



## Desenvolvimento inicial de eucalipto submetido à fertilização química e aplicação de dejetos líquidos de suínos

Márcia Toffani Simão Soares<sup>1</sup>; Shizuo Maeda<sup>1</sup>; Antonio Francisco Jurado Bellote<sup>1</sup>; Guilherme de Castro Andrade<sup>2</sup>; Itamar Antonio Bognola<sup>1</sup>; Sérgio Henrique Fassina<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Engenheiros-agrônomos, doutores em agronomia, pesquisadores da Embrapa Florestas, Colombo, PR, marcia.toffani@embrapa.br; <sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor em Engenharia Florestal, pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, PR; <sup>3</sup>Engenheiro Agrícola, Cooperativa Agroindustrial CVale, PR

**Resumo:** O presente estudo tem por objetivo identificar doses mais adequadas do resíduo da biodigestão de dejetos líquidos de suínos (DLS) para aplicação em plantios de eucalipto estabelecidos na região Oeste do Paraná. O experimento está sendo conduzido na Fazenda Piquiri, Palotina, PR, em tratamentos sob uso de DLS e sob fertilização mineral. A avaliação do desenvolvimento das árvores ao longo do ciclo da cultura permitirá comparar o desempenho das diferentes doses de DLS na produção de biomassa e, desta forma, obter recomendações silviculturais para o estabelecimento de plantios florestais energéticos na região.

**Palavras-chave:** Adubação orgânica; *Eucalyptus*; Plantio.

### Introdução e Objetivos

A região oeste do Paraná apresenta grande volume de produção de grãos, associado ao bom potencial de uso agrícola de suas terras. Ampla quantidade de biomassa florestal é utilizada para secagem de grãos, caldeiras das agroindústrias, aquecimento de aviários e outras atividades do agronegócio que demandam energia térmica. Outro aspecto da produção a ser considerado para o planejamento regional é a conversão da sua produção de grãos em proteína animal pela suinocultura confinada, bem como a possibilidade de reaproveitamento dos dejetos suínos gerados como biofertilizante. O uso racional destes resíduos como insumo em plantios florestais, respeitando-se os critérios de quantidade e qualidade necessárias ao solo e à planta, pode auxiliar a sustentabilidade da atividade silvicultural na região, ao possibilitar a reposição da exportação de nutrientes do solo concomitante à redução de gastos com a aquisição de fertilizantes químicos. A fim de auxiliar no aumento da competitividade das cadeias produtivas de espécies florestais introduzidas no oeste do Paraná, a Itaipu Binacional e a CiBiogas, em parceria da Embrapa Florestas desenvolvem um amplo projeto voltado à produção e uso de espécies florestais introduzidas na região, através do teste, validação e integração de tecnologias, com o intuito de garantir a oferta de biomassa florestal energética necessária as demandas regionais de energia térmica. Neste contexto, o presente estudo tem por objetivo identificar doses mais adequadas do resíduo da biodigestão de dejetos líquidos de suínos para aplicação em plantios de eucalipto,

considerando aspectos de crescimento e produtividade do eucalipto e da legislação ambiental.

### Material e Métodos

O experimento está sendo conduzido na Fazenda Piquiri, pertencente à Cooperativa Agroindustrial CVale, localizada no município de Palotina, 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 conforme Santos et al. (2013).

A área experimental, de 11.430 m<sup>2</sup>, foi submetida ao controle da mata competição e ao ataque de formiga com iscas formicidas e, aos 27-31 dias antes do plantio, à calagem, que consistiu na aplicação de 2 ton/ha de calcário dolomítico na superfície do solo à lanço em área total, incorporados na camada 0-20 cm do solo, conforme resultados analíticos do solo e recomendação de adubação espécies do gênero *Eucalyptus* (BELLOTE; SANTOS, 2001). As linhas de plantio foram definidas em 24 de outubro de 2017, com o uso de subsolador acoplado ao trator, ajustado para mobilização do solo a profundidade de 0,6 m (Figura 1).

Foram selecionadas para plantio a campo, no espaçamento 2,5 m entre linhas e 2,4 m entre plantas (6 m<sup>2</sup>), mudas de *Eucalyptus urophylla*, clone AEC 144, que está entre os mais utilizados em plantios comercial 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; 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 = 10m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de DLS, sem suplementação mineral; T3 = 20m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de DLS, sem suplementação mineral; T4 = 40 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de DLS, sem suplementação mineral; T5 = 80 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de DLS, sem suplementação mineral; T6 = 10 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> 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 CVale. 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 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), o que corresponde à aproximadamente 120 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> conforme recomendações de fertilização para florestamentos de eucalipto (GONÇALVES et al., 1997; BELLOTE; SANTOS, 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 g/planta de sulfato de amônio (21%N), o que corresponde a 40 kg/ha de N conforme recomendações de fertilização da espécie, e 60 gramas por planta de KCl (60% de K<sub>2</sub>O), o que corresponde a aproximadamente 60 kg/ha de K<sub>2</sub>O conforme recomendações de fertilização da espécie (GONÇALVES et al., 1997; BELLOTE; SANTOS, 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 (Figura 1). Uma campanha de campo foi realizada entre os dias 23 e 26 de janeiro (15 dias pós aplicação de DLS) e 28 de fevereiro a 1º de março de 2018 (49 dias pós aplicação de DLS) para avaliação preliminar da sobrevivência, da qualidade das plantas pós aplicação de DLS, e para amostragem de solo voltada à caracterização química para fins de fertilidade.

## Resultados e discussão

Aos 15 dias pós aplicação de DLS foi possível observar sensíveis diferenças entre tratamentos, com leve expansão de área foliar e do volume da copa das plantas nas parcelas sob fertilização química em relação ao tratamento Controle e aos tratamentos com aplicação de DLS sem suplementação de fertilizante mineral. As diferenças pouco evidentes nesta fase de desenvolvimento da espécie podem ser atribuídas ao processo fisiológico de adaptação das mudas a campo, quando a alocação de fotoassimilados e nutrientes existentes na copa são mobilizadas para a síntese de raízes, prioritariamente (GONÇALVES et al., 2000). Aos 49 dias pós aplicação de DLS foi possível observar maior crescimento em altura e volume da copa nas plantas que receberam fertilizante mineral e também naquelas que receberam 80 m<sup>3</sup>/ha de DLS, em relação ao tratamento Controle (Figura 2), efeito que pode estar associado à maior atividade metabólica dos componentes das mudas após a fase de adaptação à campo (BAZANI et al., 2014), com consequente aumento da absorção e assimilação dos nutrientes disponíveis no solo nestes dois tratamentos. Para comparação dos tratamentos serão ainda realizadas nas parcelas experimentais, anualmente, avaliações de crescimento, DAP e altura das árvores, possibilitando acompanhar a dinâmica de crescimento e, consequentemente, a produção e a



Fotos: Márcia Toffani Simão Soares

**Figura 1.** (a) Vista geral da área de implantação do experimento, durante o preparo do solo (subsolagem); (b e c) Área experimental entre 08 e 11/01/2018, com (b) muda à campo sob fertilização mineral (Tratamento 7) e (c) sob a aplicação de 20 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de DLS (Tratamento 3).



Fotos: Márcia Toffani Simão Soares

**Figura 2.** Área experimental em 01/03/2018, com clone AEC 144 à campo (a) sem fertilização (Controle), (b) sob a aplicação de  $80 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  de DLS (Tratamento 5) e (c) sob fertilização mineral (Tratamento 7).

qualidade da biomassa produzida ao longo da rotação. Parâmetros nutricionais, bem como de qualidade e fertilidade do solo serão também monitorados, a fim de relacionar o desenvolvimento das plantas ao status químico do solo e da planta, bem como a mobilidade de nutrientes no perfil do solo.

### Conclusões

Até o presente momento, foi possível observar nas plantas à campo sob fertilização química e sob a dose  $80 \text{ m}^3/\text{ha}$  de DLS leve incremento em altura e volume da copa. A avaliação do crescimento das árvores em altura e DAP ao longo do ciclo da cultura permitirá comparar o desempenho do plantio quanto a produção de biomassa sob uso de DLS, o que contribuirá para a definição de recomendações silviculturais voltadas ao estabelecimento de plantios florestais energéticos na região.

### Agradecimentos

À Larissa Caroline Sbalqueiro, Thiago Gonzáles, Giordano Corradi (CIBiogás), Alcemir Chiodelli, Guilherme Daniel (CVale), Sr. Jair Zago (viveirista e prestador de serviços florestais) e equipe pelo auxílio e acompanhamento das atividades de campo.

Aos pesquisadores João Bosco Vasconcello Gomes, Edilson Batista de Oliveira e Krisle da Silva (Embrapa Florestas) pelas valiosas sugestões e contribuições realizadas.

À CIBiogás, Itaipu Internacional, CVale Cooperativa Agroindustrial e Funpar pelo apoio logístico e financeiro.

### Referências

- BAZANI, J. H.; GONÇALVES, J. L. M.; ROCHA, J. H. T.; MELO, E. S. A. C.; PRIETO, M. Nutrição fosfatada em plantações de eucalipto. **Informações Agrônomicas**, n. 148, p. 1-11, 2014.
- 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.
- GONÇALVES, J. L. M.; STAPE, J. L.; BENEDETTI, V.; FESSEL, V. A. G.; GAVA, J. L. Reflexos do cultivo mínimo e intensivo do solo em sua fertilidade e na nutrição das árvores. In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. (Ed.). **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, 2000. p. 1-57.
- SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.
- SANTOS, P. E. T. dos; PALUDZYSZYN FILHO, E. Critérios para escolha de eucaliptos para plantio. In: SANTAROSA, E.; PENTEADO JUNIOR, J.; GOULART, I. C. G. dos R. (Ed.). **Transferência de tecnologia florestal: cultivo de eucalipto em propriedades rurais: diversificação da produção e renda**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 1-138.
- STAPE, J. L.; BINKLEY, D.; RYAN, M. G.; FONSECA, S.; LOOS, R.; TAKAHASHI, E. N.; SILVA, C. R.; SILVA, S.; HAKAMADA, R. E.; FERREIRA, J. M.; LIMA, A. M.; GAVA, J. L.; LEITE, F. P.; SILVA, G.; ANDRADE, H.; ALVES, J. M. The Brazil *Eucalyptus* potential productivity project: influence of water, nutrients and stand uniformity on wood production. **Forest Ecology and Management**, v. 259, p. 1684-1694, 2010. DOI: 10.1016/j.foreco.2010.01.012.