

ADUBAÇÃO ORGÂNICA E CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL

Priscila Gonzales Figueiredo

Graduada em Agronomia pela Universidade Federal da Grande Dourados, Mestranda em Agricultura Unesp- Botucatu
E-mail: priscila_figueiredo3@hotmail.com

Fábio Yomei Tanamati

Graduado em Agronomia pela Universidade Federal da Grande Dourados, Mestrando em Horticultura Unesp- Botucatu
E-mail: tanamatti@hotmail.com

Resumo - O crescimento populacional e o cenário industrial têm aumentado a produção de resíduos sólidos e líquidos, demandando desenvolvimento de tecnologias e estudos que utilizem e transformem estes materiais a fim de reduzir a agressão ao meio-ambiente. A utilização de resíduos na atividade agrícola é interessante do ponto de vista econômico por proporcionar aumento de produtividade das plantas e reduzir o custo com fertilizantes, além da deposição segura destes materiais no ambiente. A oferta de matérias-primas para produção de adubos orgânicos é alta e diversificada, o que pode aumentar a eficácia de sua utilização, através dos compostos orgânicos, desde que haja um comprometimento técnico-científico no processo de produção e aplicação. Neste sentido será abordado o uso de resíduos de lodo de esgoto, indústria de papel e celulose, lixo urbano e esterco animal como adubo orgânico e seu potencial de contaminação no ambiente.

Palavras-chave: lodo de esgoto, indústria papel e celulose, lixo urbano, esterco

LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA Y LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Resumen - El crecimiento demográfico y el paisaje industrial se han incrementado la producción de residuos sólidos y líquidos, lo que requiere el desarrollo tecnológico y los estudios que utilizan estos materiales y el tratamiento para reducir la agresión al medio ambiente. La utilización de residuos de la actividad agraria es interesante desde un punto de vista económico, proporcionando una mayor productividad de las plantas y reducir el costo de los fertilizantes, así como la eliminación segura de estos materiales en el medio ambiente. El suministro de materias primas para la producción de abono orgánico es elevado y diverso, que puede aumentar la eficacia de su uso por los compuestos orgánicos, siempre que haya una participación técnica y científica en el proceso de producción y aplicación. En este sentido, se abordará la utilización de los lodos residuales de aguas residuales, industria de pulpa y papel, residuos urbanos y estiércol como abono orgánico y su potencial de contaminación en el medio ambiente.

Palabras-llave: lodo de aguas residuales, industria del papel y pulpa, residuos urbanos, estiércol

ORGANIC FERTILIZATION AND ENVIRONMENTAL CONTAMINATION

Abstract- Population and industrial landscape growth have increased the production of solid and liquid waste, requiring technology development and studies using these materials and processing to reduce the aggression to the environment. The use of waste on agricultural activity is interesting from an economic perspective by providing increased productivity of plants and reduce the cost of fertilizers, as well as safe disposal of these materials into the environment. The supply of raw materials for production of organic fertilizer is high and diverse, which can increase the effectiveness of its use by organic compounds, provided there is a technical and scientific involvement in the production process and application. In this sense we will address the use of waste sewage sludge, pulp and paper industry, urban waste and animal manure as organic fertilizer and its potential for contamination in the environment.

Keywords: sewage sludge, paper and pulp industry, urban waste, manure

INTRODUÇÃO

O crescimento populacional e o cenário industrial têm aumentado a produção de resíduos sólidos e líquidos, demandando desenvolvimento de tecnologias e estudos

que utilizem e transformem estes materiais a fim de reduzir a agressão ao meio-ambiente.

A utilização destes resíduos tem sido bastante estudada em nível de aumento da produtividade de plantas cultivadas com pouca ênfase nos efeitos ambientais e na

saúde quem consome tanto animal quanto humana a curto e longo prazo.

O alto preço de fertilizantes industriais contribui com o a busca por fontes alternativas de adubos, favorecendo o mercado de adubos orgânicos. A oferta de matérias-primas para produção de adubos orgânicos é alta e diversificada, o que pode aumentar a eficácia de sua utilização, através dos compostos orgânicos, uma vez que as características químicas e físicas de um determinado resíduo limita seu uso de forma isolada.

Nesse sentido segmentos industriais e de pesquisa tem se unido com intuito de viabilizar o destino final de resíduos, já que a utilização dos resíduos orgânicos para fins agrícolas deve se basear em princípios metodológicos, tecnológicos, sanitários, agrônômicos e sócio-econômicos (ZAPPAROLI, 2010). Glória (1992) citou que a análise de caracterização de um resíduo orgânico, tendo por objetivo a potencialidade de seu uso agrícola deve ser considerado segundo os aspectos: matéria-prima e características, produtos acrescentados durante o processo, regime de produção e pré-tratamentos.

Por ser de origem renovável, por muito tempo utilizou-se a adubação orgânica sem preocupação ambiental, mas com o aumento da oferta destes produtos, observou-se que poluentes resultantes da decomposição destes materiais podem contaminar fontes de água, solo, ar e os animais.

Em termos ambientais a adubação orgânica, agricultura sustentável e agroecologia são termos complementares no seu objetivo, causa e consequência, o ideal é que se trabalhem estes conceitos de forma prática onde adubação orgânica se empregada de forma ecologicamente correta pode tornar a agricultura uma atividade sustentável.

Neste sentido serão abordados o uso de resíduos de lodo de esgoto, indústria de papel e celulose, lixo urbano e esterco animal como adubo orgânico e seu potencial de contaminação no ambiente.

ADUBOS ORGANICOS E CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL

A contaminação ambiental pode ocorrer diretamente pelos resíduos domésticos, industriais, da atividade agropecuária, etc. ou indiretamente pela aplicação destes resíduos na forma de adubos. Existem dois extremos que não devem ser considerados, sendo, o descarte total desses resíduos e a utilização sem qualquer monitoramento.

Existe uma grande demanda por fontes alternativas e viáveis de fertilizantes e corretivos do solo e muitos trabalhos vêm sendo desenvolvidos no sentido de comprovar e mostrar a eficiência de resíduos como condicionadores do solo, potencial de contaminação e misturas que melhoram suas características químicas e físicas como adubo, o que falta ainda são estudos sobre

dosagens, efeito residual no perfil do solo, já que a composição da matéria-prima não é constante.

Para viabilizar o processo de produção de adubos orgânicos existem várias técnicas de tratamento de resíduos, por exemplo, para lodo de esgoto doméstico existem a digestão aeróbica e anaeróbica, aplicação de cal, compostagem disposição no solo, filtros biológicos, e sistema de lodos ativados (MAGALHÃES, 2008).

O lodo de esgoto pode seguir os seguintes destinos finais, segundo Camargo & Bettiol (2000): disposição em aterro sanitário; reuso industrial, como produção de agregado leve, matéria prima de tijolos e cerâmica e cimento; incineração; conversão em óleo combustível; deposição oceânica, apesar das diversas utilizações o cenário agrícola é bastante atraente para este material, pois duas frações podem ser utilizado, a fração líquida na fertirrigação e a fração sólida como adubo (ABREU JÚNIOR. et al., 2005)

Quando o lodo de esgoto apresenta uma composição predominantemente orgânica possibilitando sua utilização como adubo, ele é denominado de biossólidos (ANDREOLI & PEGORINI, 1998). Estes biossólidos podem ser utilizados isoladamente ou em mistura com resíduos agropecuários (DUARTE et al., 2007), se o composto apresentar algum contaminante é interessante que sua aplicação seja limitada em culturas perenes, já que a utilização em pastagens, olericultura e cogumelos comestíveis podem causar contaminação em animais e humanos (DUARTE et al., 2007).

A indústria de papel e celulose apresenta resíduos como lama de cal e lodo orgânico da estação de tratamento de efluentes líquidos (BERGAMIN, 1994), cinza de caldeira, resíduos de celulose e lama de cal (MORO, 1994). A cinza de caldeira e o resíduo de celulose podem ser utilizados como fertilizantes, necessitando de decomposição prévia, pela aplicação de agentes decompositores, devido a sua alta relação C/N. Atualmente a decomposição natural é o método mais utilizado, mas devido ao tempo de decomposição (2 a 3 anos) exige uma grande área para estocagem (BELLOTE et al., 1998).

Para cada 100 t de celulose produzida estima-se que 48 t de resíduos sejam produzidos, estes resíduos tem sido utilizados de forma isolada ou/e de composto juntamente com fertilizantes minerais e demonstrado aumento crescente linear de produtividade em plantações de eucalipto, sendo, segundo Bellote et al. (1998) na ordem de 65 a 85%, estes benefícios além de incrementar a produtividade contribuem com a melhoria química, física e biológica do solo.

A grande limitação para utilização de resíduos industriais é a concentração de metais pesados como (Zinco, Níquel, Cobre, chumbo e Cromio), mas o desenvolvimento de técnicas que diluam a concentração destes metais podem torná-los fontes de micronutrientes, caso contrário estes metais apresentam efeito fitotóxico as plantas (SANTOS & TSUTIYA, 1997).

Existem trabalhos que afirmam que a absorção destes metais pelas raízes das plantas não são nocivos a saúde de quem as consome, indicando que a planta absorve estes metais até suprir sua exigência, morrendo com o aumento de doses, devido ao efeito fitotóxico destes elementos (DE PAULA JÚNIOR, 2002). O comportamento de adubos residuários de indústria deve ser também um aspecto monitorado já que podem adsorver íons metálicos (CANELLAS et al., 1999).

O esterco de animais desde há muito tempo é utilizado como adubo, principalmente por pequenos produtores, por ser rico em nitrogênio. Porém a contaminação do solo, da planta e do homem pode ocorrer através de vermes, coliformes e excesso de N (ABREU JÚNIOR, 2005). O esterco bovino pode ser utilizado de três formas: sólida, líquida ou mista. O manejo convencional deste material é a aplicação, como fertilizante sem nenhum tipo de tratamento ou processamento prévio. Na forma sólida utiliza-se tradicionalmente a compostagem, o esterco líquido é manejado no sistema de lagoas anaeróbicas e sua aplicação é via fertirrigação. A forma mista ou semi-sólido é armazenada em tanques e sua aplicação é feita com um distribuidor de esterco líquido acoplado a um sistema de vácuo-compressão para homogeneização, carregamento e distribuição do material (EMBRAPA, 2010).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em termos de volume, a produção de resíduos parece ser superior a demanda de utilização de seus componentes no solo, como fertilizante, entretanto Mairesse & Costa (2009) afirmaram que a produção de lixo urbano não atende a 30% da necessidade de fertilizantes, indicando o desperdício do potencial destes materiais. No lixo urbano segundo Lima et al. (2000) é possível conter metais pesados quando no seu tratamento e produção são utilizados compostos não selecionados.

Para que o processo de produção (indústrias) e consumo (população) possa se tornar sustentável é necessário que haja um comprometimento técnico-científico e uma mudança cultural da população e governantes no Brasil, no sentido de adoção de práticas de reciclagem e coleta seletiva de lixo doméstico.

Neste contexto uma solução para a deposição do lodo de esgoto nos receptores de água seria a quantificação da carga orgânica poluente que é medida pela Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), que exprime a quantidade de oxigênio necessária para a biodegradação da fração orgânica de esgoto (FERNANDES & ANDREOLI, 1997).

No caso das indústrias um caminho a ser explorado seria a reorganização do processo produtivo de forma que fossem eliminados produtos potencialmente contaminantes ao meio ambiente, facilitando assim sua reutilização e até permitindo sua deposição em corpos d'água.

A manipulação de resíduos pode se tornar um mercado lucrativo, necessitando para isso o desenvolvimento de um esquema onde se conheça todo o processo produtivo. Existem exemplos de casos bem sucedidos, o AGIFER[®] era um sub-produto de uma indústria alimentícia hoje é um fertilizante rico em N cujo o preço acompanha a cotação dos fertilizantes inorgânicos comercializados.

Existem casos extremos no mercado de produção de fertilizantes desde o sucesso de um produto que foi desenvolvido através de estudos e outro como é o caso da venda indiscriminada de composto orgânico de resíduos da usina, sendo este material indicado para aplicação em hortaliças, Santos et al. (1999) estudando o efeito deste material em alface concluiu que este vegetal pode acumular ou adsorver metais pesados.

Abreu Júnior et al. (2005) afirmaram que o uso de resíduos orgânicos para fins agrícolas é economicamente e ambientalmente mais sustentável, em médio e longo prazo do que a incineração e disposição em lixões, corpos d'água e aterros, desde que se considere a disponibilidade e custos de transporte e da aplicação do resíduo na área agrícola.

REFERENCIAS

BELLOTE, A.F.J., SILVA, H.D., FERREIRA, C.A. ANDRADE, G.C., Resíduos da indústria de celulose em plantios florestais, **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 37, p. 99-106, Jul./Dez. 1998.

BERGAMIN, F.N.; ZINI, C.A.; GONZAGA, J.V.; BORTOLAS, E. Resíduo de fábrica de celulose e papel: lixo ou produto? In: Seminário sobre uso de resíduos industriais e urbanos em florestas, 1994, Botucatu. **Anais**. Botucatu: UNESP. Faculdade de Ciências Econômicas, 1994. p.97-120

CAMARGO, O. A. de; BETTIOL, W. Agricultura: opção animadora para a utilização de lodo de esgoto. **Revista O Agrônomo** v. 52, n. 2/3, p.13-16, 2000.

CANELLAS, L. P., SANTOS, G.A., AMARAL SOBRINHO, N.M.B., MORAES, A.A., RUMJAMEK, V.M. Adsorção de Cu²⁺ e Cd²⁺ em ácidos húmicos extraídos de resíduos orgânicos de origem urbana. **Santa Maria**, v. 29, n. 1, p. 21-26, 1999.

DE PAULA JÚNIOR, D.R. Avaliação da biodisponibilidade de metais pesados provenientes da Aplicação de composto de resíduos sólidos urbanos e dos seus efeitos sobre o cultivo de cenoura. In: XXVIII Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria Y Ambiental. **Anais**. Cacún, México, 2002. Disponível em :

- <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/mexico26/iv-062.pdf>.
Acessado em: 23, mai, 2010.
- EMBRAPA, Instrução técnica para o produtor de leite.
Disponível em: <http://www.cnpqgl.embrapa.br/nova/informacoes/pastprod/extos/52Instrucao.pdf>, acessado em: 23 mai de 2010.
- GLÓRIA, N.A. Uso agrônômico de resíduos. In: Reunião brasileira de fertilidade do solo e nutrição de plantas, 22, 1992, Piracicaba. **Anais**. Campinas: Fundação Cargill, 1992. p.195-212.
- DUARTE, E.R.; CABRA, A.C.A.B.; ABRÃO, F.O.; OLIVEIRA, L.N.; FONSECA, M.P.; SAMPAIO, R.A. Análise da contaminação parasitária em compostos orgânicos produzidos com biossólidos de esgoto doméstico e resíduos agropecuários. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.5, p.1279-1285, 2008.
- FERNANDES, F.; ANDREOLI, C. V. **Manual técnico para utilização de lodo de esgoto no Paraná**. Curitiba : SANEPAR, 1997. 96p.
- LIMA, J. S.; QUEIROZ, J. E. G.; FREITAS, H. M. B. Composto selecionado e composto não-selecionado provenientes de lixo urbano e a concentração de metais pesados em milho (*Zea mays* L.). In: Lilubesa – Simpósio lusobrasileiro de engenharia sanitária e ambiental, 9. ... ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2000. p. 1351- 1360.
- MAGALHÃES, J.M.M. Caracterização Inicial Do Lodo De Esgoto De Uma Indústria De Bebidas. Inconfidentes: Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes, 2008. 49 p. Trabalho de Conclusão de curso.
- MAIRESSE, L.A.S.; COSTA, E.C. **Contaminação ambiental pela agricultura e as novas perspectivas com a moderna biotecnologia** – Santa Maria: Orium, 2009. 159 p.
- MORO, L. Utilização da "cinza" de biomassa florestal como fonte de nutrientes em povoamentos puros de *Eucalyptus grandis*. Piracicaba: ESALQ, 1994. 65p. Tese Mestrado.
- SANTOS, H. F.; TSUTIYA, M. T. Aproveitamento e disposição final do lodo de estações de tratamento do Estado de São Paulo. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v.2, n.2, p.70-81, 1997.
- SANTOS, I. C.; CASALI, V.W. D.; MIRANDA, G. V. Teores de metais pesados, K e Na, no substrato, em função de doses de composto orgânico de lixo urbano e de cultivares de alface. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 5, p. 415-421, 1999.
- ZAPPAROLI, I.D., O Adubo orgânico proveniente de resíduos sólidos de estações de tratamento de esgoto. Disponível em: http://www.ecopar.ufpr.br/artigos/a_004.pdf. Acessado em: 23, mai, 2010.

Recebida em 23/02/2010

Aceita em 12/07/2010