



POTENCIAL DE APLICAÇÃO DE LODO DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO COMO FERTILIZANTE NO CULTIVO DE *Zea mays*

Eurídice S. de Moura¹; Sandra R. Soares²; Samuel H. Barros da Silva³; Leonardo J. B. L. Matos⁴

¹Graduanda do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA Campus Caxias

²Graduanda do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA Campus Caxias

³Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA Campus Caxias

⁴Docente de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação e Tecnologia do Maranhão IFMA - Campus de Caxias.

Palavras-chave: Compostagem, Meio Ambiente, Saneamento.

Introdução

O saneamento é essencial para a saúde pública, pois visa controlar fatores que afetam o bem-estar físico, social e mental. Dentro desse cenário, o esgotamento sanitário, responsável pela coleta, tratamento e destinação do esgoto, desempenha um papel crucial. No entanto, o processo de tratamento gera subprodutos potencialmente poluentes, como o lodo de esgoto (SOUZA *et al.*, 2020). Tanto países industrializados quanto em desenvolvimento buscam alternativas para lidar com esses resíduos, incentivando o uso do lodo em métodos como incineração, compostagem e aplicação agrícola (BUTA *et al.*, 2021). O lodo de esgoto contém nutrientes e matéria orgânica, o que o torna um potencial fertilizante. Contudo, a presença de metais pesados, como cádmio (Cd), chumbo (Pb) e níquel (Ni), restringe seu uso seguro na agricultura (HUŠEK; MOŠKO; POHOŘEL, 2022).

Este estudo investigou o uso de lodo de estação de tratamento de esgoto como fertilizante no cultivo de milho (*Zea mays*), avaliando sua capacidade de nutrir o solo e reduzir impactos ambientais. O reaproveitamento desse material é uma alternativa sustentável em relação ao descarte em aterros ou incineração, pois devolve nutrientes ao solo e beneficia novas plantações (GHORBANI *et al.*, 2022).

No Brasil, o gerenciamento do lodo é regulado pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), uma medida necessária diante do aumento da geração de resíduos impulsionado pelo crescimento populacional. A pesquisa justifica-se pela busca de soluções sustentáveis para o tratamento de resíduos e pela possibilidade de melhorar a produtividade agrícola local, com foco nos efeitos sobre o cultivo de milho. Até o momento, os resultados indicam baixas concentrações de nitrato (NO_3^-) nas águas lixiviadas, o que sugere uma retenção eficiente dos nutrientes no solo e um impacto mínimo na contaminação da água subterrânea.

Material e Métodos

I. Aquisição do Lodo no ETE

A coleta do lodo foi realizada na estação de tratamento de esgoto (ETE) da cidade de Caxias-MA. As amostras de sedimento foram obtidas após a limpeza do tanque de decantação, sendo acondicionadas em sacos plásticos inertes.

II. Preparação do Solo

O solo utilizado na pesquisa foi obtido de uma área de pastagem. Diferentes quantidades de lodo de esgoto foram adicionadas ao solo, variando em proporções de 10%, 20%, 30% e 40% do volume total. Assim, os vasos experimentais receberam diferentes proporções de lodo em relação ao solo original.

III. Cultivo de Milho

O cultivo de milho (*Zea mays*) foi conduzido em vasos de 10 litros. Inicialmente, três sementes de milho foram plantadas em cada vaso, veja Figura 1. À medida que as plantas cresceram, o número de plantas foi reduzido para garantir um desenvolvimento saudável e evitar superlotação.

Figura 1. Procedimento de plantio e preparo do solo para cultivo do *Zea mays*



FONTE: *Este trabalho*

IV. Manutenção da Umidade

A irrigação foi mantida de forma a assegurar 98% de umidade nos vasos, proporcionando condições adequadas para o crescimento das plantas e evitando que a umidade se tornasse uma variável que influenciasse os resultados do experimento, (Figura 1).

V. Coleta de Lixiviado

O lixiviado dos vasos foi coletado para avaliar a presença de nutrientes ou substâncias dissolvidas no solo, que poderiam ter se deslocado para camadas mais profundas, o que seria um efeito indesejado da aplicação do lodo.

VI. Análises Laboratoriais

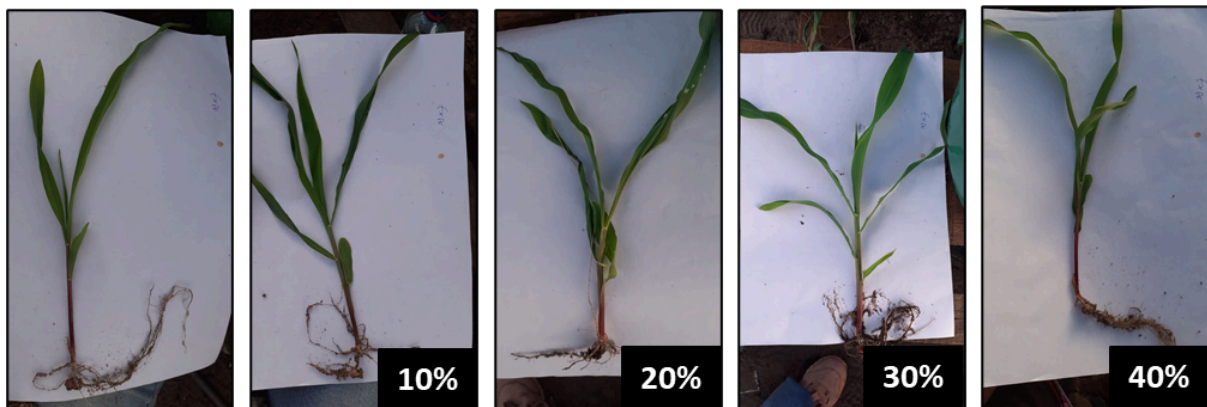
Após a coleta de dados, foram realizadas análises laboratoriais para verificar os impactos da aplicação do lodo no solo e nas plantas. As análises incluíram a verificação de coliformes fecais, um indicador de contaminação bacteriana, além da tentativa de medir a concentração de íons nitrato (NO_3^-). Contudo, esta última análise não foi possível devido à falta de reagentes. A análise de nitratos é importante, pois o excesso desse composto no solo pode causar efeitos ambientais adversos.

Resultados e Discussão

Os resultados indicaram que o uso de lodo de esgoto teve um impacto significativo no desenvolvimento das plantas de milho. Houve um aumento na altura e na densidade de folhagem das plantas em resposta à aplicação de lodo, sugerindo um efeito positivo nas condições do solo. Os resultados indicaram que o uso de lodo de esgoto teve um impacto significativo no desenvolvimento das plantas de milho, evidenciado pelo aumento na altura e na densidade da folhagem. Esse efeito pode ser explicado pela liberação de nutrientes essenciais presentes no lodo, como nitrogênio, fósforo e potássio, fundamentais para o crescimento das plantas (BOTERO et al., 2009).

Entretanto, ao utilizar mais de 40% de lodo de esgoto, foram observados resultados distintos, indicando um possível excesso de lodo, uma vez que as plantas não apresentaram o mesmo aumento no desenvolvimento (confira a figura 2).

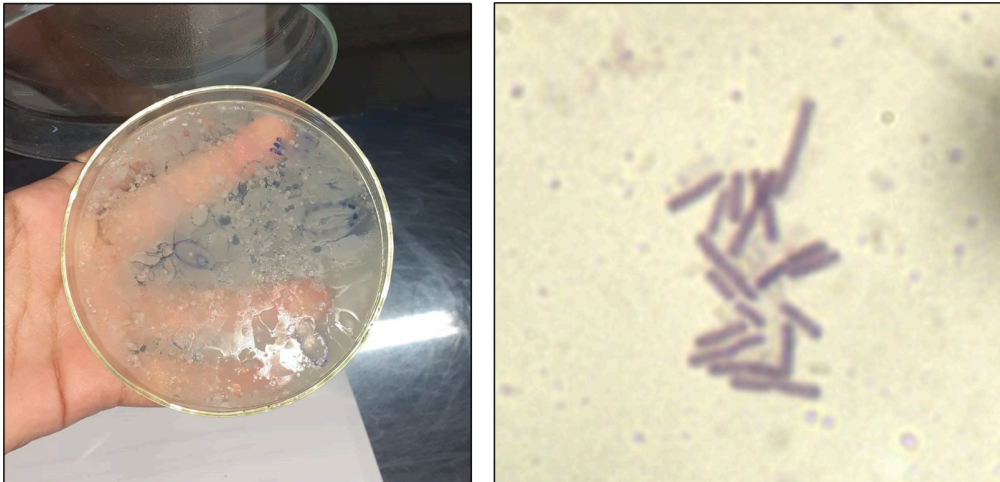
Figura 2. Efeito da aplicação de diferentes concentrações de lodo de esgoto no crescimento das plantas de milho.



FONTE: Este trabalho

As análises de coliformes fecais revelaram a presença de bactérias irregulares no lodo de ETE, identificadas como Gram positivas e com formato de bastonetes (confira a figura 3).

Figura 3. Análise microbiológica do lodo de esgoto,



FONTE: *Este trabalho*

Os resultados sugeriram um efeito positivo do lodo de esgoto no crescimento das plantas de milho, mas ressaltam a necessidade de investigações adicionais para compreender completamente os mecanismos subjacentes a esse efeito, bem como garantir a segurança ambiental e agrícola a longo prazo, especialmente no que diz respeito aos potenciais riscos de metais pesados. Estudos adicionais são necessários para otimizar a dosagem de lodo e garantir práticas seguras e sustentáveis no uso agrícola desse material.

Conclusões

Apesar das restrições que impossibilitaram o cumprimento dos objetivos no início do trabalho, o experimento desenvolvido pôde oferecer contribuições valiosas sobre o potencial uso do lodo de esgoto para o crescimento das plantas de milho. A observação do desenvolvimento das plantas sob diferentes concentrações de lodo revelou tendências significativas para seu uso na agricultura, mesmo sem a análise detalhada de metais pesados. Esses resultados abrem caminho para futuros estudos mais aprofundados e a avaliação dos impactos ambientais e nutricionais."

Agradecimentos

Agradeço ao IFMA Campus Caxias pelo aporte financeiro, ao Prof. Dr. Leonardo José pela orientação e a todos os envolvidos no desenvolvimento deste trabalho.



Referências

BOTERO, W. G. et al. Caracterização de lodo gerado em estações de tratamento de água: perspectivas de aplicação agrícola. **Química nova**, v. 32, n. 8, p. 2018-2022, 2009.

BUTA, M.; HUBENY, J.; ZIELIŃSKI, W.; HARNISZ, M.; KORZENIEWSKA, E. Sewage sludge in agriculture - the effects of selected chemical pollutants and emerging genetic resistance determinants on the quality of soil and crops - a review. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 214, 2021.

GHORBANI, M. *et al.* Feasibility of biochar derived from sewage sludge to promote sustainable agriculture and mitigate GHG emissions—A review. **International journal of environmental research and public health**, v. 19, n. 19, p. 12983, 2022.

HUŠEK, Matěj; MOŠKO, Jaroslav; POHOŘELÝ, Michael. Sewage sludge treatment methods and P-recovery possibilities: Current state-of-the-art. **Journal of Environmental Management**, v. 315, 2022.

SOUZA, M. M. de; ANJOS, M. A. S. dos; ARAÚJO, A. L. C.; SOARES, A. V. de O.; SOUZA, P. C. A. de. Uso do lodo de esgoto na produção de agregados leves: uma revisão sistemática de literatura. **Rev. Matéria**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 1, 2020.