

## RESPOSTA INICIAL DO EUCALIPTO APÓS APLICAÇÃO DE DEJETOS LÍQUIDOS DE SUÍNOS NO OESTE DO PARANÁ

Soares, M.T.S.<sup>1</sup>; Maeda, S.<sup>1</sup>; Bellote, A.F.J.<sup>1</sup>; Andrade, G.C.<sup>2</sup>; Gomes, J.B.V.<sup>1</sup>; Fassina, S.H.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Engenheiros Agrônomos, Doutores, Pesquisadores da Embrapa Florestas, PR. [marcia.toffani@embrapa.br](mailto:marcia.toffani@embrapa.br)

<sup>2</sup>Engenheiro Florestal, Doutor, Pesquisador da Embrapa Florestas, PR

<sup>3</sup>Engenheiro Agrícola, Cooperativa Agroindustrial C.Vale, PR

**RESUMO:** O presente estudo tem por objetivo avaliar a resposta inicial do eucalipto clone AEC 144 à aplicação de dejetos líquidos de suínos tratados (DLS) na região oeste do estado do Paraná, Brasil. O experimento está sendo conduzido a campo na Fazenda Piquiri, Assis Chateaubriand (PR), em tratamentos sob uso de DLS e sob fertilização mineral. Verificou-se que, aos seis meses de idade, o uso de dejetos líquidos de suínos aumenta o crescimento em altura do eucalipto, sendo sua eficiência como biofertilizante na dose 80 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> e na dose 10 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de DLS mais fósforo solúvel (superfosfato triplo) similar àquela obtida com o uso de NPK. Os resultados obtidos até o presente momento devem ser substanciados pelo monitoramento de longo prazo do sistema solo-planta-atmosfera, a fim de delinear recomendações silviculturais voltadas ao estabelecimento de plantios florestais energéticos na região.

**Palavras-chave:** adubação orgânica, *Eucalyptus*, resíduos animais.

### INITIAL RESPONSE OF EUCALYPTUS AFTER PIG SLURRY APPLICATION IN WEST OF PARANÁ STATE, BRAZIL

**ABSTRACT:** The present study aims to evaluate the initial response of eucalyptus clone AEC 144 after the application of treated liquid swine waste (LSW) in the western region of Paraná State, Brazil. The experiment is being conducted at the Piquiri Farm, Assis Chateaubriand (PR), under treatments under LSW and under mineral fertilization. The use of liquid swine manure increases the height growth of six-month-old trees. The efficiency of 80 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> and 10 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> of LSW plus phosphorus (superphosphate triple) was similar to that obtained with the use of NPK. The results obtained so far must be substantiated by the long-term monitoring of the soil-plant-atmosphere system, in order to delineate silvicultural recommendations aimed at the establishment of energetic forest plantations in the region.

**Keywords:** organic fertilization, *Eucalyptus*, animal wastes.

### INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta destaque internacional na exportação de carne suína (Andreazzi et al., 2014), sendo os estados de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul os principais estados em quantidade de abates no país (IBGE, 2018). A região oeste do Paraná, além de importante polo suinícola, agrega também em sua produção agroindustrial outras atividades como a avicultura, produção de laticínios e grãos, como soja e milho (Ilha et al., 2018), que geram elevada demanda por biomassa florestal para uso energético. A necessidade do estabelecimento de florestas plantadas na região para suprir essa demanda, pode contribuir como uma destinação segura do DLS, pela sua para o aumento da oferta de madeira, pode ofertar aos sistemas de produção a possibilidade de receber resíduos de origem animal tratados para aplicação no solo como biofertilizante. Aspectos técnicos de tratamento e uso silvicultural, como doses, formas e épocas de aplicação não são ainda bem definidos para espécies florestais estabelecidas na região. Neste contexto, o presente estudo tem por objetivo avaliar a resposta inicial do eucalipto clone AEC 144 após aplicação de dejetos líquidos de suínos tratados (DLS) na região oeste do estado do Paraná, Brasil.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento está sendo conduzido na Fazenda Piquiri, pertencente à Cooperativa Agroindustrial C.Vale, localizada no município de Assis Chateaubriand (PR), Bacia Hidrográfica do Rio Piquiri. Trata-se de uma área de reforma anteriormente cultivada com eucalipto por 12 anos. O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho Distrófico textura média/argilosa (Typic Hapludox) conforme Santos et al. (2013). A área experimental é de 11.430 m<sup>2</sup>. O preparo da área envolveu o controle da matocompetição, a aplicação de iscas

formicidas contra o ataque de formigas e a aplicação de calcário dolomítico na dose de  $2 \text{ ton ha}^{-1}$ , conforme resultados analíticos do solo e recomendação de adubação espécies do gênero *Eucalyptus* (Bellote, 2001). O preparo do solo envolveu subsolagem na linha de plantio, com o uso de subsolador acoplado ao trator. Foram selecionadas para plantio a campo, no espaçamento 2,5 m entre linhas e 2,4 m entre plantas ( $6 \text{ m}^2$ ), mudas de *Eucalyptus urophylla*, clone AEC 144, que está entre os mais utilizados em plantios comerciais no Brasil (Stape et al., 2010), sendo considerado como um dos mais indicados para plantios que visem ao fornecimento de matéria-prima para geração de energia (Santos e Paludzyszyn Filho, 2014). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com dois blocos, sete tratamentos e três repetições dentro do bloco, totalizando 42 parcelas. Os tratamentos foram T1 = Controle, sem adubação e sem aplicação de DLS, T2 =  $10 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  de DLS, sem suplementação mineral; T3 =  $20 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  de DLS, sem suplementação mineral; T4 =  $40 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  de DLS, sem suplementação mineral; T5 =  $80 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  de DLS, sem suplementação mineral; T6 =  $10 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  de DLS + suplementação fosfatada; T7 = fertilização mineral de referência. Os dejetos líquidos de suínos (DLS) foram oriundos de sistemas de lagoas de estabilização em operação na Fazenda Piquiri, cuja granja tem a finalidade de produção de leitões para os cooperados da C.Vale. As doses de DLS foram previamente definidas tendo-se como referência a recomendação de fertilização nitrogenada para a espécie (Gonçalves et al., 1997), bem como na concentração de nitrogênio total no DLS, estimada com base em laudos analíticos obtidos a partir de amostras coletadas em setembro de 2017 (dados não apresentados). Os tratamentos T6 e T7 receberam, no ato do plantio (14-15.nov.17), na projeção da copa e levemente incorporado ao solo, 180 gramas por planta de superfosfato triplo (41% de  $\text{P}_2\text{O}_5$ ), o que corresponde à aproximadamente  $120 \text{ kg/ha}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  conforme recomendações de fertilização para florestamentos de eucalipto (Gonçalves et al., 1997; Bellote et al., 2001). No tratamento T7 (fertilização mineral de referência) foram aplicados a aproximadamente 30 dias após o plantio, (12.12.2017), em covetas laterais às mudas,  $120 \text{ g planta}^{-1}$  de sulfato de amônio (21%N), o que corresponde a  $40 \text{ kg ha}^{-1}$  de N conforme recomendações de fertilização da espécie, e 60 gramas por planta de KCl (60% de  $\text{K}_2\text{O}$ ), o que corresponde a aproximadamente  $60 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$  conforme recomendações de fertilização da espécie (Gonçalves et al., 1997; Bellote et al., 2001). O DLS utilizado no experimento foi obtido da Lagoa 2 com o auxílio de misturador acoplado a um trator e caminhão tanque com capacidade de 6-8 mil litros. A aplicação de DLS nos tratamentos T2 a T6 foi realizada entre os dias 08 e 11 de janeiro de 2018, manualmente, com uso de regadores previamente calibrados. O resíduo foi aplicado na superfície do solo, em cobertura, nas entrelinhas de plantio, em distância mínima aproximada de 50 cm das mudas estabelecidas à campo. Amostras do líquido aplicado foram reunidas e encaminhadas à Merieux Nutrisciences (Curitiba/PR) para determinação da composição química e obtenção das quantidades de nutrientes aplicadas em cada tratamento. Aos seis meses de idade e quatro meses após aplicação de DLS (15.05.2018) foram mensuradas as nove árvores centrais em cada parcela útil; a altura foi obtida com o auxílio de uma vara telescópica e a circunferência a altura do peito (CAP) por meio de uma fita graduada. Os dados de CAP foram posteriormente convertidos ao diâmetro a altura do peito (DAP) conforme a equação:  $\text{DAP} = \text{CAP}/\pi$ . Os efeitos dos diferentes tipos de fertilização (mineral, orgânica e mineral+orgânica, T1 a T7), de bloco e a interação entre eles no crescimento das árvores foram verificados por meio da análise de variância (ANOVA) seguida do teste de médias (Tukey) a 5% de probabilidade. Para os tratamentos submetidos a doses crescentes de DLS, sem fertilização mineral (T1 a T5) foi também realizada a análise de regressão com ajuste de modelo quando cabível.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A concentração de nitrogênio, fósforo e potássio do DLS, bem como respectivas quantidades aplicadas via DLS em cada tratamento estão apresentadas na Tabela 1. Dos tratamentos estabelecidos, somente a dose máxima de DLS (T5) extrapola as quantidades máximas recomendadas de N para a cultura do eucalipto no estado do Paraná, de  $81\text{-}90 \text{ kg ha}^{-1}$ , considerando-se uma produtividade de toras esperada de  $75 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  (Pauletti & Motta, 2017).

Quanto ao desenvolvimento das plantas aos seis meses de idade (quatro meses após aplicação DLS), de acordo com a equação ajustada para as doses T1 a T5, houve efeito linear crescente de DLS aplicado somente sobre a altura eucalipto ( $p < 0,05$ ), todavia com diferenças pequenas entre tratamentos (Tabela 2). Resultado similar foi obtido por Ribeiro et al. (2014) com o uso de doses crescentes de lodo de efluentes suínos em eucalipto estabelecido em condições de casa de vegetação. Quando incluídos os tratamentos T6 e T7 na análise, verificou-se que o crescimento em altura e DAP sob fertilização mineral (T7) foi superior aos tratamentos sob doses 0 a  $40 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  de DLS sem suplementação mineral (T1 a T4,  $p < 0,05$ ). A adubação mineral fosfatada

somada à aplicação de  $10 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  de DLS (T6) também resultou, nesta época, em aumento do crescimento em altura em comparação às doses 0, 10 e  $20 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  (T1 a T3,  $p < 0,05$ ). Somente a maior dose de DLS (T5) possibilitou crescimento em altura e DAP similar à fertilização mineral (T7,  $p < 0,05$ ). Houve diferença estatística entre blocos para DAP, todavia sem interação entre fatores.

No presente trabalho, os resultados apresentados para T6 e, secundariamente, em T7 para os parâmetros avaliados sugerem, na situação apresentada, que o uso de fósforo mineral como suplemento à fertilização com DLS favoreceu o estabelecimento inicial das plantas a campo. Os benefícios da suplementação fertilização fosfatada com o uso de resíduos orgânicos em povoamentos de eucalipto também foram apontados por Vaz et al. (2002) e Andrade et al. (2003) (biossólido e lodo celulósico, respectivamente). O comportamento registrado nesta fase inicial de estabelecimento do plantio a campo pode ainda sofrer mudanças até o período de corte, sendo que os resultados obtidos até o presente momento devem ser substanciados pelo monitoramento de longo prazo do sistema solo-planta-atmosfera.

### CONCLUSÃO

Aos seis meses de idade, o uso de dejetos líquidos de suínos aumenta o crescimento em altura do eucalipto, sendo sua eficiência como biofertilizante na dose  $80 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  e na dose  $10 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  de DLS mais fósforo solúvel (superfosfato triplo) similar àquela obtida com o uso de adubos minerais (NPK). Os resultados obtidos até o presente momento devem ser substanciados pelo monitoramento de longo prazo do sistema solo-planta-atmosfera.

### AGRADECIMENTOS

Ao Projeto Bioeste Florestas, uma parceria da Embrapa Florestas, Itaipu Binacional, CIBiogas e Funpar. À C.Vale pela parceria e apoio de campo. Aos técnicos e bolsistas da CIBiogas Larissa Caroline Sbalqueiro, Thiago Gonzáles, e Giordano Corradi, ao gerente da C.Vale Alcemir Chiodelli, e ao técnico da C.Vale Guilherme Daniel. Aos pesquisadores Edilson Batista de Oliveira e Krisle da Silva (Embrapa Florestas) pelas valiosas sugestões e contribuições realizadas.

### REFERÊNCIAS

- ANDRADE, G. C., DA SILVA, H. D., BELLOTE, A. F. J., & FERREIRA, C. A. (2003). Efeitos da adubação fosfatada e da aplicação de resíduo de celulose no crescimento de *Eucalyptus dunnii*. Embrapa florestas-artigo em periódico indexado (alice). Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/300359/1/pag4354.pdf>>. Acesso em 08.11.18
- ANDREAZZI, M. A., DOS SANTOS, J. M. G., & LAZARETTI, R. M. J. Estudo sobre a destinação dos resíduos da suinocultura em granjas do estado do Paraná. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v. 19, n. 3, p.744-751, 2015.
- BARROS, N.F.; NEVES, J.C.L.; NOVAIS, R.F. Nutrição e adubação mineral do eucalipto. In: Eucaliptocultura no Brasil: silvicultura, manejo e ambiência. 2014. pp. 188-208
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. Pesquisa Trimestral do Abate de Animais - 2º trimestre 2018 [online]. Brasília, Distrito Federal, 2018. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/abate/brasil>>. Acesso em: 10.nov.18.
- PAULETTI V, MOTTA A.C.V. Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná. Curitiba: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Estadual Paraná; 2017.
- RIBEIRO, E. P., MAGALHÃES, J. L., RODRIGUES, A. A., RODRIGUES, D. A., FRAZÃO, M. A., & RODRIGUES, C. L. (2015). Análise inicial do super clone de eucalipto adubado com lodo de efluente suíno. Pesquisa Florestal Brasileira, 35(84), 399-407. DOI: <https://doi.org/10.4336/2015.pfb.35.84.913>.
- VAZ, L. M. S.; GONÇALVES, J. L. M. Uso de biossólidos em povoamento de eucalipto: efeito em atributos químicos do solo, no crescimento e na absorção de nutrientes. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 26, n. 3, 2002.
- BELLOTE, A. F. J.; NEVES, E. J. M. Calagem e adubação em espécies florestais plantadas na propriedade rural. Colombo: Embrapa Florestas, 2001. (Embrapa Florestas. Circular técnica, 54). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/306311/1/CT0054.pdf>>.
- GONÇALVES, J. L. M.; RAIJ, B. van; GONÇALVES, J. C. Florestais. In: RAIJ, B. van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo. Campinas: IAC, 1997. p. 247-260.

**Tabela 1.** Concentrações de nitrogênio, fósforo e potássio de dejetos líquidos de suínos aplicado e respectivas quantidades nas doses utilizadas.

Parâmetro	Concentração	Quantidades de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> e K <sub>2</sub> O aplicadas via DLS				
		T1 (0)	T2 (10)	T3 (20)	T4 (40)	T5 (80)
	g L <sup>-1</sup>	----- kg ha <sup>-1</sup> -----				
N total	2,14	0	21	43	85	171
P total	0,89	0	20	41	82	163
K total	0,49	0	6	12	24	47

**Tabela 2.** Altura (A) e diâmetro a altura do peito (DAP) aos seis meses pós-plantio e quatro meses pós aplicação de DLS nos diferentes tratamentos<sup>(1)</sup>.

Dose DLS (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	Altura Média 6 meses idade (metros)	DAP (cm)
T1 (0)	3,44 c	2,60 bc
T2 (10)	3,37 c	2,41 c
T3 (20)	3,40 c	2,45 c
T4 (40)	3,51 bc	2,55 c
T5 (80)	3,60 abc	2,72 abc
T6 (10+P)	3,81 ab	3,04 ab
T7 (Fert.Min)	3,87 a	3,09 a
Bloco1	3,59 n.s.	2,81 a
Bloco2	3,56	2,58 b
Equação (T1 a T5):	y = 0,0027+3,38x	n.s.
R <sup>2</sup>	0,16	
p	0,028	

(1) Letras iguais não diferem na vertical (entre tratamentos e entre blocos) pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.