



You are free: to copy, distribute and transmit the work; to adapt the work.  
You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor

## ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL NO DESENVOLVIMENTO DA MAMONEIRA.

Josely Dantas Fernandes<sup>1</sup>; Lúcia Helena Garófalo Chaves<sup>2</sup>; José Pires Dantas<sup>3</sup>;  
José Rodrigues Pacífico da Silva<sup>4</sup>

### RESUMO

Um experimento foi implantado no Município de Remigio, PB, com plantas de mamona (*Ricinus communis* L.), cv. BRS Nordestina, para verificar o efeito das adubações mineral e orgânica no desenvolvimento da cultura. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições e cinco tratamentos correspondendo a: adubação mineral completa, com três fontes orgânicas: esterco de curral curtido e dois compostos de lixo, mais a testemunha absoluta. Os dados sobre altura da planta, diâmetro caulinar e o número de folhas obtidos aos 30, 90, 150 e 210 dias após o plantio, foram submetidos à análise de variância e de regressão. A adubação da mamoneira, cultivar BRS Nordestina promoveu aumento do seu desenvolvimento. A mamoneira respondeu melhor aos adubos orgânicos e dentre estes aos compostos de lixo.

**Palavras-chave:** compostos orgânicos, esterco bovino, adubo mineral.

### ORGANIC AND MINERAL FERTILIZATION ON THE DEVELOPMENT OF CASTOR BEAN.

#### ABSTRACT

A trial was carried out at Remigio, PB, with castor bean plants (*Ricinus communis* L.), cv. BRS Nordestina in order to evaluate the effect of mineral and organic fertilization on plants growth. A randomized blocks design with four replications and five treatments corresponding to: complete mineral fertilizer, three organic sources: bovine manure and two waste compounds and absolute. The height plant, stem diameter and number of leaves data, obtained at 30, 90, 150 and 210 days after planting (DAP), were submitted to the variance and regression analysis. The fertilization of castor beans, BRS Nordestina, increased their development. The castor bean responded better to organic fertilizers and among them, to waste compounds.

**Key-words:** waste compounds, bovine manure, mineral fertilizer.

---

Trabalho recebido em 05/04/2009 e aceito para publicação em 19/06/2009.

<sup>1</sup> Doutorando em Recursos Naturais, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande. e-mail: joselysolo@yahoo.com.br;

<sup>2</sup> Professora Dra.Titular da Universidade Federal de Campina Grande. Departamento de Engenharia Agrícola. Avenida Aprígio Veloso, 882, 58109-970, Campina Grande, PB. e-mail: lhgarofalo@hotmail.com;

<sup>3</sup> Professor Titular do Departamento de Química, Centro de Ciências e Tecnologias, Universidade Estadual da Paraíba. e-mail: gpcnpq@terra.com.br;

<sup>4</sup> Graduando em Agroecologia, Universidade Estadual da Paraíba, Escola Agrícola Assis Chateaubriand, Campus II.

## 1. INTRODUÇÃO

A mamoneira (*Ricinus communis* L.), pertencente à família *Euphorbiaceae*, é uma oleaginosa de elevado valor socioeconômico, cujos produtos e subprodutos são utilizados na indústria ricinoquímica e na agricultura, além da possibilidade do óleo extraído de suas sementes ser usado na fabricação do biocombustível (AZEVEDO & LIMA, 2001; RODRIGUES FILHO, 2000).

Em relação à adubação, a cultura mostra-se responsiva, uma vez que é exigente em fertilidade, requerendo quantidades significativas de nutrientes para a produção de grãos e para a síntese do óleo e das proteínas presentes nestes. O suprimento de nutrientes para a cultura provém, basicamente, das reservas do solo. Entretanto, quando o cultivo é estabelecido em solos com restrição de fertilidade ou se pretende explorar integralmente o potencial de produtividade das cultivares comerciais, faz-se necessária a complementação com nutrientes, por meio da aplicação de fertilizantes de origem orgânica e/ou mineral (SCIVITTARO; PILLON, 2006).

Os solos da região semi-árida geralmente apresentam baixos teores de matéria orgânica, por isso é imprescindível a incorporação de esterco e/ou compostos orgânicos. A incorporação destes materiais

ao solo promove mudanças nas suas características físicas, químicas e biológicas, melhorando sua estrutura, aumentando a capacidade de retenção de água, a aeração e a fertilidade do solo (MALAVOLTA, et al., 1997). Conseqüentemente, o incremento de materiais orgânicos no solo poderá promover um maior crescimento e desenvolvimento da cultura da mamoneira, como foi observado por Oliveira et al. (2009). Apesar destes benefícios elencados acima, vale salientar que o sucesso do uso dos materiais orgânicos em uma cultura dependerá, entre outros fatores, da qualidade e da quantidade do material que está sendo usado, visto que, a composição química dos esterco animais, por exemplo, pode variar com o tipo de animal e com o seu alimento. De acordo com Solto et al. (2005), em experimento avaliando a decomposição de diferentes tipos de esterco, aqueles de origem bovina e caprina foram os que apresentaram melhores resultados. Já a composição dos compostos orgânicos irá depender do material orgânico que deu origem aos mesmos, por exemplo, diferentes tipos de lixo, restos de culturas, esterco, entre outros.

Os pequenos agricultores da região semi-árida têm sido incentivados a cultivar mamona. Contudo, os elevados custos com o uso de adubos químicos, a dificuldade de

recursos financeiros destes agricultores e a possibilidade dos mesmos produzirem compostos orgânicos com materiais de suas próprias propriedades, ressaltam a importância dos estudos sobre o uso de materiais orgânicos no desenvolvimento da mamoneira, pois os mesmos fornecem subsídios a estes agricultores. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento vegetativo de plantas de mamona submetidas à adubação orgânica e mineral.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em condições de campo e de sequeiro na propriedade rural Jacaré localizada no município de Remígio-PB, cujas coordenadas são 6°53'00" de latitude Sul e 36°02'00" ao Oeste do meridiano de Greenwich, com altitude de 470 m, no período de março a outubro de 2007. Durante este período foram registrados 881 mm de chuva, sendo distribuídos em 87,6; 107,8; 106,6; 201,6; 97,3; 130,6; 137,5 e 12,00 mm nos meses de março a outubro, respectivamente. Amostras de solo coletadas na camada arável (0-20 cm) da área experimental foram caracterizadas quimicamente de acordo com a metodologia da Embrapa (1997), tendo como resultados: pH (H<sub>2</sub>O) = 6,17; Ca =

1,12 cmolc kg<sup>-1</sup>; Mg = 0,85 cmolc kg<sup>-1</sup>; Na = 1,38 cmolc kg<sup>-1</sup>; K = 4,29 cmolc kg<sup>-1</sup>; Al = 0,16 cmolc kg<sup>-1</sup>; matéria orgânica = 11,0 g kg<sup>-1</sup>; P = 7,7 mg kg<sup>-1</sup>.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições e cinco tratamentos que consistiram em: T1- Testemunha absoluta (solo na sua condição natural de fertilidade); T2- Composto de lixo I (12 kg/cova); T3- Composto de lixo II (12 kg/cova de composto enriquecido com pó de rocha potássica, fosfática, pó de telha, e cinza); T4- Adubação mineral (em fundação: 40g de N; 177,77g de P; 26,66g de K; 22,857g de Zn; 82,05g de Mg; 22,598g de B; 16g de Cu; 14,28g de Mn, por cova; 45 dias após o plantio, realizou-se uma adubação aplicando 40g de N/cova); T5- Adubação orgânica com esterco de curral curtido. Como fonte de nutrientes utilizou-se o sulfato de amônia (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, superfosfato simples (SSP), cloreto de potássio (KCl), tetraborato de boro (bórax) e os demais micronutrientes na forma de sulfato (CuSO<sub>4</sub>; FeSO<sub>4</sub>; ZnSO<sub>4</sub> e MnSO<sub>4</sub>). O esterco bovino e os compostos de lixo foram caracterizados quimicamente cujos resultados são apresentados na Tabela 1. Sementes da cultivar BRS Nordestina foram plantadas em covas com dimensões de 0,4 x 0,4 x 0,4 m.

**Tabela 1.** Características químicas dos compostos de lixo e do esterco bovino utilizados no experimento.

Adubos orgânico	Características químicas											
	N	P	K	Na	Ca	Mg	S	Cl	Zn	Fe	Mn	Cu
	g kg <sup>-1</sup>						mg kg <sup>-1</sup>					
Composto de lixo I	9,12	4,82	7,05	0,89	17,61	2,67	0,45	5,6	73,23	8467	246	18,19
Esterco	8,23	2,7	11,95	0,74	10,56	3,86	0,45	5,49	44,93	3872	167	10,82
Composto de lixo II	8,92	7,37	7,05	1,01	21,13	3,37	0,42	3,83	75,05	10590	265	18,19

Cada parcela experimental constou de quatro fileiras, com quatro plantas/fileira, totalizando 16 plantas no espaçamento de 2 m entre linhas e de 2 m entre plantas. Considerou-se como área útil para as avaliações biométricas as quatro plantas centrais da parcela, numa área de 16m<sup>2</sup>.

Durante o período experimental foram realizadas varias capinas como trato cultura para controle de ervas daninhas.

Aos 30, 90, 150 e 210 dias após o plantio (DAP) foram avaliados os parâmetros biológicos indicativos do desenvolvimento das plantas como: altura; diâmetro caulinar e número de folha por planta. Os dados das variáveis foram submetidos à análise de variância e de regressão pelo software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises químicas do solo da área experimental, interpretados segundo Lopes & Guidolin (1989),

indicam que o mesmo é de fraca acidez, com média capacidade de troca catiônica (CTC) (4,6 a 10 cmolc kg<sup>-1</sup>), apresentando baixos teores de matéria orgânica (0 a 15 g kg<sup>-1</sup>) e de fósforo disponível (0 a 20 mg dm<sup>-3</sup>).

De acordo com as análises de variância dos dados de altura de planta (AP), diâmetro caulinar (DC) e número de folhas (NF), observam-se que os tratamentos utilizados influenciaram de forma significativa os três parâmetros em estudo, em nível de 1% de probabilidade, para 30, 90, 150 e 210 dias após a germinação (DAG), com exceção do número de folhas no final do experimento (Tabela 2), indicando ser a mamoneira uma planta responsiva aos fertilizantes, tanto orgânicos como mineral.

Os tratamentos T2 e o T3 (compostos de lixo I e II, respectivamente) não diferiram estatisticamente entre si, nos mesmos intervalos de tempo, tendo sido os que apresentaram, em geral, os maiores valores para todas as variáveis analisadas.

**Tabela 2.** Resumo das análises das variâncias para os dados da altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC) e número de folhas (NF) aos 30, 90, 150 e 210 dias após a germinação (DAG).

FV	GL	Quadrados Médios					
		30 DAG			90 DAG		
		AP	DC	NF	AP	DC	NF
Bloco	3	33,607 <sup>ns</sup>	0,021 <sup>ns</sup>	0,636 <sup>ns</sup>	109,555 <sup>ns</sup>	0,150 <sup>ns</sup>	32,695 <sup>ns</sup>
Adubo	4	817,397 <sup>**</sup>	0,964 <sup>**</sup>	11,323 <sup>**</sup>	2217,031 <sup>**</sup>	3,918 <sup>**</sup>	214,35 <sup>**</sup>
Resíduo	12	9,827	0,014	0,342	41,518	0,094	16,182
CV (%)		11,57	12,37	12,61	6,43	11,26	19,75

FV	GL	Quadrados Médios					
		150 DAG			210 DAG		
		AP	DC	NF	AP	DC	NF
Bloco	3	207,96 <sup>**</sup>	1,267 <sup>*</sup>	272,70 <sup>ns</sup>	188,131 <sup>*</sup>	1,096 <sup>*</sup>	163,646 <sup>ns</sup>
Adubo	4	1330,618 <sup>**</sup>	3,227 <sup>**</sup>	1076,414 <sup>**</sup>	1203,65 <sup>**</sup>	3,35 <sup>**</sup>	605,66 <sup>ns</sup>
Resíduo	12	32,794	0,245	104,332	35,98	0,23	223,27
CV (%)		3,48	11,64	26,53	3,39	11,14	46,36

<sup>\*\*</sup>, <sup>\*</sup>, <sup>ns</sup> Significativo a 1 e 5 % de probabilidade e não significativo, respectivamente.

Já os menores valores foram obtidos com T1 e T4 (testemunha e adubação mineral, respectivamente). Aos 150 DAP as plantas da testemunha (T1) apresentaram altura e diâmetro caulinar de 144,7 e 2,8 cm, respectivamente, corroborando com Severino et al. (2004), que observou na testemunha da cultivar BRS- 149 Nordestina, cultivada no município de Assu, RN, altura de 143,3 cm e diâmetro caulinar de 2,76 cm. As alturas das plantas dos demais tratamentos foram semelhantes aos observados pelos referidos autores quando utilizaram doses crescentes de N, P e K. No entanto, os valores do diâmetro caulinar estiveram sempre abaixo dos observados no presente trabalho.

Os valores de diâmetro caulinar e do número de folhas da mamoneira

submetidos ao T5 (esterco bovino) também não diferem dos tratamentos T2 e T3 após os 90 DAG (Tabela 3). Estes resultados indicam que a adubação orgânica teve maior influência do que a adubação mineral sobre as três variáveis de crescimento analisadas. Provavelmente, isto foi consequência não só do aumento da fertilidade, uma vez que, com a aplicação dos adubos orgânicos ao solo houve maior adição de nitrogênio e potássio, mas também da melhoria nas propriedades físicas do mesmo, principalmente no que diz respeito ao aumento da retenção de água (HOFFMANN et al., 2001). Sabe-se que a mamoneira é exigente em água, assim, todo manejo que favoreça a sua disponibilidade para as plantas, contribui para seu melhor desenvolvimento.

**Tabela 3.** Desdobramento da interação Adubos x Culturas para as variáveis altura de planta, diâmetro caulinar e número de folhas para o período de 0 a 210 dias após a germinação.

Parâmetros analisados	DMS	Médias dos Tratamentos				
		T1	T2	T3	T4	T5
30 DAG						
Altura da planta, cm	7,07	18,0c	37,2ab	41,7a	7,1d	31,5b
Diâmetro caulinar, cm	0,27	0,6c	1,3ab	1,5a	0,3c	1,1b
Número de folha	1,32	4,4b	6,0a	6,1a	2,0c	5,0ab
90 DAG						
Altura da planta, cm	14,52	80,0c	120,3a	127,0a	74,0c	100,0b
Diâmetro caulinar, cm	0,69	1,3c	3,2a	3,6a	2,0b	3,5a
Número de folha	9,07	11,7b	24,8a	27,9a	13,4b	24,1a
150 DAG						
Altura da planta, cm	12,91	144,7c	177,0ab	185,0a	146,0c	169,0b
Diâmetro caulinar, cm	1,12	2,8b	4,2a	5,1a	4,3a	4,9a
Número de folha	23,03	17,4c	44,2ab	55,7a	25,4bc	49,8a
210 DAG						
Altura da planta, cm	13,52	152,0d	186,0ab	197,0a	168,5c	182,0bc
Diâmetro caulinar, cm	1,08	2,9b	4,2a	5,2a	4,3a	5,0a
Número de folha	33,68	14,3a	37,1a	41,7a	25,1a	43,1a

As médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem estatisticamente entre si.

De acordo com a caracterização química dos adubos orgânicos (Tabela 1), observa-se que as quantidades de nitrogênio e potássio fornecidas às plantas através dos mesmos, foram superiores àquelas fornecidas por meio da adubação mineral contribuindo, desta forma, para um melhor desenvolvimento da cultura. Apesar destes elementos não estarem prontamente disponíveis às plantas no momento da adubação, ao longo do ciclo da cultura, com a decomposição do material orgânico, eles vão sendo disponibilizados possibilitando menor perda por lixiviação e/ou volatilização, no caso do nitrogênio e um fornecimento

paulatino às plantas. O nitrogênio e o potássio são elementos essenciais para o desenvolvimento da mamoneira sendo o nitrogênio responsável pela formação das proteínas e dos ácidos nucleicos; o potássio, por sua vez, ativa mais de 40 sistemas enzimáticos no metabolismo da planta, sendo participante do mecanismo de abertura e fechamento dos estômatos. Resultados encontrados por Oliveira et al. (2009) e por Costa et al. (2009), trabalhando com diferentes fontes e doses de matéria orgânica, evidenciaram a resposta da mamoneira a adubação orgânica.

Em relação ao fósforo, suas quantidades adicionadas ao solo através dos adubos orgânicos (T2, T3 e T5) foram inferiores àquelas adicionadas através da adubação mineral (T4). No entanto, o fato da adubação fosfatada ter sido feita antes do plantio em dose única, provavelmente possibilitou, no caso da adubação mineral, uma maior imobilização do elemento diminuindo sua disponibilidade ao longo do ciclo da cultura. Ao contrário, com a adubação orgânica, o fósforo foi sendo liberado para as plantas, ao longo do tempo, de acordo com a decomposição do material orgânico e a mineralização de seus elementos. O fósforo é um nutriente de vital importância para a mamoneira, sendo parte integrante dos ácidos nucléicos, fazendo parte do ATP e de outros constituintes importantes para o metabolismo celular.

Dentre os adubos orgânicos, em geral, os compostos de lixo (T2 e T3) tiveram efeito mais favorável sobre o desenvolvimento das plantas em relação ao esterco bovino (T5) (Tabela 3). Já Severino et al. (2008), avaliando o efeito de diversos substratos orgânicos (bagaço de cana, cama de frango, casca de amendoim, esterco bovino e mucilagem de sisal) para mamoneira, constataram que o esterco bovino possibilitou maior crescimento da massa seca da parte aérea de mudas de mamoneira.

Comparando os resultados obtidos com a aplicação dos compostos de lixo (T2 e T3), observa-se que, apesar de não ter havido diferença significativa entre os mesmos, durante todo o período experimental, aqueles correspondentes ao T3 foram sempre maiores do que os obtidos com T2.

De acordo com a caracterização química destes compostos (Tabela 1), o T3 foi o que apresentou maior teor de P. Isto é um fato importante, uma vez que, de acordo com a literatura, a mamoneira apresenta resposta à adubação fosfatada (SEVERINO et al., 2006; PACHECO et al., 2008; ALMEIDA JUNIOR et al., 2009). Ferreira et al. (2004), verificou que a deficiência marginal de fósforo em mamoneira afetou seu crescimento inicial mais que o potássio, reduzindo a massa seca foliar, do caule e massa seca total em até 74%.

O fósforo é considerado essencial para a cultura e dentre as diversas funções que exerce nas plantas, melhora a eficiência no uso da água (LOPES, 1989), o que é extremamente relevante, principalmente para os cultivos instalados na região semi-árida brasileira. O fósforo tem efeito positivo, não só nos parâmetros de crescimento da mamoneira, mas também no teor de óleo de suas sementes (SEVERINO et al., 2006).

O desenvolvimento das plantas que não receberam adubação (Testemunha-T1), até os 30 DAG, foi melhor do que aquelas que receberam adubação mineral (T4) (Tabela 3). Provavelmente o aumento da concentração salina na cova do plantio, neste período, decorrente da aplicação dos adubos, deva ter influenciado o desenvolvimento inicial das plantas. No entanto, a partir daí, a falta e/ou escassez de nutrientes para a testemunha, fizeram com que as plantas apresentassem um menor desenvolvimento.

Silva et al. (2008), avaliando o desenvolvimento de mamoneira, cultivares Paraguaçu e Energia, constataram que as variáveis altura de planta, diâmetro caulinar e número de folhas foram sensíveis a salinidade. Segundo Vale et al. (2005), o estresse osmótico reduz significativamente o crescimento inicial de

mamoneira, reduzindo o potencial produtivo da planta.

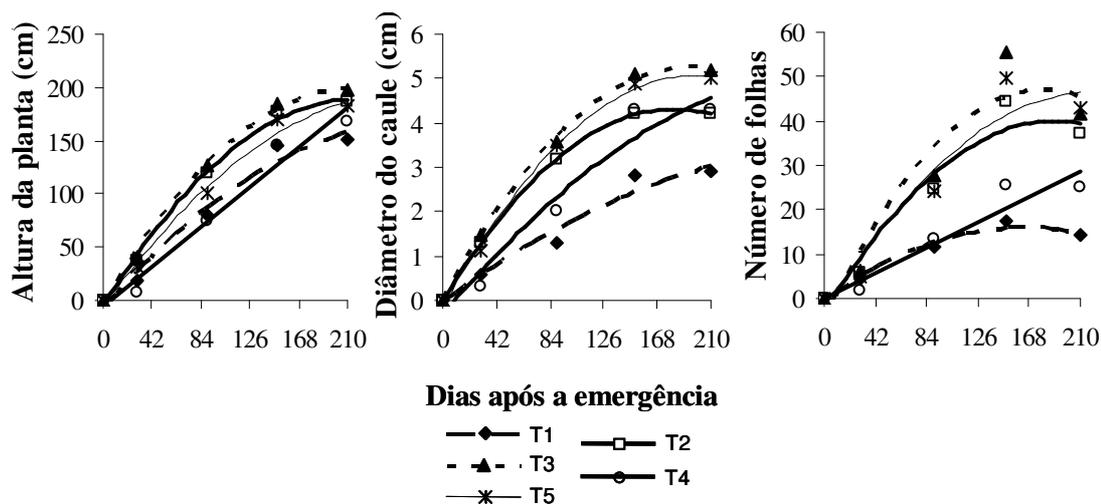
Na Tabela 4 observam-se as equações polinomiais relativas ao efeito das fontes de adubação as quais expressam a altura das plantas (AP), o diâmetro caulinar (DC) e o número de folhas (NF) de mamoneira entre os 30 e 210 DAG. Somente para NF, com a aplicação do T4, observou-se regressão linear; para as demais variáveis (AP e DC) os dados experimentais se ajustaram ao modelo de regressão polinomial de segunda ordem, corroborando com Almeida Junior et al. (2009).

Vale salientar que para todas as variáveis analisadas, os modelos apresentaram coeficiente de determinação superior a 0,90 indicando um bom ajuste dos mesmos aos dados experimentais (Figura 1).

**Tabela 4.** Modelos matemáticos para análise de crescimento em função das fontes de adubo.

Tratamento	Regressão		
	AP	DC	NF
T1	$y = -0,0023x^2 + 1,28x - 9,236$ $R^2 = 0,978^{**}$	$y = -3,8 \cdot 10^{-5}x^2 + 0,022x - 0,081$ $R^2 = 0,965^{**}$	$y = -6,2 \cdot 10^{-4}x^2 + 0,204x - 0,722$ $R^2 = 0,982^{**}$
T2	$y = -0,0042x^2 + 1,81x - 6,863$ $R^2 = 0,995^{**}$	$y = -1,3 \cdot 10^{-4}x^2 + 0,047x - 0,03$ $R^2 = 0,999^{**}$	$y = -0,001x^2 + 0,463x - 3,561$ $R^2 = 0,9501^{**}$
T3	$y = -0,0043x^2 + 1,888x - 5,904$ $R^2 = 0,997^{**}$	$y = -1,3 \cdot 10^{-4}x^2 + 0,054x - 0,05$ $R^2 = 0,999^{**}$	$y = -0,001x^2 + 0,582x - 5,258$ $R^2 = 0,9098^*$
T4	$y = -0,001x^2 + 1,115x - 11,867$ $R^2 = 0,975^{**}$	$y = -6,2 \cdot 10^{-5}x^2 + 0,036x - 0,359$ $R^2 = 0,951^*$	$y = 0,136x - 0,016$ $R^2 = 0,9271^{**}$
T5	$y = -0,0028x^2 + 1,527x - 6,707$ $R^2 = 0,989^{**}$	$y = -1,3 \cdot 10^{-4}x^2 + 0,053x - 0,201$ $R^2 = 0,995^{**}$	$y = -0,001x^2 + 0,468x - 0,468$ $R^2 = 0,933^{**}$

\*\* , \* , Significativo a 1 e 5 % de probabilidade, respectivamente



**Figura 1.** Variação da altura de planta, diâmetro caulinar e número de folhas em função do tempo, com os diversos tratamentos.

Considerando que os pequenos agricultores da região semi-árida têm sido incentivados a cultivar mamona, que esta planta é exigente em fertilidade, os elevados custos com o uso de adubos químicos e a dificuldade de recursos financeiros destes agricultores, os resultados favoráveis do desenvolvimento da mamoneira, com o uso dos adubos orgânicos são importantes, pois sinalizam que estes agricultores podem substituir os adubos minerais pelos orgânicos, os quais podem ser conseguidos em suas próprias propriedades, a baixo custo. Assim, pode-se dizer que estes adubos são eficazes para as plantas e viáveis tanto para o setor econômico, em especial, para o meio ambiental, fazendo parte de uma agricultura sustentável.

#### 4. CONCLUSÕES

A adubação da mamoneira, cultivar BRS Nordestina promoveu aumento do seu desenvolvimento.

A mamoneira respondeu melhor aos adubos orgânicos e dentre estes aos compostos de lixo.

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao BNB/FUNDECI pelo auxílio concedido para a execução do projeto de pesquisa.

#### REFERÊNCIAS

ALMEIDA JUNIOR, A. B.; OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, M. K. T.; LINHARES, P. C. F. Efeito de doses de fósforo no desenvolvimento inicial da mamoneira. *Revista Caatinga*, v.22, n. 1, p. 217-221, 2009.

- AZEVEDO, D. M. P.; LIMA, E. F. (ed.). **O Agronegócio da Mamona no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. 350 p.
- COSTA, F. X.; BELTRAO, N. E. M.; LIMA, V. L. A.; NUNES JUNIOR, E. S.; GUIMARAES, M. M. B.; DAMACENO, F. A. V. Efeito do lixo orgânico e torta de mamona nas características de crescimento da mamoneira (*Ricinus communis* L.). **Engenharia Ambiental**, v. 6, n. 1, p. 259-268, 2009.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: EMBRAPA. 212p. 1997.
- FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45. 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, p. 255-258, 2000.
- FERREIRA, G. B.; SANTOS, A. C. M.; XAVIER, R. M.; FERREIRA, M. M. M.; SEVERINO, L. S.; BELTRAO, N. E. M.; DANTAS, J. P.; MORAES, R. A. Deficiência de fósforo e potássio na mamona (*Ricinus communis* L.): descrição e efeito sobre o crescimento e a produção da cultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1., 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. CD-ROM.
- HOFFMANN, I.; GERLING, D.; KYOGWOM, U. B.; MANE-BIELFELDT, A. Farmers management strategies to maintain soil fertility in a remote area in northwest Nigéria. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 86, n. 3, p. 263-275, 2001.
- LOPES, A. S. **Manual de fertilidade do solo**. Piracicaba: Fundação Cargill, 1989. 177p.
- LOPES, A. S.; GUIDOLIN, J. A. **Interpretação de análise do solo: conceitos e aplicações**. 2.ed. São Paulo: ANDA, 1989. 64p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2 ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 201p.
- OLIVEIRA, F. A.; OLIVEIRA FILHO, A. F.; MEDEIROS, J. F.; ALMEIDA JUNIOR, A. B.; LINHARES, P.C.F. Desenvolvimento inicial da mamoneira sob diferentes fontes e doses de matéria orgânica. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 1, p. 206-211, 2009.
- PACHECO, D. D.; GONCALVES, N. P.; SATURNINO, H. M.; ANTUNES, P. D. Produção e disponibilidade de nutrientes para mamoneira (*Ricinus communis*) adubada com NPK. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, v. 8, n. 1, p. 153-160, 2008
- RODRIGUES FILHO, A. **A cultura da mamona**. Belo Horizonte: EMATER-MG, 2000. 20 p. (Boletim técnico).
- SCIVITTARO, W. B.; PILLON, C. N. **Calagem e adubação para a cultura da mamona no Sul do Brasil**. Comunicado técnico 150. EMBRAPA, Pelotas, RS. p. 8. 2006.

- SEVERINO, L. S.; FERREIRA, G. B.; MORAES, C. R. A.; GONDIM, T. M. S.; CARDOSO, G. D.; VIRIATO, J. R.; BELTRÃO, N. E. M. Produtividade e crescimento da mamoneira em resposta à adubação orgânica e mineral. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 5, p. 879-882, 2006.
- SEVERINO, L. S.; LIMA, R. L. S.; BELTRÃO, N. E. M.; SAMPAIO, L. R. Crescimento e teor de macronutrientes em mudas de mamoneira cultivadas em cinco substratos orgânicos. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, v. 8, n. 1, p. 120-125, 2008.
- SEVERINO, L. S.; MORAES, C. R. A.; FERREIRA, G. B.; CARDOSO, G. D.; BELTRÃO, N. E. M.; VIRIATO, J. R. Adubação química da mamoneira com NPK e micronutrientes em Assu, RN. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1., 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. CD-ROM.
- SILVA, S. M. S.; ALVES, A. N.; GHEY, H. R.; BELTRAO, N. E. M.; SEVERINO, L. S.; SOARES, F. A. L. Desenvolvimento e produção de duas cultivares de mamoneira sob estresse salino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 12, n. 4, p. 335-342, 2008.
- SOLTO, P. C.; SOUTO, J. S.; SANTOS, R. V.; ARAUJO, 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**, v. 29, n. 1, p. 125-130, 2005.
- VALE, L. S.; BELTRAO, N. E. M.; SEVERINO, L. S.; ANUNCIACAO FILHO, C. J.; MONTENEGRO, A. A. A. Efeito da salinidade na cultura da mamoneira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, OLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 2., 2005, Varginha. **Anais...** Varginha, MG, 2005. CD-ROM. **pica**, v. 39, p. 45-51. 1993.