

Concentração de micronutrientes em mudas de pinhão manso (*Jatropha Curcas* L.) produzidas com substrato contendo diferentes níveis de bio sólido⁽¹⁾

Laís Teixeira e Silva⁽²⁾; Bárbara Campos Ferreira⁽²⁾; Reginaldo de Camargo⁽³⁾; Alirio C. D. Maldonado⁽⁴⁾; Polianna A. S. Dias⁽⁴⁾; Monique F. Souza⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG.

⁽²⁾ Graduando (a) em Agronomia; Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia – UFU; Uberlândia, MG; lais.tes@gmail.com ⁽³⁾ Professor adjunto IV; Instituto de Ciências Agrárias da UFU; Uberlândia, MG;

⁽⁴⁾ Pós graduando em Agronomia do Instituto de Ciências Agrárias da UFU.

RESUMO: O uso agrícola constitui uma das formas mais comuns para a disposição final de bio sólido, pois suas características físico-químicas o tornam um excelente condicionador do solo. Este trabalho objetivou avaliar o efeito da adição de bio sólido proveniente da ETE Aclimação, Uberlândia como fonte de micronutrientes para a produção de mudas de pinhão-manso. O experimento foi realizado em casa de vegetação utilizando-se como substrato esterco bovino, vermiculita e o bio sólido. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com três repetições, com esquema fatorial de 5 x 2, que correspondem as concentrações de bio sólido aplicadas no substrato e ao tratamento ou não das sementes de pinhão-manso com fungicida. O acúmulo de micronutrientes nas folhas de pinhão-manso obedeceu à seguinte ordem: Fe > Mn > Zn > B > Cu. A utilização do lodo tratado apresentou grande colaboração nos micronutrientes foliares nas plantas de pinhão-manso.

Termos de indexação: lodo de esgoto, produção de mudas, nutrientes.

INTRODUÇÃO

Segundo Andreoli & Pegorini (1998) a demanda da sociedade por melhoria das condições ambientais é crescente, fazendo com que tanto organizações públicas quanto privadas, busquem políticas ambientais mais avançadas que, via de regra, iniciam pelo tratamento dos efluentes. Corrêa et al. (2007) asseguram que, para o esgoto doméstico bruto possa ser liberado em corpos receptores, é necessário que este seja tratado por meio de processos que permitem a separação da água e de matérias sólidos.

O resíduo sólido gerado nos processos de tratamento de efluentes é denominado lodo de esgoto, de acordo com Andreoli & Pegorini (1998). As quantidades geradas de resíduos sólidos dependem de variáveis como o tipo de esgoto e o sistema de tratamento adotado. Ferreira et al. (1999) e Corrêa et al. (2007) afirmam que o lodo de

esgoto pode ser chamado de bio sólido, para isto é preciso que este apresente uma composição predominantemente orgânica, o que permite que tenha uma utilização benéfica e segura.

A aplicação como fertilizante é uma das formas mais interessantes para a disposição final de bio sólido, pois aumenta a capacidade do solo em reter água e nutrientes minerais, podendo ainda auxiliar na melhoria das práticas agrícolas atualmente em uso no país (Melo et al., 2001).

O pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) é uma planta oleaginosa originária da América Central que vem sendo considerada como uma das mais importantes alternativas para a produção de biodiesel na região do cerrado. Por isto este trabalho objetivou avaliar o efeito da adição de bio sólido proveniente da ETE Aclimação Uberlândia, como fonte de micronutrientes e a viabilidade do tratamento das sementes com fungicida para a produção de mudas de pinhão- manso.

MATERIAL E MÉTODOS

Tratamentos e amostragens

O experimento foi conduzido no município de Uberlândia-MG, em casa de vegetação no Campus Umuarama da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). O lodo de esgoto utilizado no experimento foi coletado na Estação de Tratamento de Esgoto Aclimação do DMAE- Departamento de Água e Esgoto da referida cidade, e posteriormente submetido a tratamento térmico através do método descrito por Maldonado (2004). As sementes foram fornecidas pela Coval (Cooperativa Agropecuária do Vale da Alimentação Ltda.), do município de Santa Vitória-MG.

Foram avaliadas cinco doses de bio sólido, a saber: zero (testemunha); 10; 20; 30 e 40%. Para todos os tratamentos houve a adição de 40% de esterco bovino e complementou-se o restante do substrato de modo a completar 100% de sua composição com vermiculita de granulação ultrafina. As sementes de pinhão-manso foram ou não tratadas com fungicida Moncerem[®] PM na dosagem

de 1,50g de produto comercial por kg de sementes. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com três repetições, sendo que, cada parcela continha 10 tubetes, em esquema fatorial de 5 x 2.

O experimento iniciou-se em 12 de março de 2009, tendo duração de 60 dias. Utilizou-se tubetes de 120mL para semeadura, nos quais foram semeadas duas sementes em cada, a uma profundidade de 1,5cm. Desbastaram-se as mudas aos 14 dias, permanecendo apenas uma plântula por tubete. O manejo adotado em todas as etapas do desenvolvimento das mudas como, irrigação e adubação, foi o mesmo para todos os tratamentos. Quanto à adubação, realizou-se adubação de plantio com 5 kgm⁻³ de superfosfato simples, 1 kgm⁻³ de cloreto de potássio e 2 kgm⁻³ de calcário. Utilizou-se para adubação de cobertura solução de uréia (1,50 gL⁻¹), aos 20, 35 e 50 dias após o semeio. Com intuito de promover a lavagem do excesso de solução de uréia, após cada adubação de cobertura, as mudas foram irrigadas.

Coletaram-se as folhas das mudas obtidas nos diferentes tratamentos quando estas atingiram 60 dias de idade, separaram-se estas em sacos de papel que posteriormente foram submetidos à estufa de secagem com circulação de ar forçado, à temperatura de 60°C por 72 horas. Realizou-se análise foliar para determinação dos teores de micronutrientes no Laboratório de Análises de Solos e Calcários da UFU, conforme metodologia nitroperclórica descrita por Malavolta et al. (1997).

Análise estatística

Submeteu-se os dados à análise estatística utilizando-se o programa Sisvar (Ferreira, 2010). Adotou-se análise de regressão para as concentrações de biossólido e teste de F, ao nível de 1% de significância para o fator tratamento de sementes com fungicida.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As diferentes dosagens de biossólido e o tratamento de sementes com o fungicida Moncerem[®] PM apresentaram efeito interativo ao nível de significância de 1% para o Teste F apenas para o micronutriente Manganês (Mn), o que significa que ao serem associados, promovem efeito simultâneo no aumento da disponibilidade deste elemento para as mudas da planta em estudo.

O tratamento de sementes com fungicida Moncerem[®] PM somente foi significativo pelo Teste F a 1% de probabilidade para o elemento Zinco (Zn), promovendo aumento da disponibilidade somente deste nutriente para as mudas de pinhão-manso

cujas sementes foram tratadas. Na literatura, não é possível encontrar referências relativo ao fungicida avaliado como sendo fonte de micronutrientes.

Observou-se que as diferentes dosagens de biossólido usados para a produção de mudas de pinhão-manso (*Jatropha Curcas* L.) apresentaram diferença significativa, ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F, ocasionando um aumento na disponibilidade de micronutrientes para as plantas, com consequente acréscimo quanto à concentração foliar dos nutrientes Boro (B), Manganês (Mn) e Zinco (Zn), bem como para o Cobre (Cu) ao nível de 5% de probabilidade do mesmo teste de médias. Quanto à concentração de Ferro (Fe), o Teste F ao nível 5% de probabilidade não foi significativo, indicando que as diferentes concentrações de biossólido não promoveram o aumento da disponibilidade deste para as mudas de pinhão-manso.

Avalia-se que o biossólido puro apresenta altas concentrações de alguns dos micronutrientes estudados, conforme resultados apresentados na **Tabela 1**.

Tabela 1 – Teores de micronutrientes verificados na análise química do biossólido.

Determinações	Umidade natural	Base seca (110°C)
B	25 mgKg ⁻¹	26 mgKg ⁻¹
Cu	1104 mgKg ⁻¹	1552 mgKg ⁻¹
Fe	24824 mgKg ⁻¹	25758 mgKg ⁻¹
Mn	144 mgKg ⁻¹	150 mgKg ⁻¹
Zn	1026 mgKg ⁻¹	1064 mgKg ⁻¹

Em decorrência das altas concentrações de micronutrientes no biossólido puro, observou-se resposta na elevação dos teores destes elementos nas folhas das mudas de pinhão-manso, em função da adição do biossólido ao substrato, conforme pode ser observado na **Tabela 2**.

Tabela 2 – Valores médios para micronutrientes nas folhas de pinhão-manso em função das doses de biossólido

Doses de Biossólido (%)	Micronutrientes (mgkg ⁻¹)				
	B	Cu	Fe	Mn	Zn
0	21,83	6,83	180,2	79,2	21,83
10	27,33	8,5	217	99,33	40,33
20	28,33	10,66	193,7	109,5	56,83
30	35,33	10,83	186,7	116,5	72,66
40	46,66	13,66	304,8	115	83,2

Média 32 10,1 216,5 104,1 54,97

O boro é o micronutriente que está em menor quantidade no bio-sólido, todavia, a adição de 20% de bio-sólido, elevou o teor de B de 21,83 para 28,33 mgkg⁻¹ (**Figura 1**), muito próximo do nível descrito por Laviola & Dias (2008). Observa-se que o teor de boro (B) aumenta com as doses de bio-sólido, sendo que, para cada 1% de aumento de bio-sólido há uma elevação de 0,58 mg de boro nas folhas de pinhão-mansão. O tratamento de sementes com fungicida Moncerem[®] PM não contribuiu quanto ao aumento das concentrações foliares deste elemento.

Segundo Luchese et al., (2001) o cobre é o micronutriente que, com a matéria orgânica forma complexos mais estáveis. Na **Figura 2** observa-se que para cada 1% de aumento na dose de bio-sólido o teor de cobre se eleva em 0,16 mgkg⁻¹ (R² = 95%). As concentrações foliares de cobre em mudas de pinhão manso, não foram favorecidas ao adotar-se o tratamento de sementes com fungicida Moncerem[®] PM.

Observou-se que, com 30% de bio-sólido no substrato, o teor de manganês nas sementes tratadas diferenciou significativamente em relação as não tratadas. O máximo acúmulo de Mn (116,80 mgkg⁻¹) para as sementes tratadas acontece com 33% de bio-sólido (**Figura 3**). As diferentes dosagens de bio-sólido e o tratamento de sementes com o fungicida Moncerem[®] PM apresentaram efeito interativo aumentando a concentração de manganês nas folhas das plantas estudadas.

O tratamento de sementes com fungicida Moncerem[®] PM, contribuiu com o aumento da concentração do elemento zinco nas mudas das plantas estudadas. Quanto ao bio-sólido, para cada 1% de aumento da dose deste no substrato o teor de zinco aumenta de 1,55 mgkg⁻¹ nas folhas de pinhão-mansão (Figura 4). Aumentos nos teores de Zn em plantas fertilizadas com lodo de esgoto foram também descritos por outros autores (Backes et al., 2009; Garcia et al., 2009).

Outro fator a ser considerado neste trabalho refere-se às características físicas do substrato, que podem ter interferido nos resultados obtidos. O diâmetro médio de Sauter das partículas do bio-sólido utilizado foi de 0,0936 mm (Maldonado, 2004), sendo esta uma granulometria muito fina, assim como da vermiculita. Portanto, pode-se inferir que, quanto maior a sua concentração na composição do substrato menor a macroporosidade do mesmo, conseqüentemente menor a capacidade de trocas gasosas. De acordo com Oliveira et al. (2005) o processo de germinação é alterado por fatores como a umidade, temperatura, luz, oxigênio e o substrato. Logo, a existência deficiência de

oxigênio, os processos de germinação e emergência são prejudicados. Camargo et al. (2010) estudando a formação de mudas de pinhão-mansão com substrato contendo bio-sólido concluíram que doses de bio-sólido acima de 10%, resultaram em prejuízos no desenvolvimento das plantas indicando que podem existir limitações químicas e ou físicas para uso deste resíduo na formação de mudas em tubetes.

CONCLUSÕES

O acúmulo de micronutrientes nas folhas de pinhão-mansão obedeceu à seguinte ordem: Fe > Mn > Zn > B > Cu.

Há uma grande contribuição do bio-sólido nos teores de micronutrientes foliares em plantas de pinhão-mansão.

O tratamento de sementes teve efeito positivo na concentração foliar de micronutrientes somente para o elemento Zinco.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto de Ciências Agrárias (ICIAG) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), e à FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Minas Gerais).

REFERÊNCIAS

- ANDREOLI, C. V.; PEGORINI, E. S. Gestão de bio-sólidos: situações e perspectivas. In: Seminário sobre Gerenciamento de Bio-sólido do Mercosul, 1., Curitiba, 1998. Anais. Curitiba: SANEPAR/ABES, 1998. p. 1 - 4.
- BACKES, C.; LIMA, C.P.; FERNANDES, D.M.; GODOY, L.J.G.; KIIHL, T.A.M.; VILLAS BÔAS, R.L. Efeito do lodo de esgoto e nitrogênio na nutrição e desenvolvimento inicial da mamoneira. Bioscience Journal, 25: 90-98, 2009.
- CAMARGO, R de. ; MALDONADO, A.C. D.; SILVA, P. A.; COSTA, T.R. DA; Bio-sólido como substrato na produção de mudas de pinhão-mansão. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 14: 1304-1310, 2010.
- CORREA, R. S.; FONSECA, Y. M. F.; CORREA, A. S. Produção de bio-sólido agrícola por meio da compostagem e vermicompostagem de lodo de esgoto. Rev. bras. eng. agríc. ambient., Campina Grande, v. 11, n. 4, Ago. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662007000400012&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 26 Abr. 2013.

FERREIRA, D.F. SISVAR – Sistema de Análise de Variância. Versão 5.3. Lavras – MG: UFLA, 2010.

GARCIA, G. O.; GONÇALVES, I. Z.; MADALÃO, J. C.; NAZÁRIO, A. A.; REIS, E. F. 2009. Análise nutricional de mudas de eucalipto submetidas à aplicação de lodo de esgoto doméstico. Engenharia Ambiental, 6: 275-290, 2009.

LAVIOLA, B.G.; DIAS, L.A.DOS S. Teor e acúmulo de nutrientes em folhas e frutos de pinhão-manso. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 32: 1969-1975, 2008.

LUCHESE, E.B.; FAVERO, L.O.B.; LENZI, E. Fundamentos da Química do Solo, teoria e prática. 1ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2001. 157p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações 2.ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.

MALDONADO, A. C. D. Secagem de lodo de reator anaeróbio em secador rotativo com recheio de inertes. Uberlândia: UFU, 2004. 133 p. Dissertação de Mestrado. Melo, W. J. de; Marques, M. O.; Melo, V. P. de. Lodo de esgoto: Tratamento e disposição final, Belo Horizonte: UFMG, 2001. cap.11, p.89-363.

OLIVEIRA, I.V.M.; CAVALCANTE, I.H.L.; BECKMANN, M.Z.; MARTINS, A.B.G. Temperatura na germinação de sementes de Sapota Preta. Revista de Biologia e Ciências da Terra, 5: 1-7, 2005.

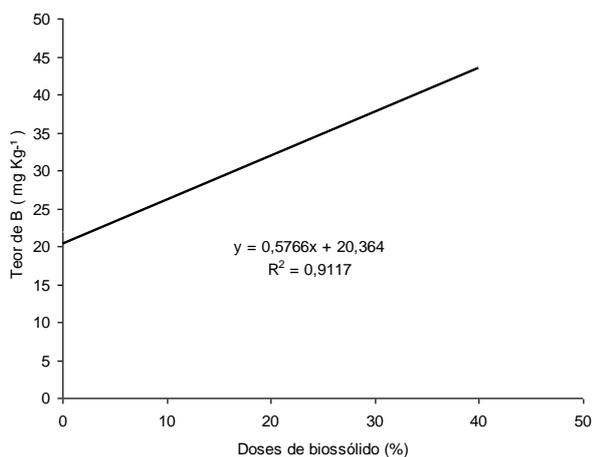


Figura 1 – Teor de boro (B) em folhas de pinhão manso em função das de doses de biossólido aos 60 dias após a semeadura.

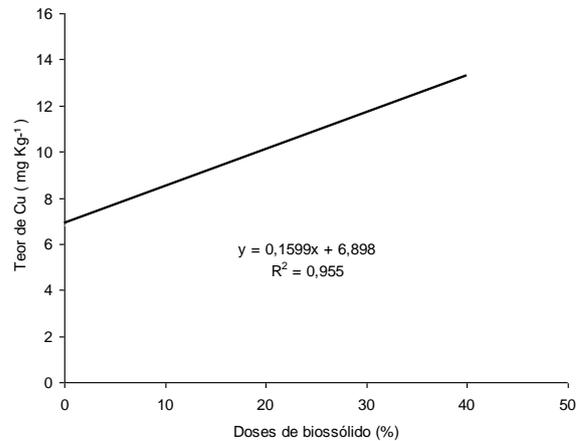


Figura 2 – Teor de cobre (Cu) em folhas de pinhão-manso em função de doses de biossólido aos 60 dias após a semeadura.

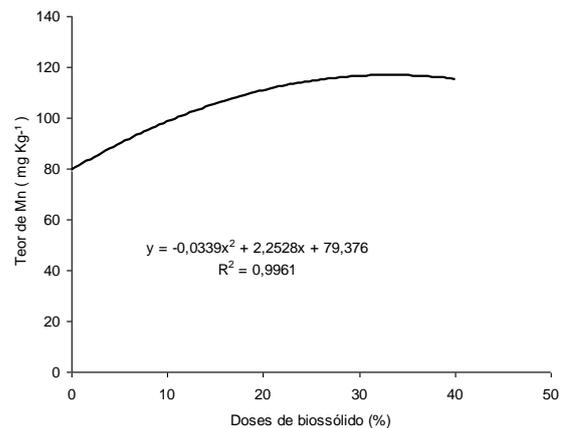


Figura 3 – Teor de manganês (Mn) em folhas de pinhão-manso em função de doses de biossólido aos 60 dias de semeadura.

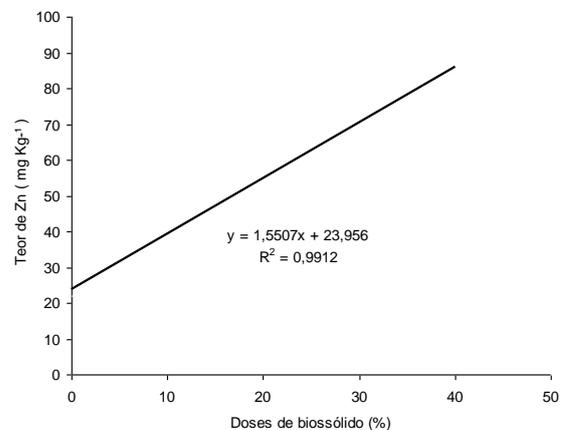


Figura 4 – Teores de Zinco (Zn) em folhas de pinhão-manso em função de doses de biossólido aos 60 dias de semeadura.