

II-254 - USO DE LODO ORIUNDO DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DA CORSAN NA CIDADE DE GRAMADO - RS

Carlos Eduardo Saraiva Mauer

Gestor Ambiental. Técnico do Departamento de Controle de Esgotos – CORSAN.
carlos.mauer@corsan.com.br

Catarina de Luca de Lucena

Eng^a Química – CORSAN. Superintendência de Tratamento – Diretoria de Operações CORSAN.
catarina@corsan.com.br

Marcio Pottraz

Técnico em Agropecuária e Paisagismo. Responsável Técnico pelo Horto Municipal da Prefeitura de Gramado
marciodaniel@terra.com.br

RESUMO

Resultante dos processos de tratamento de esgotos domésticos, o lodo ou o biossólido considerado por muitos como resíduo, constitui alternativa como insumo de grande valor à agricultura. A partir deste princípio, a CORSAN e Prefeitura de Gramado, desenvolvem uma parceria inédita no Estado, visando a utilização de biossólido como composto orgânico para a produção de plantas ornamentais e ajardinamento de praças e canteiros de flores públicos do município, proporcionando o destino correto e auxiliando na preservação do meio ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: Biossólido, Lodo de esgoto, Produção de plantas, Ajardinamento.

INTRODUÇÃO

O crescimento populacional nos centros urbanos tende a aumentar a produção de resíduos, sejam eles de origem doméstica ou industrial, caso do lixo e do esgoto. Juntamente com o desenvolvimento demográfico, a preocupação com o meio ambiente, para onde aqueles resíduos eram, e ainda são lançados em muitos centros urbanos, tem levado à procura de um destino que seja ecológico e economicamente correto.

No caso específico do esgoto o tratamento, considerado indispensável nos dias de hoje antes de seu retorno aos mananciais hídricos, tem inerente à sua operação a geração de lodo de esgoto ou biossólido, ainda rico em material orgânico e outros compostos que se manejados de forma inadequada podem causar sérios danos ao meio ambiente.

Com a ampliação dos sistemas de esgoto sanitário no Rio Grande do Sul, teremos grande avanço na recuperação da qualidade dos corpos hídricos, entretanto resultará em igual aumento nos volumes produzidos de lodo. Dessa forma além da problemática ambiental causada pelos expressivos montantes de resíduos sólidos urbanos, teremos o lodo para ocupar o espaço das reduzidas unidades de gerenciamento (Aterros Sanitários).

Efetuada uma estimativa de produção de biossólido partir da futura cobertura de redes de coleta em toda a área urbanizada do município de Gramado, teremos a produção de aproximadamente 100m³ de lodo de esgoto em leito seco anualmente.

Na composição do biossólido, além da matéria orgânica, de fundamental importância na fertilidade dos solos pelo fato de encontrar concentrações variáveis de nutrientes conforme a tabela abaixo, sendo parte integrante do laudo de caracterização do biossólido, efetuado de acordo com o preconizado na Resolução CONAMA 375/06.

■ CONAMA 375 - Potencial agrônômico

Cálcio	13400,7	mg/Kg	EPA 6010 C	50
Carbono orgânico total	294024	mg/kg	Combustão úmida	100
Enxofre	23753,9	mg/kg	ICP-OES	5,0
Fósforo total	4715,5	mg/Kg	EPA 6010 C	25
Magnésio	2660,9	mg/kg	EPA 6010 C	25
Nitrato	10,6	mg/kg N	EPA 300.0	0,9
Nitrito	<0,1	mg/kg N	EPA 300.0	0,1
Nitrogênio amoniacal	1008	mg/kg NH ₃	Titulação c/ destilação prévia	1
Nitrogênio Total Kjeldahl	10552	mg/kg N	Titulação c/destilação prévia	50
pH em água (1:10)	3,80	---	Eletrometria	0,01
Potássio	875,3	mg/Kg	EPA 6010 C	25
Sódio	262,7	mg/Kg	EPA 6010 C	50
Sólidos fixos totais	15,9	mg/kg	Gravimetria - Ignição a 550°C	10
Sólidos voláteis totais	16,15	mg/kg	Gravimetria - Ignição a 550° C	10
Umidade	67,9	% p/p	Gravimetria	0,1

Quadro 1. Potencial agrônômico dos lodos de esgoto oriundos da ETE Gramado. LOQ = Limite de quantificação

Rico em nutrientes, este lodo oferece boas condições para o desenvolvimento das plantas, por isso é recomendada a sua aplicação como condicionador de solo e adubo orgânico. A utilização do lodo de esgoto em solos agrícolas tem como principais benefícios, a incorporação dos macronutrientes - Nitrogênio e Fósforo-, e dos micronutrientes - Zinco, Cobre, Ferro, Manganês e Molibdênio. Pode-se dizer que, normalmente, o lodo de esgoto fornece ao solo as quantidades de nutrientes suficientes para as culturas.

O uso do lodo de esgoto na área florestal, jardinagem, tanto em plantios comerciais como na recuperação de áreas degradadas, representam uma considerável redução nos custos com a aquisição de fertilizantes.

A necessidade do destino adequado de lodos oriundos de estações de tratamento de esgotos despertou o interesse pelo baixo custo, pelo aproveitamento dos nutrientes e por benefícios nas propriedades físicas do solo que a matéria orgânica tratada pode ocasionar. O baixo custo pela presença de nutrientes substituindo em boa parte a necessidade de fertilizantes artificiais químicos, que vem de encontro nas propriedades que a matéria orgânica presente confere, na melhora das condições de retenção de água porosidade total do solo e na diminuição da densidade deste próprio solo (FIEST ET. AL, 1998).

Conforme Melo & Marques (2000), observou a possibilidade de uso do biossólido como fertilizante bem como condicionador das propriedades físicas do solo. Os valores desprezíveis de compostos com potencial poluidor deram garantias para a sua aplicação, eliminando a possibilidade de contaminação do solo conforme o quadro a seguir.

■ CONAMA 375 - Caracterização química

Parâmetro	Resultado	Unidade	Metodologia	LOQ
Arsênio	ND	mg/Kg	EPA 6010 C	2,5
Bário	521,7	mg/Kg	EPA 6010 C	2,5
Cádmio	1,0	mg/Kg	EPA 6010 C	0,5
Chumbo	99,8	mg/Kg	EPA 6010 C	2,5
Cobre	465,1	mg/kg	EPA 6010 C	2,5
Cromo	347,8	mg/Kg	EPA 6010 C	2,5

Quadro 2. Caracterização química do biossólido.
LOQ = Limite de quantificação

Do ponto de vista da segurança sanitária, os resultados também foram satisfatórios, pois atendem aos valores estipulados na legislação vigente, nos parâmetros analisados.

Parâmetro	Resultado	Unidade	Metodologia	LOQ
Coliformes termotolerantes	130	NMP/g MS	SMWW 9221 E	1,8
Coliformes totais	>24196	NMP/g MS	Substrato enzimático	1,0
Ovos viáveis de Helmintos	0,48	ovos/4g ST	EPA 625 R-92/013	---
Salmonella sp	Ausência	UFC/10g MS	EPA 625 R-92/013	---

Quadro 3. Caracterização microbiológica dos lodos oriundos da ETE Gramado.
LOQ = Limite de quantificação

Pelo exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da aplicação de bioossólidos com base nas propriedades físico químicas acima destacadas e acompanhando o desenvolvimento vegetativo afim de promover um destino mais nobre e sem riscos de contaminação ao meio ambiente.

Atendendo a uma das premissas do desenvolvimento sustentável, a parceria firmada entre a CORSAN e a Prefeitura de Gramado, propõe a utilização do bioossólido produzido na Estação de Tratamento de Esgotos da CORSAN em Gramado, como substrato para a composição de condicionadores do solo e adubos orgânicos, para a aplicação nas diversas praças e jardins da cidade, como no horto florestal.

MATERIAIS E MÉTODOS

O reator anaeróbio RALF/UASB, instalado na cidade de Gramado opera com uma vazão média de 30 l/s, tratando essencialmente esgotos de origem doméstico. O efluente bruto é introduzido na mencionada estrutura e distribuído em toda sua base cônica formando um manto de lodo anaeróbio que é mantido no seu interior, servindo de biomassa útil para o tratamento. Nestas condições o esgoto afluyente é forçado a percolar através deste meio obtendo certa redução da DBO e Sólidos Sedimentáveis. Nesta passagem, partículas finas suspensas são filtradas e componentes solúveis são absorvidos na biomassa em função dos processos da digestão anaeróbia.

O RALF possui uma zona de sedimentação (ZS) localizada na parte superior e uma zona de digestão (ZD), situada na parte inferior do reator. É dotado de um separador trifásico instalado também na parte superior que antecede tubulação de saída do reator. Tal estrutura promove a separação das fases sólidas, líquidas e gasosas ocorrentes no tratamento do esgoto.

O excesso do lodo acumulado, depositado no fundo do reator, que apresenta avançado estágio de estabilização biológica é descartado com frequência semestral em leitos de secagem. Os leitos de secagem são caixas com um sistema de drenagem, sobre o qual é colocada uma camada de brita seguida de camadas de areia. Sobre a areia são assentados tijolos perfurados capazes de manter a estabilidade mecânica do sistema e ao mesmo tempo permitir a passagem do excesso de água.

Os leitos de secagem deságuam e secam o lodo, combinando a ação de percolação do excesso de água com a evaporação natural. O lodo ao ser removido apresenta teor de sólidos de 40 a 75 % de acordo com o clima e período de secagem, o que significa um lodo bem concentrado. O lixiviado é armazenado em duas câmaras de acumulação e recalcado para o início do sistema. O lodo permanece desidratando nesta estrutura por cerca de 60 dias, até apresentar boa redução de umidade e completar a etapa de estabilização.

Uma vez desidratado, e se necessário, o material recebe aplicação de cal hidratada - hidróxido de cálcio - (30% do peso na base seca) para higienização e equacionamento do pH. O lodo produzido na ETE de Gramado atende aos parâmetros exigidos pela Resolução CONAMA 375/06, pois é enquadrado como CLASSE A.

Posteriormente ocorre a remoção, transporte e o beneficiamento deste material, sendo incorporado em formulação de substrato nas seguintes proporções: 30% solo, 30% resíduo de poda em arborização urbana (galhos triturados), que teriam como destino o Aterro Sanitário e 40% de lodo de esgoto, sendo esta formulação para a utilização na reposição de substrato nos canteiros públicos bem como na utilização no

plantio de árvores.

Entretanto para este experimento utilizamos 70% de lodo de esgoto e 30% de resíduo de poda de arborização urbana (galhos triturados) – Amostra 1 -, do qual poderá ser utilizado na produção de forrações perenes ou envasadas para posterior utilização em projetos paisagísticos na cidade. Mesmo se tratando de um material seguro, em todas as etapas o uso de EPI's específicos é obrigatório, bem como a higienização das ferramentas após o uso.

Como comparativo de desempenho utilizamos o substrato comumente aplicado na produção de flores, chamado de Testemunha, com os seguintes índices de EC $1.0 \pm 0.2 \text{ mS/cm}$; pH 6.0 ± 0.2 ; teor de umidade 50-55%; porosidade total de $77.72 \pm 4.00\%$; espaço de aeração $15.49 \pm 9.48\%$; capacidade de retenção de água a 10hPa: $62.72 \pm 10.74\%$; água facilmente disponível $11.94 \pm 9.2\%$; capacidade de retenção de água a 50hPa. $64.34 \pm 4.67\%$; água disponível $26.54 \pm 14.05\%$; água tamponante $14.60 \pm 9.13\%$; capacidade de retenção de água a 100 hPa, $64.04 \pm 9.32\%$; densidade de volume $565.00 \pm 40.00 \text{ Kg/m}^3$.

No delineamento experimental desta pesquisa foram utilizados 10 vasos de capacidade unitária de 2,8 l. Deste total 50 % dos exemplares receberam o biofóssido (Amostra 1) e os demais com substrato comumente utilizado (testemunha). Ambos foram acondicionados em estufa recebendo o manejo e irrigação conforme a necessidade hídrica da espécie utilizada neste experimento, sendo avaliado o desenvolvimento vegetativo.

Se utilizaram mudas pré germinadas da espécie *Brassica oleracea* com tamanho médio de 10 centímetros de altura e idade de cultivo aproximado de 6 semanas, em substrato de fibra de coco.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desempenho do biofóssido foi satisfatório, comprovando na prática o seu potencial agrônomo apontado na caracterização com boa concentração de nutrientes disponíveis as plantas. Evidenciou-se também maior quantidade e melhor distribuição das folhas na Amostra 1, o que potencializa a taxa fotossintética, que conseqüentemente resultará em maior produção.

O resultado de desenvolvimento vegetativo observado na Amostra 1 composta por biofóssido demonstrou aumento em massa vegetal em comparação ao substrato utilizado no cultivo de flores já descrito anteriormente.

A composição de galho moído proporcionou um equilíbrio estrutural ao substrato fornecendo-lhe melhor permeabilidade e porosidade, possibilitando uma melhor distribuição radicular e translocação dos nutrientes presentes.

CONCLUSÃO

Com os resultados obtidos vislumbramos a utilização do lodo estabilizado oriundo da Estação de Tratamento de Esgotos em escala real, possibilitando além do uso sustentável, economia aos cofres públicos e claro uma cidade mais florida. A partir dos experimentos apresentados, foi confirmada a viabilidade deste tipo de atividade tendo em vista as propriedades de condicionador de solo presentes no biofóssido, a diminuição no uso de adubos e o adequado destino final dado aos resíduos de podas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABRAHÃO, E.C. Efeito de doses de lodo de esgoto sobre a fertilidade, atividade de amilase e celulase em um Latossolo Vermelho-Escuro textura média. Jaboticabal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 1992. 110p. (Trabalho de Graduação).
2. BATAGLIA, O.C., BERTON, R.S., CAMARGO, A.O., VALADARES, J.M.S. Resíduos orgânicos como fontes 3. BERTON, R.S., CAMARGO, A.O., VALADARES, J.M.S. Absorção de nutriente pelo milho em reposta à adição de lodo de esgoto a cinco solos paulistas. *R. bras. Ci. Solo*, **13**:187-192, 1989.
3. MARQUES, M.O. Incorporação de lodo de esgoto em solo cultivado com cana-de-açúcar. Jaboticabal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 1997. 111p. (Tese de Livre-Docência).
4. MELO, W.J. & MARQUES, M.O. Potencial do lodo de esgoto como fonte de nutrientes para as plantas.

- In> Impacto Ambiental do uso agrícola do lodo de esgoto. Bettiol, W. & Camargo, O.A. (editores), Jaguariúna, EMBRAPA, 2000. p. 109-141.
5. MELO, W.J., MARQUES, M.O., MELO, V.P., CINTRA, A.A.D. Uso de resíduos em hortaliças e impacto ambiental. *Hortic. bras.*, **18**:67-82, 2000.