



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

EFEITO DO LIXO ORGÂNICO E TORTA DE MAMONA NAS CARACTERÍSTICAS DE CRESCIMENTO DA MAMONEIRA (*Ricinus communis* L.)*.

Fabiana Xavier Costa¹; Napoleão Esberard de Macedo Beltrão²;

Vera Lúcia Antunes de Lima³; Edivan Silva Nunes Júnior⁴;

Márcia Maria Bezerra Guimarães⁵; Francisco Ademilton Vieira Damaceno⁶

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento e desenvolvimento da mamoneira (*Ricinus communis* L.) submetida à adubação com torta de mamona e composto de lixo orgânico. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, de outubro de 2005 a março de 2006, na Embrapa Algodão, Paraíba. Os tratamentos foram constituídos da adição de torta de mamona ao solo nas dosagens de 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 t ha⁻¹ e lixo orgânico nas dosagens de 11,2; 22,4; 33,6 e 44,8 t ha⁻¹, comparado com três testemunhas: a) solo sem adição de fertilizantes; b) solo com a adição de NPK, nas dosagens de 180; 64 e 52 kg ha⁻¹ respectivamente, c) solo com adição de micronutrientes nas dosagens: 1,0 kg B ha⁻¹; 0,5 kg Cu ha⁻¹; 1,0 kg Fe ha⁻¹; 1,0 kg Mg ha⁻¹ e 1,0 kg Zn ha⁻¹, perfazendo um total de 11 tratamentos. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições e o diâmetro caulinar, a altura da planta e a área foliar foram submetidos a análise de variância e de regressão. A torta de mamona e o lixo orgânico reagiram de forma positiva em todas as variáveis de crescimento da mamona estudadas, denotando-se que são eficazes para essa cultura.

Palavras-chave: *Ricinus Communis* L., fertilidade, macronutrientes, altura de plantas.

EFFECT OF THE ORGANIC GARBAGE AND CASTOR OIL PLANT PIE ON OF CROP GROWTH CHARACTERISTICS OF MAMONEIRA (*Ricinus communis* L.)

ABSTRACT

The main goal of this work was to evaluate the growth and development of the castor oil plant (*Ricinus communis* L.) submitted to the organic manuring, with castor oil plant pie and composed of organic garbage. The experiment was led at greenhouse, from October 2005 to March 2006, at Embrapa Algodão, state of Paraíba. The treatments were constituted from the addition of castor oil plant pie to the soil in the levels of 1.0; 2.0; 3.0 and 4.0 t ha⁻¹ and organic garbage in the levels of 11.2; 22.4; 33.6 and 44.8 t ha⁻¹ compared with three witness: a) soil without addition of fertilizers; b) soil with the addition of NPK, in the concentration of 180, 64 and 52 kg ha⁻¹ respectively; c) soil with addition of the following micronutrients: 1.0 kg B ha⁻¹; 0.5 kg Cu ha⁻¹; 1.0 kg Fe ha⁻¹; 1.0 kg Mg ha⁻¹ and 1.0 kg Zn ha⁻¹, corresponding to 11 treatments. The experimental design was randomized blocks with four replication and the stem diameter, height plant and leaf were submitted to the variance and regression analysis. The castor oil plant pie and organic garbage reacted in a positive way in all the plant growth parameters studied, being denoted that they are effective for this crop.

Keywords: *Ricinus communis* L., fertility, macronutrients, plants height.

Trabalho recebido em 26/02/2009 e aceito para publicação em 15/03/2009.

* Trabalho financiado pela Petrobrás;

¹ Bióloga, Doutora, Professora da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campus IV, Catolé do Rocha – PB, e-mail: faby.xavierster@gmail.com;

² Agrônomo, Doutor, Chefe Geral da Embrapa Algodão, Campina Grande – PB, e-mail: napoleão@cnpa.embrapa.br;

³ Engenheira Agrícola, Doutora, Professora da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande – PB, e-mail: antuneslima@gmail.com;

⁴ Agrônomo, Mestre, Professor da UEPB, e-mail: edivanjunior@yahoo.com.br;

⁵ Bióloga, Mestre, Campina Grande – PB, e-mail: guimaraesbezerra@gmail.com;

⁶ Engenheiro Agrícola, Mestre, Professor da UEPB, e-mail: ademiltonvd@bol.com.br.

1. INTRODUÇÃO

A mamona (*Ricinus Communis* L.) é um arbusto, do qual se obtém um óleo de importantes propriedades por meio do seu fruto, sendo de grande uso como insumo industrial. O seu óleo era usado desde a era colonial para lubrificar as engrenagens, os mancais dos engenhos de cana-de-açúcar e também como indicador do ponto de fervura da rapadura.

A cultura da mamona é uma das mais tradicionais no semi-árido brasileiro. É de relevante importância econômica e social, com inúmeras aplicações na Indústria.

Não se sabe ao certo qual é a sua origem, alguns mencionam que ela é da Etiópia, mas existem muitas controvérsias, no entanto essa oleaginosa é encontrada de forma espontânea em várias regiões do Brasil, desde o Amazonas até o Rio Grande do Sul. Embora seja considerada uma planta de elevada resistência à seca, para produzir bem, a mamona necessita de pelo menos 16 nutrientes e aproximadamente 500 mm de chuva bem distribuída ao longo de seu ciclo.

Segundo Azevedo & Lima (2001) a mamona se constitui num considerável potencial para a economia do País e em alternativa viável para a Região Nordeste, pois é um arbusto de grande resistência a períodos de estiagem. Acrescenta-se a isso, o fato de seu óleo ser de grande

versatilidade e de utilidade comparável apenas ao petróleo, sendo um produto renovável e de custo baixo.

De acordo com Savy Filho et al. (1999) o cultivo da mamona tem sido praticado no país, tradicionalmente, pelos pequenos e médios produtores, sendo que a maioria encontra-se no Estado da Bahia, onde é cultivada em regime de consórcio, principalmente com a cultura do feijão (BELTRÃO, 2001).

O principal produto da mamona é o óleo, que em cada 100 kg de mamona obtém-se, em geral, 45 kg de óleo e 50 kg de torta e farelo (SANTOS et al., 2001). A torta é um importante co-produto, a qual possui excelentes propriedades químicas para uso na agricultura, tem elevado teor de nitrogênio e outros importantes nutrientes, sendo seu principal uso como adubo orgânico para as culturas de um modo geral (COSTA et al., 2007).

A incorporação de materiais orgânicos ao solo afeta a dinâmica dos microorganismos, o que favorece a disponibilidade de nutrientes às plantas (SEVERINO et al., 2004). Segundo Malavolta et al. (1997) a incorporação de matéria orgânica no solo promove mudanças nas suas características físicas, químicas e biológicas, pois melhora a estrutura do solo, aumenta a capacidade de

retenção de água e a aeração, permitindo maior penetração e distribuição das raízes.

De acordo com Savy Filho e Banzatto (1983), o mais tradicional e importante subproduto da mamona é a torta. Seu alto teor de proteína a torna atraente como alternativa para alimentação animal, porém a presença de substâncias tóxicas de difícil eliminação tem inviabilizado essa alternativa. Devido à inexistência de um método seguro para sua desintoxicação, a torta tem sido utilizada predominantemente como adubo orgânico que tem valor financeiro inferior ao alimento animal.

Além da torta de mamona, um outro adubo orgânico que tem causado efeitos benéficos ao solo e vem sendo muito utilizado atualmente pelos agricultores, no cultivo das plantas, é o composto de lixo orgânico. Tal prática é uma boa alternativa para o destino final dos resíduos sólidos orgânicos.

O lixo orgânico, uma vez decomposto, pode ser um excelente fertilizante natural, existe em abundância em todos os estabelecimentos rurais e urbanos e pode substituir com eficiência os fertilizantes químicos que são dispendiosos economicamente (BARRETO, 1995). Por outro lado, a mamoneira é muito exigente em fertilidade do solo, tendo produtividade elevada em solos com alta fertilidade

natural ou que receberam adubação em quantidade adequada. Mesmo sob déficit hídrico a mamoneira é capaz de aproveitar a adubação, o que diminui o risco dessa prática, principalmente em regiões semi-áridas (SEVERINO et al., 2005).

Pelo zoneamento agroecológico para a mamoneira, cultivada em regime de sequeiro (EMBRAPA, 2009) há no Nordeste mais de 450 municípios nos seus nove Estados, nos quais se pode cultivar a mamona, o que corresponde a mais de 4,5 milhões de hectares, uma área equivalente a todo o território do Estado da Paraíba.

A cultura da mamona gera muitos empregos, e poderá ser uma das soluções para o desemprego na região Nordeste, em especial, quando o biodiesel começar a ser de uso obrigatório no Brasil, em especial em 2013, quando 5% desse combustível for misturado ao diesel pela Petrobrás. No entanto, uma parte razoável dos solos desta região, principalmente no Semi-árido, está degradada e assim necessita de ser recuperada.

Portanto, objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento da mamoneira submetida à adubação orgânica com a torta de mamona e composto de lixo orgânico.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa-de-vegetação, no ano de 2006, na sede da Embrapa Algodão. De acordo com o sistema brasileiro de classificação de solos (EMBRAPA, 1999), o solo usado para a condução do experimento foi classificado como Neossolo Quartízico de textura areia franca, proveniente de Lagoa Seca – PB, cujas características químicas e físicas encontram-se nas Tabelas 1 e 2.

Utilizou-se no experimento torta de mamona produzida a partir de sementes da cultivar BRS Nordestina, cultivadas em Quixeramobim - CE, Brasil. O processo industrial constou de prévio aquecimento da semente e prensagem para extração mecânica do óleo, cujo teor de seus elementos encontra-se na Tabela 3. O composto de lixo orgânico utilizado no experimento foi produzido pela empresa Durafertil Processadora de Adubo Orgânico LTDA, situada em Eusébio, CE, cujo teor de seus elementos encontra-se na Tabela 4.

As unidades experimentais foram constituídas por uma planta em um balde com 38 cm de comprimento, 39 cm de diâmetro superior e 22 cm de diâmetro inferior, o qual foi plantado com a cultivar BRS Paraguaçu, em outubro de 2005, após o solo ter atingido a capacidade de campo. O delineamento experimental foi em

blocos casualizados com 11 tratamentos e quatro repetições, sendo os tratamentos apresentados a seguir.

As dosagens da torta foram: 12,0; 23,9; 35,9 e 47,8 g vaso⁻¹, equivalente a 1 (T1), 2 (T2), 3 (T3), e 4 (T4) t ha⁻¹ respectivamente, e as do composto de lixo orgânico foram: 134,4; 268,9; 403,3; 537,8 g vaso⁻¹, equivalente a 11,2 (L1); 22,4 (L2); 33,6 (L3) e 44,8 (L4) t ha⁻¹ respectivamente, e mais três testemunhas, as quais foram: testemunha absoluto (solo sem fertilizantes); testemunha relativo 1 (NPK – nitrogênio, fósforo e potássio); testemunha relativo 2 (NPK + micronutrientes - boro (B), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mg) e zinco (Zn)), nas dosagens de 4,8 g N vaso⁻¹ (180 kg ha⁻¹ N), sendo 52 kg N ha⁻¹ no plantio e 128 kg N ha⁻¹ em cobertura; 4,3 g P vaso⁻¹ (64 kg P ha⁻¹) e 1,1 g K vaso⁻¹ (52 kg K ha⁻¹); 5,9 g B vaso⁻¹ (1kg B ha⁻¹); 3,8 g Cu vaso⁻¹ (0,5 kg Cu ha⁻¹); 5,3 g Fe vaso⁻¹ (1 kg Fe ha⁻¹); 3,8 g Mg vaso⁻¹ (1 kg Mg ha⁻¹) e 5,0 g Zn vaso⁻¹ (1kg Zn ha⁻¹). O composto de lixo e a torta de mamona apresentavam 0,4 a 4,5% de nitrogênio, respectivamente.

Os tratamentos testados no experimento corresponderam a 0,4% de nitrogênio no composto de lixo orgânico e 4,5 % de nitrogênio na torta de mamona.

Tabela 1. Características químicas (fertilidade) do solo usado no experimento. Campina Grande – PB. 2005.

pH H ₂ O	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺	K ⁺	S	H+Al	T	V	Al ⁺³	P	MO
01:02,5	----- (mmol _c dm ⁻³) -----				-----			%	mmol _c dm ⁻³	mg dm ⁻³	g kg ⁻¹
7,1	32	16	1,5	3,4	52,9	0	52,9	100	0	133	10,6

Análises realizadas no Laboratório de Solos da Embrapa Algodão. Campina Grande, PB. 2005. MO: Matéria Orgânica; S: Soma de bases trocáveis do solo, mais a acidez hidrolítica (H+ Al); T = S+ H + Al; V = 100 S / T, saturação de bases trocáveis do solo.

Tabela 2. Características físicas do solo usado no experimento. Embrapa Algodão, Campina Grande, PB, 2005.

Densidade (kg dm ⁻³)		P. Total (%)	Granulometria (g kg ⁻¹)				Classificação Textural
Global	Real		A. Grossa	A. Fina	Silte	Argila	
1,49	2,46	39,27	474	366	136	23	Areia Franca

Análises realizadas no Laboratório de Solo da Embrapa Algodão. Campina Grande, PB. 2005. P. Total: porosidade total. A. Grossa: areia.

Tabela 3. Teores de Umidade, Óleo, Proteína bruta, Cinzas, N, P e K da torta de mamona usada no experimento. Embrapa Algodão, Campina Grande, PB, 2004.

Umidade	Óleo	Prot. bruta	Cinzas	N	P	K
----- % -----						
8,13	13,10	28,74	12,11	4,60	3,00	0,96

Análises feitas no Laboratório de Química da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB, 2004. Prot. Bruta: proteína bruta. Fonte: Costa (2004)

Tabela 4. Características químicas do composto do lixo orgânico utilizado no experimento. Embrapa Algodão. Campina Grande, PB, 2006.

pH	Umid.	N	Pb	K	K ₂ O	Ca	CaO	Mg	MgO	S	MO	cinza
----- % -----												
6,50	5,50	0,40	2,48	0,21	0,25	0,42	0,59	0,73	1,27	0,38	87,66	6,85

Análises realizadas no Laboratório de Solo da Embrapa Algodão. Campina Grande, PB. 2005

As variáveis analisadas foram a altura de planta; diâmetro caulinar e área foliar por planta, as quais foram determinadas aos 15, 30, 45, 60 e 75 dias após a emergência das plântulas e os dados das variáveis foram submetidos à análise de variância e de regressão pelo programa

estatístico software SAS (Statistical Analysis System).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 5 observa-se as equações exponenciais relativas ao efeito do lixo orgânico obtidas por regressão não linear.

Tabela 5. Modelos matemáticos para a análise de crescimento, em função das doses de Lixo. Campina Grande - PB, 2007.

Variável	Modelo	R ²	F
<u>Altura de planta</u>			
11,2 t ha ⁻¹	$y = -13,6801 + 93,7186 * 1 - e^{(-0,0353 * X)}$	0,96	57,77**
22,4 t ha ⁻¹	$y = -16,276 + 101 * 1 - e^{(-0,0331 * X)}$	0,96	60,96**
33,6 t ha ⁻¹	$y = -15,0698 + 96,1007 * 1 - e^{(-0,0314 * X)}$	0,96	69,61**
44,8 t ha ⁻¹	$y = -15,0641 + 93,6519 * 1 - e^{(-0,0369 * X)}$	0,96	64,29**
<u>Diâmetro caulinar</u>			
11,2 t ha ⁻¹	$y = -6,7447 + 31,823 * 1 - e^{(-0,0525 * X)}$	0,98	147,93**
22,4 t ha ⁻¹	$y = -1,7409 + 26,7982 * 1 - e^{(-0,0436 * X)}$	0,97	72,65**
33,6 t ha ⁻¹	$y = -4,1866 + 27,9643 * 1 - e^{(-0,0503 * X)}$	0,96	58,9**
44,8 t ha ⁻¹	$y = -4,5979 + 29,6626 * 1 - e^{(-0,0524 * X)}$	0,97	101,71**
<u>Área foliar por planta</u>			
11,2 t ha ⁻¹	$y = 3508,6 / 1 + e^{(4,9629 - 0,2249 * X)}$	0,63	22,06**
22,4 t ha ⁻¹	$y = 3237,1 / 1 + e^{(5,4007 - 0,2514 * X)}$	0,54	22,93**
33,6 t ha ⁻¹	$y = 2851,5 / 1 + e^{(5,3343 - 0,2589 * X)}$	0,69	46,25**
44,8 t ha ⁻¹	$y = 3223,5 / 1 + e^{(4,9561 - 0,2311 * X)}$	0,55	24,55**

** Significativo a 1% de probabilidade - * Significativo a 5% de probabilidade - ns Não significativo

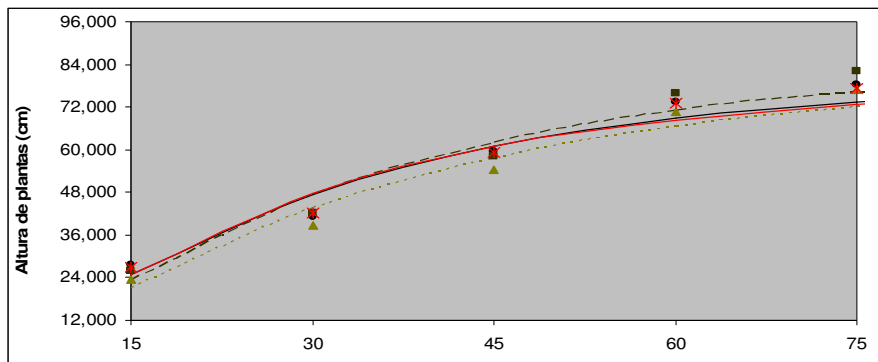
Tais relações expressam a altura das plantas, o diâmetro caulinar e a área foliar das plantas de mamoneira entre os 15 e 75 dias após a germinação. Para as variáveis altura de planta e diâmetro caulinar todos os modelos apresentaram coeficiente de determinação superior a 0,96 indicando um bom ajuste dos modelos propostos aos dados experimentais. Para a variável área foliar por planta o coeficiente de determinação das equações propostas foi superior a 0,54 indicando um ajuste aos dados com menor precisão do que para as demais variáveis.

Na Figura 1 observa-se o efeito do lixo orgânico sobre o crescimento das plantas de mamoneira, em altura (Figura 1A) e diâmetro caulinar (Figura 1B) até aos 75 dias após a germinação, porém sem

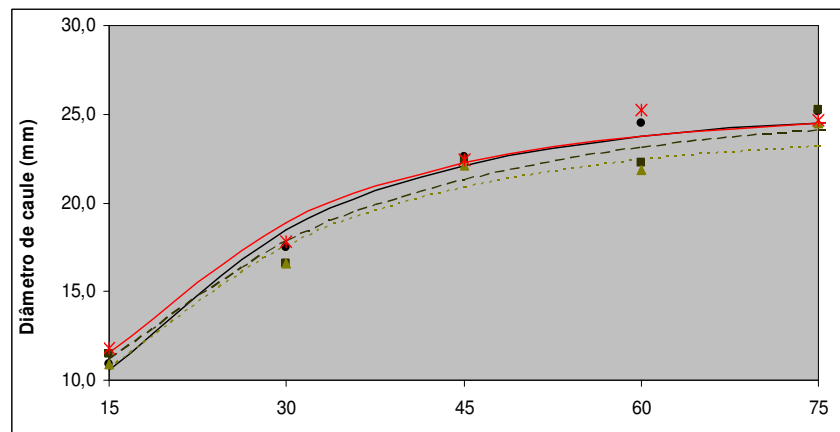
diferenças marcantes entre as doses de resíduo orgânico. Para a área foliar observou-se crescimento acentuado até os 30 dias, após este período houve tendência de estabilização do crescimento, sendo que as maiores dosagens não foram as que apresentaram maior área foliar (Figura 1C).

Na Tabela 6 observa-se as equações exponenciais relativas ao efeito da torta de mamona as quais expressam a altura das plantas, o diâmetro caulinar e a área foliar das plantas de mamoneira entre os 15 e 75 dias após a germinação. Para as variáveis altura de plantas e diâmetro caulinar todos os modelos apresentaram coeficiente de determinação superior a 0,87 indicando um bom ajuste dos modelos propostos aos dados experimentais.

A



B



C

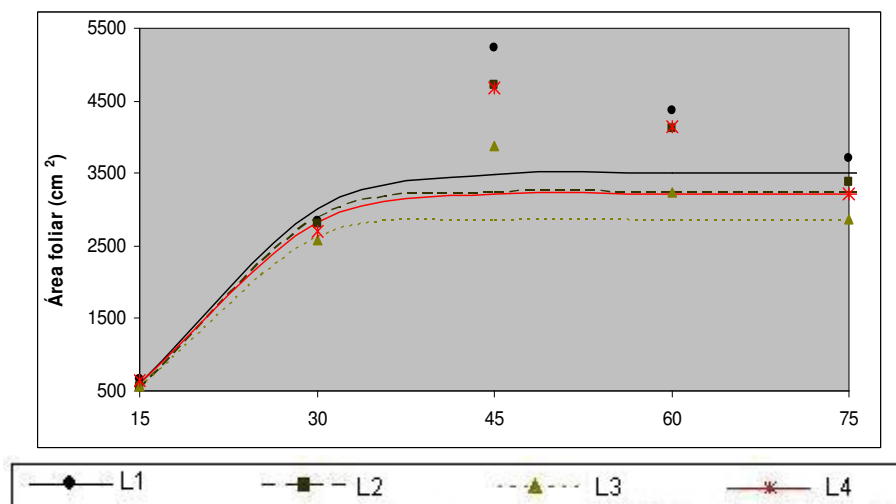


Figura 1. Modelos de regressão para altura de planta (A), diâmetro caulinar (B), e área foliar por planta (C) em função das doses de Lixo orgânico. Campina Grande, 2007.

Tabela 6. Modelos matemáticos para análise de crescimento, em função das doses de torta de mamona. Campina Grande, 2007.

Variável	Modelo	R ²	F
<u>Altura de planta</u>			
1,0 t ha ⁻¹	$y = -25,4709 + 118,1 * (1 - e^{(-0,0361 * X)})$	0,95	44,69**
2,0 t ha ⁻¹	$y = -18,1991 + 99,162 * (1 - e^{(-0,0351 * X)})$	0,97	91,47**
3,0 t ha ⁻¹	$y = -14,5395 + 105,2 * (1 - e^{(-0,0298 * X)})$	0,98	111,15**
4,0 t ha ⁻¹	$y = -26,2667 + 105,1 * (1 - e^{(-0,0428 * X)})$	0,92	27,76**
<u>Diâmetro caulinar</u>			
1,0 t ha ⁻¹	$y = -7,4734 + 32,3939 * (1 - e^{(-0,0554 * X)})$	0,98	121,14**
2,0 t ha ⁻¹	$y = -6,3405 + 32,758 * (1 - e^{(-0,0466 * X)})$	0,97	73,85**
3,0 t ha ⁻¹	$y = -5,5524 + 33,2739 * (1 - e^{(-0,0443 * X)})$	0,98	168,32**
4,0 t ha ⁻¹	$y = 7,3407 + 43,3458 * (1 - e^{(-0,00828 * X)})$	0,87	16,58**
<u>Área foliar por planta</u>			
1,0 t ha ⁻¹	$y = 3652,8/1 + e^{(5,2165 - 0,2521 * X)}$	0,44	16,10**
2,0 t ha ⁻¹	$y = 3739,2/1 + e^{(5,5168 - 0,2527 * X)}$	0,49	18,36**
3,0 t ha ⁻¹	$y = 4058,3/1 + e^{(5,6295 - 0,2367 * X)}$	0,51	17,81**
4,0 t ha ⁻¹	$y = 4273,9/1 + e^{(6,3246 - 0,257 * X)}$	0,40	11,08*

** Significativo a 1% de probabilidade - * Significativo a 5% de probabilidade - ns Não significativo

Para a variável área foliar o coeficiente de determinação das equações propostas foi superior a 0,40 indicando um ajuste aos dados com menor precisão do que para as variáveis anteriormente citadas. Na Figura 2 observa-se o efeito da torta de mamona sobre o crescimento das plantas de mamoneira, em altura (Figura 2A) e diâmetro caulinar (Figura 2B) até os 75 dias após a germinação, porém sem diferenças marcantes entre as doses de torta. Para a área foliar por planta observou-se um crescimento acentuado até aos 30 dias, após esta data houve tendência de estabilização, com destaque para os tratamentos com maiores dosagens (Figura 2C). Os resultados obtidos com o lixo orgânico e com a torta da mamona, de

maneira geral, influenciaram positivamente o desenvolvimento das plantas da mamoneira, que corroboram com os resultados alcançados por (GUIMARÃES et al., 2007 e SEVERINO, et al. 2004), os quais destacam a torta da mamona como um excelente adubo orgânico.

4. CONCLUSÃO

Os adubos orgânicos (torta de mamona e lixo orgânico) reagiram de forma positiva nas variáveis de crescimento analisadas, denotando-se que esses adubos são eficazes para as plantas e viáveis tanto para o setor econômico e, em especial, para o ambiental, fazendo parte de uma agricultura sustentável.

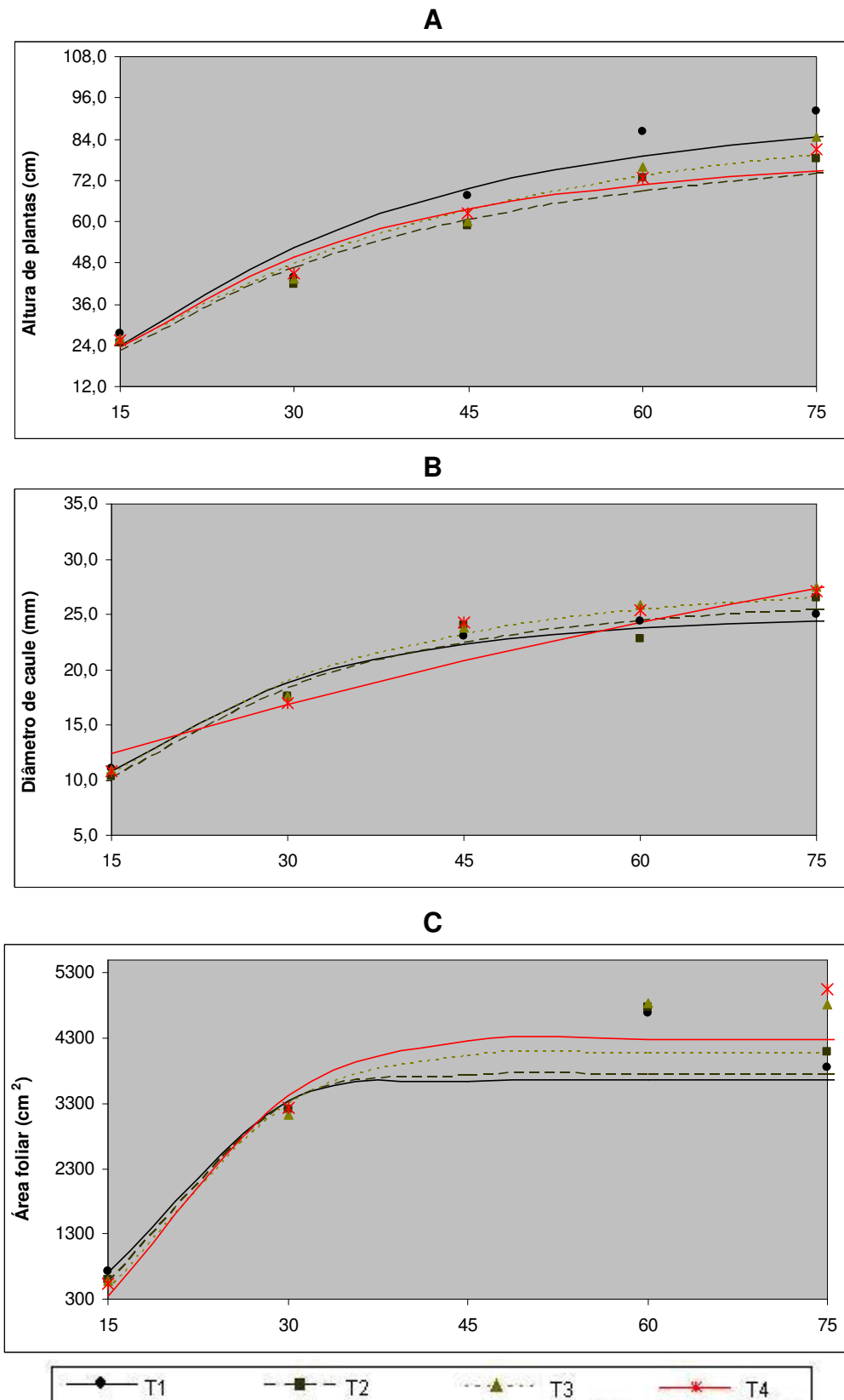


Figura 2 - Modelos de regressão para altura de planta (A), diâmetro caulinar (B), e área foliar por planta (C) em função das doses de torta de mamona. Campina Grande, 2007.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, D. M. P.; LIMA, E. F. (ed.). **O Agronegócio da Mamona no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. 350 p. il.
- BELTRÃO, N. E. de M. Mamoneira e seu cultivo no Nordeste Brasileiro: Excelente opção para a agricultura familiar, em especial no Estado da Paraíba. **Bahia Agrícola**. V. 4, n. 2, p. 21-22. 2001.
- BARRETO, M.C.V. **Degradação da fração orgânica de diferentes resíduos e efeitos em algumas propriedades químicas e físicas de dois solos**. Piracicaba: ESALQ, USP, 1995. 106p. (Tese de Doutorado).
- COSTA, F. X.; BELTRÃO, N. E. M.; SEVERINO, S. L. Composição química da torta de mamona. In: Congresso Brasileiro da Mamona, 1, 2004, Campina Grande – PB. Centro de Convenções Raimundo Asfora, 2004. **Anais...** Campina Grande – PB, 2004.
- COSTA, F. X.; BELTRÃO, N. E. M.; LIMA, V. L. A.; LUCENA, A. M. A.; GUIMARÃES, M. M. B. Resposta ao Efeito da Compactação do Solo Adubado com Torta de Mamona nos Macronutrientes das Folhas da Mamoneira. In: Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel., 2, 2007, Brasília – DF. **Anais...** Brasília – DF, 2007.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Embrapa Produção da informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.
- EMBRAPA. Embrapa Algodão. Mamona. Disponível em: <<http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/index.html>> Acesso em: 25 de janeiro de 2009.
- GUIMARÃES, M. M. B.; BELTRÃO, N. E. M.; COSTA, F. X. Influência de adubo orgânico no plantio da mamoneira. In: Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel., 2, 2007, Brasília – DF. **Anais...** Brasília – DF, 2007.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: Princípios e aplicações**. 2ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 201 p.
- SANTOS, R. F. dos; BARROS, M. A. L.; MARQUES, F. M.; FIRMINO, P. de T. REQUIÃO, L. E. G. In: **O agronegócio da Mamona no Brasil**. Cap. 1, Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2001.
- SAVY FILHO, A.; BANZATTO, N. V. O mercado está para a mamona. **Casa da Agricultura**, v. 5, n. 5, p. 12-15, 1983.
- SAVY FILHO, A.; BANZATTO, N.V.; BARBOZA, M.Z. Mamona, In: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – CATI – **Oleaginosas no Estado de São Paulo: análise e diagnóstico**. Campina – SP. 1999, p. 29-39.
- SEVERINO, L. S.; COSTA, F. X.; BELTRÃO, N. E. M.; LUCENA, A. M. A.; GUIMARÃES, M. M. B. Mineralização da torta de mamona, esterco bovino e bagaço de cana estimada pela respiração microbiana. **Revista de biologia e ciências da terra**, v. 5, n.1, 1º semestre 2004, sp.
- SEVERINO, S. L. **O que sabemos sobre a torta de mamona**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 31 p. (Documentos, 134).