
Uso de Dejeto Suíno em Plantio Clonal de Eucalipto: Mobilidade de Cobre e Zinco no Solo

Leonardo Packer de Quadros⁽¹⁾; Henrique Almeida Santos Ducheiko⁽¹⁾;
Marcia Toffani Simão Soares⁽²⁾; Shizuo Maeda⁽²⁾;
João Bosco Vasconcellos⁽²⁾; Guilherme de Castro Andrade⁽²⁾

⁽¹⁾Acadêmicos em Agronomia, Universidade Federal do Paraná, Rua dos funcionários, 1540, Curitiba – Paraná, 80035-050, leonardopacker51@gmail.com; ⁽²⁾Engenheiros Agrônomos, Doutores, Pesquisadores da Embrapa Florestas, PR

INTRODUÇÃO

A suinocultura nacional contribui significativamente para a balança comercial do agropênisio brasileiro, ofertando aos consumidores proteína com qualidade, padrão sanitário e preços que permitem o setor consolidar e ampliar sua participação nos mercados nacional e internacional (MARTINS et al., 2020).

Apesar dos significativos avanços tecnológicos no manejo e nutrição animal alcançados nos últimos anos, o destino dos dejetos ainda é motivo de apreensão para o setor produtivo, pelo grande volume gerado e pelo potencial impacto ambiental em regiões onde há maior concentração de granjas suinícolas (VARGAS et al., 2019). O tratamento e uso deste resíduo em culturas agrícolas e florestais constitui uma alternativa plausível de disposição, ao possibilitar a reposição de água e nutrientes para o sistema de produção, economia na aquisição de insumos e potenciais ganhos em produção.

Otimizar o uso agrícola e florestal de dejetos líquidos de suínos (DLS) requer monitoramento da qualidade do resíduo utilizado, ajustes para sincronismo da oferta de nutrientes ao ciclo fi-

siológico das plantas e as condições do ambiente, assegurando ganhos para o sistema produtivo e proteção ambiental.

O Cu e o Zn, presentes em quantidades variáveis no DLS, são micronutrientes essenciais ao desenvolvimento das plantas, participando da integridade funcional e estrutural de membranas, atuando assim em mecanismos de resistência das plantas à doenças (MASULLO, 2018). Por outro lado, o acúmulo destes elementos no solo pode resultar em prejuízos no rendimento de plantas comerciais e contaminação ambiental (SCHERER et al., 2010), o que demanda cautela em seu uso agrícola e florestal.

O presente estudo tem por objetivo avaliar o efeito da aplicação de dejetos líquidos de suínos tratados (DLS) nos teores de cobre (Cu) e zinco (Zn) disponíveis em um Latossolo Vermelho Distrófico sob plantio de *Eucalyptus urophylla* clone AEC 144, no município de Terra Roxa, Paraná.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento está sendo conduzido em propriedade da Cooperativa Agroindustrial C.

Vale, localizado no município de Terra Roxa, localizado na Bacia Hidrográfica do Paraná III, a oeste do estado do Paraná. O local do experimento corresponde a área de reforma anteriormente cultivada com eucalipto, com solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico textura média e relevo plano a suave ondulado.

O preparo da área envolveu o controle de plantas invasoras e rebrota, aplicação de iscas formicidas e de calcário dolomítico na dose de 2 t ha⁻¹ e subsolagem na linha de plantio. Em 18 de maio de 2018 ocorreu o plantio das mudas *Eucalyptus urophylla*, clone AEC 144 com 6 m² de área por planta.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro blocos e sete tratamentos, totalizando 24 parcelas. Os tratamentos foram T1 = Controle, sem aplicação de DLS; T2 = 10 m³ ha⁻¹ de DLS; T3 = 20 m³ ha⁻¹ de DLS; e T4 = 40 m³ ha⁻¹ de DLS, T5 = 80 m³ ha⁻¹, todos sem suplementação mineral, T6 = 10 m³ ha⁻¹ de DLS + suplementação fosfatada de referência; e T7 = fertilização mineral de referência (GONÇALVES et al., 1997; BELLOTE; NEVES, 2001).

O DLS tratado utilizado no experimento foi obtido do sistema de lagoas de estabilização das granjas suínícolas de cria da Fazenda Piquiri da Cooperativa Agroindustrial C. Vale, localizada no município de Assis Chateaubriand, PR. As doses de DLS tratado foram definidas com base na recomendação de fertilização nitrogenada encontrada em Gonçalves et al., (1997).

A aplicação do DLS foi realizada em 18 de agosto de 2018, em cobertura nas entrelinhas de plantio, em distância mínima de 50 cm das mudas estabelecidas à campo. O DLS utilizado apresentou os seguintes teores totais (g L⁻¹): N = 4,04, Cu = 0,18 e Zn = 1,3.

Em 03 outubro de 2018 (2 meses após aplicação do DLS), foram obtidas, com o auxílio de trados, amostras simples do solo nas parcelas dos tratamentos T1, T2, T3, T4 e T5, nas profun-

didades 0-5, 5-10, 10-20 e 20-40 cm. As amostras foram reunidas, homogeneizadas e encaminhadas para o Laboratório de Análises de Solos da UFLA para a determinação dos teores de Cu e Zn disponíveis por Mehlich-1.

Análise estatística

Os dados foram submetidos aos testes de Bartlett para verificação da homogeneidade das variâncias e Shapiro - Wilk para a normalidade das médias, com eliminação de valores discrepantes (“outliers”), quando necessário.

Regressões polinomiais, linear e quadrática, foram testadas para ajuste dos teores de nutrientes em função da dose do DLS, com a escolha dos melhores ajustes em função do nível de significância (p<0,01) e valor de R². Médias ponderadas para a camada 0-20 cm foram obtidas e comparadas com os valores de referência apresentados por Pauletti & Motta (2017). A análise estatística foi realizada com auxílio do Software R versão 3.6.1, com os pacotes Psych, agricolae, MASS e ExpDes.pt, e pelo Software SAS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação do Dejetos Líquido Suíno tratado (DLS) resultou em significativo aumento dos teores de Cu e Zn nas camadas 0-5, 5-10 e 10-20 cm do solo aos 2 meses após aplicação do DLS (Figura 1 e Tabela 1). O maior aporte de Cu e Zn ocorreu nas doses de 40 e 80 m³ ha⁻¹, na profundidade 0-20 cm (Figura 2 e Tabela 1), que atingiu teores classificados como “muito alto” ou “condições a se evitar”, conforme valores de referência apresentados por Pauletti & Motta (2017). Para os dois nutrientes, foi possível ajustar modelos quadráticos nas camadas 0-5, 5-10, 10-20 e 0-20 cm do solo (Tabela 1 e Figura 2).

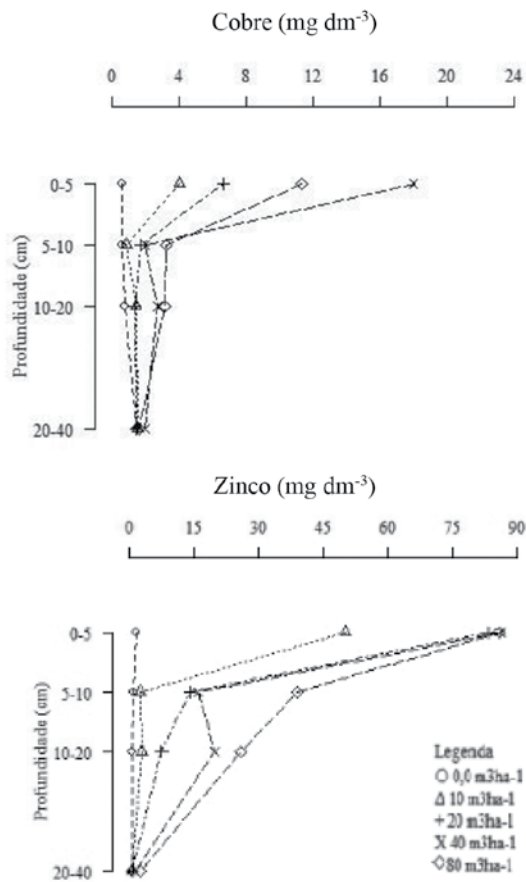


Figura 1. Teores Cu e Zn disponíveis (Mehlich-1) em Latossolo Vermelho Distrófico fertilizado com dejetos líquidos de suínos tratados sob plantio de *Eucalyptus urophylla* clone AEC 144 em Terra Roxa, Paraná. Médias obtidas a partir de valores não transformados, após exclusão de valores discrepantes da camada 0-5 cm dos teores de Cu e Zn.

Doses do DLS entre 2,5 a 11,5 m³ ha⁻¹ e 0,5 a 4,8 m³ ha⁻¹, respectivamente para Cu e Zn, mantêm ou alteram seus teores na camada 0-20 cm para o nível “alto”, correspondente a um rendimento de 90 a 100% da produção máxima (PAULETTI; MOTTA, 2017). Importante salientar que o uso dos valores de referência de micronutrientes requer cautela, pois são poucos os resultados disponíveis com calibrações, com resultados variáveis (PAULETTI; MOTTA, 2017).

O significativo aumento dos teores de Cu e Zn na camada superficial do solo reflete o modo em

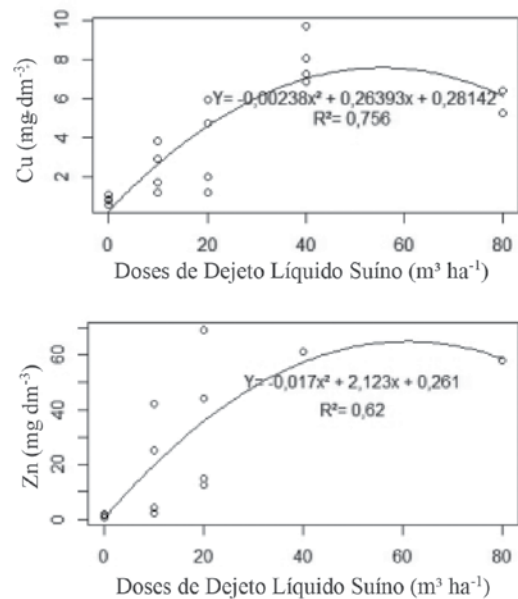


Figura 2. Relações entre doses de dejetos líquidos de suínos tratados (m³ ha⁻¹) e teores de Cu e Zn disponíveis (Mehlich-1) na camada 0-20 cm de Latossolo Vermelho distrófico, sob plantio de *Eucalyptus urophylla* AEC 144, Terra Roxa, Paraná. Modelos obtidos a partir das médias ponderadas, após exclusão de valores discrepantes.

que o DLS foi aplicado, em cobertura e sem incorporação, conforme também observado por Scherer et al. (2010) e Lourenzi et al. (2016) e à qualidade do DLS aplicado, com concentração de Zn bem acima de verificados em outros estudos (PERDOMO, 1996; SEGANFREDO, 1998). Fatores como o uso farmacológico dos micronutrientes no rebanho suíno (CORRÊA et al., 2013), a baixa taxa de conversão da alimentação animal em proteína (KONZEN, 2003) e aspectos relativos à eficiência do processo de tratamento dos resíduos (VIVIAN et al., 2010) podem alterar significativamente o teor de Zn dos efluentes tratados e passíveis de aplicação no solo. Por isso, é desejável que o ajuste de doses em plantações comerciais ocorra concomitante ao monitoramento e adequação, quando necessário, de outros segmentos do sistema produtivo, como a nutrição animal (CANIATTO, 2011) e o

tratamento dos efluentes, com vistas ao maior controle de nutrientes potencialmente poluidores no ambiente.

CONCLUSÕES

A aplicação de DLS resultou em aumento das concentrações de Cu e Zn nas camadas superficiais do solo aos 2 meses da aplicação do resíduo.

Há necessidade de calibração das doses visando maior eficiência do uso de nutrientes pelo eucalipto e redução de perdas do sistema de produção.

AGRADECIMENTOS

Ao Projeto Bioeste Florestas, uma parceria da Embrapa Florestas, Itaipu Binacional, CIBio-gas e Funpar.

A Cooperativa Agroindustrial C.Vale pela área, pelo suporte da equipe técnica bem como dos insumos necessários na implementação e condução para o ensaio.

REFERÊNCIAS

Bellote AFG, Neves EJM. Calagem e adubação de espécies florestais plantadas na propriedade rural. In: Circular técnico Embrapa Florestas, 2001. [Acessado em 22: ago. 2020] Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/306311/1/CT0054.pdf>

Caniatto, ARM. Minerais orgânicos e fitase como redutores do poder poluente de dejetos suínos [dissertação]. Pirassununga: Universidade de São Paulo; 2011.

Corrêa JC; Barilli J; Rebellatto A; Veiga M; Aplicações de dejetos de suínos e as propriedades do solo. In: Informativo Técnico Nº. 235 Embrapa Suínos e Aves, mar/2013 [Acessado em: 22 ago.

2020]. Disponível: http://www.sossuinos.com.br/Tecnicos/info_235.htm

Gonçalves JLM, Barros NF, Nambiar EKS, Novaes RF. Soil and stand management for short-rotation plantations. Management of soil, nutrients and water in tropical plantation forest; 1997.p. 379-418.

Konzen EA. Fertilização de lavoura e pastagem com dejetos de suínos e cama de aves. Circular Técnica. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003.3 p.

Lourenzi CR, Scherer EE, Ceretta CA, Tiecher TL, Cancian A, Ferreira PAA, Brunetto G. Atributos químicos de Latossolo após sucessivas aplicações de composto orgânico de dejetos líquidos de suínos. Pesqui Agropecu Bras. 2016;51:233-242.

Martins F, Talamini D, Filho J dos S. Anuário 2020 da suinocultura industrial. Suinocultura Ind. 2019;6:7.

Masullo LS. Crescimento, nutrição e fitossanidade de povoamentos de eucalipto fertilizados com boro, cobre e zinco na presença e ausência de resíduos florestais. 2018;

Pauletti V, Motta ACV. Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná. Curitiba: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Estadual Paraná, 2017.

Perdomo CC. Uso racional de dejetos suínos. In: Anais.Seminário Internacional De Suinocultura, 1. Campinas, SP. p1-19. 1996.

Seganfredo M.A. Efeitos de dejetos de suínos sobre o Ntotal, amônio e nitratos na superfície e subsuperfície do solo. In: Anais Reunião Sul-Brasileira de Ciência do Solo, 2. Santa Maria – RS. 1998.

Scherer EE, Nesi CN, Massotti Z. Atributos químicos do solo influenciados por sucessivas apli-

cações de dejetos suínos em áreas agrícolas de Santa Catarina. *Revista Brasileira de Ciência Do Solo*. 2010; 34(4), 1375–1383.

Vargas LP, Bernardo EL, Miranda, CR, Monticelli, C J; Pedrassani D. SUINOCULTURA E SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS: TRANSFORMAÇÕES NA SUB-BACIA DO LAJEADO DOS FRAGOSOS EN-

TRE OS ANOS 1999 E 2016. *PERSPECTIVA*, Erechim. v. 43, n.163, p. 27-37, setembro/2019.

Vivan M, Kunz A, Stolberg J, Perdomo C, Techio VH. Eficiência da interação biodigestor e lagoas de estabilização na remoção de poluentes em dejetos de suínos. *Rev Bras Eng Agrícola e Ambient*. 2010;14:320–325.

Tabela 1. Relações entre doses de dejetos líquidos de suínos tratados ($\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$) e teores de Cu e Zn disponíveis (Mehlich⁻¹) em Latossolo Vermelho Distrófico, sob plantio de *Eucalyptus urophylla* AEC 144, em Terra Roxa, Paraná¹

Profundidade (cm)	Cu, mg dm^{-3} (Equação)	R ²	n	Zn, mg dm^{-3} (Equação)	R ²	n
0 a 5	$Y = -0,0069x^2 + 0,79x - 1,22$	0,77*	18	$Y = -0,051x^2 + 6,24x + 2,81$	0,58*	14
5 a 10	$Y = -0,0002x^2 + 0,06x + 0,73$	0,49*	20	$Y = 0,001x^2 + 0,49x + 1,48$	0,55*	20
10 a 20	$Y = -0,0004x^2 + 0,07x + 0,94$	0,47*	20	$Y = -0,004x^2 + 0,74x - 1,28$	0,48*	20
20 a 40	-	n.s.	20	-	n.s.	20
0 a 20	$Y = -0,002x^2 + 0,26x + 0,28$	0,77*	20	$Y = -0,017x^2 + 2,12x + 0,26$	0,62*	20

(1) *Significativo a 1% de probabilidade. Modelos obtidos a partir de valores não transformados, após exclusão de valores discrepantes da camada 0-5 cm (Cu: B1T5, 52,31 mg dm^{-3} ; B3T5, 60,81 mg dm^{-3} ; Zn: B1T4 569,08 mg dm^{-3} ; B1T5 635,19 mg dm^{-3} ; B2T4 383,74 mg dm^{-3} ; B2T5 238,15 mg dm^{-3} ; B3T4 304,85 mg dm^{-3} ; B3T5 747,55 mg dm^{-3}).