

REVISTA BRASILEIRA DE ENERGIAS RENOVÁVEIS

Uso de Biossólido na Agricultura¹

Bruno Henrique da Silva Martins², Daiana Gotardo Martinez³, Paulo Puig⁴,
Hassan Al Bandar⁴, Waleska Claire Schmitz⁴

¹ Aceito para Publicação no 3º Trimestre de 2015

² Acadêmico do Curso de Agronomia do Centro Universitário União Dinâmica, Unidade Foz do Iguaçu – PR, Brasil, agro_bruno@live.com.br

³ Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE – PPGEA, Programa de Pós Graduação em Engenharia de Energia na Agricultura – Nível Mestrado, Cascavel-PR, Brasil, daiana.gmartinez@yahoo.com.br

⁴ Engenheiro Ambiental, Instituto Tecnológico Ambiental Preservare – ITAP, Foz do Iguaçu – PR, Brasil, ppuig@hotmail.com, hassan.engenharia@hotmail.com e waleskacshmitz@gmail.com.

Resumo

Um dos principais problemas ambientais enfrentados atualmente pela humanidade é a disposição final de resíduos sólidos e líquidos. O tratamento dos resíduos urbanos, industriais e rurais, torna-se essencial para a preservação da qualidade do solo e da água, sendo que em alguns tipos de tratamentos há a geração de subprodutos (resíduos de tratamento), que devem ser destinados corretamente para não comprometer a eficiência do processo. A utilização de biossólido em área agrícolas parece ser uma alternativa bastante promissora, pois, resulta em duplo benefício: o ecológico referente à devolução ao solo do carbono orgânico e dos nutrientes utilizados para a produção de biomassa vegetal que são exportados para os centros urbanos e o beneficiamento social pela possibilidade de aumento da produtividade das

culturas e menor impacto sobre o meio ambiente. Diante da problemática em que este resíduo apresenta à comunidade, esta revisão de literatura tem como objetivo trazer uma alternativa para a minimização do impacto causado aliado ao melhoramento em culturas.

Palavras chave: Biossólido, resíduo urbano, agricultura.

BIOSOLIDS USE IN AGRICULTURE

Abstract

One of the main environmental problems currently facing humanity is the final disposal of solid and liquid waste. Treatment of municipal waste, industrial and rural, it is essential for the preservation of soil and water quality, and in some types of treatments there is the generation of by-products (waste treatment), which should be designed not to properly compromise process efficiency. The use of sewage sludge on agricultural area seems to be a promising alternative because it results in double benefit: the ecological concerning the return to the soil organic carbon and nutrients used for the production of biomass that are exported to urban centers and the social improvement by the possibility of increased crop yields and reduced impact on the environment. Regarding the problem that this waste presents to the community, this literature review aims to bring an alternative for minimizing the impact coupled with the improvement in crops.

Keyword: Sewage sludge, municipal waste, agriculture.

Introdução

A disposição final dos resíduos das estações de tratamento de esgotos é uma crescente preocupação mundial, com reflexos na disponibilidade e na qualidade da água para consumo humano e animal nas atividades econômicas (SANTOS; RODELLA, 2007).

O biossólido tem sido objeto de estudo para inúmeros pesquisadores, visto que, o mesmo apresenta um elevado conteúdo de matéria orgânica e macro e micro nutrientes. Para Dynia (2006), seu uso agrícola contempla ainda um importante aspecto de sustentabilidade ambiental que é a reciclagem dos nutrientes e da energia neles contidos. Além de que ao se permitir utilizar todo tipo de material descartado que se acumula nos centros urbanos, agraga-se valor aos subprodutos gerados (QUINTANA, 2006).

A utilização do biofertilizante na agricultura como adubo orgânico é reconhecida, como uma das alternativas mais promissoras para disposição final deste resíduo. Porém, antes de ser utilizado em qualquer atividade agrícola, ele deve ser tratado e estabilizado para reduzir ou eliminar patógenos e inibir, reduzir ou eliminar o potencial de putrefação do lodo e, consequentemente, seu potencial de produção de odores (CAMARGO et al., 2010).

Segundo Melo et al. (2001), o mesmo pode melhorar as propriedades físicas e as características químicas e biológicas do solo, o que possibilita seu aproveitamento na agricultura como fornecedor de nutrientes e elementos benéficos ao desenvolvimento e produção das plantas.

As concentrações de nutrientes no solo são variáveis, Silva, Resck e Sharma (2002), indicam que as alterações ocorrem diariamente, dificultando a determinação de teores em uma massa de biofertilizante.

Diante da problemática em que este resíduo apresenta à comunidade, esta revisão de literatura tem como objetivo trazer uma alternativa para a minimização do impacto causado pela geração do mesmo, aliado ao melhoramento em culturas.

Biofertilizante

Por ser gerado em larga escala, o biofertilizante produzido a partir do tratamento de águas servidas é uma fonte constante de preocupação no que se refere à contaminação ambiental (MOREIRA et al., 2003).

O lodo de esgoto é caracterizado por alterar as propriedades físicas do solo, melhorando sua densidade, porosidade e capacidade de retenção de água. Além disso, melhora seu nível de fertilidade, elevando o pH, diminuindo o teor de alumínio trocável, aumentando a capacidade de troca de cátions (CTC) e a capacidade de fornecer nutrientes para as plantas; e ainda por conter em sua constituição teores elevados de matéria orgânica e de outros nutrientes, promove o crescimento de organismos no solo, fundamentais para a ciclagem dos elementos (MALTA, 2001).

Para Andraus et al. (1997), a compreensão do comportamento do biofertilizante no solo e sua influência na qualidade sanitária das plantas proporcionará maior confiabilidade na sua utilização, garantindo que a biota, assim como as características físicas e químicas do solo,

não sejam prejudicadas. A interação do bioSSólido com a biota do solo deverá ser um fator fundamental na redução do nível de patógenos do produto.

Portanto é aconselhável que o tratamento de efluentes para fins de produção agrícola, seja realizado até o nível secundário, pois neste nível, apesar de haver significativa redução da carga orgânica, existirá ainda uma elevada concentração de macro e micronutrientes essenciais para o desenvolvimento das culturas agrícolas (SILVA et al., 2012).

Já Moreira et al. (2003), destacam que apesar da importância da reciclagem do bioSSólido como fonte de nutrientes, os resultados de trabalhos realizados revelam a necessidade de seleção de indicadores de sanidade rigorosos que permitam o uso seguro deste adubo. Dentro deste contexto sugerem a inclusão de outras análises no bioSSólido, tais como, detecção de microrganismos importantes para a saúde humana e veterinária e de resíduos químicos de produtos domissanitários e antibióticos, além de análises de metais pesados nos tecidos vegetais.

Tipos de tratamento

A disposição final adequada de lodo de esgoto ou bioSSólido é uma etapa problemática no processo operacional de uma estação de tratamento de esgoto (BETTIOL; CAMARGO, 2001).

As práticas usuais de disposição de lodo de esgoto, como os “aterros sanitários e controlados” ou os “despejos a céu aberto”, são alternativas de custo elevado ou têm potencial para produzirem impactos ambientais indesejáveis, além de se constituírem, frequentemente, em focos de problemas de saúde pública, pela contaminação das águas superficiais e subterrâneas, e pela proliferação de animais e insetos vetores de doenças (NETO; JÚNIOR; MURAOKA, 2007).

O despejo nos oceanos, rios e lagos é prática proibida por lei nos Estados Unidos por causar sérios danos ao ambiente; a incineração é uma alternativa prática, mas não econômica, pois gera gases poluentes para a atmosfera (DA ROS et al., 1993). Atualmente diversos usos alternativos tem sido desenvolvidos, como: agregados leves para a construção civil, fabricação de tijolos, e cerâmicas, fonte de energia para produção de cimento e conversão do lodo em óleo combustível (TSUTIYA, 2001).

Uso de Biossólido na agricultura

O reaproveitamento de efluentes tratados não é uma prática nova, no entanto, há um interesse crescente em relação à necessidade de sua reutilização, principalmente na agricultura (KUMMER, 2013).

Segundo Chiba (2005), a utilização de biossólido em área agrícolas parece ser uma alternativa bastante promissora, pois, resulta em duplo benefício: o ecológico referente à devolução ao solo do carbono orgânico e dos nutrientes utilizados para a produção de biomassa vegetal que são exportados para os centros urbanos e o beneficiamento social pela possibilidade de aumento da produtividade das culturas e menor impacto sobre o meio ambiente, esta última, em comparação às outras possibilidades de descarte do resíduo.

Folegatti (1999) cita as seguintes vantagens: controle da poluição, economia de água e fertilizantes, reciclagem de nutrientes, aumento da produtividade agrícola e melhoria da qualidade dos solos; e como limitações são mencionadas: contaminação microbiológica de produtos, bioacumulação de elementos tóxicos, salinização e impermeabilização do solo, desequilíbrio de nutrientes no solo, e possível lixiviação de nitrato

Esta utilização tem como principais benefícios, a incorporação dos macronutrientes (nitrogênio e fósforo) e dos micronutrientes (zinc, cobre, ferro, manganês e molibdênio). Como este material em geral é pobre em potássio, há necessidade de se adicionar este elemento ao solo na forma de adubos minerais (BETTIOL; CAMARGO, 2001).

LOBO et al. (2013), estudando o manejo de lodo de esgoto em rotações de culturas, concluiu que o aumento da dose de lodo de esgoto no solo promove um incremento no rendimento de grãos e da matéria seca da aveia, trigo, triticale, girassol e feijão. Os lodos de esgotos são, de uma maneira geral, fertilizantes nitrogenados. Além do N, o lodo de esgoto contém P e micronutrientes essenciais, como Fe, Cu, Mn e Zn. Normalmente a concentração de K no lodo de esgoto é baixa para suprir as necessidades das culturas agrícolas. Quando aplicado em taxas agronômicas, os lodos de esgotos podem reduzir em muito o custo de produção, pela menor utilização de fertilizantes minerais solúveis (LAMBAIS; SOUZA, 2000).

No Brasil, a utilização deste material ainda não é difundida, pelo fato de poucas cidades serem dotadas de estação de tratamento de esgoto. Por este motivo ainda são poucos

os produtores que aderiram à utilização de bioassólido; motivo este que ainda causa dúvidas sobre a forma de aplicação (PAEZ, 2011).

Legislação Brasileira Vigente

Os tratamentos necessários envolvem processos de adensamento, desaguamento, estabilização e higienização, dependendo do destino final. (VON SPERLING, 2005). O adensamento e o desaguamento visam principalmente à redução do volume de água e a redução do volume do lodo, respectivamente. Estabilizar o lodo tem por finalidade reduzir a quantidade de patógenos, eliminar os maus odores e inibir, reduzir ou eliminar o potencial de putrefação.

A resolução CONAMA Nº 375/2006, define os critérios e procedimentos para a utilização do lodo de esgoto no meio agrícola/florestal. A mesma resolução define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, determina que os lodos gerados em sistemas de tratamento de esgoto sejam submetidos a processos de redução de patógenos e da atratividade de vetores, para que possam ser utilizados na agricultura. O artigo 6º desta resolução dispõe que, para fins de utilização agrícola, o lodo de esgoto ou produto derivado será considerado estável se a relação entre sólidos voláteis e sólidos totais for inferior a 0,70 (CONAMA, 2006).

A legislação federal define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário, enquanto a legislação estadual, no caso do estado do Paraná, a complementa, dispondo sobre licenciamento ambiental com condições e padrões ambientais, além de outras providências, para empreendimentos de saneamento (POGGERE et al., 2012).

Segundo a resolução, a caracterização do lodo de esgoto ou produto derivado a ser aplicado deve incluir os seguintes aspectos: potencial agronômico; substâncias inorgânicas e orgânicas potencialmente tóxicas; indicadores bacteriológicos e agentes patogênicos; e estabilidade. Para a caracterização do potencial agronômico do lodo de esgoto ou produto derivado deverão ser determinados, de acordo com esta Resolução, os seguintes parâmetros: carbono orgânico; fósforo total; nitrogênio Kjeldahl; nitrogênio amoniacial; nitrogênio

nitrato/nitrito; pH em água (1:10); potássio total; sódio total; enxofre total; cálcio total; magnésio total; umidade; e sólidos voláteis e totais (CONAMA, 2006).

Considerações Finais

A utilização do biossólido como adubo orgânico, possui caráter duplo em questões de beneficiamento ambiental, sendo o primeiro decorrente do uso de um material considerado nocivo ao meio ambiente e que em sua grande maioria não possui uma destinação final adequada e o segundo o potencial nutritivo que o mesmo apresenta, sendo possível contribuir de forma positiva nos fatores relacionados à produtividade em diversas culturas, seja ela: soja, trigo, milho, feijão entre outros.

Referencias Bibliográficas

- ANDRAUS, S. et al. Sobrevivência de Bactérias Entéricas do Lodo de Esgoto. **Solo Agrícola. SANARE**, v. 8, n. 8, 1997.
- BETTIOL, W.; CAMARGO, O. A. Reciclagem de lodo de esgoto na agricultura. **Biodegradação. Jaguariúna, Embrapa Meio Ambiente**, p. 93–113, 2001.
- CAMARGO, R. et al. Biossólido como substrato na produção de mudas de pinhão-manso Biosolid as substrate for production of physic nut seedlings. n. 34, p. 1304–1310, 2010.
- CHIBA, M.K. **Uso de lodo de esgoto em cana-de-açucar como fonte de nitrogênio e fósforo: parâmetros de fertilidade do solo, nutrição da planta e rendimentos da cultura.** Tese - Escola Superior de Agricultura Luiz Queroz. Piracicaba, 2005.
- DA ROS, C. O. et al. Lodo de esgoto: efeito imediato no milheto e residual na associação aveia-ervilhaca. **Revista Brasileira de Ci{ê}ncia do Solo**, v. 17, n. 2, p. 257–261, 1993.
- DYNIA, J. F. ET AL. Lixiviação de nitrato em Latossolo cultivado com milho após aplicações sucessivas de lodo de esgoto. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v. 41, n. 5, p. 855–862, 2006.
- FOLEGATTI, M. V. Fertirrigação: citrus, flores, hortaliças. Guaíba: Agropecuária, 1999. 460p.
- KUMMER, A. C. B. Botucatu - sp. 2013.

LAMBAIS, M. R.; SOUZA, A. G. Impacto de biossólidos nas comunidades microbianas do solo. **Impacto ambiental do uso agrícola do lodo de esgoto. Jaguariuna: Embrapa Meio Ambiente**, p. 269–279, 2000.

LOBO, T. F. et al. Manejo do lodo de esgoto e nitrogênio mineral na fertilidade do solo ao longo do tempo. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, p. 2705, 2013.

MALTA, T. S. Aplicação de lodos de estações de tratamento de esgotos na agricultura: estudo do caso do município de Rio das Ostras - RJ. 2001. 68 p. Dissertação (Mestrado) - Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 2001.

MOREIRA, R. E. et al. Avaliação de biossólido de águas servidas domiciliares. n. 1, p. 1435–1441, 2003.

NETO, S. P.; JÚNIOR, C. H.; MURAOKA, T. Uso de Biossólido em Plantios Florestais. 2007.

PAEZ, D. **Utilização do lodo de esgoto na produção de mudas e no cultivo de eucalipto**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2011.

POGGERE, G. C. et al. Lodos de esgoto alcalinizados em solos do estado do Paraná : taxa de aplicação máxima anual e comparação entre métodos para recomendação agrícola. p. 429–438, 2012.

QUINTANA, N. R. G. Análise Econômica da Aplicação de Biossólido na Agricultura. 2006.

SANTOS, G. C. G. DOS; RODELLA, A. A. Utilização do Biossólido na Caesb na Produção de Milho no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Ciências dos Solo**, v. 31, n. 2, p. 793–804, 2007.

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 adição de metais pesados em Latossolo no cerrado**. R. Bras. Ci. Solo, 26:487-495, 2002

SILVA, M. M.; MEDEIROS, P. R. F.; SILVA, E. F. F. **Reuso da água proveniente de esgoto doméstico tratado para a produção agrícola no semiárido pernambucano**. In: GHEYI, H. R.; PAZ, V. P. S.; MEDEIROS, S. S.; GALVÃO, C. O. Recursos hídricos em regiões semiáridas. Campina Grande, PB: Instituto Nacional do Semiárido, Cruz das Almas, BA: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2012. p.155-169.

TSUTIYA, M.T. **Alternativas de disposição Final de Biossólido**. São Paulo – SABESP, 2001.

VON SPERLING, M. **Introdução a qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3. ed. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 2005.

