



XX Congresso Brasileiro de Fruticultura
54th Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture
12 a 17 de Outubro de 2008 - Centro de Convenções – Vitória/ES

CARACTERIZAÇÃO DO LODO DE ESGOTO PARA UTILIZAÇÃO COMO INSUMO AGRÍCOLA NO CULTIVO DA GOIABEIRA NO SUL DO ESPÍRITO SANTO¹

Aureliano N. da Costa¹; Adelaide de F. S. da Costa¹; Luiz Carlos S. Caetano¹; Fernando V. B. Goulart²; Patricia D. Bassani²; Maria de Fátima de Lima³; Luciano F. de Almeida⁴; Carlos N. de Mattos⁵; Felipe A. Bastos⁶.

¹Engenheiro(a) Agrônomo(a), Pesquisador(a) do Incaper, aureliano@incaper.es.gov.br, adelaide@incaper.es.gov.br, luizcaetano@incaper.es.gov.br; ²Biólogo, FUNDAGRES/Incaper, fernando.goulart@incaper.es.gov.br, patriciabassani@incaper.es.gov.br; ³Engenheira Química, CESAN, fatima.lima@cesan.com.br; ⁴Engenheiro Agrônomo, CESAN, luciano.firme@cesan.com.br; ⁵Economista, CESAN, carlos.nogueira@cesan.com.br; ⁶Engenheiro Ambiental, FUNDAGRES/Incaper, felipe.bastos@incaper.es.gov.br.

INTRODUÇÃO

A disposição final do lodo para fins agrícolas e florestais apresenta-se como uma das alternativas mais recomendadas, por ser um resíduo rico em matéria orgânica e em macro e micronutrientes para as plantas, sendo recomendada a sua aplicação como condicionador de solo e/ou fertilizante (BETTIOL; CAMARGO, 2000).

A utilização de lodo de esgoto como fertilizante orgânico ou condicionador do solo, tem-se tornado cada vez mais atraente, pelos altos custos e impactos ambientais relacionados com os demais métodos de disposição, pela presença de nutrientes vegetais e matéria orgânica no lodo e pela necessidade de redução de custos na (COSTA et al., 1999; GALDOS et al., 2004; NASCIMENTO et al., 2004). Esta redução nos custos de produção se dá pela economia de fertilizantes minerais, aliada a um menor risco de poluição do solo, uma vez que estes fertilizantes levam em sua composição metais pesados como cádmio e outros, sem considerar o caso dos fertilizantes nitrogenados, caso da uréia e do sulfato de amônio, potenciais poluidores das águas subterrâneas com nitratos (BETTIOL; CAMARGO, 2000).

Estudos com aplicações de lodo têm apresentado bons resultados, quando do uso deste como fertilizante para diversas culturas, dentre elas o milho (NASCIMENTO et al., 2004, LEMAINSKI;

¹ Apoio Financeiro: CESAN/Incaper



XX Congresso Brasileiro de Fruticultura
54th Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture
12 a 17 de Outubro de 2008 - Centro de Convenções – Vitória/ES

SILVA, 2006), o feijão (NASCIMENTO et al., 2004), o café (GONÇALVES, 2005), a pupunheira (VEGA et al., 2004) e a soja (VIEIRA et al., 2005).

O presente trabalho tem como objetivo caracterizar o lodo de esgoto de diferentes ETE's para utilização como insumo agrícola no cultivo da goiabeira.

MATERIAIS E MÉTODOS

Conforme os processos de tratamento do esgoto doméstico, a constituição química, física e microbiológica do lodo pode ser variável (GONÇALVES, 2005). O tipo de lodo utilizado como insumo agrícola para o cultivo da goiaba, proveniente da ETE Marcílio de Noronha, passou pelo processo de tratamento de lodos ativados com aeração prolongada.

As concentrações aplicadas em culturas de goiaba na Fazenda Experimental de Bananal do Norte, no município de Cachoeiro do Itapemirim, sul do Espírito Santo, estão indicadas na Tabela 1.

TABELA 1 – Quantidades de lodo utilizados em cada tratamento em cultivo de goiaba no sul do Espírito Santo.

Tratamentos	Quantidades de lodo de esgoto e de outros insumos
T1	Zero + K + P
T2	Lodo + K + P 90 kg/ha.ano
T3	Lodo + K + P 180 kg/ha.ano
T4	Lodo + K + P 270 kg/ha.ano
T5	Lodo + K + P 360 kg/ha.ano
T6	Lodo + K + P 450 kg/ha.ano
T7	Lodo + K + P 540 kg/ha.ano

A aplicação ocorreu de forma superficial sob a projeção da copa das plantas, uma vez que as áreas de aplicação enquadraram-se dentro dos locais considerados aptos segundo a Resolução CONAMA 375 de 2006 (Figura 1).



FIGURA 1 – Aplicação do lodo de esgoto em cultura de goiaba no sul do Espírito Santo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das caracterizações do lodo seco utilizado como insumo estão apresentados nas tabelas 2 e 3 a seguir.

TABELA 2 – Caracterização dos macro em micronutrientes encontrados no lodo utilizado como insumo agrícola para o cultivo da goiaba no sul do Espírito Santo.

			%							mg/kg					pH	Relação C/N
Na	Umd	M.O.	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Fe	Mn	Cu	B			
0,09	29	53	3,7	0,69	0,54	0,74	0,21	0,59	525	21975	147	75	8	5,9	8/1	



XX Congresso Brasileiro de Fruticultura
 54th Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture
 12 a 17 de Outubro de 2008 - Centro de Convenções – Vitória/ES

TABELA 3 - Caracterização dos parâmetros orgânicos e microbiológicos encontrados no lodo utilizado como insumo agrícola para o cultivo da goiaba no sul do Espírito Santo.

	UNIDADE	LIMITE DE DETECÇÃO	Marcílio de Noronha RESULTADOS
Benzenos clorados	µg/Kg	0,8	< 0,8
Esteres de ftalatos	µg/Kg	0,8	< 0,8
Fenóis não clorados	µg/Kg	0,8	< 0,8
Fenóis clorados			
▪ 2,4-Diclorofenol	µg/Kg	0,8	< 0,8
▪ 2,4,6-Triclorofenol		0,8	< 0,8
▪ Pentaclorofenol		0,03	< 0,03
Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos	µg/Kg	0,8	< 0,8
Poluentes Orgânicos Persistentes (POP's) Constantes da Convenção de Estocolmo			
▪ Aldrin	µg/Kg	0,75	< 0,75
▪ Dieldrin		0,75	< 0,75
▪ Endrin		0,75	< 0,75
▪ Clordano		0,75	< 0,75
▪ Heptacloro		0,75	< 0,75
▪ DDT		0,75	< 0,75
▪ Toxafeno		0,75	< 0,75
▪ Mirex		0,8	< 0,8
▪ Hexaclorobenzeno		0,8	< 0,8
PCB's		µg/Kg	0,0005
Inorgânicos			
▪ Nitrato	µg/Kg	2	6,24
▪ Nitrito		0,2	1,76
▪ N amoniacal		50	9.937,35
▪ Sólidos Voláteis		1	11,41
▪ Mercúrio		0,01	< 0,01
▪ Molibdênio		0,1	< 0,1
Micro e parasitológicas			
▪ Coliformes termotol.	µg/Kg		< 3,6
▪ Ovos viáveis helmintos			Ausência
▪ Salmonella			Ausência
▪ Vírus entéricos			Não detectado

Os resultados das análises confirmaram o potencial agrícola do lodo como insumo para o cultivo da goiaba, conforme relatado por outros autores (COSTA et al., 1999; GALDOS et al., 2004; NASCIMENTO et al., 2004). As análises laboratoriais exigidas pela Resolução CONAMA



XX Congresso Brasileiro de Fruticultura
54th Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture
12 a 17 de Outubro de 2008 - Centro de Convenções – Vitória/ES

375 de 2006 mostraram a inviabilidade de contaminação do solo e dos recursos hídricos pelo material, uma vez que os resultados enquadraram-se abaixo dos padrões estabelecidos.

O enquadramento do lodo dentro dos padrões microbiológicos pode estar relacionado ao processo prévio de desinfecção do material, realizado com uso da cal virgem. A calagem (ou caleação) é considerada um dos processos mais baratos e eficientes de desinfecção do lodo, pois aumenta o pH e a temperatura do composto a níveis intoleráveis aos organismos patogênicos, e requer pouca mão-de-obra e infra-estrutura (ANDREOLI et al., 2001). Além disso, este processo permite uma correção do pH de solos ácidos (grande maioria dos solos brasileiros), já que a cal leva à alcalinização do lodo (ANDREOLI et al., 2001).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do lodo proveniente do processo de tratamento de lodos ativados com aeração prolongada mostrou-se bastante rico em nutrientes e desprovido de potenciais contaminantes, podendo ser considerado uma boa alternativa para a substituição de adubos químicos. Além disso, o processo de desinfecção por caleação, além de eficiente na eliminação de patógenos, pode atuar também como corretivo para a maioria dos solos brasileiros.

REFERÊNCIAS

ANDREOLI, Cleverson Vitório et al. Higienização do lodo de esgoto. In: ANDREOLI, Cleverson Vitório. **Resíduos sólidos do saneamento**: processamento, reciclagem e disposição final. Rio de Janeiro: Copyright, 2001. p. 87-117.

BETTIOL, Wagner; CAMARGO, Otávio Antonio. **Impacto ambiental do uso agrícola do lodo de esgoto**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000.

COSTA, Aureliano Nogueira da et al. Reciclagem agrícola do lodo de lagoas de estabilização. In: FRANCI, Ricardo. **Gerenciamento de lodo de lagoas de estabilização não mecanizadas**. Rio de Janeiro: Copyright, 1999. p. 69-75.



XX Congresso Brasileiro de Fruticultura
54th Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture
12 a 17 de Outubro de 2008 - Centro de Convenções – Vitória/ES

GALDOS, Marcelo Valadares; MARIA, Isabella Clerici de; CAMARGO, Otavio Antonio. Atributos químicos e produção de milho em um latossolo vermelho eutroférico tratado com lodo de esgoto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 28, n. , p.569-577, 2004.

GONÇALVES, Fernando Tadeu de Assis. **Dinâmica do nitrogênio tratado com lodo de esgoto e tratado com café**. 2005. 73 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas, 2005.

LEMAINSKI, Jorge; SILVA, José Eurípedes da. Utilização do biossólido da Caesb na produção de milho no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 30, n. , p.741-750, 2006.

NASCIMENTO, C. W. A. et al. Atribuições químicas em solo e crescimento de milho e feijoeiro após aplicação de lodo de esgoto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 28, n. , p.385-392, 2004.

VEGA, Fernando Vinicio et al. Aplicação de biossólido na implantação da cultura da pupunheira. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 1, p.131-135, 2004.

VIEIRA, Rosana Faria et al. Disponibilidade de nutrientes no solo, qualidade de grãos e produtividade da soja em solo adubado com lodo de esgoto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 9, p.919-926, 2005.

20080925_000024