

COMPORTAMENTO DO SOLO APÓS A ADUBAÇÃO ORGANICA E O DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE MAMONA*

¹Fabiana Xavier Costa, ¹Vera Lúcia Antunes de Lima, ²Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão,

³Edivan Silva Nunes Júnior, ³Francisco Ademilton Vieira Damaceno

¹Márcia Maria Bezerra Guimarães, ¹Amanda Micheline Amador de Lucena, ¹Nubênia de Lima Tresena,

³Franklin Magnum de Oliveira Silva, ¹Lúcio Bastos Madeiros, ³Ricardo Calisto Dutra

¹UFMG, faby.xavierster@gmail.com, ²Embrapa Algodão, napoleão@cnpa.embrapa.br, ³UEPB,

edivanjunior@yahoo.com.br, ademiltonvd@bol.com.br

RESUMO - Objetiva-se com este trabalho avaliar a fertilidade do solo submetido a adubação orgânica (lixo orgânico decomposto e torta de mamona) após o plantio e desenvolvimento da mamoneira. O experimento iniciou-se em outubro de 2005 com término em março de 2006, em casa-de-vegetação, na sede da Embrapa Algodão. Os tratamentos foram constituídos da adição da torta de mamona ao solo nas dosagens de 1, 2, 3, e 4 t.ha⁻¹ e lixo orgânico decomposto nas dosagens de 11,2; 22,4; 33,6 e 44,8 t.ha⁻¹) comparado com três testemunhas: a) absoluta (solo sem adição de fertilizantes; b) testemunha relativa 1 com a adição de NPK, nas dosagens de 180 kg N ha⁻¹, 64 kg P, 52 kg K ha⁻¹, testemunha relativa 2, com adição dos micronutrientes Boro (B), Cobre (Cu), Ferro (Fe), Manganês (Mg) e Zinco (Zn)), nas dosagens: 1kg B ha⁻¹; 0,5 kg Cu ha⁻¹; 1 kg Fe ha⁻¹; 1 kg Mg ha⁻¹ e 1kg Zn ha⁻¹. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com 11 tratamentos e quatro repetições, sendo os tratamentos, os seguintes, derivados de doses de torta de mamona e de composto de lixo orgânico, com posterior estudo de contrastes ortogonais. A adubação orgânica com o composto de lixo orgânico não influenciou nas variáveis de fertilidade estudadas, exceto, para o magnésio, já a torta de mamona apresentou influencia significativa para o Carbono (C), matéria orgânica (M.O) e nitrogênio (N) com curvas levemente decrescentes a medida em que se aumentou a dosagem deste adub, porém com elevada alienação e baixos coeficientes de determinação.

Palavras-chave: macronutrientes, micronutrientes, lixo orgânico, resíduo da mamoneira.

INTRODUÇÃO

Com o advento do biodiesel e em face de sua adaptação as condições edafoclimáticas da região Nordeste, a cultura da mamona apresenta-se como uma excelente opção aos programas de incentivo dos governos estaduais e principalmente do governo federal como forma de incrementar os postos de trabalho no campo, aumento da renda e por consequência melhoria da qualidade de vida dos agricultores de base familiar, além de ser produtora de óleo que dá origem ao biodiesel, combustível renovável, biodegradável e ambientalmente correto, podendo tornar-se de forma gradativa e satisfatória um substituto do óleo diesel mineral no Brasil (AZEVEDO et al, 2001; BELTRÃO et al. 2002).

A mamoneira vegeta nos mais diversos biomas, desde o Rio Grande do Sul até a Amazônia; no entanto, necessita de chuvas regulares durante a fase vegetativa e de períodos secos na maturação dos frutos, requer uma altitude na faixa de 300 a 1.500m acima do nível do mar e temperatura entre 20°C a 30°C para que desta forma haja boas produções e com ótimo valor comercial, uma vez que estas características podem influenciar o teor de óleo e o desempenho da cultura (SAVY FILHO, 2005).

A mamoneira é bastante exigente em fertilidade do solo, tendo produtividade elevada em solos com alta fertilidade natural ou aqueles que recebem adubação em quantidade adequada (SEVERINO et al., 2005).

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, pois, quimicamente, a matéria orgânica é a principal fonte de macro e micronutrientes, que são importantes no desenvolvimento e produção das plantas.

Na extração do óleo da mamona obtém-se um co-produto; denominado de a torta que é rica em nitrogênio e outros elementos, constitui-se em uma excelente fonte de adubo orgânico. Caso a mamona se constitua como fonte a produtora do biodiesel, a produção de torta terá quantitativos significativos e o uso na agricultura como adubo orgânico, merece estudos com maior profundidade (SEVERINO et al., 2005).

Por outro lado, nas propriedades rurais, existe em abundância lixo orgânico, que decomposto se constitui em um excelente fertilizante natural (TEIXEIRA et. al., 2004).

Objetiva-se com este trabalho avaliar a fertilidade do solo submetido a adubação orgânica (lixo orgânico decomposto e torta de mamona), em doses crescentes após 130 dias de desenvolvimento de plantas de mamona da variedade BRS Paraguaçu.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento iniciou-se em 03 de outubro de 2005 com término em 20 de março de 2006, em casa-de-vegetação, sem controle de ambiente, do Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (CNPQ/Embrapa), no município de Campina Grande, PB.

O solo usado para a condução do experimento foi do tipo NEOSSOLO QUARTÍZENICO de textura areia franca do município de Lagoa Seca, PB, cujas características encontram-se na Tabela 1. Neste ensaio utilizou-se dois tipos de adubo orgânico. O primeiro foi a torta de mamona produzida a partir de sementes da cultivar BRS Nordestina, cultivadas no município de Quixeramobim, Estado do Ceará, Brasil, obtida através de processo industrial que constou do prévio aquecimento da semente

(cozimento) e prensagem para extração mecânica do óleo. O segundo, utilizou-se o lixo orgânico decomposto produzido pela empresa Durafertil Processadora de Adubo Orgânico LTDA, situada no município de Eusébio - CE.

Foram utilizados vasos plásticos com 38 cm de comprimento, 39 cm de diâmetro superior e 22 cm de diâmetro inferior, que receberam o solo contendo os adubos supra citados, nas seguintes dosagens com a **torta** de mamona: 12,0; 23,9; 35,9 e 47,8 g/vaso (1, 2, 3, e 4 t.ha⁻¹) respectivamente e o **composto de lixo orgânico**: 134,4; 268,9; 403,3; 537,8 g/vaso (11,2; 22,4; 33,6 e 44,8 t.ha⁻¹) respectivamente, e três testemunhas: **testemunha absoluto**, **testemunha relativa 1** e **testemunha relativa 2**. constituindo-se 11 tratamentos com quatro repetições em um delineamento em blocos casualizados sendo os tratamentos derivados de doses de torta e de lixo orgânico decomposto, com posterior estudo de contrastes ortogonais.

As testemunhas foram constituídas das seguintes adubações químicas: **testemunha absoluta** (solo sem fertilizantes), **testemunha relativo 1** (adubação com NPK – Nitrogênio, Fósforo e Potássio), **testemunha relativo 2** (adubação com NPK + micronutrientes - Boro (B), Cobre (Cu), Ferro (Fe), Manganês (Mg) e Zinco (Zn)), nas dosagens:

Macronutrientes - 4,8 g N/vaso (180 kg N ha⁻¹), sendo 52 kg N ha⁻¹ no plantio e 128 kg N ha⁻¹ em cobertura; 4,3 g P/ vaso, (64 kg P ha⁻¹) e 1,1 g K/vaso (52 kg K ha⁻¹);

Micronutrientes - 5,9 g B/vaso, (1kg B ha⁻¹); 3,8 g Cu/vaso (0,5 kg Cu ha⁻¹); 5,3 g Fe /vaso (1 kg Fe ha⁻¹); 3,8 g Mg/vaso (1 kg Mg ha⁻¹) e 5,0 g Zn/vaso (1kg Zn ha⁻¹).

Em cada vaso foi plantado três sementes da variedade BRS Paraguaçu, que após a germinação procedeu-se o desbaste deixando uma planta por vaso. No final de 130 dias do crescimento e desenvolvimento das plantas procedeu-se a retirada do solo para análise.

As variáveis analisadas foram: as químicas do solo no final do experimento e os dados foram submetidos à análise de variância pelo programa estatístico software SAS (STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM), utilizando-se os Proc GLM e Reg. e o nível de significância foi analisado através do teste “F”. As médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 4 encontra-se o resumo das análises de variâncias relativo aos dados de fertilidade do solo em função de diferentes doses de matéria orgânica, a qual observa-se significância entre os tratamentos e tratamentos versus testemunha para o Magnésio (Mg) e o Potássio (K). Os demais elementos, Ca e Na não diferiram estatisticamente entre os tratamentos. Na análise de variância com o desdobramento dos dois tipos de adubação orgânica para a determinação dos modelos de equações (Tabela 5), verifica-se que somente o elemento Magnésio (Mg) foi significativo para a adubação com o

composto orgânico apresentando equação de comportamento quadrático. Os demais elementos, Ca, Na, e K. não verificou-se significância tanto para o composto orgânico como para torta de mamona. A representação gráfica do Mg encontra-se na Figura 1 na qual observa-se um declínio do Mg no solo até o quantitativo de 34 t/ha e a seguir elevando-se até o limite do estudo de 44,8 t/ha.

Na tabela 6, apresenta-se o resumo das análises de variâncias dos dados de fertilidade do solo em função de diferentes fontes de doses de matéria orgânica, na qual observa-se significância entre os tratamentos e tratamentos versus testemunha para o Carbono (C), Matéria Orgânica (MO), Nitrogênio (N) e o Fósforo (P). Procedendo ao desdobramento da análise (Tabela 7) observa-se que o composto orgânico não diferiu dos demais tratamentos estudados, porém, a Torta de Mamona exerceu influencia significativa para os elementos (C), (M.O), e N, cuja representação gráfica para um melhor entendimento, encontra-se nas Figuras 2 A, 2 B e 3 C, através de equações de comportamento linear em que observa-se um leve declínio para os elementos citados, a medida que aumenta a dose da torta de mamona no solo, embora, coeficientes de determinação baixo e elevados coeficientes de alienação, como pode ser observado na Figura 2.

CONCLUSÃO

Após 130 dias do desenvolvimento das plantas observou-se que a adubação orgânica através adição em doses crescentes do lixo orgânico decomposto não influenciou nas variáveis de fertilidade estudadas, exceto, o magnésio, que apresentou equação de modelo quadrático de acordo com as dosagens estudadas. Com a torta da mamona verificou-se influência significativa para o Carbono (C), matéria orgânica (M. O) e nitrogênio (N) com curvas levemente decrescentes a medida em que se aumentou a dosagem.

*Projeto financiado pela Petrobras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, D. M. P. de; NÓBREGA, L. B. da.; LIMA, E. F.; BATTISTA, F. A. S.; BELTRÃO, N. E. DE M. Manejo cultural. In: AZEVEDO, D. M. P. de; LIMA, E. F. O agronegócio da mamona no brasil. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2001. cap. 6, p.121-155.

BELTRÃO, N. E. de M.; SILVA, L. C.; MELO, E. de B. **Mamona consorciada com feijão, visando produção de biodiesel, emprego e renda.** Bahia Agrícola. V. 5, N° 2, p. 34-37, 2002.

CONAB. **Estimativa de área plantada** - safras 1997/98, 1998/99 e 1999/2000. Disponível: <http://www.w.w.conab.gov.br/politicaagricola/safra/cptarebr.cfm>. Acesso em 20/05/2003.

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.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: Princípios e aplicações**. 2ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 201 p.

TEIXEIRA, L. B.; GERMANO, V. L. C.; OLIVEIRA, R. F. de; JÚNIOR J. F. **Processo de compostagem, a partir de lixo orgânico urbano, em leira estática com ventilação natural**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Embrapa. Belém, PA - Outubro, 2004. 8 p. Circular Técnica, 33.

SEVERINO, L. S.; COSTA, F. X.; BELTRÃO, N. E. de M.; LUCENA, A. M. A. de; 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, 2005.

Tabela 1. Características químicas (fertilidade) inicial do solo usado no experimento. Embrapa Algodão, Campina Grande – PB, 2006.

pH	Complexo Sortivo (mmol/dm ³)						%		mmol/dm ³		mg/dm ³		g/kg	
	H ₂ O	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺	K ⁺	S	H+Al	T	V	Al ⁺³	P	MO		
7,9	28,0	20,0	1,1	3,4	52,5	0,0	52,5	100	0,0	121,8	10,0			

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

Tabela 2. Teores de Óleo, Proteína bruta, Cinzas, N, P e K da torta de mamona usada no experimento. Embrapa Algodão, Campina Grande, PB, 2004.

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

Análises feitas no Laboratório de Químicas da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB, 2004.

Tabela 3. Características químicas do composto do lixo orgânico utilizado no experimento. Embrapa Algodão. Campina Grande, PB, 2006.

pH	%Umíd.	%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	8,76	6,85

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

Tabela 4. Resumos das análises de variâncias (quadrados médios) referentes aos dados da análise de fertilidade do solo em função de diferentes fontes de doses de matéria orgânica. Campina Grande, 2007.

F.V	G.L	meq/100 g de solo			
		Ca	Mg	Na	K
Tratamentos	10	0.057 ^{ns}	0.373 ^{**}	0.082 ^{ns}	0.002 [*]
Tratam. vs Test.	1	0.0005 ^{ns}	1.637 ^{**}	0.039 ^{ns}	0.005 [*]
Entre Testemunhas	2	0.080 ^{ns}	0.008 ^{ns}	0.058 ^{ns}	0.0002 ^{ns}
Bloco	3	0.189 ^{ns}	0.337 ^{ns}	0.372 [*]	0.0027 [*]
Resíduo	30	0.067	0.085	0.113	0.0007
C.V. (%)	-	10,29	15,00	47,91	22,63

** Significativo a 1% de probabilidade; * Significativo a 5% de probabilidade; ^{ns} Não significativo

Tabela 5. Resumos das análises de variâncias (quadrados médios) dos modelos de equações referentes aos dados da análise de fertilidade final do solo em função de diferentes fontes de doses de matéria orgânica. Campina Grande, 2007.

F.V	G.L.	meq/100 g de solo			
		Ca	Mg	Na	K
<u>Composto orgânico</u>					
Linear	1	0.102 ^{ns}	0.285 ^{ns}	0.227 ^{ns}	0.0002 ^{ns}
Quadrática	1	0.0484 ^{ns}	0.688 [*]	0.091 ^{ns}	0.001 ^{ns}
Desv. de Regr.	1	0.020 ^{ns}	0.007 ^{ns}	0.077 ^{ns}	0.0004 ^{ns}
<u>Torta de mamona</u>					
Linear	1	0.00001 ^{ns}	0.000005 ^{ns}	0.0037 ^{ns}	0.0003 ^{ns}
Quadrática	1	0.058 ^{ns}	0.0009 ^{ns}	0.012 ^{ns}	0.0001 ^{ns}
Desv. de Regr.	1	0.104 ^{ns}	0.022 ^{ns}	0.005 ^{ns}	0.0004 ^{ns}

** Significativo a 1% de probabilidade; * Significativo a 5% de probabilidade; ^{ns} Não significativo.

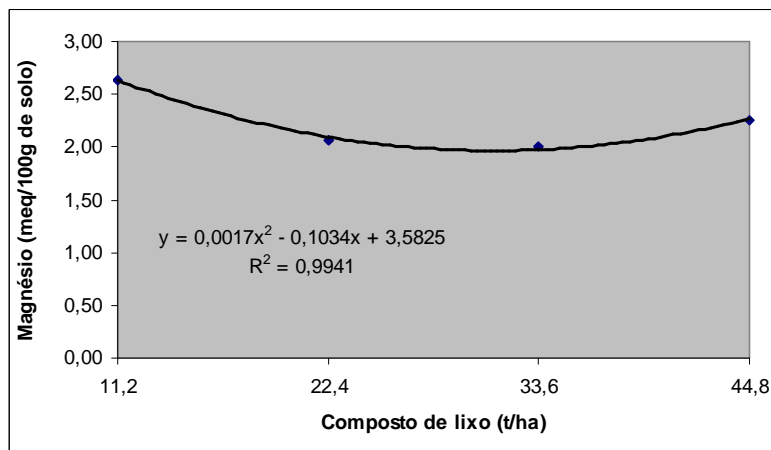


Figura 1. Modelo de regressão para teor de magnésio no solo em função de doses decomposto de lixo orgânico. Campina Grande, PB. 2007.

Tabela 6. Resumos das análises de variâncias (quadrados médios) referentes aos dados da análise de fertilidade do solo em função de diferentes fontes de doses de matéria orgânica. Campina Grande, 2007.

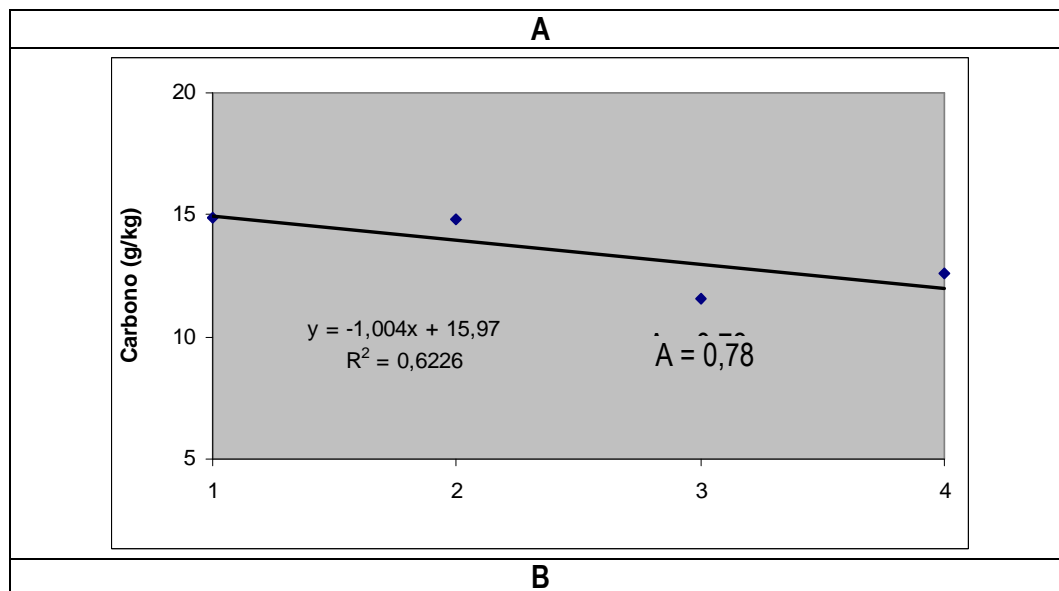
F.V	G.L.	C (g/kg)	M.O (g/kg)	N (g/kg)	P (mg/dm ³)	pH
Tratamentos	10	6.54*	19.74*	0.067	0.29**	0.112 ^{ns}
Contraste Fatorial vs Test.	1	19.39*	59.06**	0.215**	0.291**	0.327 ^{ns}
Contraste Entre Testemunhas	2	0.59 ^{ns}	1.75 ^{ns}	0.011 ^{ns}	0.0358 ^{ns}	0.123 ^{ns}
Bloco	3	9.66*	28.79*	0.111*	0.097**	0.427**
Resíduo	30	2.63	7.75	0.028	0.0159	0.084
C.V. (%)	-	12,30	12,25	12,91	16,40	4,11

** Significativo a 1% de probabilidade; * Significativo a 5% de probabilidade; ^{ns} Não significativo.

Tabela 7. Resumos das análises de variâncias (quadrados médios) dos modelos de equações referentes aos dados da análise de fertilidade do solo em função de diferentes fontes de doses de matéria orgânica. Campina Grande, 2007.

F.V	G.L.	C (g/kg)	M.O (g/kg)	N (g/kg)	P (mg/dm ³)	pH
<u>Composto orgânico</u>						
Linear	1	4.56 ^{ns}	13.73 ^{ns}	0.072 ^{ns}	0.020 ^{ns}	0.008 ^{ns}
Quadrática	1	7.42 ^{ns}	21.50 ^{ns}	0.062 ^{ns}	0.009 ^{ns}	0.105 ^{ns}
Desv. de Regr.	1	0.02 ^{ns}	0.07 ^{ns}	0.0005 ^{ns}	0.008 ^{ns}	0.033 ^{ns}
<u>Torta mamona</u>						
Linear	1	20.20*	60.90*	0.19*	0.0003 ^{ns}	0.017 ^{ns}
Quadrática	1	1.21 ^{ns}	3.06 ^{ns}	0.015 ^{ns}	0.003 ^{ns}	0.252 ^{ns}
Desv. de Regr.	1	10.95 ^{ns}	34.32 ^{ns}	0.091 ^{ns}	0.0004 ^{ns}	0.002 ^{ns}

** Significativo a 1% de probabilidade; * Significativo a 5% de probabilidade; ^{ns} Não significativo.



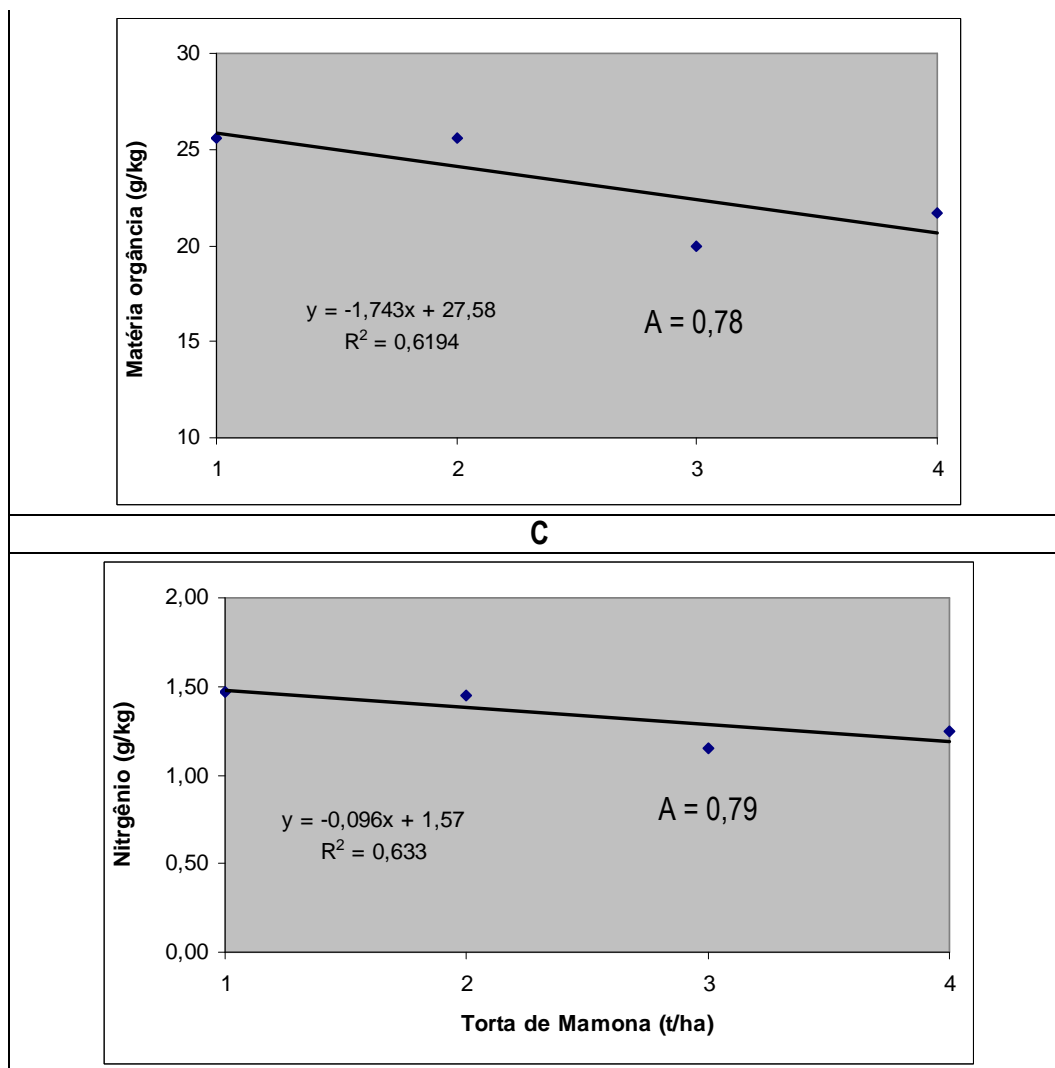


Figura 2. Modelos de regressão para teores de carbono (A); matéria orgânica (B) e nitrogênio (C) em função de diferentes doses de torta de mamona. Campina Grande, 2007. Observar os elevados coeficientes de alienação.