

VALOR AGREGADO AO LODO DE ESGOTO¹

NÚRIA ROSA GAGLIARDI QUINTANA²; MARISTELA SIMÕES DO CARMO³ & WANDERLEY JOSÉ DE MELO⁴

RESUMO: A geração de lodo de esgoto, proveniente do tratamento de esgotos, provoca outro problema, que é a sua destinação. A disposição na agricultura, como fertilizante, constitui destinação alternativa deste material. Assim, neste trabalho, calculou-se o valor agregado do lodo de esgoto pela técnica de valoração de mercado de bens substitutos (uma das mais utilizadas). O valor encontrado foi de R\$282,89 por tonelada do produto. Vale lembrar que a concentração de nutrientes e elementos contidos neste resíduo varia diariamente, dificultando a precisão destes teores em determinada massa, e conseqüentemente seu valor econômico.

Palavras-chave: Biossólido, valoração econômica, bens substitutos.

¹ Parte da dissertação de mestrado do 1º autor intitulada: Análise econômica da aplicação de biossólido na agricultura.

² Aluna do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Energia na Agricultura – FCA/UNESP, Botucatu/SP, Brasil. nuriaq@fca.unesp.br

³ Orientadora e docente do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial – FCA/UNESP, Botucatu/SP, Brasil. stella@fca.unesp.br

⁴ Co-orientador e docente do Departamento de Tecnologia – FCAV/UNESP, Jaboticabal/SP, Brasil. wjmelo@fcav.unesp.br

SEWAGE SLUDGE AGGREGATED VALUE

SUMMARY: *Sewage sludge production from sewage treatment, creates the problem of disposal of this material. The destination to agriculture, as fertilizant, is an alternative solution. Therefore, in this study, it was calculated the aggregated value of the sewage sludge by using the market evaluation technique applied for substitute goods (the most common one). The value found was R\$282.89 per ton of sewage sludge. The amount of nutrients and others elements in this material fluctuates daily, blurring a precise evaluation of their amount and, consequently, the economical value.*

Keywords: *Biosolid, economical evaluation, substitute goods.*

1 INTRODUÇÃO

Com a crescente pressão da sociedade pela despoluição dos mananciais e a possível escassez de água que compromete algumas regiões do país, é necessário, e possível, que o tratamento de esgotos venha a tornar-se rotineiro, embora grande parte da população não conte ainda com os serviços básicos de saneamento.

As Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs), ao submeterem este material a processos que possibilitem o retorno da água no ambiente, geram resíduo denominado lodo de esgoto, e na seqüência outro problema que é a destinação deste resíduo.

Na busca de alternativas a reciclagem, ao permitir utilidade a todo tipo de material descartado que se acumula nos centros urbanos, é também, capaz de agregar valor econômico aos subprodutos gerados.

Entre as opções disponíveis como a incineração, disposição oceânica e florestal, a disposição agrícola como fertilizante tem sido considerada promissora, uma vez que propõe uma maneira de transformar esse resíduo em um produto comercial (TAKAMATSU, 2004).

Embora existam na literatura várias contradições em relação ao efeito do biossólido sobre as características do solo e a disponibilidade de nutrientes às plantas (GUEDES et al., 2006), muitos autores ressaltam o benefício da aplicação do lodo no desenvolvimento da vegetação, além da recuperação de solos, pois a incorporação de matéria orgânica restabelece a estrutura, melhora a circulação de ar e água e libera nutrientes essenciais ao desenvolvimento da vegetação (BEZERRA et al., 2006).

Guedes et al. (2006), afirma ainda que a utilização de lodo de esgoto como fertilizante permite ganhos ao produtor, por meio do aumento da produtividade das culturas e redução do uso de fertilizantes

minerais, e ganhos para os geradores de lodo, pela efetivação de métodos adequados e mais econômicos de disposição final desse resíduo.

Além disso, a crescente elevação de custos econômicos das modernas técnicas de produção agrícola tem levado ao desenvolvimento de formas alternativas de produção com menores custos de produção (PRACUCHO et al., 2007).

Silva et al. (2002), ao definirem economia como a ciência que estuda o modo como os indivíduos e a sociedade fazem suas escolhas e decisões, para que os recursos disponíveis possam contribuir da melhor forma para satisfazer as necessidades individuais e coletivas, leva à constatação da importância do estudo econômico do uso do lodo de esgoto como fertilizante na agricultura.

Para isso, uma das técnicas de valoração mais utilizada é a de mercado de bens substitutos, que se emprega sempre que o recurso ambiental a ser valorado pode ser substituído por um insumo comercializado e, se for possível, obterem-se preços deste produto no mercado (CORRÊA & CORRÊA, 2001).

2 MATERIAL E MÉTODOS

Corrêa et al. (2001), valoraram o lodo de esgoto como fonte de N, P e matéria orgânica, através do método de mercado de bens substitutos.

Com este mesmo método, calculou-se o valor agregado ao lodo de esgoto proveniente da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) de Barueri, objeto deste estudo.

Há locais em que é proibida a aplicação de lodos não estabilizados nos solos. Por isso, algumas estações de tratamento utilizam cal para estabilizá-los e comercializá-los pelo valor de neutralização contido no lodo de esgoto (CORRÊA & CORRÊA, 2001).

O lodo de esgoto da ETE de Barueri foi obtido por tratamento com cal, posteriormente substituído por tratamento com polímero.

A Estação de Tratamento de Esgotos de Barueri é gerenciada pela SABESP, e de acordo com Silva et al. (1998), os metais pesados contidos em 30t ha⁻¹ de lodo de esgoto da ETE de Barueri não apresentaram problemas de contaminação no solo.

Foram calculadas as quantidades de nutrientes fornecidas pelas doses de aplicação do resíduo, tais como L1 = 5,0 t ha⁻¹ de lodo de esgoto (base seca), L2 = 10,0 t ha⁻¹ e L3 = 20,0 t ha⁻¹ de lodo de esgoto (base seca). As quantidades de N, P₂O₅ e K₂O fornecidas pelo material encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Quantidades de N, P₂O₅ e K₂O fornecidas pelo lodo de esgoto, com base no peso seco a 70 °C e corrigido para 100°C.

	Doses de Lodo de Esgoto (t ha ⁻¹)	kg ha ⁻¹		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
L1	5,0	152,25	197,44	78,53
L2	10,0	304,50	394,88	157,06
L3	20,0	609,00	789,76	314,12

Fonte: Relatório Convênio 2001

Corrêa et al. (2001), calcularam o valor do lodo de esgoto por tonelada de produto úmido e seco após vários tipos de tratamento e concluíram que a secagem a calor foi a que mais agregou valor ao lodo fresco, embora os custos energéticos desse processo sejam demasiadamente altos.

Determinou-se o valor agregado ao lodo de esgoto pelas quantidades de fósforo, nitrogênio e potássio, contidas em uma tonelada deste material.

Os insumos cotados para fontes desses nutrientes foram Superfosfato Simples, Sulfato de Amônia e Cloreto de Potássio, por serem estes os fertilizantes químicos mais adotados para a fertilização na agricultura, e cujos preços estão disponíveis na Revista Informações Econômicas do Instituto de Economia Agrícola (IEA) da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (SAASP).

Os preços utilizados foram de dezembro de 2005, os cálculos consideraram os percentuais de NPK em cada fertilizante, assim, uma tonelada de Sulfato de Amônia com 200 kg de N, custava R\$773,22, logo, a tonelada de nitrogênio foi R\$3866,10, para os preços do período.

Para o Superfosfato Simples (18% de P₂O₅), cotado em R\$ 580,78/tonelada do adubo, obteve-se R\$3226,56 a tonelada de fósforo e, por fim, o Cloreto de Potássio (58% de K₂O) cotado a R\$1097,66/tonelada ou R\$1892,52 a tonelada do potássio. Não consideramos neste estudo o valor da matéria orgânica e da grande quantidade de água existente no lodo de esgoto.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 1, da página anterior, para cada tonelada de lodo de esgoto, têm-se, aproximadamente, 30 kg de nitrogênio, 40 kg de fósforo e 20 kg de potássio.

Os preços calculados por tonelada de nitrogênio, fósforo e potássio, são respectivamente, R\$ 3866,10; R\$3226,56 e R\$1892,52.

Dessa forma:

P_N = Preço da tonelada de N = R\$3866,10

Q_N = Quantidade de N disponível no biossólido = 0,03t

$P_{P_{2O_5}}$ = Preço da tonelada de P_{2O_5} = R\$3226,56

$Q_{P_{2O_5}}$ = Quantidade de P_{2O_5} disponível no biossólido = 0,04t

P_{K_2O} = Preço da tonelada de K_2O = R\$1892,52

Q_{K_2O} = Quantidade de K_2O disponível no biossólido = 0,02t

V_{aB} = Valor agregado ao biossólido

Empregando-se esses valores através da fórmula, calcula-se:

$$V_{aB} = (3866,10 \times 0,03) + (3226,56 \times 0,04) + (1892,52 \times 0,02)$$

$$V_{aB} = (115,98) + (129,06) + (37,85)$$

$$V_{aB} = \text{R\$ } 282,89$$

O valor do lodo de esgoto encontrado neste trabalho aproxima-se do alcançado por Corrêa et al. (2001), quando, para o lodo seco a calor, o valor calculado foi de R\$ 158,60 por tonelada do produto.

No entanto, muitos autores utilizam métodos de valoração diferentes e trabalham com respostas de produtividade a diferentes taxas de aplicação de lodos em solos.

Além disso, de acordo com Kvarnstrom et al. (1999), o preço do lodo de esgoto é determinado pela demanda do produto e não pelo valor intrínseco de fertilização.

Apenas nos municípios com demanda igual ou maior que a capacidade de produção de lodos de esgoto é que este subproduto poderia ser cobrado.

Mas, ao contrário, o que acontece é a distribuição gratuita do lodo de esgoto, com frete subsidiado pelo produtor, como é o caso da ETE de Franca, no interior do Estado de São Paulo.

Contudo, considerando a quantidade de matéria orgânica contida no lodo de esgoto, o potencial desse material é enorme, frente a meios economicamente viáveis de desaguá-los.

Apesar dos valores significativos em nutrientes e matéria orgânica que os lodos de esgoto contêm, a consolidação de seu mercado exige o crescimento da demanda por esses produtos. A criação e divulgação de tecnologias são essenciais para a promoção do aumento dessa demanda. Só assim pode-se justificar economicamente a comercialização de lodos de esgoto produzidos em larga escala (KVARNSTROM & NILSSON, 1999).

Somente à medida que pesquisas confirmem que os lodos de esgoto gerados não são nocivos ao meio ambiente e à saúde humana, é que este resíduo poderá ser considerado um subproduto. Porém, a variabilidade de lodos de diferentes estações do país e à ausência de legislação federal específica que regule sua utilização, também dificultam possíveis soluções nesse sentido (GUEDES, et al., 2006).

4 CONCLUSÕES

O valor calculado para o lodo de esgoto, nas condições deste trabalho foi de R\$282,89 por tonelada.

O resultado encontrado, embora seja um bom indicador de valor agregado para os futuros produtores e usuários deste material deve ser empregado com cautela visto que o lodo de esgoto deste estudo é proveniente de determinada ETE e por estar na base seca.

É importante também, colocar como limitação ao emprego deste resíduo, a possibilidade da presença de metais pesados e agentes patogênicos.

De qualquer forma, a comercialização do lodo de esgoto necessita de incentivos, podendo ser regida por relações de demanda e economia ou pelo valor intrínseco do produto.

5 AGRADECIMENTOS

À equipe de pesquisa dirigida pelo Professor Wanderley José de Melo, que gentilmente nos cedeu o Relatório Convênio contendo os dados de base para esta pesquisa.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEZERRA, F. B. OLIVEIRA, M. A.C. L. de, PEREZ, D. V., ANDRADE, A. G. de, MENEGUELLI, N. do A. Lodo de esgoto em revegetação de área degradada. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.41, n.3, p.469-476, mar. 2006

CORRÊA, R.S. & CORRÊA, A.S. Valoração de bio-sólidos como fertilizantes e condicionadores de solos. **Sanare**, Curitiba, v.16, n. 2, p 49-56, 2001.

GUEDES, M. C., Andrade, C. A. de, Poggiani F., Mattiazzo, M. E. Propriedades químicas do solo e nutrição do eucalipto em função da aplicação de lodo de esgoto. **R. Bras. Ci. Solo**, 30:267-280, 2006.

KVARNSTROM, E.; M. NILSSON. Reusing phosphorus: engineering possibilities and economic realities. In: **Journal of Economic Issues** v. 33, n. 2, p.393-341.

PRACUCHO, T.T.G.M., ESPERANCINI, M.S.T., BUENO, O. de C. Sistema de plantio direto em propriedades familiares no município de Pratânia-sp. **Energ. Agric.**, Botucatu, vol. 22, n.2: p.94-109, 2007.

RELATÓRIO CONVÊNIO. **Biossólido na Agricultura**. 2001.

SILVA, F.C.; BOARETTO, A.E.; BERTON, R.S.; ZOTELLI, H.B.; PEIXE, C.A.; MENDONÇA, E. Cana-de-açúcar cultivada em solo adubado com lodo de esgoto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.33, n.1, p.1-8,1998.

SILVA, M. L. da; JACOVINE, L. A. G.; VALVERDE, S.R. **Economia Florestal**. Viçosa: Editora UFV, (2002) p. 9-20.

Tabela de Preços Médios Pagos pela Agricultura, Cidade de São Paulo, Setembro a Dezembro de 2005. **Revista Informações Econômicas**. Vol.36; nº1; Janeiro/2006.

TAKAMATSU, A. A. **Microbiologia Ambiental**. Lodo. Disponível em:

<<http://www.geocities.com/RainForest/2038/envmicro/Sludgep.htm>> Acesso em 20 de agosto 2004.