
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Meio Ambiente
Ministério da Agricultura e do Abastecimento

IMPACTO AMBIENTAL DO USO AGRÍCOLA DO LODO DE ESGOTO

Editores

Wagner Bettiol
Otávio A. Camargo

EMBRAPA MEIO AMBIENTE

Exemplares dessa publicação podem ser solicitados à:

Embrapa Meio Ambiente

Rodovia SP 340 - km 127,5 - Tanquinho Velho

Caixa Postal 69 13820-000, Jaguariúna, SP

Fone: (19) 3867-8750 Fax: (19) 3867-8740

sac@cnpma.embrapa.br

www.cnpma.embrapa.br

Normatização: Maria Amélia de Toledo Leme

Projeto Gráfico e Editoração: Franco Ferreira de Moraes

Acompanhamento: Regina Lúcia Siewert Rodrigues e Maria Cristina Tordin

Tiragem: 2000 exemplares

I34

Impacto ambiental do uso agrícola do lodo de esgoto/
Editores Wagner Bettiol e Otávio A. Camargo. -
Jaguariúna, SP: EMBRAPA Meio Ambiente, 2000.
312p.; Il.; 24cm.

ISBN 85-85771-05-4

Inclui bibliografia

1. Lodo residual como fertilizante. 2. Lodo residual
como fertilizantes - Aspectos ambientais. I. Bettiol,
Wagner. II Camargo, Otávio A. III EMBRAPA Meio
Ambiente.

CDD - 631.869

PREFÁCIO

A crescente demanda da sociedade pela manutenção e melhoria das condições ambientais tem exigido das autoridades e das empresas públicas e privadas atividades capazes de compatibilizar o desenvolvimento, às limitações da exploração dos recursos naturais. Dentre esses recursos, os hídricos, que até a geração passada era considerado farto, tornaram-se limitantes e comprometidos, em virtude da alta poluição em algumas regiões, necessitando portanto de rápida recuperação. Nessas condições, há que se tratar os esgotos urbanos que são os principais poluidores dos mananciais hídricos.

O tratamento dos esgotos, que com certeza irá despoluir os rios, resulta na produção de um lodo rico em matéria orgânica e nutrientes, denominado lodo de esgoto ou biossólido, havendo necessidade de uma adequada disposição final desse “resíduo”. Entretanto, diversos projetos de tratamento de esgoto não contemplam o destino final do lodo produzido e com isso anulam-se parcialmente os benefícios da coleta e do tratamento dos efluentes. Assim, a comunidade precisa encarar com muita seriedade este problema e, com auxílio das pesquisas científicas e tecnológicas, desenvolver alternativas seguras e factíveis para que esse produto não se transforme num novo problema ambiental, mas sim tirar vantagens ambientais de sua disposição.

A disposição final adequada do lodo de esgoto é uma etapa problemática no processo operacional de uma estação de tratamento de esgoto, pois seu planejamento tem sido negligenciado e apresenta um custo que pode alcançar até 50 % do orçamento operacional de um sistema de tratamento.

Entre as diversas alternativas existentes para a disposição do lodo de esgoto, a para fins agrícola e florestal apresenta-se como uma das mais convenientes, pois, como o lodo é rico em nutrientes e matéria orgânica, é amplamente recomendada sua aplicação como condicionador de solo e ou fertilizante. Entretanto, o lodo de esgoto pode apresentar em sua composição metais pesados e organismos patogênicos ao homem, havendo necessidade de um monitoramento para que não ocorram problemas. A sua utilização em solos agrícolas causa alterações nos atributos físicos, químicos e biológicos do solo. Portanto, em todo e qualquer estudo com uso de lodo de esgoto na agricultura, há necessidade de se conhecer o que ocorre com esses atributos, haja vista que cada um deles está desempenhando um papel fundamental na vida do solo e no funcionamento do agroecossistema. O desconhecimento dos efeitos do lodo de esgoto nos agroecossistemas tropicais é um dos problemas relacionados com a sua utilização agrícola. Sabendo-se que a aplicação do lodo de esgoto causa essas alterações há necessidade de conhecê-las e verificar suas conseqüências.

Existe, de outro lado, a problemática da normatização do uso agrícola do lodo, a qual deve ser elaborada por órgãos federais, estaduais e municipais de controle e fiscalização ambiental. Essas normas devem ser preparadas com base em cuidadosos estudos e observações, e de acordo com a evolução desses conhecimentos, devem ser revistas para fornecerem informações suficientemente adequadas para não serem nem permissíveis e nem restritivas a ponto de prejudicar diferentes segmentos da sociedade.

A literatura internacional sobre o assunto é relativamente abundante, de maneira especial nos EEUU e nos países da Europa Ocidental. A literatura nacional dispõe de algumas importantes contribuições, mais ainda aquém das necessidades para fornecer bases seguras à normatização, manejo, fiscalização e controle da aplicação dos lodos urbanos na agricultura. Assim, o principal objetivo dessa obra foi aproveitar a oportunidade da realização do II Seminário sobre Gerenciamento de Biossólidos do Mercosul, realizado em Campinas, SP, organizado pela Embrapa Meio Ambiente, Instituto Agronômico de Campinas e Fundação André Tosello, e agregar, com a colaboração dos especialistas ligados ao assunto, o conhecimento nacional com o internacional para oferecer à sociedade o estado-da-ciência de forma que se possa contribuir para a formação de uma massa crítica nacional, para juntos podermos transformar o problema em solução, com seriedade e competência.

Os editores agradecem a dedicação e a presteza com que todos os palestrantes convidados redigiram os textos que compõem esta obra.

Wagner Bettiol

Otávio A. Camargo

SUMÁRIO

Prefácio.....	05
Parte 1 – TRATAMENTO DE ESGOTO, GERAÇÃO E DISPOSIÇÃO DO LODO DE ESGOTO.....	09
1. Tratamento de esgoto e geração de lodo.....	11
2. Alternativas de minimização da produção e desaguamento de lodo de esgoto.....	25
3. Estabilização e higienização de biossólidos.....	45
4. Alternativas de disposição final de biossólidos gerados em estações de tratamento de esgotos.....	69
Parte 2 – USO AGRÍCOLA E FLORESTAL DO LODO DE ESGOTO.....	107
5. Potencial do lodo de esgoto como fonte de nutrientes para as plantas.....	109
6. Alternativa agrônômica para o biossólido: a experiência de Brasília.....	143
7. Experiência da companhia de saneamento do Distrito Federal na reciclagem agrícola de biossólido.....	153
8. Aplicabilidade do biossólido em plantações florestais: I. Reflexo no ciclo dos nutrientes.....	163
9. Aplicabilidade do biossólido em plantações florestais: II. Efeito na fertilidade do solo, nutrição e crescimento das árvores.....	179
10. Aplicabilidade de biossólido em plantações florestais: III. Alterações microbianas no solo.....	197
11. Aplicabilidade de biossólido em plantações florestais: IV. Lixiviação de N inorgânico e toxicidade de metais pesados.....	203
12. Aplicabilidade de biossólido em plantações florestais: V. Avaliação do potencial de uso do resíduo da ETE de Barueri, SP.....	209
13. Normas da utilização de lodos de esgoto na agricultura.....	215

Parte 3 – IMPACTO AGROAMBIENTAL DO USO AGRÍCOLA DO LODO DE ESGOTO.....	225
14. Fundamentos teóricos do processo de avaliação de risco.....	227
15. Riscos de contaminação do agroecossistema com parasitos pelo uso do lodo de esgoto.....	245
16. Riscos de contaminação do agroecossistema com metais pesados.....	259
17. Impacto de biossólidos nas comunidades microbianas dos solos.....	269
18. Gestão pública do uso agrícola do lodo de esgoto.....	281