



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

ANÁLISE FOLIAR DA MAMONEIRA COM ÊNFASE NOS MACRONUTRIENTES UTILIZANDO LIXO ORGÂNICO E TORTA DE MAMONA¹

Fabiana Xavier Costa², Edvan Silva Nunes Júnior³, Napoleão Esberard de Macedo Beltrão⁴ e
Vera Lúcia Antunes de Lima⁵

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar os macronutrientes presentes nas folhas da mamoneira, em ensaio realizado utilizando-se a adubação orgânica frente a três testemunhas. O ensaio foi desenvolvido no ano de 2006, em casa-de-vegetação da Embrapa Algodão, em Campina Grande - PB. 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 nas dosagens de 11,2; 22,4; 33,6 e 44,8 t.ha⁻¹ comparado com três testemunhas: absoluta (solo sem adição de fertilizantes; testemunha relativa 1 com a adição de NPK, nas dosagens de 180 kg N ha⁻¹, 64 kg P ha⁻¹, 52 kg K ha⁻¹, testemunha relativa 2, com adição dos micronutrientes boro (B), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mg) e zinco (Zn)). A variável utilizada foi a análise foliar aos 130 dias após a emergência das plântulas. Utilizou-se um delineamento experimental em blocos casualizados com 11 tratamentos e quatro repetições. O teor de macronutrientes da folha da mamoneira teve efeito positivo, quando se utilizou apenas a torta de mamona. O composto de lixo orgânico não influenciou nas variáveis estudadas. Sendo, assim, a torta de mamona se constitui num adubo orgânico muito viável para o crescimento, desenvolvimento, produtividade e teor de óleo da mamoneira.

Palavras-chaves - *Ricinus Communis* L, adubação orgânica, nutrientes.

ANALYSIS TO FOLIATE OF MAMONEIRA WITH EMPHASIS IN MACRONUTRIENTES USING ORGANIC GARBAGE IT IS CROOKED OF CASTOR OIL PLANT¹

ABSTRACT

Aimed with this work to evaluate the present macronutrientes in the leaves of the castor beans, in accomplished rehearsal being used the organic manuring front to three witness. The rehearsal was developed in the year of 2006, in house-of-vegetation of Embrapa Algodão, in Campina Grande PB. The treatments were constituted of the addition of the castor oil plant pie to the soil in the dosagens of 1, 2, 3, and 4 t. have-1 and I sand organic in the dosagens of 11,2; 22,4; 33,6 and 44,8 t. have-1 compared with three witness: the) absolute (soil without addition of fertilizers; b) he/she testifies relative 1 with the addition of NPK, in the dosagens of 180 kg N have-1, 64 kg P N have-1, 52 kg K have-1, he/she testifies relative 2, with addition of the micronutrients: boron (B), copper (Cu), iron (Fe), manganese (Mg) and zinc (Zn)), The used variable was her it analyzes to foliate to the 130 days after the emergency of the plântulas. An experimental design was used in blocks randomized with 11 treatments and four repetitions and the results of the macronutrientes were submitted to the variance analysis and of regression. The tenor of macronutrientes of the leaf of the castor beans had positive effect, when it was just used the castor oil plant pie in the variables. The composed of organic garbage didn't influence in the studied variables. Being, like this, the castor oil plant pie is constituted in a very interesting organic fertilizer for the growth, development, productivity and tenor of oil of the castor beans.

Keyword: *Ricinus Communis* L, organic manuring, nutritious

Trabalho recebido em 28/06/2009 e aceito para publicação em 17/11/2009

¹ Trabalho financiado pela Petrobrás

² Docente Bióloga, Doutora, Professora da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campus IV, Catolé do Rocha – PB, e-mail: faby.xavierster@gmail.com

³ Agrônomo, Mestre, Professor da UEPB, e-mail: edivanjunior@yahoo.com.br

⁴ Agrônomo, Doutor, Chefe Geral da Embrapa Algodão, Campina Grande – PB, e-mail: napoleão@cnpa.embrapa.br

⁵ Engenheira Agrícola, Doutora, Professora da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande – PB, e-mail: antuneslima@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A mamoneira (*Ricinus communis* L.) 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).

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 à 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 (BELTRÃO et al. 2002).

A mamoneira é encontrada em nosso país, vegetando desde o Rio Grande do Sul até a Amazônia e o processo de extração do óleo das sementes de mamona produz um importante coproduto, chamado torta de mamona, o qual possui excelentes propriedades químicas para uso na agricultura, tendo elevado teor de nutrientes (COSTA et al., 2004;

SEVERINO et al., 2005; SAVY FILHO, 2005).

A mamoneira é muito exigente em fertilidade do solo, tendo produtividade alta 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).

De acordo com Savy Filho & 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 destoxicação, a torta tem sido utilizada predominantemente como adubo orgânico que tem valor financeiro inferior ao alimento animal.

Por outro lado, o composto de lixo orgânico, uma vez decomposto pode ser um excelente fertilizante natural, que existe em abundância em todos os estabelecimentos rurais e urbano (BARRETO, 1995).

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, reduz a plasticidade e a coesão, 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 extremamente importante no desenvolvimento e produção das plantas e biologicamente, a matéria orgânica aumenta as atividade dos microorganismos do solo.

Pelo zoneamento agroecológico para a cultura da mamoneira, para o cultivo em regime de sequeiro segundo Embrapa (2009), há no Nordeste mais de 450 municípios nos seus nove Estados, onde pode-se cultivar a mamona o que corresponde a mais de 4,5 milhões de hectares, quase uma área equivalente a área de todo território do Estado da Paraíba. A cultura da mamona é muito empregadora, 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, no entanto, uma parte razoável dos solos desta região, principalmente no Semi-árido, estão degradados e assim necessitam de serem recuperados. Visando atender as metas e prazos definidos pelo Programa Brasileiro de Biodiesel - Folder – Biodiesel na Petrobras, (2006) - a Petrobras apresenta novos projetos: a mistura de 2% de

biodiesel ao diesel que se deu a partir de 2008 e de 5% a partir de 2013.

Objetivou-se com este trabalho avaliar os macronutrientes presentes nas folhas da mamoneira, em ensaio realizado, utilizando-se a adubação orgânica (composto de lixo orgânico e torta de mamona) frente a três testemunhas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi iniciado 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 – Brasil.

De acordo com o Sistema brasileiro de classificação de solos, Embrapa (1999), o solo usado para a condução do experimento foi classificado como NEOSSOLO QUARTÍZENICO de textura areia franca proveniente do município de Lagoa Seca – PB, cujas características de fertilidades e físicas encontram-se apresentadas nas Tabelas 1 e 2.

Desde os primeiros núcleos sociais que se formaram em tempos pretéritos, os seres humanos utilizam os recursos naturais para a sua sobrevivência. Nesses tempos remotos a disposição dos resíduos

sólidos não representava ainda um problema ambiental significativo, pois a população era pequena e, grande a disponibilidade de áreas para a disposição dos resíduos. A evolução da população e a forte industrialização ocorrida no último século contribuíram para o aumento vertiginoso na produção de resíduos, das mais diversas naturezas que determinam um processo contínuo da deteriorização ambiental com sérias implicações na qualidade da vida do homem (IPT/CEMPRE, 1995).

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE em 2000, no Brasil foram coletadas aproximadamente 125.281 t.dia⁻¹ de resíduos urbanos, sendo que desses 47,1% foram dispostos em aterros sanitários, 22,3% em aterros controlados e 30,5% em lixões. Esta é uma perspectiva favorável, porém quando avaliado em abrangência municipal, a pesquisa revelou que 63,6% dos municípios destinam seus resíduos sólidos para lixões e apenas 13,8% em aterros sanitários.

O gerenciamento integrado dos resíduos e a disposição do mesmo em local adequado podem evitar a proliferação de doenças e possíveis contaminações do solo e dos corpos d'água. Dentre as alternativas existentes para disposição final dos

resíduos sólidos domésticos, as mais comuns são o aterro sanitário, compostagem e a incineração (BIDONE & TEIXEIRA, 1999).

Os resíduos sólidos urbanos têm nos aterros sanitários, como uma solução mais adequada para a disposição final dos mesmos, uma vez que na maioria dos municípios brasileiros ainda existem muitas áreas disponíveis. O aterro sanitário é uma construção que tem por finalidade a deposição de resíduos sólidos no solo, particularmente lixo domiciliar. Esses aterros utilizam critérios de engenharia e normas operacionais específicas que permitem o confinamento de resíduos de forma segura em termos de controle de poluição ambiental e proteção à saúde (CETESB, 1985). Nos aterros sanitários, os resíduos sólidos são reduzidos em volume através de compactação, em seguida são cobertos com terra (MANTELL, 1975). Nos projetos também são contemplados a construção de sistemas de drenagem de águas pluviais, de líquidos percolados e de gases gerados, o leito do aterro (impermeabilização e selamento), preparo e formação das células de lixo e preparo da cobertura final do maciço (LIMA, 2003).

A decomposição da matéria orgânica nos aterros sanitários gera um líquido de cor escura, o chorume, onde o total de

sólidos dissolvidos (TDS) é bastante alto e pode ainda conter muitos contaminantes inorgânicos e orgânicos (MANOEL FILHO, 2000). Este chorume é potencialmente tóxico podendo conter metais pesados e altas concentrações de DBO e DQO. Esses componentes apresentam características que variam em função dos resíduos aterrados e com a idade do aterro, o que os torna uma água residuária de difícil tratamento.

O chorume, se lixiviado causa contaminação do solo e cursos d'água e se infiltrado causa contaminação das águas subterrâneas (BIDONE, 1999).

A contaminação das águas subterrâneas pode ter origens diversas, sendo atualmente mais comuns, aquelas relacionadas diretamente com atividades industriais, domésticas e agrícolas.

A atividade doméstica pode contaminar a água subterrânea através do chorume de aterros sanitários, acidentes com rompimento de fossas sépticas ou de redes de esgotos (MANOEL FILHO, 2000). De acordo com a classificação estabelecida pelo Office of Technology Assessment (OTA) do Congresso dos Estados Unidos, modificada por Fetter (1993), aterros sanitários são uma das principais fontes de contaminação das águas subterrâneas.

As águas subterrâneas são muito menos vulneráveis à contaminação do que as águas superficiais, mas, uma vez produzida a contaminação, a recuperação pode levar anos e até mesmo tornarem-se economicamente inviáveis (MANOEL FILHO, 2000).

Em Ipatinga-MG, a Prefeitura Municipal já adota a prática do aterro há muitos anos. O primeiro aterro foi desativado devido ao fato de ter ultrapassado a capacidade máxima e, principalmente, pelas novas técnicas de deposição do lixo.

O novo aterro inaugurado em 2003, a Central de Resíduos do Vale do Aço (CRVA), atende o município de Ipatinga e as regiões rurais. Este é o local de estudo, uma vez que a produção de chorume é intensa e com forte probabilidade de contaminação.

A tecnologia utilizada pela CRVA para proteção do solo e aquíferos é o modelo de aterro sanitário onde, além de argila compactada para dificultar a contaminação do lençol freático e do solo, uma grande manta sintética foi colocada para proporcionar uma melhor impermeabilidade da camada de proteção inferior. O chorume produzido é conduzido através de valas para um tanque onde é armazenado e posteriormente tratado.

Mas, mesmo aperfeiçoando a cada dia as tecnologias de defesa do meio ambiente, sabe-se que ainda falta muita investigação para chegar à proposição de projetos isentos de impactos ambientais. Desta forma, o sistema de monitoramento tem o papel de acusar a influência de uma determinada fonte de poluição na qualidade da água subterrânea.

Com isso a proposta da pesquisa foi monitorar a qualidade da água do lençol freático sob o maciço de resíduos domésticos da CRVA a fim de identificar se há poluição causada por vazamento do chorume, verificando assim, a eficiência do sistema de impermeabilização inferior do aterro. Tal investigação poderá levar tanto à aprovação da tecnologia adotada, como à proposta de novas formas de deposição de resíduos sólidos em benefício da natureza e, conseqüentemente, da vida na terra.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área de estudo

O município de Ipatinga pertence à região metropolitana do Vale do Aço, localizado na bacia do rio Doce, a uma altitude de 220m, apresentando como áreas limítrofes os municípios de Coronel Fabriciano, Timóteo, Santana do Paraíso e Caratinga (Figura 1).

Os principais acessos ao município são feitos pelas rodovias federais 381 e 262.

O clima da cidade é do tipo tropical subquente e subseco, com temperatura média anual de 23°C, com precipitações máximas entre 1000 e 1300 mm no trimestre de novembro-dezembro-janeiro, e 200 mm no trimestre junho-julho-agosto.

O município consta com mais de 212 mil habitantes e possui um moderno sistema de limpeza urbana, com coleta de 640 t.dia⁻¹ de resíduo sólido domiciliar que é destinado para um aterro sanitário com área de 443.800 m², sendo desses, 169.000 m² ocupados pelo maciço do aterro. Este aterro, está situado a 7 km do centro de Ipatinga nas coordenadas 19°26'35,2"S e 42°30'29,4"O (PREFEITURA MUNICIPAL DE IPATINGA, 2006).

2.2 Os sistemas aquíferos

Ao se considerar o ambiente geológico da área de estudo, identifica-se duas categorias de sistemas aquíferos: um meio granular, caracterizado por depósitos aluvionares que podem atingir até cerca de 30 m de espessura, e um meio fissural, caracterizado pela ausência ou presença muito reduzida de espaços vazios na rocha.

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

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				
01:02,5	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺	K ⁺	S	H+Al	T	V	Al ⁺³	P	MO
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), que no caso foi zero; 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			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	136	23	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 Tabela 3 apresenta os teores de umidade, óleo, proteína bruta, cinzas e NPK

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	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 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, Brasil. A cultivar utilizada no experimento foi a BRS Paraguaçu, com suas

características químicas apresentadas 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

A irrigação se deu de forma manual, duas vezes por dia, utilizando-se um regador. A quantidade de água disponibilizada foi de acordo com as necessidades hídricas da planta e o tipo foi

à de abastecimento do município de Campina Grande, Estado da Paraíba - Brasil, cujas características físico-químicas encontram-se na Tabela 5.

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
----- (mg.L ⁻¹) -----						
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.

As unidades experimentais foram vasos plásticos, com 38 cm de comprimento, 39 cm de diâmetro superior e 22 cm de diâmetro inferior. Após o solo ter atingido a capacidade de campo, fez-se o plantio do experimento, utilizando-se uma semente por cova, onde foram feitas cinco covas em cada vaso, com 4 cm 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 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.

As dosagens da *torta* 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 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).

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.

Estudou-se a variável análise foliar (macronutrientes) aos 130 dias após a emergência das plântulas.

Os resultados das variáveis determinadas foram submetidos à análise

de variância e de regressão 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.

Metodologia para análise foliar - As folhas amostradas foram identificadas, acondicionadas em sacos de papel, lavadas com água deionizada, segundo preconiza Jones Júnior et al. (1991), e secas em estufa com circulação forçada de ar, a 70°C, até peso constante. Posteriormente, as amostras foram moídas em moinho tipo Willey, passados em peneira de malha de 20 mesh, e acondicionadas em recipientes de polietileno (embalagens para filmes fotográficos) para posterior análises químicas. Em seguida elas foram submetidas à digestão nítrico-perclórica para determinar as concentrações de N, P, K, Ca, Mg, Pb, P₂O₅, K₂O, CaO, MgO, e S. Para a determinação do teor de N, as amostras foram submetidas à digestão sulfúrica. O N foi determinado pelo método colorimétrico de Nessler, o P pelo método da redução do fosfomolibdato pela vitamina C, modificado por Malavolta (1997), e o K por fotometria de chama. O Ca, e Mg foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica, e o S por turbidimetria do sulfato, conforme

metodologia proposta por Malavolta (1997).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 6 e 7 encontram-se o resumos das análises de variâncias dos modelos de equações referentes aos dados da análise foliar submetida a diferentes doses de torta de mamona e de composto de lixo orgânico, na qual observa-se que para o fator composto de lixo orgânico tanto as equações tipo linear e quadrática, não apresentaram significância estatística para nenhum

macro e micro nutriente estudado, o que significa afirmar que o lixo orgânico não proporcionou nenhum incremento dos elementos constituintes da folha comparado ao solo com a fertilidade natural. Para o fator torta de mamona as variáveis potássio (K) e óxido de potássio (K_2O) foram significativos ao nível 5% de probabilidade, quando a equação se ajustou ao modelo linear, entretanto, as variáveis fósforo (P) e óxido de fósforo (P_2O_5), foram significativas ao nível de 1%, quando a equação se ajustou ao modelo quadrático.

Tabela 6. Resumos das análises de variâncias (quadrados médios) dos modelos de equações referentes aos dados da análise foliar (macronutrientes): nitrogênio (N); proteína bruta (PB); fósforo (P); óxido de fósforo (P_2O_5); potássio (K) e óxido de potássio (K_2O) em função de diferentes fontes de doses de matéria orgânica. Campina Grande, PB, 2007.

F.V	G.L	N	PB	P	P_2O_5	K	K_2O
Composto orgânico							
Linear	1	0.48 ^{ns}	21.63 ^{ns}	0.465 ^{ns}	2.01 ^{ns}	0.112 ^{ns}	0.162 ^{ns}
Quadrática	1	4.20 ^{ns}	161.29 ^{ns}	0.950 ^{ns}	5.17 ^{ns}	0.062 ^{ns}	0.090 ^{ns}
Desv. de Regr.	1	0.004 ^{ns}	0.42 ^{ns}	0.006 ^{ns}	0.01 ^{ns}	0.012 ^{ns}	0.018 ^{ns}
Torta de mamona							
Linear	1	14.19 ^{ns}	550.20 ^{ns}	0.028 ^{ns}	0.045 ^{ns}	0.45*	0.648*
Quadrática	1	1.50 ^{ns}	58.52 ^{ns}	1.26**	6.63**	0.25 ^{ns}	0.360 ^{ns}
Desv. de Regr.	1	1.27 ^{ns}	50.24 ^{ns}	0.378 ^{ns}	2.01 ^{ns}	0.05 ^{ns}	0.072 ^{ns}

** 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 foliar (macronutrientes): cálcio (Ca); óxido de cálcio (CaO); magnésio (Mg); óxido de magnésio (MgO) e enxofre (S) (g/kg) em função de diferentes fontes de doses de matéria orgânica. Campina Grande, PB, 2007.

F.V	G.L	Ca	CaO	Mg	MgO	S
Composto orgânico						
Linear	1	0.032 ^{ns}	0.091 ^{ns}	1.71 ^{ns}	5.20 ^{ns}	0.190 ^{ns}
Quadrática	1	5.76 ^{ns}	11.39 ^{ns}	2.32 ^{ns}	7.02 ^{ns}	0.015 ^{ns}
Desv. de Regr.	1	4.60 ^{ns}	9.04 ^{ns}	0.21 ^{ns}	0.64 ^{ns}	4.656 ^{ns}
Torta de mamona						
Linear	1	6.27 ^{ns}	12.16 ^{ns}	0.16 ^{ns}	0.49 ^{ns}	0.078 ^{ns}
Quadrática	1	1.96 ^{ns}	4.00 ^{ns}	2.10 ^{ns}	6.37 ^{ns}	0.140 ^{ns}
Desv. de Regr.	1	0.008 ^{ns}	0.024 ^{ns}	2.04 ^{ns}	5.99 ^{ns}	0.528 ^{ns}

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

Nas Figuras (1 A) e (1 B), para os elementos fósforo (P) e óxido de fósforo (P₂O₅), observa-se as equações de regressão de comportamento quadrático, as quais apresentam os maiores valores nas dosagens de 1t e 4t/ha e os menores valores, para o fósforo na dosagem de 2,56 t/ha e, para o óxido de fósforo, na dosagem de 2,53 t/ha. Para o potássio e óxido de potássio, Fig. (1 C) e (1 D), observa-se as equações de regressão de comportamento linear, sendo para o elemento potássio, para cada tonelada/ha de torta de mamona

adicionada ao solo verifica-se um incremento de 0,15 g/kg de matéria seca de folha, já para o óxido de potássio o incremento é de 0,18 g/kg de matéria seca de folha.

Comportamento similar foi encontrado por Costa et al. (2007), trabalhando com a torta de mamona em solo compactado quando analisou-se os macronutrientes da folha da mamoneira utilizando-se torta de mamona em doses crescentes (0,0; 2,0; 4,0 e 6,0 t ha⁻¹) em solo compactado nos níveis de densidades de 1,4; 1,6; 1,8 e 2,0 kg dm⁻³.

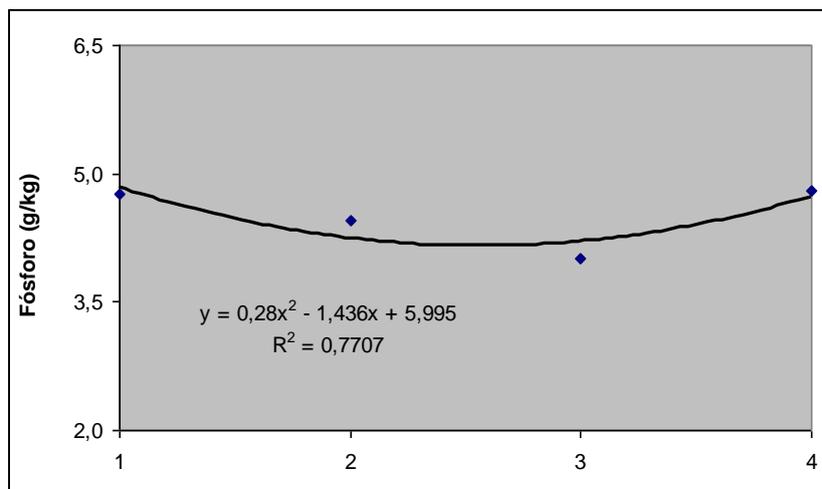


Figura 1A. Relacionamento entre o teor de fósforo (P) em função de diferentes doses de torta de mamona. Campina Grande, PB, 2007.

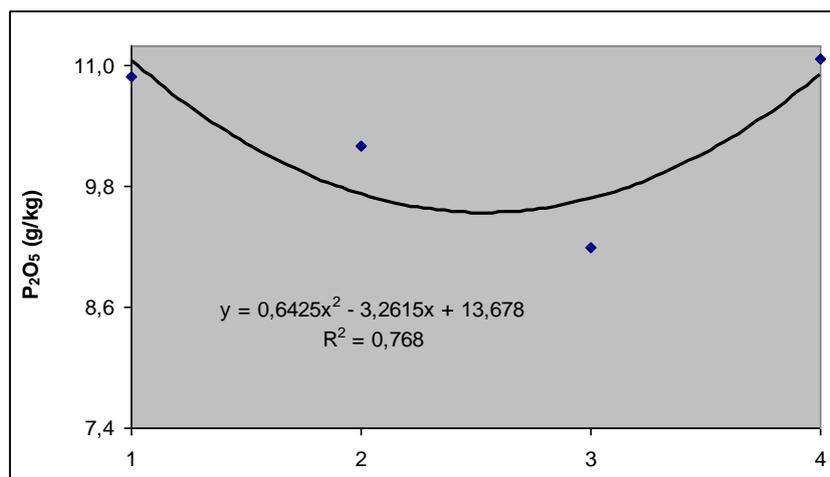


Figura 1B. Relacionamento entre o teor de óxido de fósforo (P₂O₅) em função de diferentes doses de torta de mamona. Campina Grande, PB, 2007.

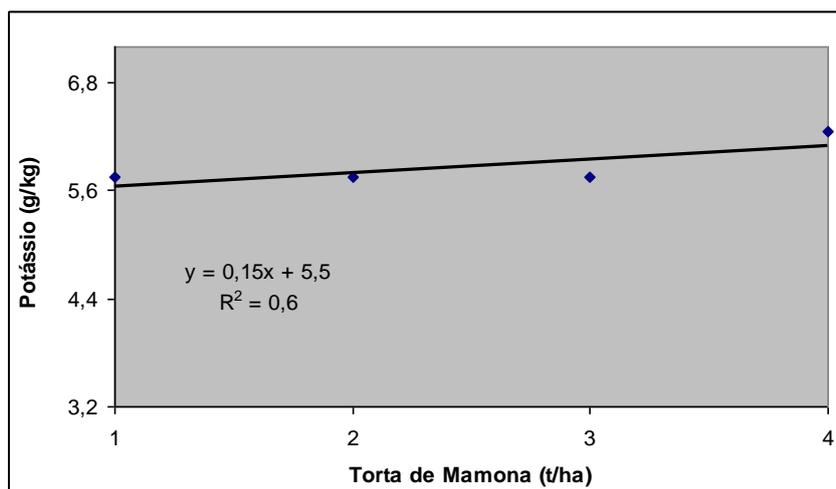


Figura 1C. Relacionamento entre o teor de potássio (K) em função de diferentes doses de torta de mamona. Campina Grande-PB, 2007.

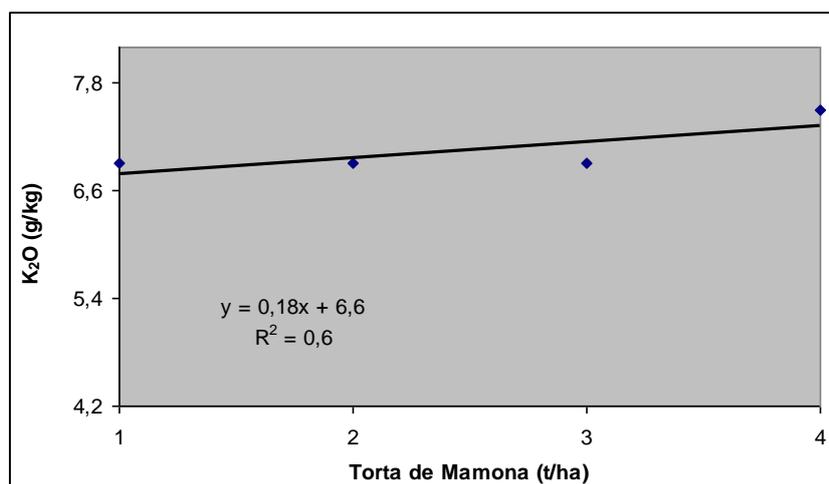


Figura 1D. Relacionamento entre o teor de óxido de potássio (K₂O) em função de diferentes doses de torta de mamona. Campina Grande, PB, 2007

4. CONCLUSÕES

- O teor de macronutrientes da folha da mamoneira teve efeito positivo, quando se utilizou apenas a torta de mamona para os elementos fósforo, óxido de fósforo, potássio e óxido de potássio.

- O composto de lixo orgânico não influenciou nos macronutrientes da folha da mamoneira.

- A torta de mamona se constitui num adubo orgânico importante para o crescimento, desenvolvimento, produtividade e teor de óleo da mamoneira.

5. REFERÊNCIAS

- BARRETO, M. C. V. Degradação da fração orgânica de diferentes resíduos e efeitos em algumas propriedades químicas e físicas de dois solos. 1995. 106p. (Tese de Doutorado). Piracicaba: ESALQ, USP. 1995
- 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.
- COSTA, Fabiana Xavier; BELTRÃO, Napoleão Esberard de Macedo; SEVERINO, Soares Liv. Composição química da torta de mamona. In: 1^o 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.
- COSTA, Fabiana Xavier; BELTRÃO, Napoleão Esberard de Macedo; LIMA, Vera Lúcia Antunes de; LUCENA, Amanda Micheline Amador de; GUIMARÃES, Márcia Maria Bezerra. Resposta ao Efeito da Compactação do Solo Adubado com Torta de Mamona nos Macronutrientes das Folhas da Mamoneira. In: II Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel., 2007, Brasília – DF. **Anais do II Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel**. 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. Empresa Brasileira de Produtos Agropecuários. **Mamona**. 2009. Disponível em: <http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/index.html>. Acesso em 25 de junho de 2009.
- FOLDER – Biodiesel na Petrobras, 2006.
- JONES JUNIOR, J. B.; WOLF, B.; MILL, H.A. Plant analysis handbook, a practical sampling, preparation, analysis, and interpretation guide. Athens, Georgia, Micro-Macro Publishing, 1991. p.144.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: Princípios e aplicações**. 2^a ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 201 p.

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

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. Mamona tecnologia
agrícola. Campinas: EMOPI, 2005.
105 p.

SEVERINO, L. S.; FERREIRA, G. B.;
MORAES, C. R. A.; GONDIN, T.
M. S.; FREIRE, W. S. A.;
CASTRO, D. A.; CARDOSO, G.
D.; BELTRÃO, N. E. M. Adubação
Química da Mamoneira com Macro
e Micronutrientes em
Quixeramobim, Ce. Campina
Grande, PB. Embrapa Algodão,
2005. 23 p. (Embrapa Algodão.
Boletim de Pesquisa e
Desenvolvimento, 61).