inct
ETEs Sustentáveis

Uso de lodo de esgoto em solos: contribuições para a regulamentação no Brasil

POTENCIALIDADES E LIMITAÇÕES DO USO DE LODO DE ESGOTO EM SOLOS – ASPECTOS AGRONÔMICOS, CONTROLE DE ATRATIVIDADE DE VETORES E DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Eng. Agrícola Antonio Teixeira de Matos
Prof. Titular do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental
Universidade Federal de Minas Gerais

UFMG Universidade Federal de Minas Gerais · Universidade Federal do Rio de Janeiro · Universidade Federal do Ceará · Universidade Federal de Pernambuco · UFMS Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul · ISAE · USP Universidade de São Paulo

1. INTRODUÇÃO

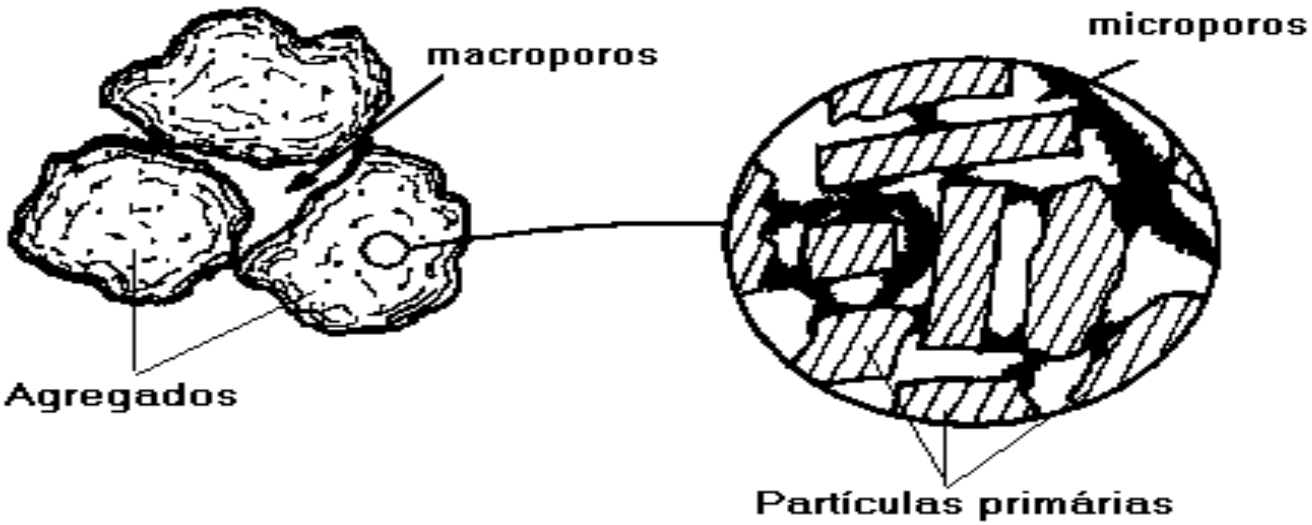
- Disposição de lodo de esgoto no solo é forma alternativa importante de saneamento ambiental → possibilidade de aproveitamento agrícola do seu valor fertilizante e como condicionador de solos.

  - ✓ Percentual do lodo produzido que é, atualmente, aplicado no solo, no mundo:
    - Reino Unido: 65%
    - EUA: 54%
    - França 75%
    - Irlanda: 70%
    - Dinamarca: 50%
    - Austrália: 81%
    - Luxemburgo: 80%
    - Portugal: 50%
    - Espanha: 70%
    - Alemanha: 25%
    - **Brasil: < 3%**

2. POTENCIALIDADES NO USO BENÉFICO DO LODO DE ESGOTO NO SOLO

a) Influência nas características/propriedades físicas do solo

* estruturação e estabilização dos agregados;



2. POTENCIALIDADES NO USO BENÉFICO DO LODO DE ESGOTO NO SOLO

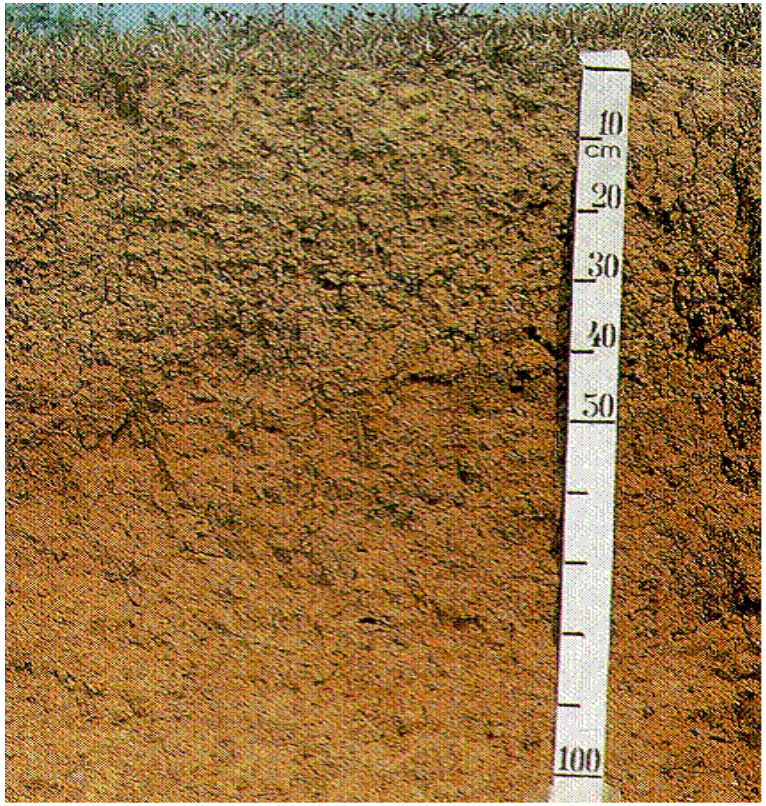
- diminui plasticidade e pegajosidade;

- aumento na capacidade de retenção de água;

OBS.: massa de água retida = 5 x massa de material orgânico aplicado

2. POTENCIALIDADES NO USO BENÉFICO DO LODO DE ESGOTO NO SOLO

- granularização e maior resistência aos agregados



2. POTENCIALIDADES NO USO BENÉFICO DO LODO DE ESGOTO NO SOLO

b) Influência nas características químicas do solo

- disponibilização de macro e micronutrientes;

N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu
---------- dag kg^{-1} ----------						-------- mg kg^{-1} ---------	
0,6 -6,5	0,4-4,0	0,04-0,5	0,3-1,5	0,2-0,6	0,1-0,8	160-4500	40-240

- alteração favorável no índice pH → disponibilização de outros nutrientes, proporciona melhoria nas condições de pH do solo;

- complexação/quelatação de elementos químicos tóxicos (Al, Cu etc.)

2. POTENCIALIDADES NO USO BENÉFICO DO LODO DE ESGOTO NO SOLO

c) Influência nas propriedades físico-químicas do solo

CTC da argila do solo: 2 a 10 $cmol_c\ kg^{-1}$;

CTC da matéria orgânica: 200 a 600 $cmol_c\ kg^{-1}$

d) Influência na microbiologia do solo

- efeitos benéficos à microbiogia do solo;

- redução de microrganismos patogênicos às plantas.

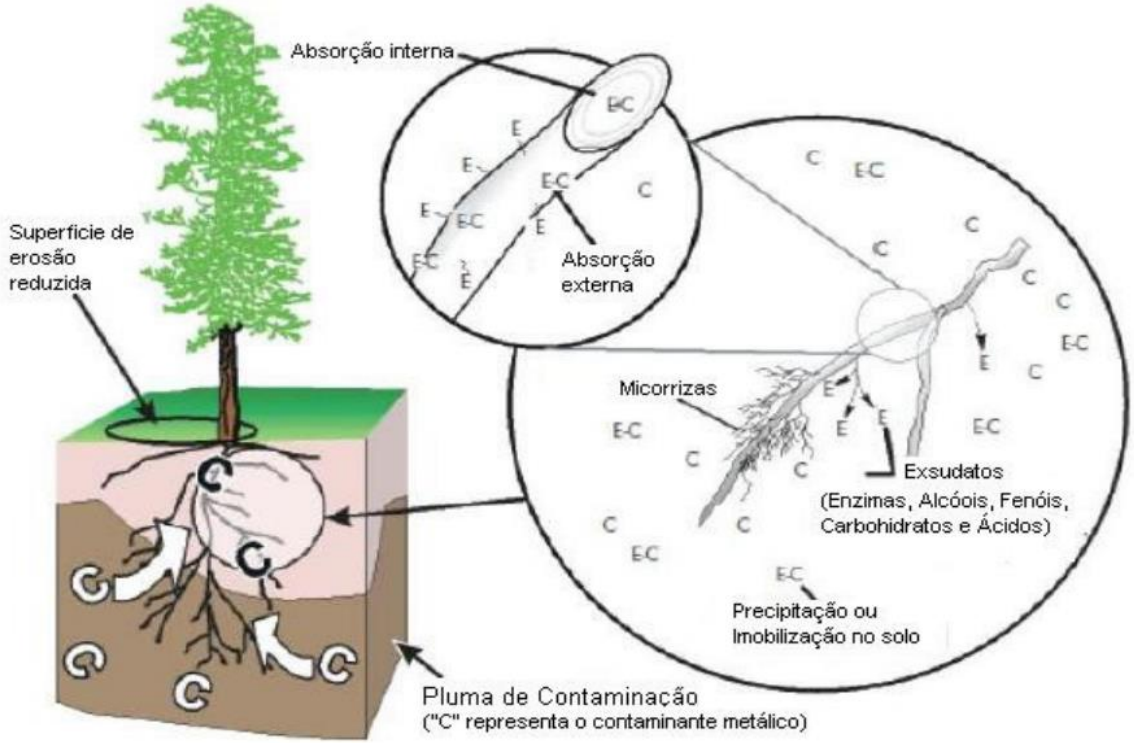
3. LIMITAÇÕES EM RELAÇÃO AO USO DO LODO DE ESGOTO NO SOLO

- metais pesados → o que importa é a carga aplicada no solo;

- Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs), fármacos etc. :

  * absorção por plantas → avaliada em experimentos de conduzidos em hidroponia e, ainda assim, baixa absorção pelas plantas;

  * alta sorção no solo (especialmente na matéria orgânica).



3. LIMITAÇÕES EM RELAÇÃO AO USO DO LODO DE ESGOTO NO SOLO

- atratividade de vetores de doenças

a) digestão anaeróbia do lodo de esgoto ou produto derivado;

b) digestão aeróbia do lodo de esgoto ou produto derivado;

c) compostagem;

d) estabilização química;

e) secagem;

f) aplicação subsuperficial; e

g) incorporação no solo.

3. LIMITAÇÕES EM RELAÇÃO AO USO DO LODO DE ESGOTO NO SOLO

- áreas inaptas e solos arenosos → diminuir risco de dispersão de poluentes;

- tipo de cultura → considerar exigência nutricional e potencial de retirada de nutrientes pela cultura;

4. SOLOS BRASILEIROS COMO RECEPTORES DO LODO DE ESGOTO PARA PRODUÇÃO AGRÍCOLA

a) Condição geral dos solos brasileiros → baixa fertilidade química natural

* Teores médios de P disponível entre 0,4 e 0,6 mg dm^{-3}

** Teores adequados: 5 mg dm^{-3} (solos argilosos) a 10 mg dm^{-3} (solos arenosos)

* Teores disponíveis médios de Zn 0,2 a 2,1 mg dm^{-3} e Cu entre 0,1 a 9,7 mg dm^{-3}

** Teores adequados: 1,0 mg dm^{-3} de ambos

4. SOLOS BRASILEIROS COMO RECEPTORES DO LODO DE ESGOTO PARA PRODUÇÃO AGRÍCOLA

b) Dose de lodo de esgoto recomendada para áreas agrícolas:

* No que se refere a N e P: 10 a 20 t ha^{-1} ano^{-1} de matéria seca de lodo de esgoto;

c) Demanda total por lodo de esgoto para uso agrícola, no Brasil

* Considerando-se uma área plantada de 2017 (78 milhões de ha): **1,5 a 2,0 trilhões de toneladas de lodo de esgoto seco, por ano**

- ***Caso todo o esgoto sanitário do Brasil seja tratado, estima-se a geração de 3,65 milhões de toneladas de lodo seco, por ano.***

4. SOLOS BRASILEIROS COMO RECEPTORES DO LODO DE ESGOTO PARA PRODUÇÃO AGRÍCOLA

➢ **Opções de cultivos agrícolas com lodo de esgoto:**

✓ milho e outros → silagem → produção de biogás;

✓ cana-de-açúcar → produção de álcool;

✓ dendê e outras → produção de biodiesel.

4. SOLOS BRASILEIROS COMO RECEPTORES DO LODO DE ESGOTO PARA PRODUÇÃO AGRÍCOLA

- ✓ produção de alimentos, em geral;

- ✓ produção de madeira, algodão e outras matérias-primas industriais

5. ÁREAS DEGRADADAS COMO RECEPTORAS DO LODO DE ESGOTO

a) Condição geral de rejeitos e/ou áreas degradadas a serem recuperadas:

- Teor de matéria orgânica entre 0,2 e 0,6%;

  * Teor mínimo recomendável para solo em recuperação: 2-3%.

5. ÁREAS DEGRADADAS COMO RECEPTORAS DO LODO DE ESGOTO

b) Quantidade de lodo de esgoto demandada

* Considerando-se aumento no teor de matéria orgânica de 0,5% para 2% → em torno de 50 t ha^{-1} de lodo seco;

c) Demanda total de lodo de esgoto sanitário, no Brasil

* Considerando-se uma área degradada atual de 140 milhões de ha: **7 trilhões de toneladas de lodo de esgoto seco**

➢ ***Caso todo o esgoto sanitário do Brasil seja tratado, geram-se 3,65 milhões de toneladas de lodo seco, por ano***

5. ÁREAS DEGRADADAS COMO RECEPTORAS DO LODO DE ESGOTO

Espalhamento do lodo

Incorporação do lodo

1 mês após a incorporação

1,2 anos após o plantio

3 anos após o plantio

caesb

Prof. Antonio Teixeira de Matos

Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - UFMG
Tel: 3409-1960
E-mail: atmatos@desa.ufmg.br