INFLUÊNCIA DO ESPAÇAMENTO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Eucalyptus grandis* x *E.urophylla*

Franciely Lopes Garcia[1], Danilo Simões[2], Sérgio Augusto Rodrigues[3], Flávio Akio Nagata[4], Magali Ribeiro da Silva[3]

[1]*Discente em Agronegócio, Faculdade de Tecnologia de Botucatu – E-mail: franci_btu@hotmail.com*
[2]*Professor Doutor, Faculdade de Tecnologia de Botucatu*
[3]*Professor Mestre, Faculdade de Tecnologia de Botucatu*
[4]*Discente em Agronegócio*
[5]*Professora Doutora, Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu*

1. INTRODUÇÃO

O setor florestal tem um papel essencial na economia brasileira, uma vez que contribui para a obtenção de divisas, bem como a criação de empregos diretos e indiretos, por razões: a alta competitividade do setor no mercado internacional, os investimentos com o objetivo de aumentar a produtividade, comercialização florestal (FSC e ISO 1400), e a busca incessante por programas sustentáveis, com uma visão mais holística pelos empresários (SILVA et al., 2005).

No Brasil, o eucalipto foi introduzido com finalidade comercial em 1904, por Edmundo Navarro de Andrade. Inicialmente o propósito dos plantios era a produção de dormentes, postes e lenha para as locomotivas das estradas de ferro paulistas. Entretanto, várias pesquisas desde então têm demonstrado a versatilidade de uso da madeira de eucalipto (WILCKEN et al., 2008).

O eucalipto fornece matéria-prima qualificada para produtos industriais bastante valorizados no mercado internacional e nacional. Por essa razão suas espécies ocupam, na atualidade, posição de destaque nos programas mundiais de florestamento e reflorestamento.

No Brasil, a produção de mudas de Eucalyptus é feita principalmente por meio da clonagem, a qual garante a plena manutenção das características da planta-matriz selecionada e a implantação de talhões uniformes de elevada produtividade (ALFENAS et al., 2004).

Durante a fase de produção das mudas, segundo Carneiro (1995) a densidade de mudas por bandeja expressa o grau de competição entre as mudas por espaço de crescimento e condiciona sua capacidade de assimilar luz, água e nutrientes, o que influencia no desenvolver e na arquitetura da planta a ser ofertada aos viveiros comerciais.

Embora haja um consenso de que maiores espaçamentos geram mudas com maiores diâmetros e consequentemente, mudas com maior qualidade, existe pouca literatura principalmente com novos clones comerciais.

Diante desse contexto, objetivou verificar a influência do espaçamento no desenvolvimento de mudas de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* na produção em viveiro.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Viveiro de Pesquisas Florestais do Departamento de Ciência Florestal da Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu – UNESP, sendo esse suspenso e setorizado, localizado nas coordenadas 22º51'03'' de latitude Sul e 48º25'37'' longitude Oeste, com altitude média de 840 m e clima do tipo Cwa, segundo classificação de Wilhelm Köppen, e precipitação média anual de 1.358 mm.

Os tratamentos testados foram:

T1 = ocupação de 50% das células da bandeja, obtendo uma densidade populacional de 366 mudas/ m^2;

T2 = ocupação de 25% das células da bandeja, obtendo uma densidade populacional de 183 mudas/ m^2.

O experimento teve distribuição inteiramente casualizada com 4 parcelas de 16 plantas, totalizando 64 por tratamento.

As estruturas físicas que foram usadas no processo de produção das mudas foram: área de serviços (preparação das bandejas, enchimento dos tubetes com substrato e estaqueamento, estufa plástica tipo mini-túnel e laboratório.

Foram empregadas no estudo miniestacas de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* (clone 144). obtidas em minijardim clonal conduzido em canaletão, preparadas com comprimento médio de 7 a 10 cm, retirando-se o ápice e deixando-as com dois pares de folhas cortadas pela metade.

Os recipientes utilizados para a produção das mudas foram tubetes cilindro-cônicos de polietileno com dimensões de 12,5 cm de comprimento, 2,5 cm de diâmetro da abertura superior, 0,8 cm de diâmetro de abertura inferior e volume de 50 cm^3, com seis estrias internas salientes. Como suportes para os tubetes foram usadas bandejas de polietileno com dimensões de 60 cm x 40 cm, com capacidade para 176 mudas. O substrato utilizado foi um produto comercial denominado Carolina Soil®, constituído

de turfa de *Sphagnum*, vermiculita e casca de arroz torrefada (2:1:1; com base em volume).

As adubações de crescimento foram realizadas diariamente durante todo o período de experimento. Em cada adubação, a lâmina bruta de 4 mm de solução nutritiva foi aplicada via fertirrigação em todos os tratamentos. A solução foi composta pelos fertilizantes monoamôniofosfato purificado, sulfato de magnésio, nitrato de potássio, nitrato de cálcio e ureia nas concentrações de 306,9; 93,6; 225,0; 162,0; 67,5 e 90,0 mg L^{-1} de N, P, K, Ca, Mg e S, respectivamente e a solução de micronutrientes por ácido bórico, molibdato de sódio e sulfatos de manganês, zinco, cobre e ferro nas concentrações de 3; 3,9; 1,2; 0,6; 0,3 e 48 mg L^{-1} de B, Mn, Zn, Cu, Mo e Fe, respectivamente

A primeira avaliação da altura da parte aérea (cm) medindo-se da base do colo até a gema apical que deu origem à última folha e do diâmetro do colo (mm) das mudas, foi realizada aos 30dias após o estaqueamento (DAE). As demais avaliações (momentos) foram realizadas a cada 15 dias, até completarem 90 DAE.

Para a comparação dos espaçamentos, considerando o perfil de resposta avaliado em cinco momentos, foi utilizada a técnica da análise de variância para o modelo de medidas repetidas em grupos independentes, complementada com os respectivos testes de comparações múltiplas, tanto para a avaliação dos espaçamentos fixando os momentos, quanto para os momentos dentro de cada espaçamento.

A opção pelo procedimento paramétrico foi estabelecida pela aderência à distribuição gaussiana e a homocedasticidade das variâncias. No caso em que essas condições não forem observadas, o modelo não paramétrico foi utilizado. As médias e os desvios padrões de cada grupo foram apresentados quando o modelo paramétrico foi utilizado. Para o modelo não paramétrico foram apresentadas as medianas e os respectivos valores mínimos e máximos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Gomes et al. (2002), descrevem os parâmetros de altura da parte aérea e diâmetro de colo, como capazes de avaliar a qualidade de mudas, tendo como outras vantagens, a facilidade, a viabilidade e no ato da coleta dos dados e por não ser um método destrutivo. Para Parviainen (1981) apud Carneiro (1995) altura da parte aérea é considerada como um dos parâmetros mais antigos na classificação e seleção de mudas.

Na Tabela 1 constata-se que o resultado da variável altura da parte aérea das mudas de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* foram semelhantes entre os espaçamentos até a 4ª avaliação, chegando a altura padrão indicada para plantio somente no 5º momento, quando houve uma diferença entre os espaçamentos sendo que no espaçamento menor houve uma maior altura. Ao considerar os momentos das avaliações houve diferença estatística entre eles, sendo que não houve interação entre os espaçamentos e os momentos de avaliação.

Este resultado difere do encontrado por Ataíde et al. (2010) que encontraram valores maiores de altura para as mudas nos tratamentos mais adensados.

Leles et al. (2001) trabalhando com três diferentes espécies de eucalipto, sendo elas *E. camaldulensis, E. grandis e E. Pellita* produzidas em tubetes, observaram que aos 90 dias após a semeadura as mudas de *E. Pellita* apresentaram maiores médias de altura em viveiro.

Gomes et al. (2003) defenderam que existem controvérsias sobre o tamanho de mudas de eucalipto aptas ao plantio. Estes autores consideram como adequado mudas com alturas variando de 20 a 35 cm, portanto os valores obtidos nesse experimento em ambos os tratamentos encontram-se adequados.

Tabela 1 - Valor médio e desvio padrão da altura de mudas de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* segundo tratamento e momento da avaliação.

	Momentos				
Espaçamentos	1	2	3	4	5
25%	7,6±0,97 ^{aE}	8,7±1,00 ^{aD}	10,7±1,21 ^{aC}	18,0±1,93 ^{aB}	22,5±2,36 ^{aA}
50%	8,1±0,94 ^{aE}	9,4±0,99 ^{aD}	11,0±1,06 ^{aC}	18,5±1,94 ^{aB}	21,8±2,40 ^{bA}
Total	7,8±0,99	9,0±1,04	10,9±1,15	18,2±1,94	22,2±2,40

Duas médias seguidas de letras maiúsculas distintas diferem quanto os respectivos momentos, fixando os espaçamentos. Duas médias seguidas de letras minúsculas distintas diferem quanto aos espaçamentos, fixando os momentos de observação.

Ao analisar o diâmetro de colo das mudas de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* (Tabela 2) consta-se que houve diferença estatística entre os momentos de avaliação, com crescimento constante e acentuando-se a cada avaliação.

Entre os espaçamentos, houve diferença na última avaliação, indicando que até aos 75 dias após o estaqueamento (4ª avaliação), o espaçamento de 50% foi suficiente para o desenvolvimento em diâmetro. Após esta idade, o espaçamento menos

adensado(25%) favoreceu o aumento no diâmetro de colo em comparação ao espaçamento mais adensado (50%). O fato de ter dado diferença na 2ª avaliação e depois ter desaparecido nas 3ª e 4ª pode ser devido a uma pequena variação na medição, pois o paquímetro digital é um aparelho com alta sensibilidade.

Diferente deste experimento para Ataíde et al. (2010) as mudas apresentaram diâmetro de colo maiores para os tratamentos mais adensados.

Para Carneiro (1995) a densidade pode gerar competição entres as mudas por espaço de crescimento, interferindo na capacidade de assimilar luz, água e nutrientes, assim quanto menor for o espaçamento entre as mudas, são esperadas menores médias de diâmetros de colo, fato observado neste experimento. Para South et al (1993) o alto valor de diâmetro de colo indica que haverá boa taxa de sobrevivência após o plantio, conforme constatado.

Tabela 2 - Valor médio e desvio padrão da variável diâmetro de colo (mm)de mudas de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*.

	Momentos				
Espaçamentos	1	2	3	4	5
25%	1,25±0,21 ^{aE}	1,41±0,19 ^{bD}	1,80±0,25 ^{aC}	2,79±0,27 ^{aB}	3,33±0,26 ^{aA}
50%	1,31±0,19 ^{aE}	1,56±0,18 ^{aD}	1,78±0,20 ^{aC}	2,75±0,36 ^{aB}	3,09±0,42 ^{bA}
Total	1,28±0,20	1,48±0,20	1,79±0,23	2,77±0,32	3,21±0,37

Duas médias seguidas de letras maiúsculas distintas diferem quanto os respectivos momentos, fixando os espaçamentos. Duas médias seguidas de letras minúsculas distintas diferem quanto aos espaçamentos, fixando os momentos de observação

4. CONCLUSÕES

O maior espaçamento produziu mudas com maiores alturas e diâmetros, todavia em ambos os tratamentos o padrão de mudas está adequado para plantio em campo. Neste caso, o gestor deve considerar no momento de decisão a questão econômica para saber até que ponto vale investir em estrutura e insumos (canteiros e bandejas) para produzir mudas que estão dentro de um mesmo padrão.

5. REFERÊNCIAS

ALFENAS, A. C.; ZAUZA, E. A. V.; MAFIA, R. G.; ASSIS, T. F. **Clonagem e doenças do eucalipto**. Viçosa, 1 ed, UFV, 2004. 442p.

ATAÍDE, G. da M; CASTRO, R. V. O; SANTANA, R. C; DIAS, B. A. S; CORREIA, A. C. G; MENDES, A. F. N. Efeito da densidade na bandeja sobre o crescimento de mudas de Eucalipto. **Revista Trópica**: Ciências Agrárias e Biológicas. Viçosa-MG, v 4, n. 2, p.21-26, 2010.

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

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 – MG, v. 26, n. 6, p. 655-664, 2002.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes tamanhos de tubetes e fertilização NPK. **Revista Árvore**, v. 27, n. 2, p. 113-127, 2003.

LELES, P. S. dos S.; CARNEIRO, J. G. de A.; NOVAES, A. B. de.; BARROSO, D. G. Crescimento e arquitetura radicial de plantas de eucalipto oriundas de mudas produzidas em blocos prensados e em tubetes, após o plantio. Revista Cerne, v. 7, n. 1, p. 010-019, 2001.

PARVIAINEN, J. V. **Qualidade e avaliação de qualidade de mudas florestais**. In: Seminário de sementes e viveiros florestais, v. 1, Curitiba: FUPEF, 1981. p. 59-90.

SILVA, C. M. M. da.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A.; MIRANDA, G. V. Exsudação radicular Imazapyr de mudas de eucalipto cultivadas em solução nutritiva. **Revista Árvore**. Viçosa- MG. V. 29, n.6, p. 915-920, 2005.

SOUTH, D.B.; ZWOLINSKI, J.B.; DONALD, D.G.M. Interactions among seedling diameter grade, weed control and soil cultivation for Pinusradiata in South Africa. **Canadian Journal of Forest Research**, v. 23, p. 2078-1082, 1993.

WILCKEN, C. F.; LIMA, A. C. V.; DIAS, T. K. R.; MASSON, M. V.; FERREIRA FILHO, P. J.; POGETTO, M. H. F. do A. D. **Guia Prático de Manejo de Plantações de Eucalipto**. Botucatu - SP: FEPAF, 2008. Disponível em: < http://www.iandebo.com.br/pdf/plantioeucalipto.pdf>. Acesso em:09 nov. 2013.