crescimento das plantas de moringa em saquinhos (Figura 2). Palácio et al. (2011), ao utilizarem diferentes substratos formulados com adição de Esterco + Areia + Terra (1:1:1) apresentaram as maiores médias sobre o diâmetro do caule do maracujá amarelo. Oliveira Júnior et al. (2009) utilizou diferentes esterco na adubação em vasos de *O. lam*. Aos 60 dias, o diâmetro caulinar das plantas adubadas com esterco bovino chegou a 7cm, e o das adubadas com cama de galinha chegou a quase 10cm. Os insumos orgânicos de origem animal e vegetal podem exercer efeitos benéficos nas características físicas, expressas pelo aumento da estabilidade de agregados e porosidade total do solo (MELLEK et al., 2010), pois atuam na melhoria química, disponibilizando nutrientes e melhorando a capacidade de troca catiônica do solo (BENDOUALI et al., 2013).

Figura 2 – Diâmetro de planta de Moringa submetido a diferentes proporções de composto com esterco bovino.



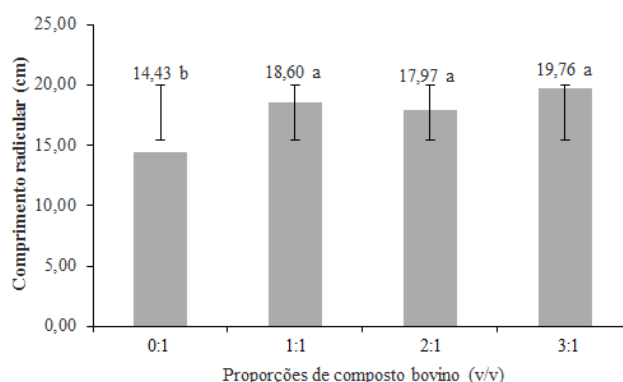
A aplicação de composto orgânico provocou acréscimo no número de folhas da moringa. Possivelmente, com a adição de composto, as mudas obtiveram uma melhor disponibilidade nutricional (Figura 3). Santos et al. (2012) evidenciaram que as mudas de *O. lam* apresentam maiores quantidades de folhas no substrato com rejeito de vermiculita desde que associados à matéria orgânica. A utilização de matéria orgânica no substrato, como esterco bovino nos substratos de mudas, proporciona aumento no número de folhas (MESQUITA et al., 2012). Para Ndubuisinnaji et al. (2011), os adubos orgânicos fornecem maior diversidade de nutrientes, além de proporcionar aumento prolongado da umidade do solo (OGBONNA et al., 2012).

Figura 3 – Número de folhas de mudas de moringa submetidas a diferentes proporções de composto com esterco bovino.



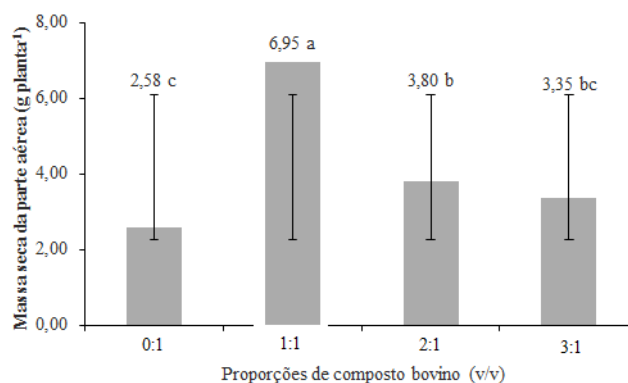
De forma similar aos demais parâmetros observados, a aplicação de composto orgânico promoveu os melhores resultados para o comprimento radicular, possivelmente com maior disponibilidade de nutrientes, assim como, provavelmente o tamanho do recipiente utilizado pode ter favorecido essa variável (Figura 4). 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. Já Neves et al. (2007), ao utilizarem o tratamento contendo 75% areia + 25% húmus, concluíram que as mudas de moringa apresentaram os melhores resultados.

Figura 4 – Comprimento de raiz de Moringa submetido a diferentes proporções de composto com esterco bovino.



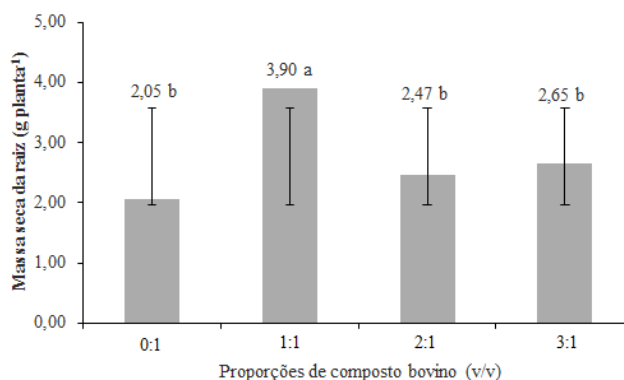
A proporção (1:1 v/v) proporcionou melhor acúmulo de massa seca da parte aérea, com um incremento maior que 60% em relação à proporção 0:1 v/v, sem insumo orgânico. Possivelmente este substrato tenha proporcionado um melhor balanceamento químico e, conseqüentemente, um incremento na massa seca da parte aérea. Já as proporções acima de 2:1 v/v, propiciaram um decréscimo, no acúmulo de massa seca da parte aérea. É provável que essas concentrações tenham deixado os substratos com um desbalanceamento nutricional interferindo no acúmulo de massa seca (Figura 5). Dantas et al. (2006) observaram que a gliricídia produz maior valor de matéria seca, quando adicionadas quantidades de matéria orgânica na formulação do substrato para as mudas.

Figura 5 – Massa seca da parte aérea de mudas de moringa submetido a diferentes proporções de composto com esterco bovino.



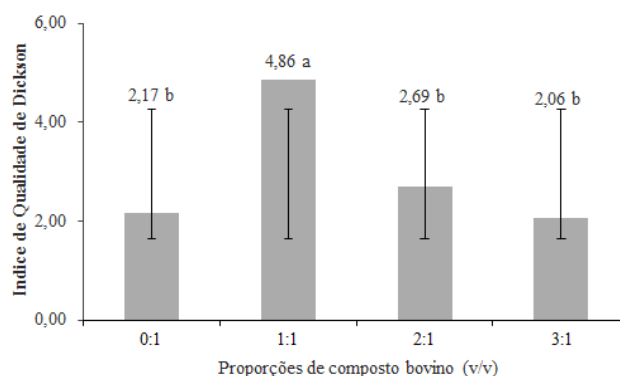
A proporção (1:1 v/v) de substrato obteve um aumento de 47% no acúmulo de massa seca radicular em relação à testemunha (0:1 v/v); este resultado revela que a adição do composto orgânico influenciou positivamente na formação das mudas (Figura 6). A adição do insumo supracitado no substrato proporciona aumento na massa seca de mudas, pois eleva a disponibilidade de nutrientes nos substratos (SANTOS et al., 2013). Em trabalhos realizados por Mendonça et al. (2007), ao utilizarem diferentes níveis de composto orgânico na formulação de substrato para a produção de mudas de mamoeiro formosa, respostas crescentes foram obtidas com aumento da percentagem de composto orgânico ao substrato. Já Costa et al. (2011) observaram que a proporção de 50% de esterco bovino no substrato de crescimento de mudas de *Corymbia citriodora* proporcionou melhor acúmulo de massa seca da raiz.

Figura 6 – Massa seca da raiz de planta de Moringa submetido a diferentes proporções de composto com esterco bovino.



O índice de qualidade de Dickson foi melhor na proporção de substrato (1:1 v/v), que proporcionou um incremento maior que 50% na qualidade de mudas de moringa; já nas demais proporções, houve menor desenvolvimento das mudas. Possivelmente a proporção supracitada pode ter proporcionado o melhor balanceamento dos nutrientes no substrato (**Figura 7**). Nesse sentido, como a proporção 1:1 v/v sempre se igualou ou foi superior às demais proporções de composto e solo, observa-se claramente a necessidade de se utilizar proporções mais baixas para compor o substrato. Ao utilizarem composto orgânico no substrato para produção de mudas de jatobá (*Hymenaea stigonocarpa*), Lustosa Filho et al. (2015) observaram que a proporção de 48% de composto orgânico no substrato proporcionou incremento na qualidade de mudas, semelhantemente à pesquisa com moringa do presente trabalho, na proporção (1:1 v/v), sendo 50% de composto orgânico adicionado no substrato. A utilização equilibrada de matéria orgânica no substrato para produção de mudas proporciona melhoria nas condições físicas e químicas, resultando na melhor qualidade de substrato para produção das mudas, assim como aumentando a qualidade das próprias mudas (OLIVEIRA et al., 2014).

Figura 7 – Índice de qualidade de Dickson de planta de Moringa submetido a diferentes proporções de composto com esterco bovino.



Segundo Gerlach et al. (2013), a matéria orgânica no solo é responsável pela transformação do solo em um ambiente favorável ao crescimento das mudas. Seus benefícios são gerados pelo seu efeito na agregação das partículas do substrato que, por sua vez, interferem na infiltração de água, retenção de umidade, drenagem, aeração, temperatura, atividades microbiológicas e mesmo no desenvolvimento das raízes.

CONCLUSÃO

As variáveis de crescimento altura de plantas, diâmetro caulinar, número de folhas e comprimento radicular são melhoradas quando adicionado composto orgânico ao solo. Já para a massa seca da parte aérea e da raiz, a proporção (1:1 v/v) proporciona maior incremento na matéria seca.

A proporção de (1:1 v/v) de composto orgânico formulado com esterco bovino e solo é a mais recomendada para a produção de mudas de moringa, pois proporciona maior incremento na qualidade de mudas de moringa.

REFERÊNCIAS

ADEJOBI, K. B. et al. Comparative effects of NPK fertilizer, cowpea pod husk and some tree crops wastes on soil, leaf chemical properties and growth performance of cocoa (*Theobroma cacao* L.). *African Journal of Plant Science*, v. 8, n. 2, p. 103-107, 2014.

ARAÚJO, A. C. et al. Utilização de substratos orgânicos na produção de mudas de mamoeiro Formosa. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 8, n1, p. 210-216, 2013.

BARROS, C. M.B. et al. Substratos com compostos de adubos verdes e biofertilizante via foliar na formação de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, p. 2575-2588, 2013.

BEZERRA, A. M. E.; MOMENTÉ, V. G., MEDEIROS FILHO, S. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de moringa (*Moringa oleifera* L.) em função do peso da semente e do tipo de substrato. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n.2, p. 295-299, 2004.

BENBOUALI, E. H.; HAMOUDI, S. A. E. A.; LARICH, A. Short-term effect of organic residue incorporation on soil aggregate stability along gradient in salinity in the lower cheliff plain (Algeria). **African Journal of Agricultural Research**, v. 8, n.19, p. 2144-2152, 2013.

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, F. G. et al. Esterco bovino para o desenvolvimento inicial de plantas provenientes de quatro matrizes de *Corymbia citriodora*. **Scientia Forestalis**, v. 39, n. 90, p. 161-169, jun. 2011.

DANTAS, J. S. et al. 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. **Forest Chronicles**, v.36, p.10-13, 1960.

FARIAS, W. M. et al. Utilização de macrófitas aquáticas em substrato para a produção de mudas de moringa. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 36, n. 85, p. 25-30, 2016.

GERLACH, G. A. X. et al. Aplicação de fertilizante orgânico e mineral em feijoeiro Irrigado no período “de inverno”, **Enciclopédia biosfera**, v. 9, n. 16, p. 285-294, 2013.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Anuário Estatístico do Brasil, v. 72, 2012. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br>> acessado em: 07 de Janeiro, 2013.

JOLY, A. B. **Botânica**: Introdução a taxonomia vegetal. 5. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1979.

LUSTOSA FILHO, J. F. et al. Influence of organic substrates on growth and nutrient contents of jatobá (*Hymenaea stigonocarpa*). **African Journal of Agricultural Research**, v. 10, n. 26, p. 2544-2552, 2015.

MCCONHACHIE, G. L. et al. Field trials of appropriate hydraulic flocculation processes. **Water Research**, v. 33, p. 1425-1434, 1999.

MENDONÇA, V. et al. Diferentes níveis de composto orgânico na formulação de substrato para a produção de mudas de mamoeiro 'formosa'. **Revista Caatinga**, v.20, n.1, p.49-53, 2007.

MELLEK, J. E. et al. Dairy liquid manure and no-tillage: Physical and hydraulic properties and carbon stocks in a Cambisol of Southern Brazil. **Soil and Tillage Research**, v. 110, n. 1, p. 69-76, 2010.

MESQUITA, E. F. et al. 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.

NDUBUISI-NNAJI, U. U. et al. Effect of long-term organic fertilizer application on soil microbial dynamics. **African Journal of Biotechnology**, v. 10, n. 4, p. 556-559, 2011.

NEVES, N. N. A. et al. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de *Moringa oleífera* Lam. **Revista Caatinga**, v. 20, n. 2, p. 63-67, 2007.

OLIVEIRA, A.P. et al. Rendimento de coentro cultivado com doses crescentes de N. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 1, p. 81-83, 2003.

NUR, F. O.; SITI, A. H.; UMI, K. Y. Comparative evaluation of organic and inorganic fertilizers on total phenolic, total flavonoid, antioxidant activity and cyanogenic glycosides in cassava (*Manihot esculenta*). **African Journal of Biotechnology**, v. 12, n. 18, p. 2414-2421, 2013.

OGBONNA, D. N.; ISIRIMAH, N. O.; PRINCEWILL, E. Effect of organic waste compost and microbial activity on the growth of maize in the utisoils in Port Harcourt, Nigeria. **African Journal of Biotechnology**, v. 11, n. 62, p. 12546-12554, 2012.

OLIVEIRA, L. dos R.; LIMA, S. F. de; LIMA, A. P. L. de; Crescimento de mudas de cedro-rosa em diferentes substratos. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 34, n. 79, p. 187-195, 2014.

PALÁCIO, V. S. et al. Crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo em diferentes substratos. In: II Reunião sulamericana para manejo e sustentabilidade da irrigação em regiões áridas e semiáridas. Cruz das almas, Bahia, 2011.

PASSOS, A. M. A. dos et al. Biochar farmyard manure and poultry litter on chemical attributes of a Distrophic Cambissol and soybean crop. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 10, n. 3, p. 382-388, 2015.

PIO CORRÊA, M. **Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas**. Rio de Janeiro: MA/IBDF, v.5, p.233-234. 1984.

SANTOS, F. E. V.; CALDEIRA, M. V. W.; KUNZ, S. H. Qualidade de mudas de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan produzidas em diferentes substratos com lodo de esgoto e casca de arroz. **Ecologia e Nutrição Florestal**, v. 1, n. 2, p. 55-62, 2013.

SANTOS, J. J. et al. Efeito de diferentes doses de matéria orgânica em rejeito de vermiculita na espécie *Moringa oleífera*. In: **Anais...Encontro Nacional da Moringa**, Campina Grande, 2012.

SANTOS, A. R. F. (2010) **Desenvolvimento inicial de Moringa oleífera Lam. sob condições de estresse**. Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão/ SE. Mestrado em agroecossistema), 77f.- (Dissertação de mestrado).

SILVA, F. de A. S. e.; AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 04, n. 01, p. 71-78, 2002.