

Impactos da aplicação de composto com diferentes concentrações de *dregs* e lama cal na produtividade do eucalipto e no solo

Gabriel Gonçalves Borges¹
Thiago Wendling Gonçalves de Oliveira²
Gabriela Gonçalves Moreira³
Marcelo Fernandes Ferreira⁴
Ricardo da Silva Manca⁵

¹ Sylvamo do Brasil, Gabriel.Borges1@sylvamo.com; ² Sylvamo do Brasil, thiago.oliveira@sylvamo.com; ³ Bracell, gabriela.goncalves.moreira@gmail.com; ⁴ Sylvamo do Brasil, marcelo.fernandes@sylvamo.com; ⁵ Faculdade Municipal Professor Franco Montoro, ricardomanca@francomontoro.com.br

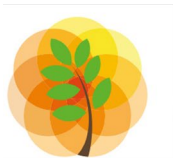
RESUMO: *A fabricação da polpa celulósica traz consigo o consumo de produtos químicos utilizados na deslignificação da celulose, e conseqüentemente há uma grande produção de resíduos oriundos desse processo. Assim, surge a necessidade de identificar destinos economicamente viáveis e sustentáveis para esses resíduos, onde a compostagem tem se mostrado extremamente eficiente. O trabalho tem como objetivo analisar o impacto nas características químicas do solo e na produtividade florestal da aplicação desse composto em povoamentos de eucalipto, com diferentes dosagens de *dregs* + lama-cal. Com isso, foi possível observar variações significativas não só na produtividade do povoamento como nas características químicas do solo. Assim, recomenda-se somente 10% de *dregs* + lama-cal na formação das leiras de composto para aplicação em campo, a fim de não causar impactos negativos no povoamento florestal.*

Palavras-chave: produtividade florestal, compostagem, resíduos celulósicos

Introdução

Nas indústrias de papel e celulose, os resíduos gerados possuem elevadas porcentagens de matéria orgânica, como por exemplo o *dregs* e lama cal. O manejo e a disposição incorreta dos mesmos podem gerar impactos negativos no ecossistema, favorecendo a proliferação de vetores transmissores de doenças, assim como tornar necessários investimentos elevados para remediação de eventuais problemas inerentes à gestão inadequada dos resíduos (Torres et al., 2020). Segundo Bidone (2001), a compostagem é um processo de modificação de resíduos orgânicos, sendo uma alternativa para obter um produto sanitariamente seguro e quimicamente rico em nutrientes e matéria orgânica para as plantas (Giácomo et al., 2019).

As fábricas de papel e celulose geram em torno de 48 t de resíduos, para cada 100 t de celulose produzida, e deparam-se com problemas de ordem ambiental quanto à destinação desse resíduo (Bellote et al., 1998). Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo analisar a produtividade e as características químicas do solo em um povoamento de *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake, quando aplicado composto gerado a partir de resíduos de indústria de papel e celulose com diferentes concentrações de *dregs* e lama cal localizado no município de Mogi Guaçu, São Paulo.



Material e métodos

Caracterização da área de estudo

O estudo foi localizado em uma área de plantio de *E. urophylla* no município de Mogi Guaçu, São Paulo plantada em junho de 2016 com início das avaliações em 2019. Na região de estudo a temperatura média é de 22,4 °C e precipitação anual de 1480 mm. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, apresentando textura argilosa. O experimento foi instalado utilizando o delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições e seis tratamentos. Os tratamentos variaram de acordo com a porcentagem de *dregs* e lama cal no composto (Tabela 1). As parcelas experimentais possuíam 25 plantas. A aplicação do composto foi realizada com máquinas de esteira, onde foi aplicado de modo alternado nas linhas de plantio.

Tabela 5. Caracterização dos tratamentos com as variações de *dregs* e lama cal no composto aplicado em povoamento de *Eucalyptus urophylla*.

Tratamento	Quantidade de composto (t ha ⁻¹)	<i>Dregs</i> + Lama cal (%)
1	0	0
2	30	10
3	30	15
4	30	20
5	30	25
6	30	30

As amostras de solo foram coletadas aos 6, 15 e 24 meses após aplicação, em três pontos na linha de adição do composto e três pontos na linha onde não há tratamento. Foram realizadas duas amostras compostas, uma no perfil de 0-20 cm e outra no de 20-40 cm. Para avaliar a produtividade foram realizadas medições de diâmetro à altura do peito (DAP) e altura total (H) das árvores na parcela experimental, aos 3 anos de idade (início do experimento) e aos 5 anos de idade (final do experimento). A análise química utilizada foi a razão de adsorção de sódio (RAS). Para análise estatística foi realizada a ANOVA e os teste de Tukey à 5% para comparação entre os tratamentos para volume inicial, crescimento e análise química do solo.

Resultados e discussões

Nas medições realizadas um ano após aplicação do composto foi observada diferença estatística relacionada ao volume por hectare no Tratamento 6 (30% *dregs* + lama-cal) com o Tratamento 1 (testemunha) e 2 (10% *dregs* + lama-cal), apresentando uma redução de aproximadamente 20% (Figura 1 a). No volume aos três anos após a aplicação, foi observado que o Tratamento 1, que não recebeu *dregs* + lama-cal, e o Tratamento 2, que recebeu somente 10% de *dregs* + lama-cal, continuaram apresentando os maiores valores de volume total, e conseqüentemente,



melhor produtividade do povoamento florestal (Figura 1 b). Nessa medição, a redução de volume do Tratamento 6 foi de aproximadamente 25%.

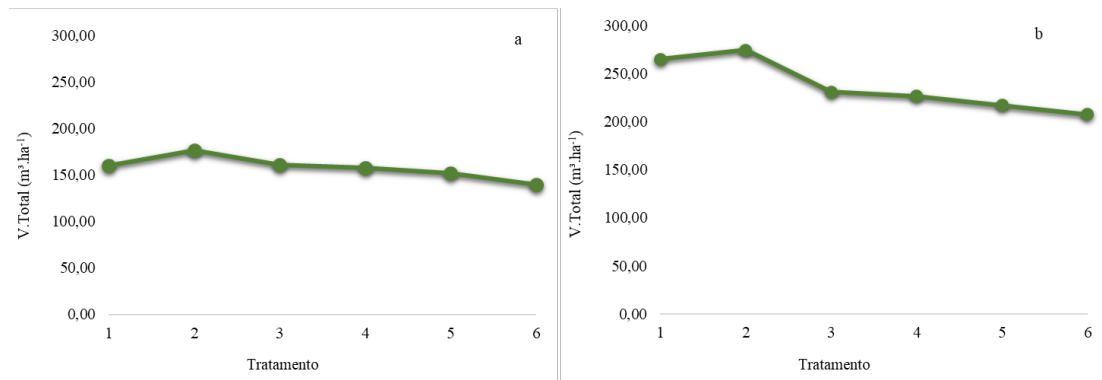


Figura 4. Volume total ($\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$) em povoamento de *Eucalyptus urophylla* aos 12 (a) e 36 (b) meses após aplicação dos tratamentos contendo compostos de dregs + lama-cal.

Os valores de macro nutrientes apresentam insignificantes variações entre tratamentos (Figuras 2 e 3). Foi observado que o aumento da concentração de *dregs* e lama cal no composto aumenta quantidade de sódio (Na) no solo, o que pode gerar um impacto negativo devido a toxidez aos organismos e plantas, além de afetar a estrutura do solo (Jesus e Borges, 2020).

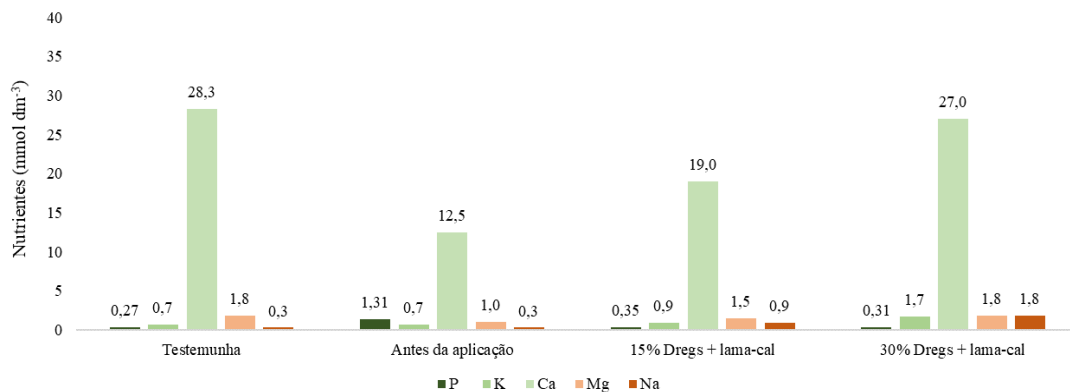


Figura 5. Variação de fósforo (P - mmolc dm^{-3}), potássio (K - mmolc dm^{-3}), cálcio (Ca - mmolc dm^{-3}), magnésio (Mg - mmolc dm^{-3}) e sódio (Na - mmolc dm^{-3}) no solo dos tratamentos de testemunha, antes da aplicação do composto e nos tratamentos de 15% e 30% de dregs + lama cal em plantação de *Eucalyptus urophylla*.

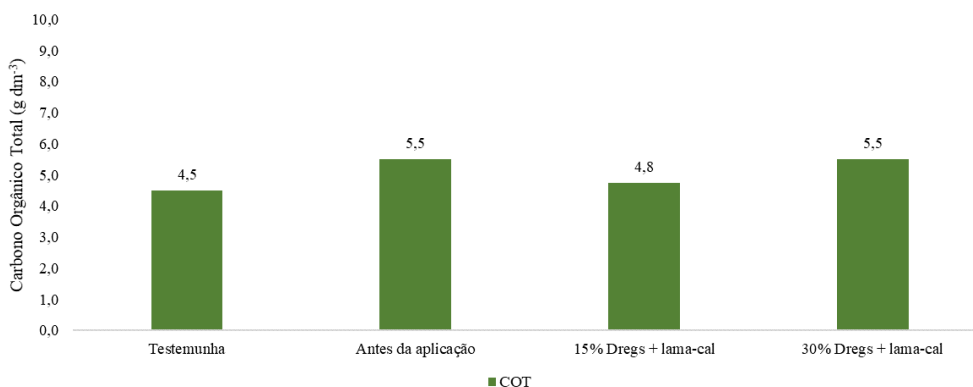
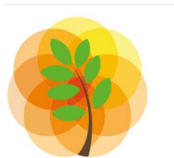


Figura 6. Variação de carbono orgânico total (COT - g dm⁻³) no solo dos tratamentos de testemunha, antes da aplicação do composto e nos tratamentos de 15% e 30% de dregs + lama cal em plantação de *Eucalyptus urophylla*.

A razão de absorção de sódio (RAS) é um fator extremamente importante para identificação de características que favorecem a desagregação de argila, que podem gerar problemas com a perda de camada fértil, sensibilidade a assoreamento e erosão do solo ao longo do tempo. Foi identificado que a RAS no talhão é variável nos primeiros 15 meses após aplicação do composto, no entanto, quando o povoamento florestal está com 24 meses a diferença entre os tratamentos para a RAS foi significativa.

Isso acontece pois o tratamento que não recebeu *dregs* + lama-cal obtém valor de RAS inferior ao encontrado na fase de pré-aplicação. Os tratamentos que receberam 15% e 30% desses resíduos apresentaram valores superiores de RAS após 24 meses de aplicação, o que pode levar a um comprometimento da estrutura do solo (Figura 3).

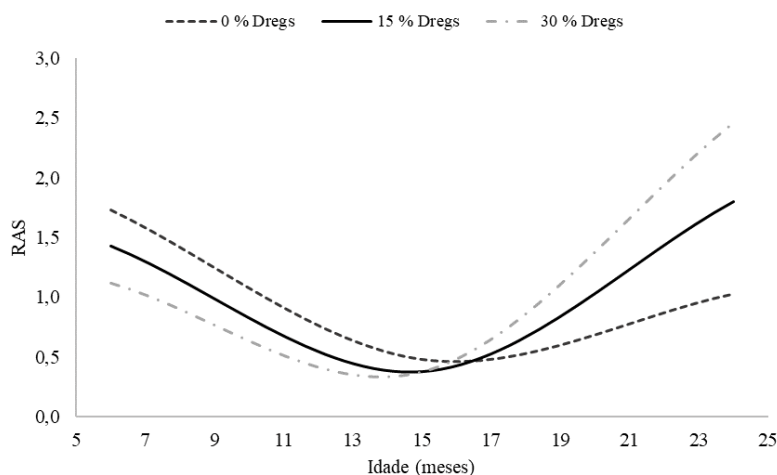
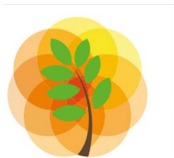


Figura 7. Valores da Razão de Absorção de Sódio (RAS) no solo dos tratamentos com 0%, 15% e 30% de dregs + lama cal em povoamento de *Eucalyptus urophylla*.



Conclusões

O aumento da concentração de *dregs* + lama-cal leva a impactos diretos no crescimento de *Eucalyptus urophylla*, com a redução de até 25% do volume de madeira. Também se observou que concentrações de 30% de *dregs* + lama-cal apresentaram aumento de sódio e RAS, o que pode comprometer a qualidade do solo no longo prazo. Sendo assim, recomenda-se somente 10% de *dregs* + lama-cal na formação das leiras de composto para aplicação em campo, o que permite que os resíduos tenham um destino sustentável, não comprometendo o crescimento florestal e a qualidade do solo.

Referências bibliográficas

- BELLOTE, A. F. J.; SILVA, H. D.; FERREIRA, C. A.; ANDRADE, G. C.; Resíduos da indústria da celulose em plantios florestais. Boletim de Pesquisa Florestal, Colombo, v.37, p. 99 – 106, jul./dez., 1998.
- BIDONE, F. R. A. Resíduos sólidos provenientes de coletas especiais: eliminação e valorização. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES. Rio de Janeiro. Brasil, 2001.
- GIÁCOMO, R.G.; ALVES, M.C.; ARRUDA, O. G.; SOUTO, S. N.; PEREIRA, M. G.; MORAES, M. L. T. Atributos químicos de um solo degradado após aplicação de composto orgânico e crescimento de *Mabea fistulifera* Mart. Ciência Florestal, v.29, n.2, p.754-768, 2019.
- JESUS, J.; BORGES, M.T.; Salinização de solos em Portugal. Revista Ciência Elementar, v.8, p.1-5, 2020.
- TORRES, C.M.M.E.; SILVA, C.M.; PEDROTI, L.G.; FERNANDES, W.E.H.; BALLOTIN, F.C.; ZANUNCIO, A.J.V.; Dregs and grits from kraft pulp mills incorporated to Portland cement clinker. Journal of Material Cycles and Waste Management, v. 22, p. 851–861, 2020.

