

III-65 - PRODUÇÃO DE MUDAS UTILIZANDO LODO DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA VISANDO A RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Cristiano Dantas Araújo ⁽¹⁾

Engenheiro Ambiental e Sanitarista pelo Centro Universitário Farias Brito (FBUNI). Mestre em Recursos Hídricos pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro Brasileira (UNILAB). Engenheiro da Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE)

Ronney Mendes Magalhães de Lima

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Mestre em Engenharia Agrícola/Irrigação e Drenagem pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Engenheiro Agrônomo da Prefeitura Municipal de Aquiraz – CE.

João da Silva Cavalcante

Engenheiro Ambiental pela Universidade do Ceará (UFC). Mestrando em Engenharia Civil/Recursos Hídricos pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Engenheiro da Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE)

Rafael Santiago da Costa

Engenheiro Agrônomo pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB). Mestre e Doutorando em Agronomia/Fitotecnia pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Engenheiro da Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).

Cailiny Darley de Menezes Medeiros

Engenheira Civil pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Mestre em Engenharia Civil/Saneamento Ambiental pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Especialista em Águas de Abastecimento e Esgotamento Sanitário pelo Instituto Federal do Ceará (IFCE). MBA em Gestão Empresarial. MBA em Inovação em andamento. Gerente de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação da Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).

Endereço⁽¹⁾: Av Dr Lauro Vieira Chaves, 1030, Vila União – Fortaleza – CE – CEP: 60135-285 - Brasil – Telefone 85 3101 1949 - e-mail: cristiano.araujo@cagece.com.br

RESUMO

Este estudo teve como objetivo a caracterização do lodo de Estação de Tratamento de Água bem como o monitoramento do desenvolvimento inicial de plantas de sabiá em solo submetido a diferentes doses de lodo. A amostra do lodo foi coletada e encaminhada para análise físico-química onde foram analisadas a textura do solo, os teores de matéria orgânica, a saturação por alumínio e o pH em água. Em campo as mudas de sabiá foram transplantadas para os vasos contendo solo e lodo em quantidades de acordo com cada tratamento. O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com 5 tratamentos e 5 repetições, sendo (T1: 100% de solo; T2: 75% de solo e 25% de lodo; T3: 50% de solo e 50% de lodo; T4: 25% de solo e 75% de lodo; T5: 100% de lodo). Após análise verificou-se que o lodo não apresentou elementos prejudiciais ao solo. O lodo apresentou um alto teor de matéria orgânica, constituinte importante na recuperação de áreas degradadas. O lodo não influenciou significativamente no desenvolvimento inicial do sabiá, porém os tratamentos que utilizaram doses de lodo em 25% e 50% refletiram em uma maior média da altura da planta e diâmetro do coleto, respectivamente.

PALAVRAS-CHAVE: Matéria orgânica; *Mimosa caesalpinifolia*; Alumínio.

INTRODUÇÃO

A adoção de alternativas adequadas para a destinação final do lodo gerado nas Estações de Tratamento de Água (ETA) tem sido um dos grandes desafios para as empresas de saneamento. Este resíduo sólido é gerado no processo de transformação da água bruta, captada principalmente em rios e reservatórios, em água potável para consumo humano (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004). Entre as

alternativas de disposição final tem-se a incorporação em materiais de construção civil (SOUZA, 2010), a disposição em aterros sanitários e a aplicação controlada no solo (MOTTA et al., 2005). Texeira et al. (2005) mostraram uma alternativa para a gestão deste resíduo que é a sua aplicação em solo degradado, podendo gerar a recuperação destas áreas. No entanto, para que esta prática seja considerada uma alternativa viável, faz-se necessário comprovar que não cause impactos negativos no solo receptor. Em uma das etapas do tratamento da água é utilizado o sulfato de alumínio para que se possa aglomerar as partículas menores presentes na água.

Este alumínio em determinadas quantidades pode ser tóxico para as plantas. Avaliações quanto ao efeito do alumínio (Al) são necessárias, uma vez que ele pode reduzir a disponibilidade de fósforo às plantas e/ou, em excesso, causar efeito tóxico à maioria das plantas cultivadas (MOTTA et al., 2005). Os solos degradados em geral apresentam baixa disponibilidade de nutrientes, baixa capacidade de retenção de água e alta compactação do solo, características que dificultam o desenvolvimento radicular das plantas e que impedem a regeneração natural. Portanto é essencial desenvolver tecnologias que contribuam ou que acelerem o processo de recuperação de áreas degradadas, facilitando a restauração florestal nessas áreas. A aplicação do lodo em solos agrícolas também pode gerar benefícios, provocando melhoria estrutural do solo, ajuste de pH, adição de traços de minerais, agregando benefícios como a adição de nutrientes e micronutrientes (DOLGEN; ALPSLAN; DELEN, 2007).

Nos Estados Unidos, há alguns exemplos de aplicação de lodos de ETAs que utilizam sais de ferro e alumínio em solos para agricultura, em áreas florestais e para recuperação de áreas degradadas. No Brasil, o lodo proveniente da lavagem de filtros da ETA Rio Descoberto é utilizado na recuperação de área degradada de uma cascalheira desativada (BARBOSA, 1997). A viabilidade desta aplicação é determinada pelas características físicas e químicas dos lodos, notadamente pela existência de nutrientes benéficos às culturas. Diante disto, este trabalho tem como objetivo, realizar a caracterização do lodo Estação de tratamento de água bem como avaliar sua aplicação em solo visando o à recuperação de áreas degradadas no semiárido.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho constou primeiramente da caracterização físico-química de uma amostra de lodo proveniente da estação de tratamento de água da Companhia de Água e Esgoto do Ceará na região da Serra da Ibiapaba – ETA Jaburu. A amostra do lodo foram coletadas ao final do processo de decantação realizado pela estação de tratamento de rejeitos gerais (ETRG) e encaminhada ao Laboratório da Universidade Federal do Ceará para determinação de suas características físico-químicas pelos métodos descritos em EMBRAPA (1997). Foram analisadas a textura do solo, os teores de matéria orgânica, saturação por alumínio e o pH da amostra. Após esta primeira etapa de caracterização, foi realizado um experimento em campo com o intuito de analisar o crescimento inicial de mudas de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*) em solo contendo o lodo de ETA.

A área do experimento pertencente à Escola Agrícola Padre Lino Gottardi situada no município de Limoeiro do Norte-CE. O clima da região de acordo com a classificação de Koppen é do tipo BSw'h. A temperatura média anual é de 28,5°C, com mínima de 22°C e máxima de 35°C e a precipitação média anual de 772 mm, registrando-se distribuição de chuvas irregulares. O lodo da ETA-Jaburu foi acondicionado em sacos do tipo rafia, devidamente identificados e transportados até o local do experimento. O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com 5 tratamentos e 5 repetições, sendo (T1: 100% de solo; T2: 75% de solo e 25% de lodo; T3: 50% de solo e 50% de lodo; T4: 25% de solo e 75% de lodo; T5: 100% de lodo) Na área experimental o lodo foi peneirado em peneiras com abertura de 4 mm em seguida feito o preenchimento com o solo em vasos de 15 litros na proporção de acordo com cada tratamento. Após sessenta dias de transplante foi analisada a altura da planta com uma trena métrica graduada em centímetros, sendo considerada a distância vertical entre o colo da planta e parte mais alta do caule. Também foi analisado o diâmetro do coleto, com auxílio de um paquímetro medindo-se em uma posição rente ao solo. Para realização da análise estatística foi utilizado o software ASSISTAT 7.7 Beta da Universidade Federal de Campina Grande.

RESULTADOS

A tabela 1 mostra o resultado dos parâmetros analisados na amostra do lodo de ETA.

Tabela 1: Atributos físico-químicos analisados no lodo de ETA.

Granulometria			M.O (---g/kg---)	pH (água)	m% (---%---)
Areia (---%---)	Silte (---%---)	Argila (---%---)			
64	26	10	126,2	6,7	3

A partir dos resultados da análise do lodo de ETA foi identificado que o mesmo apresenta uma textura Franco Arenosa com 64% de areia, 26% de silte e 10% de argila. De acordo com Feitosa e Consoni (2008), o lodo de ETA torna os solos mais porosos, conseqüentemente com uma maior capacidade de retenção de água. Portanto a aplicação do lodo em solos agrícola pode gerar benefícios, provocando a melhoria estrutural do solo (DOLGEN; ALPSLAN; DELEN, 2007). Como mostrado na análise, o lodo de ETA apresentou um alto teor de matéria orgânica, 126,2 g/kg. De acordo com o Manual de adubação os teores de matéria orgânica nos solos do Estado do Ceará apresentam-se baixos quando os valores desta estiverem entre 0-15 g/kg, médios entre 16-30 g/kg e altos >30 g/kg (Fernandes 1993). A matéria orgânica no solo ajuda a melhorar suas condições físicas, químicas e biológicas, além disso, contribui para o fornecimento de alguns nutrientes básicos às plantas. O pH do lodo aproximou-se da neutralidade não sendo prejudicial ao desenvolvimento das espécies vegetais. O pH é um importante indicador das condições químicas do solo, por possuir capacidade de interferir na disposição de vários elementos químicos essenciais ao desenvolvimento vegetal, favorecendo ou não suas liberações. Segundo a análise, o lodo de ETA apresentou uma saturação por alumínio (m%) de 3%, valor muito abaixo do considerado prejudicial por Malavolta et al, (1989) que é acima de 36%. Sabe-se que o alumínio forma complexos com ligantes orgânicos sendo que, mesmo identificado em grandes quantidades na análise de laboratório, o mesmo pode estar em uma forma não disponível para a planta evitando a contaminação.

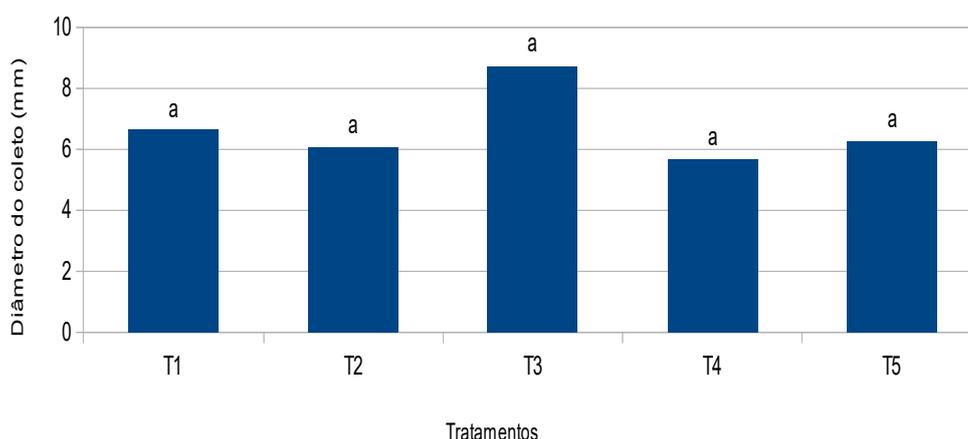


Figura 1 – Diâmetro do coleto do sabiá submetido às diferentes doses de lodo de ETA.

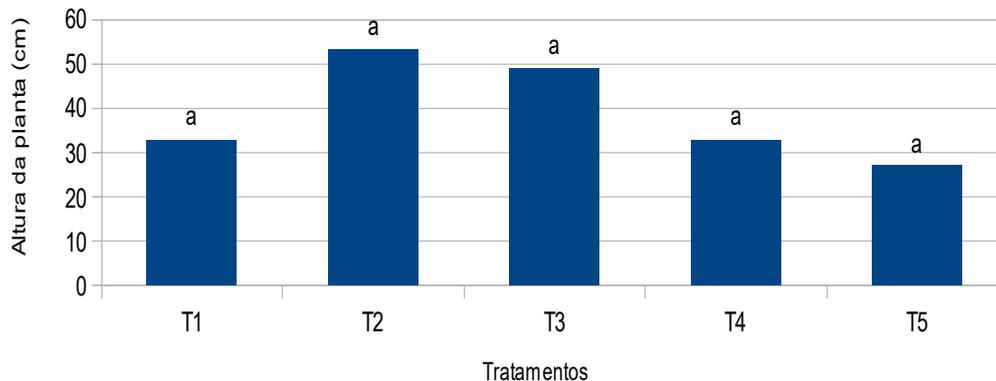


Figura 2 – Diâmetro do coleto do sabiá submetido às diferentes doses de lodo de ETA.

De acordo com a figura 1, ao comparar as médias do diâmetro do caule, foi verificado que não houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo o tratamento T3 (50% de lodo) quem apresentou a maior média. Para a variável altura da planta (figura 2), foi observado que também não houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo o tratamento T2 (25% de lodo) quem apresentou uma maior média, seguido do tratamento T3 (50% de lodo). Tais resultados podem estar ligados às melhorias físicas e químicas no solo pelo uso do lodo. Por outro lado, acredita-se que os aglomerados do lodo isoladamente possuem dificuldades em absorver água, acarretando a redução no desenvolvimento do sabiá nos tratamentos com maiores doses. Carneiro (1995) destacou a importância da altura e do diâmetro do coleto na sobrevivência e desenvolvimento das plantas após o plantio em campo. Figueiredo Neto (2011) avaliando o efeito do lodo no crescimento de plantas de ocorrência no cerrado verificou que o tratamento com maior quantidade de lodo (75%) apresentou uma maior altura em uma das espécies estudadas. Para a variável diâmetro do caule, o mesmo observou que não houve diferença significativa para a maioria das espécies estudadas ao se aplicar o lodo de ETA. O uso destas leguminosas na recuperação de áreas degradadas é uma técnica com aplicação em diversos ambientes e objetiva criar condições para acelerar o processo de recuperação natural do ecossistema (RESENDE et al., 2013).

CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

- O lodo de ETA possui um grande potencial na melhoria das condições do solo através do aporte de matéria orgânica e melhoria da textura do solo, fatores importantes na recuperação de solos degradados;
- Através da análise da amostra do lodo de ETA, observou-se que o mesmo não é prejudicial ao solo;
- A adição de lodo de ETA ao solo em doses não superiores a 50% proporciona um melhor desenvolvimento da planta de sabiá.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. (2004) NBR 10004: Resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 71 p.
2. BARBOSA, A.B.D. (1997) A experiência da CAESB em recuperação de água de lavagem de filtros e desidratação de lodo de ETA. In: 19º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Anais. Foz do Iguaçu (PR): ABES. CD-ROM.
3. CARNEIRO, J. G. A. Produção e controle de qualidade de mudas florestais. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995. 45
4. DOLGEN, D.; ALPSLAN, M. N.; DELEN, N. Agricultural recycling of treatment-plant sludge: A case study for a vegetable-processing factory. *Journal of Environmental Management*, v. 84, n.3, 2007. p. 274-281.
5. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA — EMBRAPA. Manual de métodos de análises de solo. 2.ed. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 212p.

6. FEITOSA, C. A.; CONSONI, A. J. Análise de oportunidades de minimização da geração de lodo na Estação de Tratamento de Água Alto da Boa, SÃO PAULO. *Interfacehs–Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente* -v.3, n.2, Seção Interfacehs 2, abr./ago. 2008.
7. FERNANDES, U. L.B (Coord.). Manual de Recomendação de Adubação e Calagem para o Estado do Ceará, Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Ciências do Solo, Fortaleza – Ceará, 1993, 248p.
8. FIGUEIREDO NETO, A. Utilização de lodo de estação de tratamento de água na produção de mudas de árvores com ocorrência no cerrado. 2011. 97p. Dissertação. Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Goiás.
9. MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, A.S. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. 1989. 201p.
10. MOTTA, A.C.V.; HOPPEN, C.; ANDREOLI, C.V.; TAMANINI, C.R.; FERNANDES, C.V.S.; PEGORINI, E.S.; SOCCOL, V.T. (2005) Parecer
11. técnico. Disposição final de lodos de estação de tratamento de água. Curitiba. UFPR, 43 p.
12. RESENDE, A. S.; CHAER, G. M.; CAMPELLO, E. F. C.; SILVA, A. P.; LIMA, K. D. R.; CURCIO, G. R. Uso de leguminosas arbóreas na recuperação de áreas degradadas. In: *Tópicos em Ciências do Solo, Viçosa: SBCS, 2013, v. 8, p. 71-92.*
13. SOUZA, F.R. (2010) Compósito de lodo de estação de tratamento de água e serragem de madeira para uso como agregado graúdo em concreto. 209p. Tese (Doutorado em Ciência e Engenharia de Materiais) – Universidade de São Paulo, São Carlos.
14. TEIXEIRA, S. T.; MELO, W. J.; SILVA, E. T. da. Aplicação de lodo da estação de tratamento de água em solo degradado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 40, n. 1, jan. 2005.*