

## **DESENVOLVIMENTO INICIAL DA MAMONEIRA SOB DIFERENTES FONTES E DOSES DE MATÉRIA ORGÂNICA**

*Francisco de Assis de Oliveira*

Engº Agrº Mestrando em Irrigação e Drenagem, Bolsista Capes, UFERSA, Mossoró – RN.

E-mail: thikaoamigao@bol.com.br

*Antonio Francelino de Oliveira Filho*

Graduando em Agronomia, Deptº Ciências Ambientais, UFERSA, Mossoró – RN.

E-mail: eng.francelino@hotmail.com

*José Francismar de Medeiros*

Engº Agrº, Dr., DSc. Bolsista de Pesquisa CNPq, Deptº Ciências Ambientais, UFERSA, Mossoró – RN.

E-mail: jfmedeir@ufersa.edu.br

*Agenor Bezerra de Almeida Júnior*

Engº Agrº Mestrando em Ciência do Solo, UFERPE, Mossoró – RN.

E-mail: agrenor [francelino@hotmail.com](mailto:francelino@hotmail.com)

*Paulo César Ferreira Linhares*

Doutorando em Agronomia-Fitotecnia, UFERSA, Mossoró-RN.

E-mail: paulolinhares@ufersa.edu.br

**Resumo** – A cultura da mamoneira apresenta-se como uma alternativa promissora para os produtores do semi-árido nordestino, principalmente por apresentar características como adaptação às condições climáticas e apresentar em sementes substâncias químicas de suma importância para produção de Biodiesel, no entanto, ainda são escassos estudos sobre técnicas manejo desta cultura, principalmente quanto a adubação. Este trabalho conduzido com o objetivo de avaliar o desenvolvimento inicial da mamoneira submetida a diferentes fontes e doses de matéria orgânica. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 5, com três repetições. Os tratamentos foram compostos pela combinação de duas fontes (esterco bovino e esterco ovino) e cinco teores de matéria orgânica na composição do substrato (0, 10, 20, 30 e 40). Os índices de crescimento avaliados foram: altura de planta, número de folhas, diâmetro de caule e fitomassa da parte aérea. A mamoneira respondeu significativamente as fontes e as doses estudadas, bem como a interação entre estes fatores. Verificou-se resposta quadrática para doses de esterco bovino e linear às doses de esterco ovino. O maior desenvolvimento das plantas foi verificado com esterco bovino, em teores próximos de 30%.

**Palavras chave:** *Ricinus communis*, oleaginosas, adubação orgânica.

## **INITIAL DEVELOPMENT OF CASTOR BEAN UNDER DIFFERENT SOURCES AND DOSES OF ORGANIC MATTER**

**Abstract** – The culture of the castor bean comes as a promising alternative for the producing of the semi-arid Northeasterner, mainly for to present characteristics as adaptation to the climatic conditions and to present in seeds they nourish chemistries of addition importance for production of Biodiesel, however, they are still scarce studies on techniques handling of this culture, mainly as the manuring. This work driven with the objective of evaluating the initial development of the castor bean submitted to different sources and doses of organic matter. The used design was it entirely randomized in factorial outline 2 x 5, with three replications. The treatments were composed by the combination of two sources (manure bovine and manure ovine) and five tenors of organic matter in the composition of the substratum (0, 10, 20, 30 and 40). The appraised growth indexes were: plant height, number of leaves, stem diameter and fitomassa of the aerial part. The castor bean answered the sources and the studied doses significantly, as well as the interaction among these factors. Answer was verified forms quadratic the doses of bovine and lineal manure to the doses of manure ovine. The largest development of the plants was verified with bovine manure, in close tenors of 30%.

**Key words:** *Ricinus communis*, oleaginous, organic manure.

## INTRODUÇÃO

A mamona (*Ricinus communis* L.) pertence à família Euphorbiaceae, que engloba um vasto número de espécies nativas da região tropical; seu óleo ou rícino, extraído pela prensagem das sementes, contém 90% de ácido graxo ricinoléico, o que confere ao óleo suas características singulares, possibilitando ampla gama de utilização industrial, tornando a mamoneira de importante potencial econômico e estratégico para o país (AMORIM NETO et al., 2001). Atualmente seu cultivo vem sendo expandido entre os pequenos produtores por apresentar características como resistência a condições climáticas adversas, e mais recentemente por programas governamentais, principalmente para produção de Biodiesel.

A mamoneira é uma planta exigente em fertilidade, bem como em aeração para suas raízes, apresentando drástica redução no crescimento quando submetido a condições adversas a estas (VALE et al., 2004). Entre as principais técnicas aplicadas para aumentar a produtividade e a rentabilidade, destaca-se a adubação.

De maneira geral, os solos agrícolas são constituídos, em grande parte, pela fração mineral e somente uma pequena porção é representada pela matéria orgânica. Segundo Brady (1989), a contribuição da matéria orgânica é menor que 5% da massa total, na maioria dos solos agrícolas. O conteúdo de matéria orgânica dos solos merece atenção especial, pois resulta da decomposição de resíduos animais e vegetais e varia, principalmente, com as práticas de manejo adotadas em cada propriedade agrícola.

Os solos das regiões áridas e semi-áridas apresentam geralmente baixos teores de matéria orgânica, sendo a produtividade dependente dos níveis de fertilidade natural e da possibilidade de mantê-los através da ciclagem de nutrientes (SAMPAIO et al., 1995), por isto é imprescindível a incorporação de esterco, compostos orgânicos e adubos verdes. As formas para adicionar matéria orgânica aos ambientes degradados podem ser bastante variáveis, indo desde a aplicação de serrapilheira da própria vegetação, passando por compostos orgânicos. Dentre os compostos orgânicos os esterco animais são os mais importantes, devido à sua composição, disponibilidade e benefícios de aplicação (MAIA, 2002).

Para Hoffman et al. (2001), os benefícios no uso de esterco animais podem ser assim elencados: melhorias nas propriedades físicas do solo e no fornecimento de nutrientes; aumento no teor de matéria orgânica, melhorando a infiltração da água como também aumentando a capacidade de troca de cátions. O aumento do teor de matéria orgânica causa, entre outros efeitos, o aumento do pH e da saturação por bases, assim como a complexação e a precipitação do alumínio da solução do solo.

Sua qualidade varia com o tipo de animal e principalmente com o regime alimentar do animal. A quantidade de esterco e outros resíduos orgânicos a ser adicionada em determinada área depende, entre outros fatores, da composição e do teor de matéria orgânica dos referidos resíduos, classe textural e nível de fertilidade do solo, exigências nutricionais da cultura explorada e condições climáticas regionais (DURIGON et al., 2002). Em trabalho desenvolvido para avaliar a decomposição de diferentes tipos de esterco, Souto et al. (2005) verificaram que a maior taxa de decomposição durante o período experimental foi dos esterco bovino e caprino.

Diante do exposto, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a desenvolvimento inicial da mamoneira submetida a diferentes teores e fontes de matéria orgânica.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, Brasil, localizada nas coordenadas geográficas de 5° 11' de latitude sul e 37° 20' de longitude oeste, com altitude média de 18 m. O clima da região, na classificação de Köppen, é do tipo BSw<sup>h</sup>, (quente e seco), com precipitação pluviométrica bastante irregular, média anual de 673,9 mm; temperatura de 27°C e umidade relativa do ar média de 68,9% (CARMO FILHO & OLIVEIRA, 1995).

O delineamento estatístico inteiramente casualizado arranjos em esquema fatorial 2 x 5 com três repetições, sendo a unidade experimental representada por uma coluna de PVC, com 60 cm de altura e 20 cm de diâmetro. O primeiro fator foi composto por duas fontes de matéria orgânica (esterco bovino e esterco ovino), e o segundo por cinco teores de matéria orgânica na composição do substrato (0, 10, 20, 30 e 40%).

Como substratos foram utilizados amostras de um argissolo de textura areno-argilosa, coletada na camada de 0 a 20 cm em área localizada no campus da UFERSA. Da amostra de solo utilizada para o preenchimento das colunas foi retirada uma sub-amostra para ser analisada quimicamente, cuja análise química apresentaram os seguintes resultados: pH = 6,9; CE = 0,6 (dS m<sup>-1</sup>); P = 35,61 (mg dm<sup>-3</sup>); K<sup>+</sup> = 0,27; Ca<sup>2+</sup> = 4,1; Mg<sup>2+</sup> = 2,0; Na<sup>+</sup> = 0,11 (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>).

Foram semeadas quatro sementes de mamona, cv. BRS 149-Nordestina, em cada coluna, sendo retirada a carúncula das sementes com o objetivo de acelerar a germinação (OLIVEIRA et al., 2004). Dez dias após a emergência fez-se o desbaste, deixando a plântula mais vigorosa. As plantas foram realizadas diariamente, repondo um volume de água suficiente para elevar à umidade do solo próximo a capacidade de campo.

Aos 65 dias após a semeadura as plantas foram coletadas, identificadas e transportadas para o laboratório

de Irrigação e Drenagem da UFERSA para serem avaliadas. Foram avaliados: o número de folhas (NF), área foliar (AF), diâmetro do caule (DC), altura (ALT) e matéria seca total (MST). Para quantificação do número de folhas, foram consideradas apenas as folhas ativas; na determinação da área foliar foi utilizado o integrador de área, modelo LI-3100 da Licor. O diâmetro do caule foi medido através de um paquímetro; a altura foi medida com uma régua graduada em cm. Para determinação da matéria seca, as plantas foram acondicionadas em sacos de papel e postas para secar em estufa de circulação forçada, à temperatura de  $70 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ , sendo pesadas através de uma balança analítica de precisão 0,01g. Os resultados obtidos foram submetidos às análises de variância e de regressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi verificada resposta significativa da mamoneira para os tratamentos estudados (Tabela 1). Para as fontes de matéria orgânica foi observado efeito para área foliar, matéria seca da parte aérea ( $p < 0,05$ ), bem como para

matéria seca das raízes e matéria seca total ( $p < 0,01$ ), matéria seca das raízes e matéria seca total ( $p < 0,05$ ), não sendo, no entanto, observado resposta para altura e diâmetro do caule. Para o efeito das doses, verificou-se que todas as variáveis foram afetadas significativamente ( $p < 0,01$ ).

Avaliando a interação entre os fatores fontes x doses, não foi encontrada diferença significativa para altura e diâmetro do caule, sendo observado, no entanto, resposta significativa para área foliar, matéria seca da parte aérea, matéria seca total ( $p < 0,01$ ) e para matéria seca das raízes ( $p < 0,05$ ). Estes resultados evidenciam a resposta da mamoneira a adubação orgânica, demonstrando ainda que as fontes orgânicas utilizadas proporcionaram diferentes condições nutricionais ao meio.

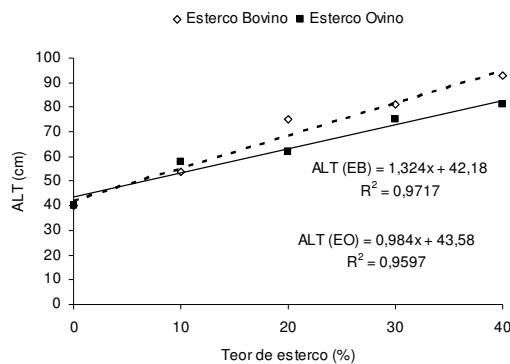
Comparando-se o desenvolvimento das nos tratamentos que receberam adubação com as plantas cultivadas apenas no solo, percebe-se a importância da adubação orgânica na mamoneira, principalmente na região do semi-árido, visto que grande parte dos produtores não realiza a adubação química.

**Tabela 1.** Resumo da análise da variância para altura (ALT), diâmetro do caule (DC), área foliar (AF), matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca do sistema radicular (MSR) e matéria seca total (MST) de plantas de mamoneira sob diferentes doses e fontes de matéria orgânica.

Fonte de variação	GL	----- Quadrados médios -----					
		ALT	DC	AF	MSPA	MSR	MST
Fontes (F)	1	226,9 <sup>ns</sup>	0,021 <sup>ns</sup>	98780,8*	59,9*	9,2**	121,88**
Doses (D)	4	1899,9**	0,237**	620328,5**	252,1**	7,0**	319,9**
F x D	4	80,6 <sup>ns</sup>	0,021 <sup>ns</sup>	267446,6**	46,4**	3,5*	74,7**
Erro	20	116,8	0,009	16464,62	8,7	0,8	12,9
CV (%)		15,7	7,1	12,4	14,8	18,4	14,4
Média geral		69,8	1,4	1034,7	20,0	4,8	24,9

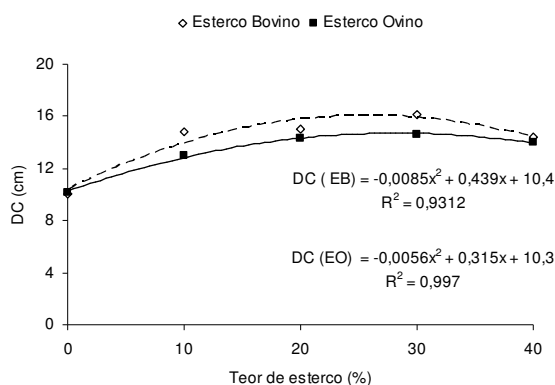
\* Significativa a 0,05 de probabilidade; \*\* Significativo a 0,01 de probabilidade; ns Não significativo

Para altura das plantas não foi verificado resposta linear crescente de acordo com o incremento da dose de matéria orgânica, independente da fonte utilizada, no entanto, podem-se observar os maiores valores nas plantas que receberam esterco bovino (Figura 1). Apesar de não ser verificado diferença significativa para as fontes pra altura das plantas, pode-se observar na Figura 1 que, a partir do teor de 30% de matéria orgânica na composição dos substratos, uma tendência para os maiores valores ser proporcionada pelo esterco bovino. Pontes et al. (1991) trabalhando com diferentes substratos na produção de mudas de mamão, observaram que a adição de uma parte de esterco bovino a três partes de solo, na composição de substrato para a produção de mudas de mamoeiro, apresentou efeitos benéficos para a altura.

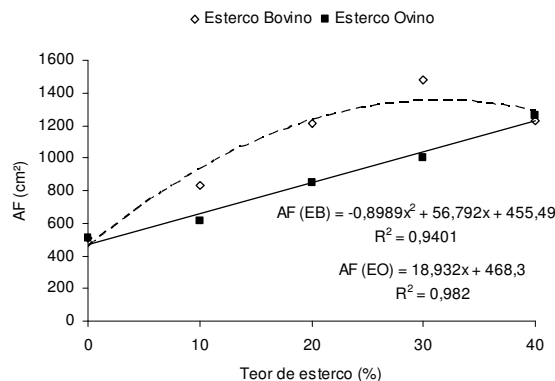


**Figura 1.** Altura de plantas de mamoneira cultivada em casa de vegetação sob diferentes fontes e doses de matéria orgânica.

O diâmetro do caule foi influenciado pelas doses crescentes de matéria orgânica na composição do substrato, para ambos os esterco (bovino e ovino). Pode-se observar que a resposta da mamoneira pode ser estimada por equações quadráticas, apresentando satisfatório coeficiente de determinação ( $R^2 > 0,90$ ). A dose de matéria orgânica que proporcionou o máximo desenvolvimento das plantas foi determinada igualando-se a primeira derivada da equação de regressão de maior ajuste ao valor zero. Desta forma, o máximo diâmetro do caule foi encontrado com 26% esterco bovino (16,1 cm) e 27% de esterco ovino (14,6 cm), sendo que, a partir desta dose existe uma tendência de redução no diâmetro do caule, sem, no entanto, diferenciarem-se estatisticamente (Figura 2). Oliveira Júnior et al. (2007) avaliaram o desenvolvimento de mudas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) sob diferentes fontes de matéria orgânica. Segundo esses autores as mudas obtidas com esterco bovino ou com esterco caprino apresentaram desenvolvimento similar.



trabalhando com a cultivar BRS 149-Nordestina, com teores de esterco bovino variando de 0 a 50%, verificaram resposta linear da área foliar em virtude do aumento de esterco na composição do substrato. Oliveira et al. (2007) trabalhando com pepino e Artur et al. (2007) trabalhando com mudas de guanandi encontraram resposta quadrática com o acréscimo nas doses de matéria orgânica.



**Figura 2.** Diâmetro do caule plantas de mamoneira cultivada em casa de vegetação sob diferentes fontes e doses de matéria orgânica.

A área foliar foi encontrada influenciada pelas doses de matéria orgânica, no entanto, observa-se resposta diferenciada de acordo com a fonte aplicada. Para o esterco bovino foi encontrada resposta quadrática, com a área foliar crescente com o incremento do esterco até certo teor, quando a partir deste o efeito foi negativo, ocasionando redução na área foliar. Igualando a primeira derivada da equação de ajuste a valor zero, pode-se constatar a maior área foliar ( $1352,5 \text{ cm}^2$ ) com 31,6% de esterco bovino. Para o esterco ovino, foi observada resposta linear, com a área foliar crescente com o incremento do teor deste esterco, não sendo possível obter o ponto máximo de resposta (Figura 3).

O conhecimento do efeito dos tratamentos sobre a área foliar é de grande importância, uma vez que existe uma estreita relação entre a área foliar e a atividade fotossintética, e consequentemente, maior desenvolvimento das plantas. Oliveira et al. (2006)

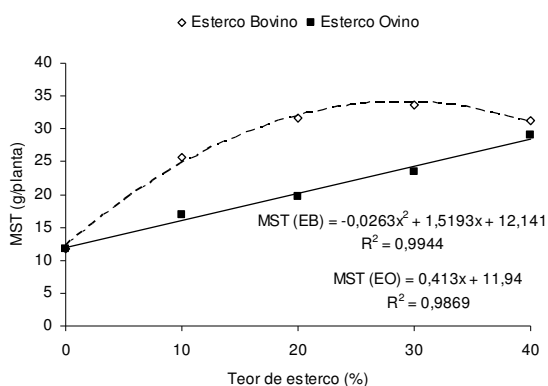
**Figura 3.** Área foliar da mamoneira cultivada em casa de vegetação sob diferentes fontes e doses de matéria orgânica.

O acúmulo de matéria seca foi afetado pelas doses dos esterco estudados, sendo, no entanto, esse efeito diferenciado de acordo com a fonte utilizada. Para o efeito das doses de esterco bovino, a equação que apresentou melhor ajuste foi do tipo quadrática ( $R^2 > 0,99$ ), e forma que a resposta da planta foi crescente até atingir um pico, com uma tendência a redução da matéria seca. Fazendo a derivada primeira da equação e igualando-se a zero, pode-se obter o máximo acúmulo de matéria seca ( $34,1 \text{ g planta}^{-1}$ ), com uma aplicação de 28,9% de esterco bovino. Com relação ao efeito das doses de esterco ovino, foi verificado resposta linear ( $R^2 > 0,98$ ), de forma que o acúmulo de matéria seca foi crescente com o aumento nas doses de esterco ovino, não sendo possível determinar a ponto máximo de resposta da mamoneira a esta fonte de matéria orgânica (Figura 3).

Estes resultados diferem com os encontrados por Oliveira et al. (2006), que verificou resposta linear da mamoneira a doses crescentes de esterco bovino. Oliveira et al. (2007) encontraram valores máximos para matéria seca da plantas de pepino aos 40 DAS com teor de esterco bovino de 30%. Trindade et al. (2000) estudando o desenvolvimento de mudas de mamoeiro encontrou o maior acúmulo de matéria seca com a dose de 30% de esterco. Canesin e Corrêa (2006) avaliando o efeito do uso de esterco de curral associado ou não à adubação mineral no substrato para produção de mudas de mamoeiro, verificaram que o esterco de curral pode ser utilizado sem a necessidade de adubação mineral. Esses autores verificaram ainda que o esterco de curral foi capaz de fornecer às mudas de mamoeiro os nutrientes N, P, K,

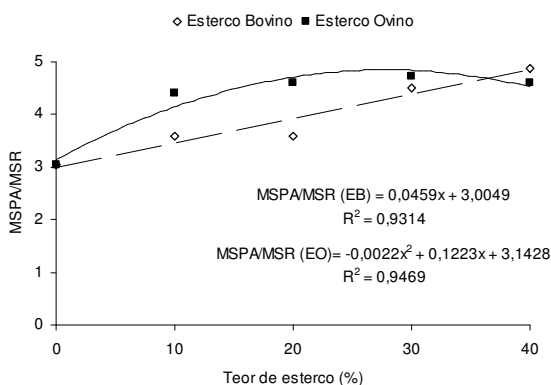
Ca, Mg e Cu necessários para seu desenvolvimento até o transplante para o campo.

Sabe-se que a adição de fontes de matéria orgânica ao solo contribui não só para o fornecimento de nutrientes, mas também para melhoria das características físicas do meio de cultivo, assim, o uso de matéria orgânica de forma equilibrada é de fundamental importância para o pleno desenvolvimento das plantas.



**Figura 4.** Matéria seca total da mamoneira cultivada em casa de vegetação sob diferentes fontes e doses de matéria orgânica.

Avaliando a relação entre a matéria seca da parte aérea e a matéria seca das raízes (MSPA/MSR) verifica-se que o incremento nas doses de esterco bovino favoreceu o maior desenvolvimento da parte aérea em detrimento do sistema radicular. Para as doses de esterco ovino, pode-se observar que, aumentando-se a dose até certo nível (27,8%) provocou maior desenvolvimento MSPA, no entanto, a partir dessa dose, foi observado efeito negativo na MSPA e conseqüentemente acréscimo na MSR.



**Figura 5.** Relação MSPA/MSR da mamoneira cultivada em casa de vegetação sob diferentes fontes e doses de matéria orgânica.

Esses resultados evidenciam que elevados teores de esterco pode proporcionar desbalanço proporcional no

solo e, conseqüentemente, redução no desenvolvimento e futuramente na produção final.

A redução na MSR se deve, provavelmente, ao excessivo acúmulo de matéria orgânica na zona radicular, provocando estresse osmótico, pelo excesso de sais presente no esterco, bem como uma excessiva umidade, uma vez que a adição de matéria orgânica no solo aumenta e retenção de água do mesmo.

## CONCLUSÕES

A mamoneira respondeu significativamente as fontes e as doses estudadas, bem como a interação entre estes fatores. Verificaram-se resposta quadrática para as doses de esterco bovino e linear às doses de esterco ovino. O maior desenvolvimento das plantas foi verificado com esterco bovino, em teores próximos de 30%.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM NETO, M. S.; ARAÚJO, A.E.; BELTRÃO, N.E. de M. Clima e solo. In: AZEVEDO, D. M. P.; LIMA, E. F. (Ed. Téc.) **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. cap. 3, p. 63-76.

ARTUR, A.G.; CRUZ, M.C.P.; FERREIRA, M.E.; BARRETTO, V.C.M.; YAGI, R. Esterco bovino e calagem para formação de mudas de guanandi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.6, p.843-850, 2007.

BRADY, N. C. **Natureza e propriedade dos solos**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1989. 878p.

CANESIN, R. C. F. S.; CORRÊA, L. S. Uso de esterco associado à adubação mineral na produção de mudas de mamoeiro (*Carica papaya* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal - SP, v. 28, n. 3, p. 481-486, 2006.

CARMO FILHO F.; OLIVEIRA O. F. 1995. **Mossoró**: um município do semi-árido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico. Mossoró: ESAM, (Coleção Mossoroense, série B) 62p.

DURIGON, R.; CERETTA, C. A.; BASSO, C. J.; BARCELLOS, L. A. R.; PAVINATO, P. S. Produção de forragem em pastagem natural com o uso de esterco líquido de suínos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 26, p. 983-992, 2002.

HOFFMANN, I.; GERLING, D.; KYIOGWOM, U.B. & MANÉ-BIELEFELDT, A. Farmers management strategies to maintain soil fertility in a remote area in northwest Nigeria. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v.86, n.3, p.263-275, 2001.

MAIA, E. L. **Decomposição de esterco em Luvissole no semi-árido da Paraíba.** 2002. 35f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal da Paraíba, Patos.

OLIVEIRA, A. B.; QUEIROZ, J. A.; MENESES, C. H. S. G.; CARTAXO, W. V.; SUASSUNA, N. D. Efeito do tempo de embebição em água e remoção da carúncula na germinação de sementes de mamona (*Ricinus communis* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. CD-ROM.

OLIVEIRA, F.A.; MEDEIROS, J.F.; OLIVEIRA, M.K.T.; LIMA, C.J.G.S.; GALVÃO, D.C. Desenvolvimento de plantas de pepino sob diferentes teores de esterco bovino. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.2, n.2, p.73-78, 2007.

OLIVEIRA, M.K.T.; OLIVEIRA, F.A., MEDEIROS, J.F.; LIMA, C.J.G.S.; GUIMARÃES, Efeito de diferentes teores de esterco bovino e níveis de salinidade no crescimento inicial da mamoneira (*Ricinus communis* L.). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.1, n.1, p. 68-74, 2006.

OLIVEIRA JÚNIOR, S.; SOUTO, J. S.; SANTOS, R. V.; SOUTO, P. C.; NASCIMENTO, J. P.; NUNES, E. M. Adubação com Diferentes Esterco no Cultivo da Moringa (*Moringa oleifera* Lam.). XXXI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO. **Anais...** 2007. Gramado.

PONTES, H.M.; FIGUEIREDO, A.F. de; MELO, B.; TUCCI, C.A.F. Substratos para a produção de mudas de mamoeiro (*Carica papaya* L.) na Amazônia Ocidental. **Revista da Universidade do Amazonas**. Série Ciências Agrárias, Manaus, v.1, n.1, p.57-64, 1991.

SAMPAIO, E. V. S. B.; SALCEDO, J. H.; SILVA, F. B. R. Fertilidade de Solos do Semi-Árido do Nordeste. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 21, 1995, Petrolina. **Anais...** Petrolina: SBCS, 1995. p.51-71.

SOUTO, P. C.; SOUTO, J. S.; SANTOS, R. V.; ARAÚJO, G. T.; SOUTO, L. S. Decomposição de esterco dispostos em diferentes profundidades em área degradada no semi-árido da Paraíba. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa, v.29, n.1, 2005.

TRINDADE, A. V.; FARIA, N. G.; ALMEIDA, F. P. Uso de esterco no desenvolvimento de mudas de mamoeiro colonizadas com fungos micorrízicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.7, p.1389-1394, 2000.

VALE, L. S.; COSTA, J. V. T.; LIMA, R. L. S.; BELTRÃO, N. E.M.; CARDOSO, G. D. Crescimento da mamona em solo compactado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. CD-ROM.

VITTI, G. C et al. Fertilização: Condições e Manejo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 21. 1995, Petrolina. **Anais...** Petrolina: SBCS, 1995. p. 195-271.