

# XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

## “Efeito residual da adubação com torta de mamona em solo irrigado com efluente doméstico e água de abastecimento: matéria orgânica e acidez”

**LEDA VERONICA BENEVIDES DANTAS SILVA<sup>(1)</sup>, VERA LUCIA ANTUNES DE LIMA<sup>(2)</sup>  
VALDINEI SOFIATTI<sup>(3)</sup>, FRANKLIN MAGNUM DE OLIVEIRA SILVA<sup>(4)</sup> & TAMYRIS LUANA  
PEDROZA PEREIRA<sup>(5)</sup>**

**RESUMO** - Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito residual da adubação orgânica com torta de mamona sobre matéria orgânica, acidez potencial e o pH de solos irrigados com efluente de esgoto doméstico tratado e água de abastecimento, após segundo ciclo de cultivo. Foram cultivadas plantas de algodoeiro em vasos provenientes de cultivo anterior com a cultura do gergelim, o qual foi submetido aos tratamentos que resultaram da combinação fatorial de cinco doses de torta de mamona no substrato (0, 2, 3, 4 e 5 ton ha<sup>-1</sup>) e duas qualidades de água de irrigação (água de abastecimento e efluente doméstico tratado), com três repetições para cada tratamento. Após o ciclo do algodoeiro foram coletadas amostras de solo dos vasos, as quais foram encaminhadas para laboratório a fim de se determinar seus teores de matéria orgânica (MO), e H + Al, além do valor de pH em água. Concluiu-se que a torta de mamona apresentou efeito residual no solo após segundo ciclo de cultivo, até a dose de 5 ton ha<sup>-1</sup> e que a utilização de água residuária doméstica, quando em comparação com a irrigação com água de abastecimento, eleva o pH e reduz a acidez potencial do solo sem interferir, no entanto, na MO do solo.

**Palavras-Chave:** (torta de mamona; água residuária; acidez, matéria orgânica)

### Introdução

Adubação orgânica consiste em fertilizar o solo por meio da utilização de compostos orgânicos. Estes fertilizantes naturais são adicionados ao solo por incorporação e, após a mineralização de sua matéria orgânica, liberam nutrientes que poderão ser absorvidos pelas culturas, contribuindo para sua nutrição e permitindo o seu pleno crescimento e desenvolvimento [1].

Uma das fontes de substratos para adubação orgânica são as usinas de biodiesel de mamona. Do processo de extração de um litro de óleo desta oleaginosa, resultam 1,5 L de um importante subproduto, chamado torta de mamona, cujo emprego como fertilizante orgânico tem demonstrado bons resultados na melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo [2]. Em comparação com outros fertilizantes orgânicos nitrogenados, a torta de mamona apresenta a maior quantidade de N, na proporção de 37,7 kg ton<sup>-1</sup>, enquanto esterco bovino, esterco misto e torta de algodão apresentam, respectivamente, 3,4 kg ton<sup>-1</sup>, 5,0 kg ton<sup>-1</sup> e 31,3 kg ton<sup>-1</sup> [3].

Panichsapatana [4] ao realizar estudo a fim de verificar eficiência de resíduos orgânicos como fonte de N para o milho-doce, observou que, quando em comparação ao sulfato de amônio, a torta de mamona possibilita a mesma disponibilização do nutriente sem, entretanto, afetar o pH, a condutividade elétrica e o conteúdo de Na no solo.

No entanto, apesar de sua ampla aplicação e de sua alta qualidade como adubo, há pouca informação científica sobre seu uso como fertilizante orgânico, sobretudo no que diz respeito aos possíveis efeitos residuais de sua aplicação.

Desta forma, torna-se necessário o desenvolvimento de pesquisas que visem o melhor conhecimento da composição química e da persistência dos compostos de torta de mamona no solo, a fim de potencializar e difundir seu uso como biofertilizante.

### Material e Métodos

O trabalho foi realizado em área pertencente à Companhia de Águas e Esgotos do Estado da Paraíba (CAGEPA), localizada no município de Campina Grande - PB, onde se localizam a Estação de Tratamento Biológico de Esgotos (EXTRABES) e o grupo de pesquisa do Programa de Pesquisa em Saneamento Básico (PROSAB).

<sup>(1)</sup> Mestranda do programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande. Rua Aprígio Veloso, 882, Campina Grande, PB, CEP 58429-900. E-mail: [ledavdantas@yahoo.com.br](mailto:ledavdantas@yahoo.com.br).

<sup>(2)</sup> Professora Associado da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande. Rua Aprígio Veloso, 882, Campina Grande, PB, CEP 58429-900.

<sup>(3)</sup> Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa em Algodão, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA. Rua Oswaldo Cruz, 1143, Campina Grande, PB, CEP 58428-095.

<sup>(4)</sup> Graduando do curso de Biologia, Universidade Estadual da Paraíba. Av. das Baraúnas, 351, Campina Grande, PB, CEP 58429-500.

<sup>(5)</sup> Graduanda do curso de Desenho Industrial, Universidade Federal de Campina Grande. Rua Aprígio Veloso, 882, Campina Grande, PB, CEP 58429-900.

Apoio financeiro: CNPq.

Conduziu-se o experimento em vasos de 20L preenchidos com solo classificado como Neossolo Regolítico psamítico solódico [5] irrigados diariamente de acordo com a necessidade hídrica da cultura. A análise do solo indicou a seguinte composição: pH em água de 6,03; 8,8 mg dm<sup>-3</sup> de P assimilável; 3,0 mg dm<sup>-3</sup> de K; 1,90 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Ca; 6,4 mg dm<sup>-3</sup> de Mg; 0,70 mg dm<sup>-3</sup> de Na e 0,73% de MO.

Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 5 x 2, no delineamento em blocos casualizados, com três repetições. Os fatores foram constituídos por cinco doses de torta de mamona no substrato (0, 2, 3, 4 e 5 ton ha<sup>-1</sup>) e duas qualidades de água de irrigação (água de abastecimento e água residuária). As caracterizações química da torta de mamona e da água residuária doméstica se encontra, respectivamente, nas Tabelas 1 e 2.

Entre janeiro e maio de 2008, cada vaso foi cultivado com uma planta de gergelim cultivar G4 até o final do ciclo, quando então as plantas foram colhidas e o solo permaneceu em pousio durante três meses. Em agosto de 2008, o solo foi semeado com algodoeiro herbáceo cultivar BRS Camaçari (uma planta por vaso), o qual foi cultivado até a colheita mantendo-se o esquema de irrigação do primeiro ciclo de cultivo (tratamentos com água residuária e água de abastecimento), porém sem suplementação da adubação.

Após a coleta das plantas de algodão, amostras de solo dos vasos foram coletadas e identificadas, secadas ao ar, passadas por peneira de 2,0 mm de abertura de malha e encaminhadas para caracterização Laboratório de Química e Fertilidade do Solo da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Determinou-se então a matéria orgânica pelo meio titrimétrico de Walkley-Black, o pH do solo (acidez ativa) determinado pelo método potenciométrico em solução aquosa e a acidez potencial por meio da extração de H + Al por acetato de cálcio a pH 7,0 [6].

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, seguida de análise de regressão polinomial.

## Resultados

O teor de matéria orgânica (MO) no solo não foi influenciado pela fonte de água utilizada para irrigação sendo afetado apenas pela dose de torta de mamona aplicada no primeiro cultivo. Foi observado um incremento linear no teor de MO em resposta ao aumento na dose de torta de mamona até a dose de 5 ton ha<sup>-1</sup> (Figura 1).

Os teores de acidez potencial do solo (H + Al) foram mais elevados nos tratamentos irrigados com água potável do que naqueles irrigados com água residuária doméstica, independente da dose de torta de mamona aplicada.

Com relação ao pH do solo, não houve efeito significativo para as diferentes doses de torta de mamona, no entanto observou-se que os tratamentos irrigados com água residuária apresentaram maiores médias quando comparados aos tratamentos irrigados com água de abastecimento (Tabela 3).

## Discussão

Apesar da elevada carga orgânica geralmente presente em águas residuárias de origem doméstica, observou-se que a aplicação deste efluente na irrigação não resultou em maiores teores de MO no solo após o cultivo. Isto ocorreu, provavelmente, porque as elevadas concentrações de nitrogênio orgânico e carbono presentes nos efluentes secundários favoreceram a proliferação de microrganismos do solo, os quais promovem a decomposição do nitrogênio orgânico em nitrogênio assimilável pelas plantas [7]. Em relação à adubação com torta de mamona, verificou-se que o teor de MO no solo após o cultivo apresentou incremento linear de acordo com o aumento da quantidade de adubo orgânico aplicado no primeiro cultivo, até a dose de 5 ton ha<sup>-1</sup>, denotando o efeito residual da torta de mamona no solo. Estes resultados se mostram ainda mais relevantes ao se considerar que o segundo cultivo foi realizado com uma cultura altamente exigente em N e após um período de três meses de pousio. Estudos sobre a velocidade de mineralização da torta de mamona demonstram que, em média, 75 a 100% do nitrogênio são nitrificados em três meses após sua incorporação ao solo [8]. Severino et al. [9], por meio da técnica de medição da respiração microbiana, determinaram que a velocidade de mineralização da torta de mamona é cerca de seis vezes mais rápida que a de esterco bovino e quatorze vezes mais rápida que o bagaço de cana. No entanto, deve-se considerar que parte do N presente em adubos orgânicos resiste à rápida mineralização, tornando-se disponível somente às culturas subsequentes [10].

A acidez potencial, determinada pela concentração de H + Al no solo, foi afetada apenas pela fonte de água aplicada, apresentado teores três vezes mais elevados quando a irrigação foi realizada com água de abastecimento. Estes resultados concordaram com o valor médio de pH do solo o qual, apesar de considerado como bom para agricultura em ambos os casos [11], se mostrou mais ácido quando da aplicação de água potável. Este fato pode ser atribuído ao pH alcalino da água residuária aplicada, além da presença de cátions trocáveis (Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup> e Na<sup>+</sup>) e sua disponibilização ao solo. Medeiros et al. [12], estudando os efeitos da aplicação de diferentes doses de água residuária doméstica nas características químicas do solo em várias profundidades, constataram que, em comparação ao manejo convencional (calagem + irrigação com água de represa), o manejo com água residuária foi mais efetivo no aumento do pH do solo em todas as faixas de profundidade monitoradas. Resultados semelhantes foram obtidos por Fonseca [13] e Garcia et al. [14], confirmando a capacidade de elevação de pH dos efluentes secundários.

## Conclusões

A matéria orgânica presente na água residuária é rapidamente decomposta não ocasionando aumento de seu teor no solo após o cultivo.

A torta de mamona apresentou efeito residual no solo após segundo ciclo de cultivo, aumentando o teor de matéria orgânica até a dose de 5 ton ha<sup>-1</sup>.

A utilização de água residuária, quando em comparação com a irrigação com água de abastecimento, reduziu de forma significativa a acidez ativa (elevação do pH) e a acidez potencial (H + Al) do solo.

## Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos.

## Referências

- [1] KIEHL, E.J. 1985. *Fertilizantes orgânicos*. São Paulo, CERES. 492 p.
- [2] SEVERINO, L.S. 2005. *O que sabemos sobre a torta de mamona*. Campina Grande, Embrapa Algodão. 31p. (Documentos, 134).
- [3] BELTRÃO, N.E.M. 2002. *Torta de mamona (Ricinus communis L.): fertilizante e alimento*. Campina Grande, Embrapa Algodão. 6p. (Comunicado Técnico, 171).
- [4] PANICHSAKPATANA, S. 1995. Efficiency of some selected organic wastes as nitrogen source for sweetcorn grown on Kamphaeng Saen soil. *Kasetsart Journal (Natural Sciences)*, 29(3): 358-370.
- [5] EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 1999. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 412p.
- [6] EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 1997. *Manual de métodos de análise do solo*. 2. ed. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 212p.
- [7] FEIGIN, A.; RAVINA, I.; SHALHEVET, J. 1991. *Irrigation with treated sewage effluent: management for environmental protection*. Berlin, Springer-Verlag. 233p.
- [8] BON, J.H. 1977. *Solubilização das proteínas da mamona por enzimas proteolíticas*. Dissertação de Mestrado. Mestrado em Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- [9] SEVERINO, L.S. COSTA, F.X.; BELTAO, N.E.M.; LUCENA, A.M.A.; GUIMARÃES, M.M.B. 2004. Mineralização da torta de mamona, esterco bovino e bagaço de cana estimada pela respiração microbiana. *Revista de Biologia e Ciência da Terra*, 5 (1): 1-7.
- [10] SMITH, S.R.; HADLEY, P. 1989. A comparison of organic and inorganic nitrogen fertilizers: their nitrate-N and ammonium-N release characteristics and effects on the growth response of lettuce (*Lactuca sativa* L. cv. Fortune). *Plant and Soil*, 115 (1): 135-144.
- [11] RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V.V.H. 1999. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5º Aproximação*. Viçosa, Editora UFV. 359p.
- [12] MEDEIROS, S.S.; SOARES, A.A.; NEVES, J.C.L.; MATOS, A.T.; SOUZA, J.A.A. 2005. Utilização de água residuária de origem doméstica na agricultura: estudo das alterações químicas do solo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 9 (4): 603-612.
- [13] FONSECA, A.F. 2001. *Disponibilidade de nitrogênio, alterações nas características químicas do solo e do milho pela aplicação de efluente de esgoto tratado*. Dissertação de Mestrado, Mestrado em Irrigação e Drenagem, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.
- [14] GARCIA, G.O.; FERREIRA, P.A.; MATOS, A.T.; RUIZ, H.A.; MARTINS FILHO, S. 2008. Alterações químicas em três solos decorrentes da aplicação de águas residuárias da lavagem e despulpa de frutos do cafeeiro conilon. *Engenharia na Agricultura*, 16: 416-427.

**Tabela 1.** Teor (%) nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio na torta de mamona.

Teores (%) de nutrientes presentes na torta de mamona				
Nitrogênio	Fósforo	Potássio	Cálcio	Magnésio
7,54	3,11	0,66	0,75	0,51

Análise realizada no laboratório de solos da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB, 2008.

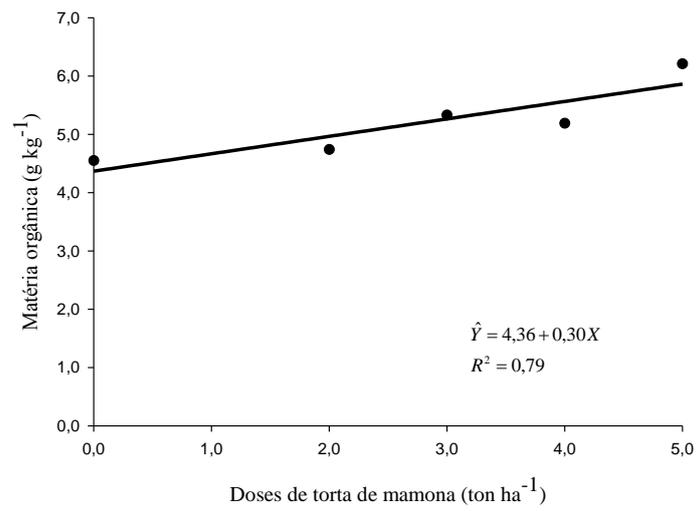
**Tabela 2.** Caracterização química da água residuária doméstica tratada utilizada no experimento.

pH	CE µS/m	Ca <sup>2+</sup> meq/L	Mg <sup>2+</sup> meq/L	Na <sup>2+</sup> meq/L	K <sup>2+</sup> meq/L	CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup> meq/L	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> meq/L	Cl <sup>-</sup> meq/L	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> meq/L	RAS	Classe
7,24	2009	2,23	2,77	8,81	0,88	0,0	10,03	9,25	Presente	5,58	C3

**Tabela 3.** Efeito da aplicação de água potável e água de residuária doméstica nos teores de matéria orgânica e H + Al (acidez potencial), e nos valores de pH do solo após o segundo ciclo de cultivo.

Valores médios			
Fonte de água aplicada	Matéria orgânica (g Kg <sup>-1</sup> )	H + Al (cmol dm <sup>-3</sup> )	pH
Água potável	5,17 a	0,6545 a	5,92 b
Água residuária doméstica	5,24 a	0,2475 b	6,43 a

Em cada coluna médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.



**Figura 1.** Teor de matéria orgânica no solo (mg dm<sup>-3</sup>) em função da dose de torta de mamona aplicada no primeiro ciclo de cultivo.