

# INFLUÊNCIA DA APLICAÇÃO DO LODO DE ESGOTO NO DIÂMETRO DE ESPÉCIES VEGETAIS DA CAATINGA

Vicente Elício Porfiro Sales Gonçalves da Silva<sup>1</sup>; Jessica Dandara da Silva Bezerra<sup>2</sup>; Lucas da Silva<sup>3</sup>; Patrícia Marques Carneiro Buarque<sup>4</sup> & Maria Amanda Menezes Silva<sup>5</sup>

Apresentado no IV CBRA -Congresso Brasileiro de Reflorestamento Ambiental – 19 a 21 de outubro de 2016, Rio de Janeiro/RJ.

**RESUMO:** O presente trabalho buscou avaliar o efeito da aplicação do lodo de esgoto como adubo sobre o diâmetro médio e a distribuição em classes diamétricas de indivíduos de cinco espécies nativas da Caatinga. A pesquisa foi realizada no campus do IFCE em Quixadá, e aplicou-se dois tratamentos, o lodo bruto e o lodo higienizado, comparando-os com parcelas testemunhas (sem lodo). Cada tratamento teve três repetições com 20 mudas em cada, totalizando 180 mudas, que foram rotuladas, plantadas com distâncias específicas, e que tiveram seus diâmetros ao nível do solo medidos ao longo de quatro meses. Os resultados demonstram que as plantas apresentaram maior diâmetro médio e maior crescimento quando plantadas com lodo como substrato. Deste modo, pode ser concluído que o uso do lodo pode ser uma boa ferramenta para obtenção de rápida cobertura do solo em ambientes sob processo de restauração.

**Palavras-chave:** Biossólido; Crescimento; Restauração.

## INTRODUÇÃO

Atualmente, uma das maiores preocupações globais é a degradação do solo (ITURRI et al, 2015), que confere declínio da qualidade, tanto em aspectos físicos, quanto químicos e biológicos em razão de manejos inadequados, principalmente no âmbito da agricultura, de atividades industriais e consequências da expansão urbana (KHALEDIAN et al, 2016). Dessa forma, a degradação diminui gradualmente a concentração de nutrientes no solo que são indispensáveis para o crescimento de plantas, hostilizando todo ambiente que deveria ser favorável para o desenvolvimento das mesmas (OLLOBARREN, 2016).

Diante disso, é necessário incorporar nutrientes no solo para serem absorvidos pelas plantas permitindo que se desenvolvam em ambientes com baixa disponibilidade de recursos. O resíduo gerado pelas estações de tratamento de efluentes, o lodo de esgoto, tem sido estudado e tem apresentado significativas vantagens ambientais (CONSUEGRA, 2015) e até mesmo econômicas (MIRANDA, 2011) quando comparado a outros insumos. O lodo de esgoto, chamado de biossólido quando possui características que favorecem a agricultura (SCIUBBA, 2012), é rico em matéria orgânica, macro e micronutrientes como nitrogênio, fósforo e potássio (CONSUEGRA et al, 2015). Por ser rico em nitrogênio, o biossólido confere crescimento maior em altura e diâmetro às espécies vegetais (MORALES, 2011). As proporções dos nutrientes estão correlacionadas à origem do efluente e a forma a qual foi tratado (CONSUEGRA et al, 2015). Ao tratar o lodo, há uma redução de seres patogênicos e metais pesados que agredem o solo e afetam a saúde pública (LARA, 1999).

Portanto, este trabalho tem como objetivo avaliar o crescimento em diâmetro e a distribuição por classe diamétrica das espécies plantadas em uma área sob processo de recuperação, com a utilização do lodo de esgoto como fertilizante em duas situações: lodo bruto e lodo higienizado. Deste modo, espera-se que as espécies que foram plantadas em solo com lodo higienizado apresentem maiores diâmetros médios e maiores quantidades de indivíduos grossos quando comparadas às parcelas com lodo bruto e sem manipulação (controle).

## MATERIAIS E MÉTODOS

<sup>1,2</sup> Acadêmicos do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Quixadá (e-mail: vicenteelicio@gmail.com);

<sup>3</sup> Professor do IFCE- Quixadá;

<sup>4</sup> Professora co-orientadora do IFCE- Quixadá

<sup>5</sup> Professora Orientadora do IFCE – Quixadá..

O estudo foi realizado em uma área no entorno do Instituto Federal do Ceará (IFCE), localizado em Quixadá, cujo clima é o Tropical Quente Semiárido, com temperatura média em torno de 26 a 28°C, e cerca de 838,1 mm anuais de pluviosidade, com chuvas entre fevereiro e abril (IPECE 2014).

A área de estudo foi dividida em nove parcelas (cada uma de 6x6m), utilizando a técnica de plantio de nucleação, cuja distância entre as extremidades foi de 2m e a distância entre o núcleo e as diagonais foi de 1,4m. Cada parcela continha 20 mudas, totalizando 180 mudas. Aplicou-se dois tratamentos, o lodo bruto (da forma que se encontra nos leitos de secagem das estações de tratamento) e o lodo higienizado (buscando reduzir metais pesados e patógenos), e comparou-se com parcelas testemunhas (sem lodo), cada tratamento com três repetições. As espécies plantadas foram *Anadenanthera peregrina* (L) Speg, *Inga edulis* Mart., *Erythrina mulungu* Mart., *Bauhinia forficata* Link e *Caesalpinia echinata* Lam.

Para a aplicação do biossólido da estação de tratamento utilizou-se como referência a resolução 375/06 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que define as especificações e procedimentos para o uso do lodo gerado em estações de tratamento de esgoto sanitário como adubo. O lodo de esgoto foi fornecido pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE), sendo gerado na Estação de Tratamento de Esgoto do município de Quixadá, CE, a partir de reatores anaeróbios. A taxa de aplicação subsuperficial do biossólido leva em conta as quantidades de nitrogênio disponíveis no lodo e o valor máximo de nitrogênio que pode ser incorporado no solo, segundo as normas estaduais. A identificação da quantidade de nitrogênio foi realizada no laboratório de saneamento ambiental (LABOSAN) da Universidade Federal do Ceará (UFC) em Fortaleza, cujo método para determinar a quantidade de nitrogênio na forma de nitrito, foi o Colorimétrico, para nitrogênio na forma de nitrato, usou-se o método Salicilato e para nitrogênio amoniacal e NTK seguiu-se o método 4500-N<sub>org</sub>C do Standard Methods (APHA, 2005). Desse modo, obteve-se a quantidade máxima de aplicação do lodo, que foi de 1,2 Kg/m<sup>2</sup>. A higienização do lodo foi feita seguindo as regras e técnicas de LARA (1999), indicando que para cada Kg de lodo por metro quadrado, adiciona-se 0,6 Kg de cal.

Durante quatro meses, todos os meses, em cada uma das parcelas, foi medido o diâmetro ao nível do solo (DNS) dos indivíduos que sobreviveram das cinco espécies em estudo. Para avaliar a diferença entre os diâmetros foi calculado o diâmetro médio dos indivíduos por parcela, de todos os tratamentos, em cada mês analisado. Os diâmetros médios foram comparados através da análise de variância (ANOVA), completada pelo teste de Tuckey, e realizadas com o auxílio do *software* PAST. A distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro foi realizada em intervalos de 2 mm e separadas temporalmente.

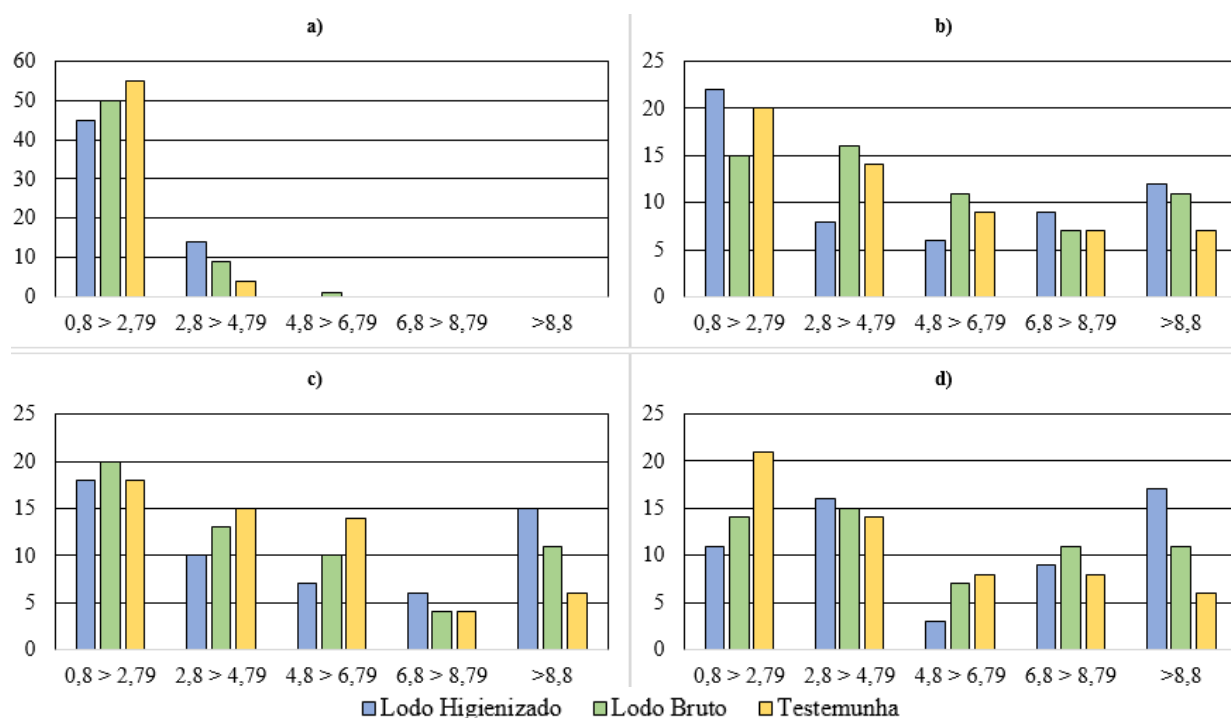
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar o diâmetro médio em cada tratamento, foi observado que nas parcelas em que o lodo foi incorporado como substrato, os indivíduos plantados apresentaram maiores diâmetros médios, na maioria dos levantamentos avaliados, quando comparados às parcelas sem manipulação (Tabela 1). No entanto, estatisticamente e de modo geral, não houve diferença diamétrica significativa entre a aplicação do lodo bruto ou higienizado.

**Tabela 1:** Diâmetro médio (em mm) dos indivíduos vivos em cada tratamento (tem que dizer o que é t1, t2, t3 e t4) por tempo de análise.

	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
<b>Lodo higienizado (LH)</b>	2,03 <sup>a</sup>	5,98 <sup>a</sup>	6,19 <sup>a</sup>	7,12 <sup>a</sup>
<b>Lodo bruto (LB)</b>	1,83 <sup>a</sup>	5,47 <sup>a</sup>	5,30 <sup>a</sup>	5,84 <sup>a</sup>
<b>Testemunha (TE)</b>	1,67 <sup>b</sup>	4,61 <sup>a</sup>	4,72 <sup>b</sup>	4,60 <sup>b</sup>

Pode-se observar a diferença entre o uso do lodo bruto e higienizado quando há uma comparação entre as classes diamétricas (Figura 1), uma vez que o lodo higienizado contribuiu mais notoriamente para o crescimento que o lodo bruto.



**Figura 1:** Distribuição diamétrica (em mm) dos indivíduos vivos em cada tratamento, separados temporalmente: a) primeira medição, b) segunda medição, c) terceira medição e d) quarta medição.

A distribuição de indivíduos em classes de diâmetro, ao longo do tempo, demonstra que o lodo higienizado forneceu maiores concentrações de recursos que fazem com que as plantas invistam mais em diâmetro, crescendo mais rápido. Na primeira medição (Figura 1a), com um mês em campo, as espécies apresentavam mais indivíduos finos independente do tratamento utilizado. Na segunda e na terceira medição (Figura 1b e 1c), observou-se maior número de indivíduos em todas as classes diamétricas, no entanto, o tratamento controle e o lodo bruto possuíam maior quantidade de indivíduos finos quando comparado ao lodo higienizado. A maior diferença foi observada na última classe, na qual as parcelas com lodo higienizado conferiram maior quantidade de indivíduos mais grossos. Na última medição (Figura 1d), verifica-se claramente que as manipulações com lodo bruto e higienizado conferiram maior crescimento diamétrico, sendo esse último responsável pelo maior índice de indivíduos com diâmetros maiores.

Diante disso, a premissa de que o uso de lodo como adubo favoreceria o crescimento em diâmetro, especialmente o uso do biossólido higienizado, foi confirmada, conforme mencionado por Sciubba (2012) e Consuegra (2015), que concluíram que o lodo enriquece o solo e favorece o crescimento de espécies vegetais, uma vez que disponibiliza mais recursos essenciais ao desenvolvimento. Portanto, a incorporação de nitrogênio ao solo tem um papel preponderante ao favorecer este crescimento por ser essencial para a síntese de proteínas, ácidos nucleicos, coenzimas e muitos produtos e subprodutos do metabolismo da planta (MORALES, 2012).

No contexto da recuperação de áreas sob processo de degradação, a incorporação do lodo, especialmente o higienizado, favorece o crescimento das espécies, proporcionando aumento da cobertura de solo em menores intervalos de tempo. O que é de suma importância para melhorar diversos atributos do solo, como a estabilização dos processos hidrológicos, a ciclagem de nutrientes, e a atividade de microrganismos benéficos e indispensáveis ao solo (SMITH, 2008).

## CONCLUSÃO

O uso do lodo de esgoto como substrato foi responsável por conferir maiores diâmetros e crescimento em diâmetro às espécies vegetais nativas da caatinga, sendo uma boa estratégia para recuperar áreas em processo de degradação, quando o objetivo é cobertura do solo, em um intervalo de tempo menor.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APHA. **Standard Methods for the examination of water and wastewater**. 21<sup>a</sup> ed. Washington: American Public Health Association, 2005.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **CONAMA 375: RESOLUÇÃO No 375, DE 29 DE AGOSTO DE 2006**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2006. 32 p.
- CONSUEGRA, Sandra Bravo Martín et al. Effect of the addition of sewage sludge as a fertilizer on a sandy vineyard soil. **Journal Of Soils And Sediments**. [s.i.], v. 16 (4), p. 1360-1365. mar. 2015.
- ITURRI, Laura A. et al. Comparing adjacent cultivated and “virgin” soils in wind erosion affected environments can lead to errors in measuring soil degradation. **Geoderma**. [s.i.], p. 42-53. fev. 2016.
- KHALEDIAN, Yones et al. Assessment and Monitoring of Soil Degradation during Land Use Change Using Multivariate Analysis. **Land Degradation Development**, [s.l.], p.1-34, maio 2016.
- LARA, Aderlene Inês de et al. (Org.). **Uso e manejo do lodo de esgoto na agricultura**. Curitiba: Prosab, 1999.
- MIRANDA, Luiz Paulo Montenegro de et al. Custo para implantação de *astronium fraxinifolium* Schott em área degradada utilizando-se adubos verdes e lodo de esgoto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41(4), p.475-480, out. 2011.
- MORALES, Vilma Castellanos et al. Nitrogen availability drives the effect of *Glomus intraradices* on the growth of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) plants. **Journal Of The Science Of Food And Agriculture**, [s.l.], v. 92(11), p.2260-2264, fev. 2012.
- OLLOBARREN, Paul et al. Effects of ephemeral gully erosion on soil degradation in a cultivated area in Sicily (Italy). **Catena**, [s.l.], v. 145, p.334-345, jun. 2016.
- SCIUBBA, L. et al. Effect of biosolids from municipal sewage sludge composted with rice husk on soil functionality. **Biol Fertil Soils**, [s.l.], v. 49(5), p.597-608, nov. 2012.
- SMITH, P. Land use change and soil organic carbon dynamics. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, Dordrecht, v. 81(2), p. 169-178, 2008