



ENEPEX

ENCONTRO DE ENSINO,
PESQUISA E EXTENSÃO

8° ENEPE UFGD • 5° EPEX UEMS

UTILIZAÇÃO DO LODO DE ESGOTO COMO FONTE DE ADUBAÇÃO ALTERNATIVA

Kamylla Balbuena Michelutti¹; Denise Sguarizi Antonio¹; Raquel de Oliveira Silva¹

¹Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, Dourados-MS. E-mail: kamylla_michelutti@yahoo.com.br

RESUMO

A nutrição mineral é essencial para o desenvolvimento das plantas. Portanto, se o solo não apresentar quantidades suficientes desses elementos, eles devem ser compensados através da adubação. O lodo de esgoto (LE), vêm sendo utilizado como adubação alternativa, sendo este produto gerado do processo de tratamento, realizado pelas Estações de Tratamento de Esgoto, nos resíduos provenientes das residências. Este resíduo é rico tanto em matéria orgânica como em nutrientes. Por conta da grande quantidade de esgoto gerado se torna importante identificar alternativas, para destinação, com agregação de valor e maior benefício à sociedade e também causando menor impacto ao meio ambiente. Uma das opções seria o uso na agricultura, como fonte de matéria orgânica e nutrientes, como nitrogênio e fósforo, essenciais para suprir as exigências nutricionais das plantas, o que acaba por contribuir para a melhoria da fertilidade dos solos e proporcionar melhores rendimentos na agricultura.

Palavras-Chave: Matéria orgânica, Resíduos e Sistemas Agrícolas.

INTRODUÇÃO

A nutrição mineral é essencial para o desenvolvimento das plantas. A absorção dos nutrientes e suas funções no metabolismo vem sendo cada vez mais estudados (BONATO et al., 1998) Portanto, se o solo não apresentar quantidades suficientes desses elementos, eles devem ser compensados através da adubação alternativa.

O alto preço de fertilizantes industriais contribui com a busca por fontes alternativas, favorecendo o mercado de adubos orgânicos (FIGUEIREDO & TANAMATI, 2010). Um dos métodos de adubação alternativa que vem se destacando é o uso de lodo de esgoto (LE).

O processo de formação do LE passa por um pré-tratamento para a retirada do material grosseiro, posteriormente, processo de biodegradação, no qual os microrganismos alimentam-se da matéria orgânica rica em nutrientes, promovendo a sua decomposição. Após a

biodegradação o esgoto é separado em duas fases a líquida e a sólida (LE) pelo processo de decantação (COSTA et al., 2008). A legislação federal define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário (POGGERE et al., 2012).

O LE utilizado como fertilizante orgânico, tem apresentado efeitos positivos por conter alguns elementos essenciais para as plantas, tais como: N, P, Ca, Mg, S e micronutrientes (SIMONETE et al., 2003). Possui também papel como condicionador do solo, proporcionando maior capacidade de retenção de água, a porosidade e a estabilidade dos agregados, por meio da adição de matéria orgânica ao solo (WILSON et al., 1996).

Por meio da pressão da sociedade civil e pela valorização dos recursos hídricos há um elevado crescimento no volume de esgoto tratado no País (GALDOS et al., 2004). Nos próximos anos no Brasil, seguindo uma tendência mundial o uso de LE como fertilizante orgânico em solos agrícolas, deve aumentar consideravelmente, acompanhando a necessidade provocada pelo crescimento desenfreado de esgoto tratado no País (LOPES et al., 2005).

Dessa forma, o uso como fertilizante orgânico ou condicionador do solo, é interessante, quando comparada com outros métodos de disposição pelos altos custos e impactos ambientais, pelo baixo custo e pela presença de nutrientes vegetais e matéria orgânica (GALDOS et al., 2004).

DESENVOLVIMENTO

O método de aplicação do LE no solo, prática comum em todo o mundo, é considerado um dos métodos mais econômicos de disposição final do lodo, promovendo a reciclagem dos nutrientes (SIGUA et al., 2005). A prática otimiza a capacidade de retenção de água do solo bem como o valor nutritivo de solos pobres (EPSTEIN, 1976). Consequentemente, o rendimento da planta tende a aumentar com a aplicação de LE no solo (KORENTAJER, 1991).

Como resultado de seu trabalho com adubação de plantações de cana com LE, Chiba et al. (2009) verificou alterações significativas nos teores de metais disponíveis no solo, nas folhas e no caldo sendo que, a dose de lodo aplicada não resultou num aporte desses metais em níveis suficientes para absorção pelas plantas. Em contrapartida Júnior et al. (2007) mostrou que a cana-soca apresentou maior produtividade de colmo e açúcar, após adubação com o mesmo produto.

Experimentos realizados com aplicação do lodo em plantações de feijão mostraram um aumento na massa da parte aérea e da raiz do feijoeiro (BARBOZA et al., 2010). O mesmo foi observado em plantações de girassol que obtiveram um aumento no rendimento dos grãos, do óleo e da matéria seca do girassol (LOBO et al., 2013).

Segundo Rodrigues et al., (2006) assim como algumas concentrações de lodo podem causar aumento no peso seco da parte aérea das plantas, outras concentrações provocam reduções no peso da massa seca da parte aérea das plantas indicando seu efeito fitotóxico. Comportamento esse que pôde ser observado para a mamoneira anã que sofreu inibição no crescimento inicial, quando submetida a esse tipo de adubação (SIMÕES et al., 2013). Lopes et al. (2005) também observou comportamento semelhante trabalhando com alface cultivada com LE, verificaram que a aplicações de doses crescentes, resultaram na diminuição do teor de matéria seca das plantas.

Os atributos químicos e físicos do solo possibilitam resistência à elevação de pH, e são também estes parâmetros que definem a taxa de aplicação máxima de LE anual (POGGERE et al., 2012). A partir da Resolução CONAMA nº 375/06 (BRASIL, 2006), o uso do LE deve considerar as elevações de pH provocados por este resíduo no solo, garantindo que o pH final não ultrapasse o limite de sete.

Recentemente, foram expressas algumas preocupações com relação aos riscos ambientais e também a saúde decorrentes do uso indiscriminado de tais fertilizantes (TOLLEFSON et al., 2008). A utilização do lodo se defronta com problemas como o aumento da concentração de metais pesados, de agentes patogênicos no solo e compostos orgânicos tóxicos (GALDOS et al., 2004; LOPES et al., 2005).

Vários trabalhos relatam a contaminação por metais em solos tratados com LE sem tratamento prévio (LOPES et al., 2005). Lopes et al., (2005) afirma que para reduzir o risco de contaminação por agentes patogênicos, o lodo deve ser tratado com os processos de digestão anaeróbia, calagem ou compostagem, antes de ser utilizado.

O LE utilizado no experimento de Galdos et al. (2004) foi tratado com polieletrólitos e não com pH, resultando na redução do mesmo. Em um estudo realizado por Lopes et al. (2005) com adubação de alface através de LE amostras do produto bruto, indicaram pH de 6,3 dentro dos valores recomendados para o meio propício para os microrganismos. Chiba et al. (2009) obtiveram efeitos significativos dos tratamentos nos teores de Cu, Fe e Zn do solo. O mesmo autor afirma que como o LE não apresenta caráter alcalino e também quando realizada a calagem antes do plantio, não há efeitos sobre o pH (CHIBA et al., 2009).

O processo de Estabilização Alcalina Prolongada (EAP), elevação do pH do lodo a níveis iguais ou superiores a 12, causa aumento de material alcalino, posteriormente a cura por 30 dias, inativa ou destrói a maior parte dos patógenos (PARANÁ, 2009). Processo que promove aumento no volume final do resíduo, mas gera material sanitariamente adequado e atua como fonte de nutrientes, promovendo aumento do pH no solo (CHUEIRI et al., 2007).

O processo para a remoção de metais de lodo de esgoto tem sido realizado por métodos biológicos, utilizando microorganismos do grupo *thiobacilli* (TYAGI et al., 1997). Os microorganismos executam diversas reações ácidas que colaboram na redução do pH local e possibilitam o aumento no potencial de oxidação-redução (LOMBARDI & GARCIA, 2002).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização do lodo de esgoto como fonte de adubação alternativa pode ser uma possibilidade viável, além de conter alguns elementos essenciais para as plantas, é também de baixo custo. Os principais benefícios trazidos por tal prática são a melhora na capacidade de retenção de água do solo e no valor nutritivo de solos pobres, acarretando melhoria na produtividade.

A fim de reduzir o risco de contaminação por agentes patogênicos, antes de ser utilizado, o lodo deve ser tratado com processos de digestão anaeróbia, calagem ou compostagem. O estabelecimento de limites para sua utilização se faz necessário, pois são poucos os estudos sobre os impactos causados no meio biótico e abiótico quando utilizado em doses elevadas.

Por fim, a destinação correta deste material pode diminuir os impactos ao meio ambiente, além de trazer benefícios à sociedade.

AGRADECIMENTOS

À Capes, pela bolsa concedida.

REFERÊNCIAS

BARBOZA, R.S.L.; MESSIAS, A.S.; FIGUEIREDO, M.V.B.; LIMA, V.N.; REIS, O.V. Evaluation Of Potential Sewage Sludge Usage Associated To The Strain Inoculation From *Bradyrhizobium* Spp. In Cowpea. **Global Journal of Management and Business Research**, 10:3, 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA**, nº 375 de 29 de agosto de 2006. Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário. *Diário Oficial da União* de 30 de agosto de 2006. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res06/res37506.pdf> Acesso em junho de 2013.

CHIBA, M.K.; MATTIAZZO, M.E.; OLIVEIRA, F.C. Rendimento de cana-de-açúcar cultivada em Argissolo, utilizando lodo de esgoto como fonte de fósforo. **Acta Scientiarum**, 31(3):495-501, 2009.

CHUEIRI, W.A.; SERRAT, B.M.; BIELE, J.; FAVARETTO, N. Lodo de esgoto e fertilizante mineral sobre parâmetros do solo e de plantas de trigo. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental**, 11(5):502-508, 2007.

COSTA, A.N.; COSTA, A.F.S.; LIMA, M.F.; MATTOS, C.N.; CAETANO, L.C.S.; TAQUES, R.C.; ALMEIDA, L.F.; GUARÇONI, A.M.; BASSANI, P.D.; GOULART, F.V.B.; BASTOS, F.A.; PAYE, H.S. **Lodo de esgoto: utilização sustentável**. 168: 2. 2008.<http://www.fundagres.org.br/biossolido/index.php/publicacoes?download=26:lodo-de-esgoto-utilizacao-sustentavel-2> Acesso em junho de 2013.

EPSTEIN, E. Effects of sewage sludge and sludge compost applied to soil on some soil physical and chemical properties. **Journal of Environmental Quality**, 5:422-426, 1976.

FIGUEIREDO, P.G.; TANAMATI, F.Y. Adubação orgânica e contaminação ambiental. **Revista Verde**, 5(3):01-04, 2010.

GALDOS, M.V.; MARIA, I.C. DE.; CAMARGO, O.A. Atributos químicos e produção de milho em um Latossolo Vermelho Eutroférrico tratado com lodo de esgoto. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, 28:569-577, 2004.

JÚNIOR, L.C.T.; MARQUES, M.O.; RANCO, A.; NOGUEIRA, G.A.N.; NOBILE, F.O.; CAMIOTTI, F.; SILVA, A.R. Produtividade e qualidade de cana-de-açúcar cultivada em solo tratado com lodo de esgoto, vinhaça e adubos minerais. **Engenharia Agrícola**, 27(1):276-283, 2007.

KORENTAJER. A review of the agricultural use of sewage sludge: benefits and potential hazards. **Water SA**, 17:189-196, 1991.

LOBO, T.F.; FILHO, H.G.; BULL, L.T.; KUMMER, A.C.B. Efeito do lodo de esgoto e do nitrogênio nos fatores produtivos do girassol. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 17(5):504-509, 2013.

LOMBARDI, A.T.; GARCIA, O.JR. Biological leaching of Mn, Al, Zn, Cu and Ti in an anaerobic sewage sludge effectuated by *Thiobacillus ferrooxidans* and its effect on metal partitioning. **Water Research**, 36:3193-3202, 2002.

PARANÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Resolução SEMA** nº 021 de 22 de abril de 2009. Dispõe sobre licenciamento ambiental, estabelece condições e padrões ambientais e dá outras providências, para empreendimentos de saneamento. Diário Oficial do Estado do Paraná, n.7.962: 13-16, 2009.

POGGERE, C. G.; SERRAT, B. M.; MOTTA, A.C.V.; BITTENCOURT, S.; DALPISOL, M.; ANDREOLI, C.V. Lodos de esgoto alcalinizados em solos do estado do Paraná: taxa de aplicação máxima anual e comparação entre métodos para recomendação agrícola. **Engenharia Sanitária Ambiental**, 17(4):429-438, 2012.

RODRIGUES, M.T.; FREITAS, M.A.; SILVA, T.F.S. & BERTOLOTTI, C.E.V. A new species of lizard genus *Enyalius* (Squamata, Leiosauridae) from the highlands of

Chapada Diamantina, state of Bahia, Brazil, with a key to species. **Phyllomedusa**, 5(1) 11-24, 2006.

SIGUA, G.C.; ADJEI, M.; RECHCIGL, J. Cumulative and residual effects of repeated sewage sludge applications: forage productivity and soil quality implications in south Florida, USA, **Environmental Science and Pollution Research**, 12(2):80-88, 2005.

SILVA, J.E.; RESCK, D.V.S.; SHARMA, R.D. Alternativa Agronômica para o biossólido produzido no distrito federal. I – Efeito na produção de milho e na adição de metais pesados em Latossolo no cerrado. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, 26:487-495, 2002.

SIMONETESIL, M.A.; KIEHL, J.C.; ANDRADE, C.A.; TEIXEIRA, C.F.A. Efeito do lodo de esgoto em um Argissolo e no crescimento e nutrição de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 38(10):1187-1195, 2003.

SIMÕES, K.S.; PEIXOTO, M.F.S.P.; ALMEIDA, A.T.; LEDO, C.A.S.; PEIXOTO, C.P.; PEREIRA, F.A.C. Água residuária de esgoto doméstico tratado na atividade microbiana do solo e crescimento da mamoneira. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 17(5):518–523, 2013.

TOLLEFSON, J. Ranking through sludge exposes a stink. **Nature**, 453:262-263, 2008.

TYAGI, R.D.; BLAIS, J.F.; MEUNIER, N.; BENMOUSSA, H. Simultaneous sewage sludge digestion and metal leaching effect of sludge solids concentration. **Water Research**, 31:105-118, 1997.

WILSON, S.C.; DUARTE-DAVIDSON, R.Z.; JONES, K.C. Screening the environment fate of organic contaminants in sewage sludges applied to agricultural soil: 1. The potential for downward movement to groundwaters. **Science of the Total Environment**, 185:45-57, 1996.