

DISPONIBILIDADE DE NUTRIENTES NO SOLO EM FUNÇÃO DE DOSES DE MATÉRIA ORGÂNICA NO PLANTIO DA MAMONA

Fabiana Xavier Xavier Costa

Prof. D. Sc. da Universidade Estadual da Paraíba lotada no Departamento de Agrárias e Exatas. Ciências Agrárias
E-mail: fabyxavierster@gmail.com

Napoleão Mechedo Esberard de Macedo Beltrão

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Algodão, Campina Grande. Osvaldo Cruz, 1143
Centenário 58107720 - Campina Grande, PB – Brasil E-mail: napoleao@cnpa.embrapa.br

Francisco Evandro Andrade Andrade Silva

Universidade Estadual da Paraíba Resumo da Biografia Departamento de Agrárias e Exatas. Ciências Agrárias

José Sebastião Melo Melo Filho

Universidade Estadual da Paraíba Resumo da Biografia Departamento de Agrárias e Exatas. Ciências Agrárias

Marcos Antonio Silva da Silva

Universidade Estadual da Paraíba Resumo da Biografia Departamento de Agrárias e Exatas. Ciências Agrárias

Resumo: Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de fertilizantes orgânicos no solo com o plantio de mamona. O experimento iniciou-se em 03 de outubro de 2005 com término em 20 de março de 2006, em casa-de-vegetação, com controle de ambiente, do Centro Nacional de Pesquisa do Algodão (CNP/Embrapa), no município de Campina Grande, Estado da Paraíba. O material de solo usado para a condução do experimento foi classificado como (NEOSSOLO QUARTÍZENICO de textura areia franca) do município de Lagoa Seca, Estado da Paraíba. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com quatro repetições, totalizando 11 tratamentos, sendo eles, derivados de doses de torta de mamona e de composto de lixo orgânico (quatro doses de cada um deles) e três testemunhas, com posterior estudo de contrastes ortogonais. As variáveis analisadas foram relacionadas a parte de fertilidade e física do solo, tais como: cálcio (Ca), magnésio (Mg), sódio (Na), e potássio (K), carbono (C), matéria orgânica (M.O), nitrogênio (N), fósforo (P), pH, e condutividade elétrica (C.E). Na análise dos elementos minerais e da matéria orgânica do solo em função das diferentes doses dos fertilizantes orgânicos utilizados constatou-se que o composto de lixo orgânico apenas aumentou o teor de magnésio (Mg), enquanto a torta de mamona proporcionou maiores teores de carbono, matéria orgânica e nitrogênio (N)).

Palavras – chave: nitrogênio, potássio, lixo orgânico, torta de mamona.

DISPONIBILIDAD DE NUTRIENTES EN SUELO EN FUNCIÓN DE LA DOSIS DE MATERIA ORGÁNICA EN PLANTAS DEL RICINO

Resumen: El objetivo de este estudio para evaluar el efecto de los fertilizantes orgánicos en el suelo con la siembra de semillas de ricino. El juicio comenzó el 03 de octubre 2005 que termina el 20 de marzo de 2006, en invernadero, el medio ambiente controlado del Centro Nacional de Investigación del Algodón (CNP/ EMBRAPA), en Campina Grande, Estado de Paraíba. El material de suelo utilizado para el experimento fue clasificado como (arena de cuarzo de textura franca QUARTÍZENICO) en el municipio de Lagoa Seca, Estado de Paraíba. Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones, un total de 11 tratamientos, ya que se derivan de las dosis de aceite de ricino y abono orgánico (cuatro dosis de cada uno) y tres testigos, con más estudio de contrastes ortogonales. Las variables se relacionaron con parte de la fertilidad y físicas del suelo, como el calcio (Ca), magnesio (Mg), sodio (Na) y potasio (K), el carbono (C), materia orgánica (MO), nitrógeno (N), fósforo (P), pH y conductividad eléctrica (CE). En el análisis de minerales y materia orgánica del suelo debido a las diferentes dosis de fertilizantes orgánicos se encontró que sólo el compost los residuos orgánicos aumento de las cantidades de magnesio (Mg), mientras que el ricino tenían niveles más altos de carbono materia orgánica y nitrógeno (N)).

Palabras - clave: nitrógeno, potasio, residuos orgánicos, mamona.

AVAILABILITY OF SOIL NUTRIENTS DUE TO LEVELS OF ORGANIC MATTER IN THE PLANTING OF CASTOR BEAN

Abstract: Aimed at with this work to evaluate the effect of organic fertilizers in the soil with the planting of castor beans. The trial began on October 3, 2005 ending on March 20, 2006, in green-house, controlled environment of the National Center of Cotton Research (CNPQ / EMBRAPA), in Campina Grande, State of Paraíba. The soil material used for the experiment was classified as (Quartz sand texture QUARTÍZENICO frank) in the municipality of Lagoa Seca, Paraíba State. We used a randomized block design with four replications, totaling 11 treatments, since they are derived from doses of castor-oil and organic compost (four doses of each) and three witnesses, with further study in contrasts orthogonal. The variables were related to part of fertility and soil physical, such as calcium (Ca), magnesium (Mg), sodium (Na) and potassium (K), carbon (C), organic matter (OM), nitrogen (N), phosphorus (P), pH and electrical conductivity (EC). In the analysis of minerals and soil organic matter due to different doses of organic fertilizers used was found that the only organic waste compost increased the amounts of magnesium (Mg), while the castor bean had higher levels of carbon organic matter and nitrogen (N).

Key - words: nitrogen, potassium, organic waste, castor bean

INTRODUÇÃO

A mamona (*Ricinus Communis* L.) é um arbusto, onde através do seu fruto se obtém um óleo de importantes propriedades, 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 era também indicador do ponto de fervura da rapadura, onde era usada pelos senhores de engenho.

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 feijão de arranca (*Phaseolus vulgaris* L.) (BELTRÃO, 2001).

A mamoneira possui bastante representatividade no cenário econômico e social, pois de suas sementes é extraído o óleo, principal produto utilizado na fabricação do biodiesel.

Trata-se de uma espécie que concentra em suas sementes elevada concentração de óleo e proteínas, o que conduz a uma demanda razoável por elementos essenciais. Por exemplo, para produzir 1700 kg ha⁻¹ de sementes, esta oleaginosa retira do solo aproximadamente 50 kg ha⁻¹ de N, 20 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 16 kg ha⁻¹ de K₂O, sem contar as quantidades absorvidas para compor outras estruturas como raízes, caules, cascas e folhas (Weiss, 1983).

Dessa forma, práticas de manejo, como a adubação, tornam-se necessárias para assegurar a produtividade desta cultura. De acordo com Severino et. al. (2006) esta espécie é altamente responsiva a adubação.

Contudo, a definição de doses de fertilizantes químicos ou orgânicos que proporcionem a máxima eficiência quanto ao crescimento, desenvolvimento e produtividade, ainda é limitada.

A mamona é uma oleaginosa de relevante importância econômica e social para a região Nordeste, cuja industrialização se obtém óleo, que possui inúmeras aplicações na área industrial e grande perspectiva de

utilização como fonte energética na produção de biocombustível (SAVY FILHO, 2005).

Essa oleaginosa possui teor médio de óleos nas sementes principais recomendadas para cultivo. Seu óleo é especial: o único produzido pela natureza solúvel em álcool, o mais denso e viscoso de todos os óleos vegetais e animais que a natureza concebeu, possuindo propriedades singulares que o fazem o mais versátil de todos, com mais de 750 aplicações industriais e um dos melhores para produção de biocombustíveis, como o biodiesel (BELTRÃO et al, 2008).

Com o advento do biodiesel e em face de sua adaptação as condições edafoclimáticas da região Nordeste, a cultura da mamona esta recebendo grande incentivo dos governos estaduais e principalmente do governo federal por ser uma cultura vinculada a agricultura de base familiar e além de produzir o biodiesel, combustível renovável, biodegradável e ambientalmente correto, que pode tornar-se de forma gradativa e satisfatória um substituto do óleo diesel mineral (PARENTE, 2003; BELTRÃO et al., 2002).

Sendo, assim, 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. 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., 2009).

De acordo com Lima et al., (2008) o uso fertilizante da torta de mamona para o crescimento de plantas deve ser criteriosamente balanceado, visto que trata-se de uma fonte de matéria orgânica rica em nitrogênio, capaz de provocar danos irreversíveis e inviabilizar sua prática (ZUCHI et al., 2007).

Resultados de pesquisa que definam doses de torta de mamona para a adubação da mamoneira são limitados na literatura, restringindo-se aqueles obtidos por Lima et al., (2008) os quais constataram aumento considerável sobre

as características de crescimento de plantas de mamoneira cultivar BRS Energia, em resposta ao incremento de suas doses.

Para Costa et al., (2009) a aplicação de torta de mamona variando entre 1 e 4 t ha⁻¹ promoveram efeito significativo sobre as variáveis de crescimento de plantas de mamoneira cultivar BRS Nordestina.

O composto de lixo orgânico é um adubo orgânico que está sendo muito usado atualmente na agricultura familiar por ser um adubo de excelente qualidade para o solo no cultivo das plantas e provavelmente para a mamoneira.

A compostagem vem sendo utilizada há bastante tempo para estabilização dos variados resíduos agrícolas e apresenta-se, atualmente, como uma alternativa viável para o processamento da parte orgânica do lixo urbano. A produção de composto orgânico a partir de lixo orgânico urbano, surge como nova fonte de adubo de alta qualidade para as plantas, principalmente para agricultura familiar (TEIXEIRA et al, 2002a).

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de fertilizantes orgânicos (lixo orgânico e torta de mamona) no solo com doses crescentes no plantio de mamona.

MATERIAIS E MÉTODOS

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

De acordo com o Sistema brasileiro de classificação de solos, Embrapa (1999) o material de solo usado para a condução do experimento foi classificado como (NEOSSOLO QUARTÍZENICO de textura areia franca) do município de Lagoa Seca, Estado da Paraíba, Brasil, cujas análises químicas (fertilidade) e física estão apresentadas, respectivamente, nas Tabelas 1 e 2.

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

| pH | | | | | | | | | | | |
|------------------|--|------------------|-----------------|----------------|------|------|------|------------------------------------|--------------------|-------|------|
| H ₂ O | Complexo Sortivo (mmol _c /dm ³) | | | | | | % | mmol _c /dm ³ | mg/dm ³ | g/kg | |
| | 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 – Características físicas do solo usado no experimento. Embrapa Algodão. Campina Grande, PB, 2006

| Densidade – kg/dm ³ | | | Granulometria - g/kg | | | | | Classificação Textural |
|--------------------------------|------|---|----------------------|------------|-------|--------|--------------|------------------------|
| Global | Real | Porosidade Total m ³ /m ³ | Areia Grossa | Areia Fina | Silte | Argila | | |
| 1,49 | 2,46 | 39,27 | 474 | 366,4 | 136,6 | 23,4 | Areia Franca | |

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

Utilizou-se no experimento torta de mamona produzida a partir de sementes da cultivar BRS Nordestina, cultivadas no município de Quixeramobim, Estado do Ceará, Brasil. O processo industrial constou de

prévio aquecimento da semente e prensagem para extração mecânica do óleo. A composição química da torta consta na Tabela 3.

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, 2005

| Umidade | Óleo | Proteína bruta | Cinzas | N | P | K |
|---------|-------|----------------|--------|------|----|-------|
| 8,13% | 13,1% | 28,74% | 12,11% | 4,6% | 3% | 0,96% |

Fonte: Costa et al. (2004), trabalho publicado no I Congresso Brasileiro de Mamona. Análises feitas no Laboratório de Química da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB, 2004

O composto de lixo orgânico utilizado no experimento foi produzido pela empresa Durafertil Processadora de Adubo Orgânico LTDA, situada no município de Eusébio,

Estado do Ceará, cuja análise química encontra-se na Tabela 4.

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

Foi utilizada no experimento a cultivar de mamona BRS Paraguaçu.

da planta e o tipo foi à de abastecimento do município de Campina Grande, Estado da Paraíba, cuja análise físico-química encontra-se na Tabela 5.

A água foi levada à planta de forma manual, duas vezes por dia, utilizando-se um regador. A quantidade de água colocada foi de acordo com as necessidades hídricas

Tabela 5 - Composição físico-química da água de abastecimento usada no experimento. Embrapa Algodão– Campina Grande – PB –2005

| pH | C.E. (dS.m ⁻¹) | DQO (mg.L ⁻¹) | Mg (mg.L ⁻¹) | HCO ₃ (mg.L ⁻¹) | Alcalinidade (mg.L ⁻¹) | Ca (mg.L ⁻¹) |
|--------|----------------------------|---------------------------|--------------------------|--|------------------------------------|--------------------------|
| 7,89 | 0,59 | 30 | 76 | 66,92 | 80 | 113 |
| Amônia | Nitrito | Nitrato | Fósforo total | Ortofosfato | Sólidos suspensos totais | Sólidos totais |
| 0,88 | 0,00 | 0,18 | 0,09 | 0,05 | 5 | 454 |

Análises realizadas no Laboratório de Análises químicas, físicas e microbiológicas do PROSAB – Campina Grande – PB –2002. Fonte: Nascimento, 2003.

Foram utilizadas como unidades vasos plásticos, com 38 centímetros de comprimento, 39 centímetros de diâmetro superior e 22 centímetros de diâmetro inferior.

No dia 03/10/2005, após o solo ter atingido a capacidade de campo, ou seja, após colocar água nas unidades experimentais até a completa drenagem, fez-se o plantio do experimento, utilizando-se uma semente por cova, onde foram feitas cinco covas em cada vaso, com 4 centímetros de profundidade. O plantio das sementes de mamona BRS Paraguaçu foi feito com a carúncula voltada para cima para facilitar a germinação.

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com quatro repetições, totalizando 11 tratamentos, sendo eles, derivados de doses de torta de mamona e de composto de lixo orgânico (quatro doses de cada um deles) e três testemunhas, com posterior estudo de contrastes ortogonais.

As doses da torta de mamona foram as seguintes: 12,0; 23,9; 35,9 e 47,8 g/vaso (1, 2, 3, e 4 t.ha⁻¹) respectivamente e as do 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 (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:

Macronutrientes - 4,8 g N/vaso (180 kg N ha⁻¹), sendo 52 kg N ha⁻¹ aplicado no plantio e 128 kg N ha⁻¹ em cobertura, com 30 dias após emergência das plântulas; 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).

As doses ou quantidades de fertilizantes, orgânicos e inorgânicos foram calculadas em função da área dos vasos (A=3,1416. r²), levando-se em consideração os primeiros 20 cm do material de solo, que corresponde à camada arável do solo em condições naturais. As quantidades ou doses foram expressas em t/ha, equivalente com nivelamento para as quantidades de nitrogênio utilizadas, já descritas anteriormente.

As variáveis analisadas foram relacionadas a parte de fertilidade e física do solo, tais como: cálcio (Ca), magnésio (Mg), sódio (Na), e potássio (K), carbono (C), matéria orgânica (M.O), nitrogênio (N), fósforo (P), pH, e condutividade elétrica (C.E).

Os resultados das variáveis determinadas foram submetidos à análise de variância pelo programa

estatístico software SAS (STATISTICAL ANALYSIS SISTEM), 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.

Após a ANOVA, foram estabelecidas funções lineares simples (Contrastes ortogonais) entre tratamentos e grupos de tratamentos de interesse para análise e interpretação dos resultados, como por exemplo, testemunha vs dose de torta, testemunha vs dose de composto de lixo orgânico e torta vs composto de lixo orgânico.

Nas Tabelas 6, 7, 8 e 9 apresenta-se o resumos das análises de variâncias referentes aos dados da análise de elementos minerais da matéria orgânica do solo, em função de diferentes fontes de doses de fertilizantes, na qual observa-se que os tratamentos exerceram influência significativas sobre o magnésio (Mg), o potássio (K), o carbono (C), a matéria orgânica (MO) e o fósforo (P). Já os tratamentos versus testemunhas exerceram influência significativa sobre o magnésio (Mg), o potássio (K), o carbono (C), a matéria orgânica (MO), o nitrogênio (N) e o fósforo (P).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 6. Resumos das análises de variâncias (quadrados médios) dos modelos de equações referentes aos dados da análise de fertilidade do solo: cálcio (Ca), magnésio (Mg), sódio (Na), e potássio (K) em função de diferentes fontes de doses de matéria orgânica. Campina Grande- PB, 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 7. Resumos das análises de variâncias (quadrados médios) dos modelos de equações referentes aos dados da análise de fertilidade do solo: cálcio (Ca), magnésio (Mg), sódio (Na), e potássio (P) em função de diferentes fontes de doses de matéria orgânica. Campina Grande - PB, 2007

| F.V | G.L. | meq/100 g de solo | | | |
|--------------------------|------|-----------------------|------------------------|----------------------|----------------------|
| | | Ca | Mg | Na | K |
| Composto orgânico | | | | | |
| 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} |
| Torta de mamona | | | | | |
| 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

Tabela 8. Resumos das análises de variâncias (quadrados médios) dos modelos de equações referentes aos dados da análise de fertilidade e física do solo: carbono (C), matéria orgânica (M.O), nitrogênio (N), fósforo (P), pH, e condutividade elétrica (C.E) em função de diferentes fontes de doses de matéria orgânica. Campina Grande - PB, 2007. (Continuação Tabela 6)

| F.V | G.L | C (g/kg) | M.O (g/kg) | N (g/kg) | P (mg/dm ³) | pH | C. E(ds/m) |
|-----------------------------|-----|--------------------|--------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|----------------------|
| Tratamentos | 10 | 6.54* | 19.74* | 0.067* | 0.29* | 0.112 ^{ns} | 0.0107 ^{ns} |
| Contraste Fatorial vs Test. | 1 | 19.39* | 59.06** | 0.215** | 0.291** | 0.327 ^{ns} | 0.0013 ^{ns} |
| Contraste Entre estemunhas | 2 | 0.59 ^{ns} | 1.75 ^{ns} | 0.011 ^{ns} | 0.0358 ^{ns} | 0.123 ^{ns} | 0.0202 ^{ns} |
| Bloco | 3 | 9.66* | 28.79* | 0.111* | 0.097** | 0.427* | 0.062** |
| Resíduo | 30 | 2.63 | 7.75 | 0.028 | 0.0159 | 0.084 | 0.0129 |
| C.V. (%) | - | 12,30 | 12,25 | 12,91 | 16,40 | 4,11 | 26,81 |

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

Tabela 9. Resumos das análises de variâncias (quadrados médios) dos modelos de equações referentes aos dados da análise de fertilidade e física do solo: carbono (C), matéria orgânica (M.O), nitrogênio (N), fósforo (P), pH, e condutividade elétrica (C.E) em função de diferentes fontes de doses de matéria orgânica. Campina Grande - PB, 2007. (Continuação Tabela 7)

| F.V | G.L | C (g/kg) | M.O (g/kg) | N (g/kg) | P (mg/dm ³) | pH | C. E (ds/m) |
|--------------------------|-----|---------------------|---------------------|----------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|
| Composto orgânico | | | | | | | |
| Linear | 1 | 4.56 ^{ns} | 13.73 ^{ns} | 0.072 ^{ns} | 0.020 ^{ns} | 0.008 ^{ns} | 0.024 ^{ns} |
| Quadrática | 1 | 7.42 ^{ns} | 21.50 ^{ns} | 0.062 ^{ns} | 0.009 ^{ns} | 0.105 ^{ns} | 0.024 ^{ns} |
| Desv. de Regr. | 1 | 0.02 ^{ns} | 0.07 ^{ns} | 0.0005 ^{ns} | 0.008 ^{ns} | 0.033 ^{ns} | 0.001 ^{ns} |
| Torta de mamona | | | | | | | |
| Linear | 1 | 20.20* | 60.90* | 0.19* | 0.0003 ^{ns} | 0.017 ^{ns} | 0.002 ^{ns} |
| Quadrática | 1 | 1.21 ^{ns} | 3.06 ^{ns} | 0.015 ^{ns} | 0.003 ^{ns} | 0.252 ^{ns} | 0.011 ^{ns} |
| Desv. de Regr. | 1 | 10.95 ^{ns} | 34.32 ^{ns} | 0.091 ^{ns} | 0.0004 ^{ns} | 0.002 ^{ns} | 0.001 ^{ns} |

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

Procedendo ao desdobramento dessas análises (Tabela 7), verifica-se que o composto de lixo orgânico exerceu influência significativa somente para o magnésio (Mg). A Figura 1 descreve o comportamento da equação de natureza quadrática, em que apresenta uma curva

descendente, cujo valor mínimo do magnésio é quando a dosagem do composto de lixo orgânico é 30,4 t/ha e a partir deste ponto torna-se uma curva ascendente até o valor de 44,8 t/ha.

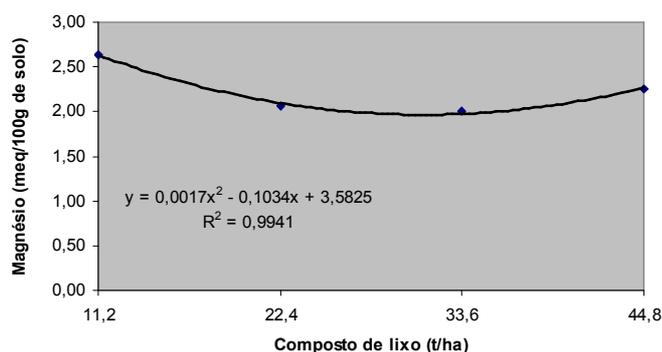


Figura 1. Relação entre as variáveis teor de magnésio do solo em função de doses de composto de lixo orgânico. Campina Grande - PB, 2007.

Em estudos semelhantes, Mantovani et. al., (2005) utilizando doses de composto de lixo urbano (0; 60; 90;120 t/ha) constatou melhoria dos atributos do solo

relativos ao pH e dos teores de MO, P, K, Ca e Mg, na camada de 0 a 20 cm.

A torta de mamona exerceu influencia significativa sobre o carbono (C), a matéria orgânica (MO) e o nitrogênio (N) (Tabelas 8 e 9).

A Figura 2 mostra o comportamento dos gráficos e das equações de cada elemento. Para o carbono (C), matéria orgânica (MO) e o nitrogênio (N) Figura 2 A, B e C, representada para ambos por equações de natureza linear descendente, a qual expressa que a medida que se adiciona 1t/ha de torta ao solo ocorre uma redução -1,004 (g/kg)

para o carbono, -1,74 (g/kg) para a matéria orgânica e -0,096 (g/kg) para o nitrogênio.

Este resultado contraria as conclusões de Severino et al., (2007), porém este comportamento, possivelmente, seja em função da ação dos microorganismos sobre a torta, cujos efeitos se manifestam após a bioestabilização do processo de decomposição como comenta (COELHO, 2006).

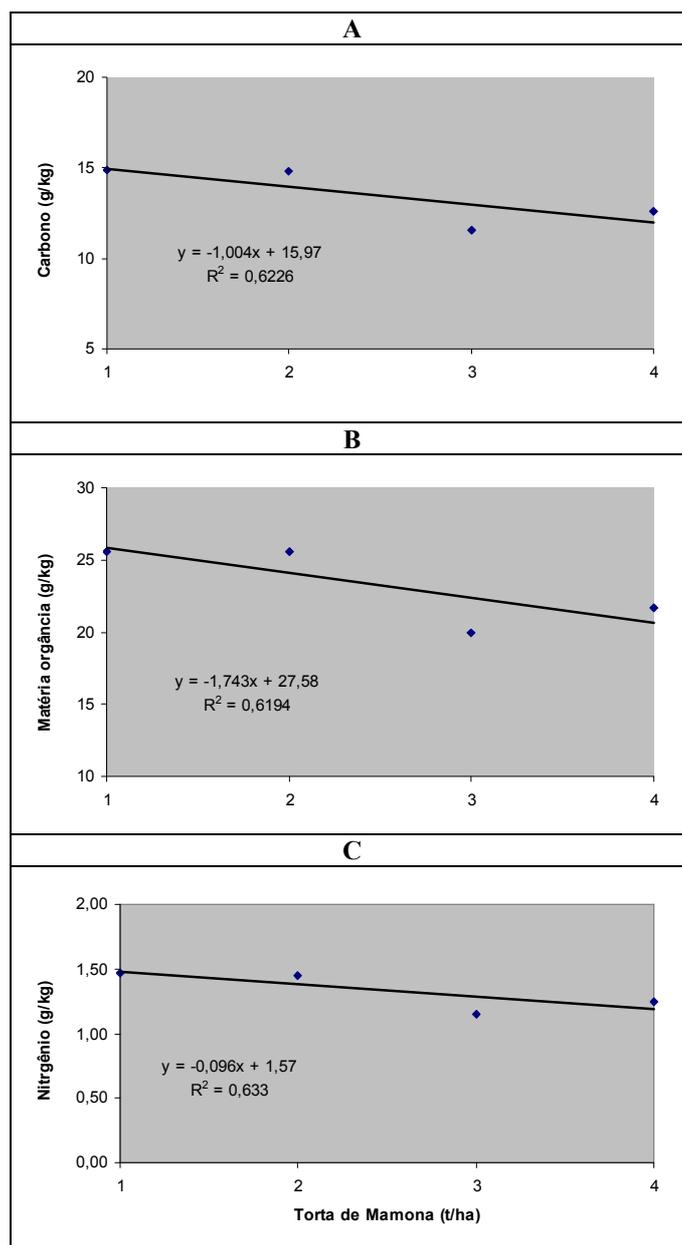


Figura 2. Relação entre as variáveis teores de carbono (A); matéria orgânica (B) e nitrogênio (C) em função de diferentes doses de torta de mamona. Campina Grande – PB, 2007.

Analisando o comportamento das variáveis produção da mamoneira e a fisiologia e bioquímica da relacionadas ao crescimento, ao desenvolvimento, a planta e variáveis químicas do solo, em função da

adubação orgânica com diferentes doses de torta de mamona e composto de lixo orgânico.

Observa-se que o lixo praticamente não influenciou no comportamento da planta e do solo, porém a torta proporcionou crescimento, desenvolvimento e produção de forma positiva às plantas de mamoneira, contribuiu para incrementar os teores de macronutrientes da folha e carbono, matéria orgânica e magnésio no solo, demonstrando que este co-produto é um importante fertilizante orgânico, auxiliando no desenvolvimento, na produção da planta e na melhoria do solo.

A torta de mamona pode ser recomendado para fazer parte de um sistema de agricultura sustentável, que envolve delineamento e manejo que funcionem junto com processos naturais para conservar todos os recursos naturais, promovendo a recuperação e a autoregulação dos agrossistemas e minimizando o desperdício e o impacto ambiental, ao mesmo tempo melhorando a lucratividade dos produtos agrícolas.

Portanto esse adubo orgânico se enquadra dentro das recomendações dos grupos de proteção do ambiente do mundo inteiro, mencionado por Fageria et al., (1999), os quais afirmam que há excessivo uso de fertilizantes e de outros produtos químicos agrícolas, sendo necessário reduzir ou eliminar a utilização destes produtos para preservar o meio ambiente.

CONCLUSÃO

Na análise dos elementos minerais e da matéria orgânica do solo em função das diferentes doses dos fertilizantes orgânicos utilizados constatou-se que o composto de lixo orgânico apenas aumentou o teor de magnésio (Mg), enquanto a torta de mamona proporcionou maiores teores de carbono, matéria orgânica e nitrogênio (N)).

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Embrapa Algodão e a Petrobras por todo o apoio financeiro e científico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

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.

BELTRÃO, N. E. de M.; VALE, L. S. do.; SILVA, O. R. R. F. da. *Agricultura Tropical: Quatro Décadas de Inovações Tecnológicas, Institucionais e Políticas*. Vol. 1. Produção e Produtividade Agrícola. In: Grãos oleaginosos. Cap. 4. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica. 2008. p. 753 – 766.

COELHO, D. K. Efeitos na mamoneira da irrigação com águas salinas e adubação com polpa de mamona. *Campina Grande – PB, UFCG*, 2006, 89 p. Dissertação de Mestrado.

COSTA, F. X.; BELTRÃO, N.E.M.; LIMA, V.L.A.; NUNES JÚNIOR, E.S.; GUIMARÃES, M.M.B.; DAMACENO, F.A.V. Efeito do lixo orgânico e torta de mamona nas características de crescimento de mamoneira. *Engenharia Ambiental, Espírito Santo do Pinhal*, v.6, n.1, p. 259 – 268, 2009.

COSTA, Fabiana Xavier; BELTRÃO, Napoleão Esberard de Macedo; SEVERINO, Soares Liv. Composição química da torta de mamona. In: I Congresso Brasileiro da Mamona, 2004, Campina Grande – PB. Centro de Convenções Raimundo Asfora, 2004. Anais do I Congresso Brasileiro da Mamona. Campina Grande – PB, 2004.

LIMA, R. L. S.; SEVERINO, L. S.; ALBUQUERQUE, R. C.; BELTRÃO, N. E. M.; SAMPAIO, L. R. Casca e torta de mamona avaliados em vasos como fertilizantes orgânicos. *Revista Caatinga, Mossoró*, v.21, n.5, p.102 – 106, 2008.

MANTOVANI, J.R.; FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P. da; BARBOSA, J.C. Alterações nos atributos de fertilidade em solo adubado com composto de lixo urbano. *Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa*, v.29, n.5 p.817-824, 2005.

NASCIMENTO, M. B. H. do. Modificações no ambiente edáfico, na água e na mamoneira, submetidas ao uso de biossólidos e água residuária. *Campina Grande – PB, UFCG*, 2003, 78 p. Dissertação de Mestrado.

PARENTE, E. J. de S. BIODIÉSEL: Uma Aventura Tecnológica num País Engraçado. Fortaleza, CE. 2003. 66 p.

SAVY F. A.; BANZATTO, N.V.; BARBOZA, M.Z. Mamona, In: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – CATI – Oleaginosas no Estado de São Paulo: análise e diagnóstico. Campinas – SP. 1999, p. 29-39.

SAVY FILHO, A. Mamona tecnologia agrícola. Campinas: EMOPI, 2005. 105 p.

SEVERINO, L. S.; LIMA, R. L. S. de; ALBUQUERQUE, R.C., BELTRÃO, N. E. M.

Mamona: O produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Campina Grande - PB: EMBRAPA Algodão, 2006. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

SILVA, M. I. L. Casca e Torta de Mamona Avaliadas em vasos como Fertilizantes Orgânicos. Campina Grande, PB. EMBRAPA Algodão, 2007. 15p. (Embrapa Algodão. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 83).

TEIXEIRA, L. B.; OLIVEIRA, R. F. DE; JÚNIOR J. F.; CHENG, S. S. Comparação de composto orgânico de Barcarena com adubos orgânicos tradicionais quanto às propriedades químicas. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. EMBRAPA. Belém, PA - Agosto, 2002a. 3 p. Comunicado Técnico, 70.

WEISS, E.A. Oilseed crops. London: Longman, 1983. 660 p.

ZUCHI, J.; BEVILAQUA, G.A.P.; GALHO, A.; MARQUES, R.L.E.; SILVA, S.T.A. Efeito de torta de mamona sobre componentes de rendimento de trigo. Revista Brasileira de Agroecologia, v.2, n.2, p. 1080 – 1083, 2007.

Recebido em 12/05/2010

Aceito em 20/06/2010