



EFEITO DE DIFERENTES ADUBOS NPK NO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE MUDAS DE EUCALIPTO

Camilla Oliveira Muniz¹; Lucas Morais Lôbo²; Fernanda de Paula Ribeiro Fernandes³; Evaldo de Melo Ferreira⁴; Eliana Paula Fernandes Brasil⁵

1. Engenheira Florestal, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás (caolmuniz@hotmail.com)
 2. Engenheiro Agrônomo, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás
 3. Bióloga, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Melhoramento Genético da Universidade Federal de Goiás
 4. Tecnólogo em Saneamento Ambiental, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás
 5. Engenheira Agrônoma, Doutora em Agronomia, Professora da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás.
- Escola de Agronomia, UFG, Caixa Postal 131, CEP 74.001-970, Goiânia - Brasil

Recebido em: 30/09/2013 – Aprovado em: 08/11/2013 – Publicado em: 01/12/2013

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar o crescimento de mudas de *Eucalyptus camaldulensis* em resposta a diferentes fertilizantes NPK. O trabalho foi realizado em casa de vegetação, localizada no Viveiro Ipê na cidade de Goiânia-GO, entre os meses de dezembro de 2012 e março de 2013. As mudas foram cultivadas em substrato comercial. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com três tratamentos, constituídos por dois fertilizantes NPK, Osmocote 19-06-10 e NPK convencional 03-26-05, e a testemunha (sem adição de fertilizante). Para cada tratamento foram usadas 10 repetições com cinco plantas cada. Aos 120 dias após a emergência foram avaliados o comprimento das raízes, a altura, o diâmetro do colo, a massa seca da parte aérea, a massa seca do sistema radicular e a razão da massa seca das raízes pela massa seca da parte aérea. Verificou-se que as plantas responderam de maneira distinta aos tratamentos e que os melhores resultados foram obtidos com o uso do Osmocote.

PALAVRAS-CHAVE: *Eucalyptus camaldulensis*, mudas, fertilizante NPK convencional, Osmocote.

EFFECT OF DIFFERENT NPK FERTILIZERS IN PRODUCTION PROCESS OF SEEDLINGS EUCALYPTUS

ABSTRACT

The present study had as its objective to evaluate the growth of seedlings of *Eucalyptus camaldulensis* in response to different NPK fertilizer. The study was conducted in a greenhouse, located in Ipê Nursery in the city of Goiânia-GO, between the months from December 2012 through March 2013. The seedlings were

grown in commercial substrate. The experimental design was utilized randomized completely with three treatments, consisting of two NPK fertilizer, 19-06-10 Osmocote and 03-26-05 NPK conventional, and control (without fertilizer addition). For each treatment were used ten repetitions with five plants each. At 120 days after emergence were evaluated the roots length, height, stem diameter, dry mass of shoot, dry mass of root system and the reason of the dry mass of roots by dry mass of shoots. It was found that the plants respond differently to treatment and that the best results were obtained with the use of Osmocote.

KEYWORDS: *Eucalyptus camaldulensis*, seedlings, conventional NPK fertilizer, Osmocote.

INTRODUÇÃO

A demanda por madeira e derivados cresce anualmente, assim como por alimentos e outros produtos (OLIVEIRA et al., 2009). Segundo a ABRAF (2013) a área plantada com *Eucalyptus* no país atingiu 5,1 milhões de hectares no ano de 2012. A maior parte desse plantio concentra-se na região Sudeste com destaque ao estado de Minas Gerais que possui uma área plantada de 1.491.681 ha com eucalipto.

Condições edafoclimáticas favoráveis e o investimento em pesquisa, principalmente pelas indústrias de Papel e Celulose, são os fatores que mais colaboram para a alta produtividade da cultura do eucalipto no Brasil. Apesar destas condições favoráveis, também é essencial técnicas de manejo adequadas ao longo de todo o processo produtivo a fim de garantir altas produtividades da cultura.

A produção de mudas é uma das fases mais importantes para o estabelecimento dos povoamentos florestais. A nutrição adequada das mesmas e o uso de substrato de cultivo apropriado são fatores essenciais para assegurar boa adaptação e crescimento após o plantio (DEL QUIQUI et al., 2004). Com mudas de boa qualidade pressupõe-se adequado desenvolvimento e boa formação de sistema radicular, com melhor capacidade de adaptação ao novo local após o transplante (PEREIRA et al., 2010).

A estatura da parte aérea e diâmetro do colo fornecem uma excelente estimativa da predição do crescimento inicial das mudas no campo (GOMES et al., 1991). Esses parâmetros contribuem em 83,19% para a qualidade das mudas, são de fácil medição e trata-se de um método não destrutivo para a planta (GOMES et al., 2002). Segundo STURION & ANTUNES (2000) mudas com baixo diâmetro do colo apresentam dificuldades de se manterem eretas após o plantio e o tombamento decorrente dessa característica pode resultar em morte ou deformação que comprometem o valor silvicultural dos indivíduos. Quando a sobrevivência das mudas não alcança índices aceitáveis, o replantio é necessário, assegurando maior aproveitamento aéreo e produção de madeira (CARNEIRO, 1995).

As diferentes espécies florestais, incluindo as do gênero *Eucalyptus*, possuem exigências nutricionais diferenciadas (PEZZUTTI et al., 1999). Segundo SILVEIRA et al. (2001) a dose adequada, por m³ de substrato, para fertilização de mudas de eucalipto, está na faixa de 1,5 a 3,0 kg de Osmocote 19-06-10, variando de acordo com a espécie e substrato utilizado. SCOPEL et al. (2010) estudando a influência de adubações convencionais e adubação com liberação lenta na produção de mudas de *Eucalyptus grandis*, concluiu que os tratamentos com Osmocote obtiveram a

maior altura de planta e diâmetro do colo, em comparação a adubação NPK convencional.

Segundo BRACCINI et al. (1999) o Osmocote é um adubo NPK fabricado em diferentes formulações e se caracteriza por apresentar resina envolvendo seus grânulos, proporcionando liberação lenta de seus nutrientes, de 3 a 18 meses, dependendo da espessura dessa resina. Essa característica proporciona uma menor perda de nutrientes por lixiviação e conseqüentemente melhor aproveitamento desses nutrientes pelas plantas.

Vários autores (PEZZUTTI et al., 1999; DEL QUIQUI et al., 2004) obtiveram respostas positivas no crescimento de mudas de eucalipto adubadas com fertilizante NPK, porém esses valores variam, limitando comparações entre resultados devido os recipientes, substratos e fertilizantes utilizados diferirem entre si.

O presente estudo teve como objetivo avaliar o crescimento de mudas de *Eucalyptus camaldulensis* fertilizadas com diferentes adubos NPK.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre os meses de dezembro de 2012 e março de 2013, em casa de vegetação instalada no Viveiro Ipê, localizado na GO-080, km 5.5, município de Goiânia-GO. As mudas de *Eucalyptus camaldulensis*, foram produzidas em tubetes de propileno de quatro estrias, com seção circular e forma cônica, com capacidade para receber até 55 cm³ de substrato.

A semeadura foi manual direta, sendo semeadas aproximadamente dez sementes por tubete. Foi utilizado o substrato comercial BioPlant[®] para produção das mudas, composto por casca de pinus decomposta, casca de arroz carbonizada, esterco, serragem, fibra-de-coco, vermiculita e aditivos. As mudas receberam irrigações diárias por meio de microaspersão. Trinta dias após a semeadura foi efetuado o raleio das mudas, deixando apenas uma planta por tubete. Aos sessenta dias após emergência (DAE) as mudas foram transferidas para a área de rustificação, a pleno sol.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos (Tabela 1) e dez repetições compostas por cinco plantas cada. Os respectivos adubos utilizados foram incorporados e homogeneizados ao substrato antes da semeadura.

Tabela 1. Tratamentos utilizados na produção de mudas de *Eucalyptus camaldulensis*

Tratamentos	Características	Doses dos fertilizantes
1	Substrato puro	0 kg m ⁻³ de substrato
2	Substrato + NPK 03-26-05	3 kg m ⁻³ de substrato
3	Substrato + Osmocote 19-06-10	3 kg m ⁻³ de substrato

Após 120 dias da germinação, todas mudas foram coletadas e tiveram as seguintes variáveis analisadas: diâmetro do colo, através de paquímetro digital; altura da parte aérea e comprimento das raízes, através de régua graduada; massa seca da parte aérea e massa seca das raízes, através de balança de precisão.

Na determinação do peso da matéria seca, as raízes foram separadas da parte aérea, lavadas, as partes acondicionadas em sacos de papel devidamente identificados e colocadas para secar em estufa de ventilação forçada. As amostras foram pesadas até que não houvesse mais variação no peso. A razão (massa seca

das raízes/massa seca da parte aérea) de cada tratamento foi calculada em função da média do peso seco do sistema radicular e da parte aérea das dez repetições.

Os dados das variáveis foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise estatística dos dados mostrou que houve interação significativa entre os tratamentos para todas as variáveis avaliadas (Tabela 2).

Tabela 2. Média das variáveis, comprimento das raízes, altura da parte aérea, diâmetro do colo (DC), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca das raízes (MSR) e razão MSR/MSPA das mudas de *Eucalyptus camaldulensis* em cada tratamento, aos 120 dias após emergência.

Trat.	Comp. das raízes (cm)	Altura da parte aérea (cm)	DC (mm)	MSPA (g)	MSR (g)	Razão MSR/MSPA
T1	12,90 a	11,47 a	0,83 a	0,051 a	0,063 a	1,24 a
T2	13,40 ab	11,58 a	0,90 a	0,082 a	0,085 a	1,04 a
T3	14,06 b	35,76 b	2,43 b	0,918 b	0,500 b	0,54 b
CV (%)	6,34	7,89	6,51	19,06	17,44	16,15

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Observou-se que as maiores médias das mudas, para todas as variáveis avaliadas, foram obtidas com a utilização do fertilizante Osmocote. A característica de liberação lenta desse fertilizante proporciona uma disponibilidade de nutrientes para as plantas por um período mais longo e associado a menor suscetibilidade à lixiviação destes nutrientes, que pode ser alta no processo de produção de mudas devido as constantes irrigações, podem estar explicando o melhor desenvolvimento das mudas. MORAES NETO et al. (2003), avaliando altura e diâmetro do colo de plantas de *Eucalyptus grandis* obtiveram resultados similares a este experimento com a utilização de 6,42 kg de Osmocote por m⁻³ de substrato aos 90 dias após a semeadura.

As menores médias foram obtidas com o tratamento sem adição de fertilizante (T1), no entanto, as médias não diferiram significativamente do tratamento que recebeu 3 kg do fertilizante NPK 03-26-05 por m³ de substrato. PEZZUTTI et al. (1999) avaliando o crescimento de mudas de *Eucalyptus globulus* subsp. *maidenii* em resposta a diferentes doses de NPK verificaram que no tratamento sem adição de fertilizante as mudas apresentaram menor crescimento enquanto que os máximos crescimentos em altura, diâmetro do colo, massa seca da parte aérea, massa seca do sistema radicular e número de folhas foram obtidos no intervalo de doses de 6,7 a 7,5 Kg m⁻³ de substrato. Segundo os autores os tratamentos com a adição das maiores doses do fertilizante proporcionaram uma maior disponibilidade de nutrientes essenciais no substrato para serem absorvidos pelas plantas, justificando o maior crescimento dessas mudas.

A partir dos seus estudos com a produção de diversas espécies florestais, STURION et al. (2000) recomendam que mudas de eucalipto sejam retiradas da casa de vegetação quando atingirem em torno de 15 a 25 cm de altura e diâmetro

de colo de 2,5 mm. Segundo GOMES et al. (1996), as empresas florestais retiram suas mudas de eucalipto das casas de vegetação quando estas atingem altura média entre 15 e 30 cm e diâmetro de colo de 2 mm.

GOMES et al. (2002), avaliando os parâmetros morfológicos na qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis* concluíram que estas produzidas em tubetes de 110 cm³ estão adequadas para o plantio no campo aos 90 dias de idade. REIS (2006) trabalhando com períodos e formas de expedição de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill ex-Maiden, obteve aos 100 DAE altura mínima para expedição das mudas, já a variável diâmetro de colo a recomendação mínima foi obtida apenas aos 115 DAE.

Nota-se neste experimento que as mudas fertilizadas com Osmocote alcançaram altura e diâmetro de colo recomendados para plantio no campo aos 120 DAE. Já os demais tratamentos (T1 e T2) não proporcionaram o desenvolvimento mínimo adequado das mudas para o transplante no campo, fazendo-se necessária a permanência dessas mudas por mais tempo no viveiro.

A razão (MSR/MSPA) é comumente maior em ambientes de baixa fertilidade, podendo ser considerada uma estratégia da planta para retirar o máximo de nutrientes naquela condição (CALDEIRA et al., 1998, 1999). DANIEL et al. (1997) defendem que o valor da razão deve ser de 0,5. Valor próximo (0,54) foi obtido neste experimento com as mudas do tratamento 1.

CALDEIRA et al. (1998) utilizando diferentes doses de vermicomposto em *Eucalyptus saligna* Smith observaram a diminuição desta razão a medida em que vão aumentando as doses do produto. Este fato também foi observado por CALDEIRA et al. (1999) em mudas de *Acacia mearnsii*. Segundo os autores essa razão varia em função da espécie, substrato e fertilidade empregadas no processo de produção de mudas.

CONCLUSÃO

Recomenda-se a associação da dose de 3 kg do fertilizante Osmocote 19-06-10 por m³ do substrato comercial BioPlant[®], para obtenção de mudas de *Eucalyptus camaldulensis* mais desenvolvidas aos 120 dias após emergência, quando submetidas as mesmas condições deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Ao Viveiro Ipê, por ceder o espaço, infraestrutura e a maioria dos materiais necessários para implantação e condução do experimento, e à toda sua equipe que colaborou com o desenvolvimento do trabalho. À empresa Agroconfiança por ceder parte dos materiais. À Capes pela concessão da bolsa ao primeiro e segundo autores. Ao CNPq pela concessão da bolsa a terceira autora. À Fapeg pela concessão da bolsa ao quarto autor.

REFERÊNCIAS

ABRAF - Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas. **Anuário Estatístico ABRAF 2013 ano base 2012 / ABRAF**. Disponível em: <http://www.abraflor.org.br/estatisticas/ABRAF13/ABRAF13_BR.pdf>. Acesso em: 10 de agosto de 2013.

BRACCINI, M. do C. et al. Produção de biomassa seca e teor de nutrientes do milho em resposta a doses e localização de osmocote em amostras de latossolo vermelho-escuro e areia quartzosa. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 21, n. 3, p. 497-503, 1999.

CALDEIRA, M. V. W.; SCHUMACHER, M. V.; BARICHELLO, L. R.; VOGEL, H. L. M.; OLIVEIRA, L. S. Crescimento de mudas de *Eucalyptus saligna* Smith em função de diferentes doses de vermicomposto. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 28, n. 12, p. 19-30, 1998.

CALDEIRA, M. V. W.; SCHUMACHER, M. V.; TEDESCO, N. Crescimento de mudas de *Acacia mearnsii* De Wild. em função de diferentes doses de vermicomposto. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, 1999.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF, Campos: UENF, 1995. 451p.

DANIEL, O.; VITORINO, A. C. T.; ALOVISI, A. A.; MAZZOCHIN, L.; TOKURA, A.M.; PINHEIRO, E. R.; SOUZA, E. F. Aplicação de fósforo em mudas de *Acacia mangium* WILLD. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 21, n. 2, p. 163-168, 1997.

DEL QUIQUI, E. C.; MARTINS, S. S.; PINTRO, J. C.; ANDRADE, P. J. P. DE; MUNIZ, A. S. Crescimento e composição mineral de mudas de eucalipto cultivadas sob condições de diferentes fontes de fertilizantes. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v. 25, n. 1, p. 293-299, 2004.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; BORGES, R.; CASSIA, G.; FONSECA, E. P. Efeitos de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W.Hill ex Maiden, em Win-Strip. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 15, n. 1, p. 35-41, 1991.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 655-664, 2002.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N.; COUTO, L. Produção de mudas de eucalipto. **Informe Agropecuário**, v. 18, n. 185, p. 15-23, 1996.

MORAES NETO, S.; PIRES, M.; GONÇALVES, J. L. M.; ARTHUR JÚNIOR, J. C.; DUCATTI, F.; AGUIRRE JÚNIOR, J. H. Fertilização de mudas de espécies arbóreas nativas e exóticas. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 2, p.129-137, 2003.

PEREIRA, P. C.; MELO, B. de; FREITAS, R. S. de; TOMAZ, M. A.; FREITAS, C. de J. P. Mudas de tamarindeiro produzidas em diferentes níveis de matéria orgânica adicionada ao substrato. **Revista Verde**, Mossoró, v.5, n.3, p.152-159, 2010.

PEZZUTTI, R. V.; JUAREZ, M. V. S.; HOPPE, M. Crescimento de mudas de *Eucalyptus globulus* em resposta à fertilização NPK. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, n. 2, p. 117-125, 1999.

OLIVEIRA, T. K.; MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N.; HIGASHIKAWA, E. M. Desempenho silvicultural e produtivo de eucalipto sob diferentes arranjos espaciais em sistema agrossilvipastoril. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, Edição Especial, n. 60, p. 01-09, 2009.

REIS, E. R. dos. **Variação espacial e temporal dos parâmetros morfológicos em mudas de pinus e eucalipto**. 2006. 63 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2006.

SCOPEL, H. V.; SILVEIRA, E. R.; ROSA, G. G.; GUINDANI, J. L.; Influência de adubações convencionais e adubação com liberação lenta no desenvolvimento inicial de plântulas de eucalipto. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA, 15., 2010. Cornélio Procópio. **Anais...** 2010.

SILVEIRA, R. L. V. A.; HIGASHI, E. N.; SGARBI, F.; MUNIZ, M. R. A. Seja doutor do seu Eucalipto. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 93, 32p., 2001.

STURION, J. A.; ANTUNES, B. M. A. Produção de mudas de espécies florestais. In: GALVÃO, A. P. M. (Ed.). **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. p.125-150.