

Área de concentração: 2- Conservação e recuperação de áreas

BIOSSÓLIDO COMO ADUBAÇÃO DE PLANTIO NO CRESCIMENTO DE DUAS ESPÉCIES ARBÓREAS DA MATA ATLÂNTICA

Oclizio Medeiros das Chagas Silva¹; Yuji Ito Nunes²; Gilsonley Lopes dos Santos³; Eduardo Vinícius da Silva⁴; Paulo Sérgio dos Santos Leles⁵

¹Engenheiro Florestal, MSc, Doutorando em Ciências Ambientais e Florestais na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, (omflorestal@gmail.com); ²Graduando em Engenharia Florestal na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, (yuji.ito@hotmail.com); ³Engenheiro Florestal, Dr. em Ciências Ambientais e Florestais na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, (leylopes85@hotmail.com); ⁴Engenheiro Florestal, Dr, Professor Associado II da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (eduvini@gmail.com), ⁵Engenheiro Florestal, Dr, Professor Titular da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (psantosleles@gmail.com)

VI CBRA – CONGRESSO BRASILEIRO DE REFLORESTAMENTO AMBIENTAL – 03 A 05 DE AGOSTO DE 2022, SALVADOR/BA

Resumo: Objetivou-se avaliar o crescimento inicial de *Peltophorum dubium* e *Handroanthus albus*, utilizando-se doses de biossólido de lodo de esgoto como adubação de plantio. Foi instalado um experimento em delineamento de blocos casualizados constituído de quatro tratamentos: T1: testemunha; T2: 5 L de biossólido; T3: 10 L de biossólido e T4: 15 L de biossólido / cova. Aplicou biossólido nas covas, exceto T1, e em seguida foi plantado as mudas. Para avaliação do crescimento inicial das plantas em campo, aos dois e seis meses foram coletados dados de altura da parte aérea (H) e diâmetro ao nível do solo (DNS). Para entender a relação entre as doses crescente de biossólido e o crescimento das espécies florestais, realizou-se uma análise de regressão. Para análise estatística, os dados foram processados no software R versão 3.6.0. As doses de biossólido influenciaram positivamente no crescimento das espécies avaliadas, sendo indicado utilizar como adubação de plantio, 5 litros de biossólido por cova.

Palavras-chave: matéria orgânica, recomendação de adubos, restauração florestal.

Introdução

A exploração das florestas nativas que vem ocorrendo ao longo do tempo, principalmente com a expansão da agricultura, da pecuária extensiva, bem como à exploração comercial de madeira, tais práticas ocasionam degradação ambiental e perda de cobertura florestal. Nos últimos anos, tem se observado por parte da sociedade civil, maior preocupação em relação a perdas de cobertura florestal, como também maior fiscalização com exigências de ações compensatórias.

Para a restauração florestal, umas das técnicas mais frequentemente utilizada é o plantio de mudas de espécies arbóreas nativas (BRANCALION et al., 2015). Geralmente as áreas degradadas e ou perturbadas apresentam solos relativamente de baixa fertilidade (SORREANO et al., 2012), ocasionando menor crescimento das mudas plantadas. Com o intenso uso do solo há o desgaste do mesmo, e conseqüentemente, a diminuição do aporte de matéria orgânica, dificultando o crescimento das espécies.

Um material que vem sendo estudado e que tem demonstrado potencial como fertilizante e condicionador de solos é o biossólido de lodo de esgoto, onde este geralmente apresenta altos teores de matéria orgânica e nutrientes, que podem ser usados por meio da aplicação em atividades florestais, tornando dessa forma uma destinação ambientalmente sustentável em comparação com sua eliminação em aterros sanitários (ABREU et al., 2017). A matéria orgânica presente no biossólido, desempenha papel importante na preservação da fertilidade do solo, podendo melhorar a retenção de água, porosidade e por consequência a infiltração (GUEDES et al., 2006), atuando também no fornecimento de nutrientes e na melhoria de características importantes como CTC e poder tampão.

Em geral, as espécies florestais nativas apresentam características distintas de comportamento, sobretudo, quanto às exigências nutricionais (SHEER et al., 2017; SILVA et al., 2020, LOPES e LELES, 2020). Considerando que as espécies arbóreas diferem quanto à eficiência com que absorvem ou utilizam os nutrientes extraídos do solo em condições de baixa fertilidade ou mesmo que as espécies possuem respostas diferenciadas à adubação, é importante conhecer os requerimentos nutricionais das espécies, para a formação de povoamentos visando a restauração florestal.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de doses crescentes de biossólido de lodo de esgoto como adubação de plantio, no crescimento inicial de duas espécies arbóreas nativas, de ocorrência da Mata Atlântica.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em área da Floresta Nacional Mário Xavier (FLONA), no município de Seropédica, RJ. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw tropical, com chuvas concentradas entre novembro

e março (ALVARES et al., 2013).

O experimento foi instalado em delineamento de blocos casualizados constituído de quatro tratamentos: T1: testemunha; T2: 5 L de biossólido; T3: 10 L de biossólido e T4: 15 L de biossólido / cova, e cinco blocos, com unidade experimental composta de seis covas de plantio. Os tratamentos foram definidos conforme análise química do solo da área (Tabela 1), análise do biossólido (Tabela 2) e de acordo com experiências da equipe do Laboratório de Pesquisas, Estudos e Reflorestamentos (LAPER) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Tabela 1: Análise química do solo da área de implantação do povoamento florestal na Floresta Nacional Mário Xavier.

pH	P	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al
H ₂ O	----- mg.dm ⁻³ -----		----- cmol _c .dm ⁻³ -----			
5,2	2,9	25,3	0,48	0,12	0,13	1,54

pH em água – Relação 1:2,5; P e K: extrator Mehlich 1; Ca, Mg e Al: extrator de KCl 1,0M; H+Al: acetato de cálcio; C. Org: Walkley-Black; MO = COrg x 1,724.

Tabela 2: Análise química do biossólido utilizado nas formulações dos tratamentos.

pH	N	P	K	Ca	Mg	S	C	MO	B
(H ₂ O)	----- g.kg ⁻¹ -----								mg.kg ⁻¹
5,6	17,8	8,1	1,9	16,4	2,9	8,1	147,5	254,3	9,7

Foram avaliadas as espécies *Peltophorum dubium* (farinha seca) e *Handroanthus albus* (ipê amarelo). As mudas da espécie *P. dubium* foram cedidas pelo viveiro florestal da UFRRJ, onde foram produzidas utilizando-se o biossólido de lodo de esgoto como substrato. Já as mudas de *H. albus* foram obtidas por meio de doação do viveiro Acácia amarela, onde foram produzidas em substrato comercial Carolina Soil.

Como preparo de área para plantio, foi feita roçada com uso de roçadeira manual. Posteriormente, o arranjo de plantio (3 x 2 m) foi marcado com auxílio de vara de bambu anteriormente dimensionada, fazendo-se em seguida a abertura dos berços de plantio com dimensões de 40 x 40 x 40 cm. Para o plantio, foi feita a mistura dos adubos nos berços conforme as formulações indicativas dos tratamentos, exceto testemunha, e em seguida as mudas foram plantadas.

Como controle de formigas cortadeiras, foi utilizado a isca formicida, em quantidade de acordo com o nível de infestação observada em campo. Como tratos culturais foram feitos coroamento com diâmetro de 80 cm ao redor das plantas arbóreas e, entre linhas o controle foi realizado por meio de roçada manual.

Para fins de avaliação de crescimento inicial das plantas em campo, aos dois e seis meses foram coletados dados de altura da parte aérea (H), medida com auxílio de vara graduada em cm e diâmetro ao nível do solo (DNS), mensurado com paquímetro digital graduado em mm.

Para cada espécie, procurando verificar o comportamento de crescimento em função das doses de biossólido, em cada época de avaliação, realizou-se análise regressão. Os dados foram processados no software R versão 3.6.0 usando os pacotes (dplyr,ggplot2,car,rstatix,lntest e ggpubr) (R CORE TEAM, 2019).

Resultados e Discussão

Observa-se, pelas Figuras 1, 2, e 3 que as equações ajustadas na análise de regressão explicitaram comportamento quadrático, para as variáveis altura da planta e diâmetro ao nível do solo, em relação as doses crescentes de biossólido, evidenciando que as mesmas proporcionaram aumento no crescimento das características biométricas das plantas.

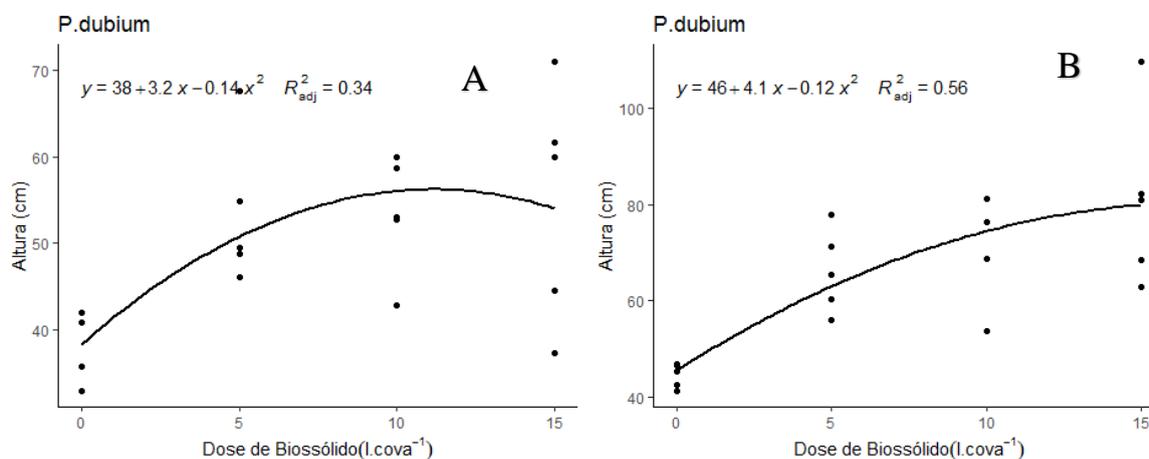


Figura 1: Altura (cm) das plantas de *P. dubium* (A) aos 60 dias e (B) aos 180 dias após plantio em campo, em função

das doses de biofósforo.

Observa-se que na avaliação aos 60 dias (Figura 1A), que na dose de 5 litros, os dados de crescimento em altura foram superiores quando comparado com as plantas que não foram adubadas. Todavia, entre as três doses de biofósforo (5, 10 e 15 litros), a diferença de crescimento das plantas não foi tão acentuada. Na avaliação aos 180 dias (figura 1B), o comportamento de crescimento da espécie mante-se semelhante a avaliação inicial. O tratamento testemunha proporcionou menor crescimento às plantas, provavelmente devido a menor oferta de nutrientes presentes na solução solo (Silva et al., 2020).

Para a espécie *H. albus*, aos 60 e 180 dias após plantio (Figura 2A e 2B), observou-se que quanto maior a dose, maior foi o crescimento em altura das plantas. Todavia, entre as doses de biofósforo, o crescimento da espécie foi semelhante. Dessa forma, pode-se afirmar que a dose de 5 litros foi suficiente para incremento em altura das plantas.

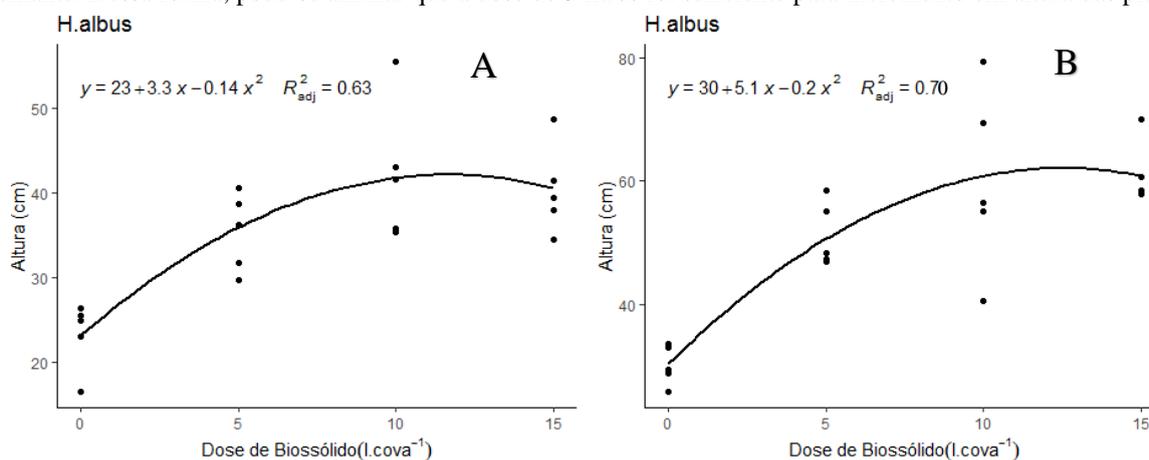


Figura 2: Altura (cm) das plantas de *H. albus* (A) aos 60 dias e (B) aos 180 dias após plantio em campo, em função das doses de biofósforo.

Na avaliação do diâmetro ao nível do solo, tanto para *P. dubium* (Figura 3A), como para *H. albus* (Figura 3B), verificou-se que as plantas adubadas com biofósforo, o incremento em diâmetro foi superior as plantas que não receberam adubação. Entretanto o valor médio em diâmetro observado não foi muito elevado para ambas as espécies. Esse valor baixo de crescimento em diâmetro pode estar relacionado ao tipo de solo da área, por ser arenoso, dificultou o estabelecimento e posterior crescimento das plantas dessas duas espécies.

Lima Filho et al. (2021), na avaliação de diferentes doses de biofósforo como fertilizante de plantio para espécies arbóreas da Mata Atlântica, observaram que *Ceiba speciosa* e *Peltophorum dubium* responderam positivamente à aplicação de biofósforos. Aos 12 meses após plantio, verificaram que as covas que receberam biofósforos apresentaram valores significativamente maiores dos macronutrientes nitrogênio, fósforo, potássio, que contribuíram para o crescimento das referidas espécies.

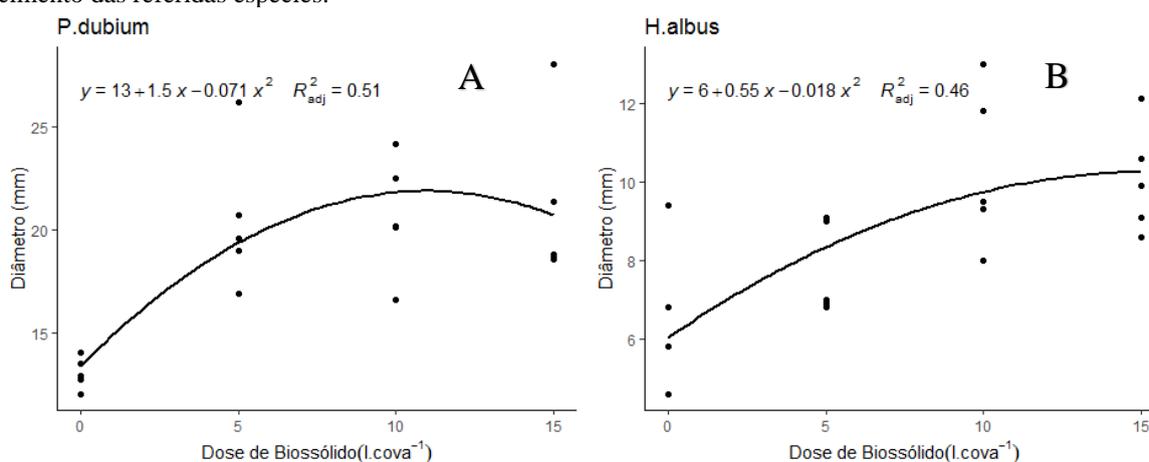


Figura 3: Diâmetro ao nível do solo (mm) das plantas de *P. dubium* (A) e *H. albus* (B) aos 180 dias após plantio em campo, em função das doses de biofósforo.

Ao avaliar o crescimento inicial de sete espécies arbóreas nativas da Mata Atlântica, adubadas com doses crescentes de biofósforo (0; 2; 4 e 8 litros por cova), em Planossolo Háptico de textura arenosa, aos 19 meses de avaliação, Silva et al. (2020) observaram efeito positivo sobre o crescimento de *S. terebinthifolius*, *L. glyptocarpa* e *P. dubium*. Esses

dados corroboram com o observado nesse presente estudo, em que as plantas adubadas com biossólido, os valores de altura e diâmetro ao nível do solo, foram superiores quando comparado com as plantas que não receberam adubação.

O uso de compostos orgânicos como o biossólido, que influenciam no aumento da taxa crescimento inicial das plantas, é de suma importância em povoamentos visando a restauração florestal, visto que tal prática acelera o crescimento dos indivíduos de interesse e em curto período de tempo essas espécies podem oferecer uma cobertura florestal, proporcionando melhores condições ao solo da área, além de ser alternativa ambientalmente sustentável.

Conclusão

As doses de biossólido influenciaram positivamente no crescimento das duas espécies avaliadas. Entre as doses testadas, devido aos dados semelhantes de crescimento entre elas e considerando a região de estudo e o tipo de solo, indica-se utilizar como adubação de plantio, 5 litros de biossólido por cova.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Agência da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP), pelo apoio financeiro cedido para realização deste trabalho, com recursos financeiros oriundos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos nas Bacias Hidrográficas dos rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim, por meio do Edital de chamamento público Nº 016/2019, e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Código de Financiamento 001, pela bolsa de estudo concedida ao primeiro autor. Agradecemos ainda à Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE) pelo fornecimento do biossólido utilizado como adubo orgânico neste trabalho.

Referências Bibliográficas

ABREU, A. H. M., LELES, P. S. S.; ALONSO, J. M.; ABEL, E. L. S.; OLIVEIRA, R. R. Characterization of sewage sludge generated in Rio de Janeiro, Brazil, and perspectives for agricultural recycling. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 38, n. 4, p. 1710-1718, 2017.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711- 728, 2013.

BRANCALION, P. H. S.; VIANI, R. A. G.; RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Avaliação e monitoramento de áreas em processo de restauração. In: MARTINS, S. V. (ed.). **Restauração ecológica de ecossistemas degradados**. 2. ed. Viçosa, MG: Ed. UFV; 2015.

GUEDES, M. C.; ANDRADE, C. A.; POGGIANI, F.; MATTIAZZO, M. E. Propriedades químicas do solo e nutrição de eucalipto em função da aplicação de lodo de esgoto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, p. 267-280, 2006.

LIMA FILHO, P.; GOMES, R. F.; RIBEIRO, J. G., ABREU, A. H. M., SANTOS, F. A. M., LELES, LELES, P. S. S. Biosolids as planting fertilization of tree species of the Atlantic forest and concentration of nutrients in soil layers. **BOSQUE**, v. 42, n. 1, p. 43-51, 2021.

LOPES, L. N.; LELES, P. S. S. Biossólido de lodo de esgoto e fertilizantes químicos como adubação de plantio para espécies arbóreas: crescimento inicial e seus efeitos no solo. **Revista Ineana**, v. 8, n. 1, p. 28-43, 2020.

R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2019. URL <https://www.R-project.org/>.

RESENDE, A. S.; LELES, P. S. S.; ALONSO, J. M.; FRANÇA JUNIOR, H. M.; MACHADO, A. F. L. **Controle de plantas daninhas em propriedades rurais visando a restauração florestal**. In: RESENDE, A. S.; LELES, P. S.S. (Eds.). **Controle de plantas daninhas em restauração florestal**. Brasília, Embrapa, v. 5, p. 85-99, 2017.

SCHEER, M. B.; CARNEIRO, C.; BRESSAN, O. A.; SANTOS, K, G. Crescimento inicial de quatro espécies florestais nativas em área degradada com diferentes níveis de calagem e adubação. **Floresta**, Curitiba, v. 47, n. 3, p. 279-287, 2017.

SILVA, M. V.; CHAER, G. M.; LELES, P. S. S.; RESENDE, A. S.; SILVA, E. V.; BARROS, T. O. C. Uso de biossólido em plantios de espécies da Mata Atlântica. **Scientia Forestalis**, v. 48, n. 126, e2728, 2020.

SORREANO, M. C. M.; RODRIGUES, R. R.; BOARETTO, A. E. **Guia de Nutrição para espécies Florestais Nativas**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012; 1: 256 p.