Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Efeito do volume do tubete e doses de fertilizantes no crescimento inicial de mudas de *Eucalyptus dunnii* Maiden

Effect of the volume of the core and fertilizer rates on the growth of Eucalyptus dunnii Maiden

Marcio Carlos Navroski, Marcos Felipe Nicoletti, Queli Cristina Lovatel, Mariane de Oliveira Pereira, Erasmo Luis Tonett, Marcos Vinicius Mazzo, Aline Meneguzzi, Dionéia Felippe

[1] Departamento de Engenharia Florestal, Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC/CAV, 88520-000, Lages-SC, Brasil. email: marcio.navroski@udesc.br; marcos.nicoletti@udesc.br ; queli_lovatel@hotmail.com; erasmo.l@hotmail.com; marcosvinicius_0104@hotmail.com
[2] Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba-PR, Brasil. E-mail: maripereira.florestal@gmail.com

Recebido em: 04/04/2014 Aceito em:18/10/2015

Resumo. O uso de fertilizantes de liberação controlada constitui-se umas das formas de suprimento ao longo da formação das mudas em viveiro. O objetivo do estudo foi testar doses crescentes de fertilizante de liberação controlada (FLC) em tubetes de diferentes tamanhos no crescimento inicial de mudas de *Eucalyptus dunnii* Maiden. As mudas foram originadas de sementes, semeadas em tubetes de 55cm³ e 110cm³, compondo o primeiro fator do esquema fatorial 2 x 5. Ao substrato foram adicionadas diferentes doses de FLC (0, 2, 4, 6 e 8 g L^{-1}), compondo o segundo fator. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições de 25 plantas cada. Cem dias após a semeadura foi realizada a avaliação da altura, diâmetro do colo, área foliar (AF) e comprimento de raízes (CR). As mudas produzidas em tubetes de maior volume (110 cm³) e dose próxima a 5 g L^{-1} de FLC apresentaram os melhores resultados de altura, diâmetro do colo, área foliar e comprimento de raízes. Com o uso de tubetes de menor tamanho (55 cm³) foi necessário no geral maior dose de FLC. Doses maiores de 6 g L^{-1} de FLC promoveram a diminuição na qualidade das mudas, assim como doses menores a 4 g L^{-1}. A escolha de tubetes de tamanho adequado e a definição da melhor dose de adubação são importantes para a produção de mudas de *Eucalyptus dunnii* de boa qualidade.

Palavras-chave: Adubação, eucalipto, osmocote®, produção de mudas

Abstract. The use of controlled release fertilizers constitutes one of the forms of supply over the formation of seedlings in nursery. The aim of the study was to test increasing doses of controlled-release fertilizer (FLC) in tubes of different sizes in the initial growth of seedlings of *Eucalyptus dunnii* Maiden. The seedlings originated from seeds, sown in tubes of 55cm and 110cm³, composing the first factor of the factorial 2 x 5. When substrate was added different doses of FLC (0, 2, 4, 6, 8 g L^{-1}), constituting the second factor. Completely randomized with 4 replications of 25 plants each was used. One hundred days after sowing, the assessment of height, stem diameter, leaf area (LA) and root length (CR) was performed. The seedlings grown in tubes of larger volume (110 cm³) and close to 5 g L^{-1} FLC dose showed the best results in height, stem diameter, leaf area and root length. Using tubes of smaller size (55 cm³) was necessary in the public higher dose of FLC. Higher doses of 6 g L^{-1} FLC promoted the decrease in quality of seedlings, as well as smaller than 4 g L^{-1} doses. The choice of an appropriate size tubes and define the best dose of fertilizer are important for the production of *Eucalyptus dunnii* good quality.

Keywords: *Eucalyptus*, fertilizer, osmocote®, seedling production

Introdução

Os plantios comerciais com espécies do gênero *Eucalyptus* ocupam uma área de 4.873.952 hectares, representando a maior parcela de espécies florestais plantadas no Brasil, com 74,8% da área total no país. Segundo a Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas, a produção de eucalipto é destinada, principalmente para o abastecimento das indústrias de papel e celulose (ABRAF, 2013).

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Entre as espécies florestais mais utilizadas no Brasil está o eucalipto, entretanto, há poucas espécies deste gênero tolerantes a geadas limitando a expansão de seu cultivo na região sul do Brasil. *Eucalyptus dunnii* Maiden se apresenta como alternativa potencial para o empreendedor florestal nesse caso, em função de exibir tolerância a esse tipo de estresse abiótico e, também, crescimento rápido e excelente forma, além de possuir boas qualidades tecnológicas da madeira, principalmente para a produção de papel e celulose apresentando desempenho similar ao *Eucalyptus viminalis,* amplamente testado em locais de ocorrência de geada (Leite et al., 1973).

Um dos fatores de grande influência no estabelecimento de espécies florestais, para que se obtenha uma boa produtividade e qualidade dos povoamentos, é a produção das mudas em quantidade e com qualidade. Devido a este fator, trabalhos vêm sendo realizados buscando maior qualidade e menor custo de produção (Wendling et al., 2007).

A fertilização do substrato é uma das fases mais importantes em um programa de produção de mudas de espécies arbóreas. O substrato utilizado para enchimento dos recipientes deve conter os nutrientes necessários para o crescimento das mudas e para os perdidos por lixiviação, por ocasião da irrigação. Assim, o volume do recipiente, associado às características físico-químicas do substrato, frequência e a intensidade de irrigação irão determinar o tempo de residência do nutriente no sistema (José et al., 2009).

Existem no mercado inúmeros tipos de fertilizantes, que variam na sua composição, forma (pó, grânulos e encapsulados) e solubilidade (Valeri & Corradini, 2000; Moraes Neto et al., 2003). A prática da adubação, além de se constituir num fator indispensável para o desenvolvimento das plantas, acelera consideravelmente o crescimento das mesmas, reduzindo os custos de produção (Mendonça et al., 2007).

Os fertilizantes comumente usados em cobertura são fontes de nitrogênio, fósforo e potássio em fórmulas solúveis, aplicados via solução aquosa. A utilização de adubos de liberação controlada têm se mostrado como uma alternativa para a produção de mudas, devido à eliminação da adubação de cobertura, pois são adicionados somente no momento de preparo do substrato, resultando em mudas de melhor qualidade (Barbizan et al., 2002; Mendonça et al., 2008).

A utilização destes fertilizantes além de facilitar o manejo no viveiro pode contribuir para o maior crescimento das mudas devido à forma de liberação dos nutrientes, mantendo constantes os níveis dos elementos essenciais para as mudas durante todo o período de crescimento.

A utilização de fertilizantes de liberação controlada (FLC) podem ainda reduzir gastos com mão de obra e energia (Oliveira & Scivittaro, 2002). Os nutrientes encapsulados por resinas especiais, os quais são liberados através de estruturas porosas, atingem o sistema radicial das plantas mais lentamente. Essa característica pode garantir a manutenção de um sincronismo entre a liberação de nutrientes ao longo do tempo e as necessidades nutricionais, favorecendo o crescimento e desenvolvimento das plantas (Shaviv, 2001; Serrano et al., 2006).

Um dos principais fertilizantes de liberação controlada, utilizado comercialmente na produção de mudas, é o Osmocote® o qual é constituído por grânulos que contêm uma combinação homogênea de nutrientes, normalmente NPK, recoberta por uma resina orgânica que regula o fornecimento de nutrientes, cuja liberação é diretamente proporcional à temperatura e à umidade do substrato (Oliveira & Scivittaro, 2002; Scivittaro et al., 2004).

Como a velocidade de crescimento das mudas é diretamente proporcional ao aumento da temperatura, a liberação de nutrientes é maior nos momentos de maior exigência das mudas (Valeri & Corradini, 2000; Oliveira & Scivittaro, 2002).

A utilização da fertilização em viveiros de produção de mudas e a determinação do melhor recipiente é de suma importância para que cresçam rapidamente com características vigorosas, resistentes, rústicas e principalmente bem nutridas. Somente desta maneira estas mudas resistirão as mais variadas condições após o plantio (Gonçalves & Benedetti, 2005).

Desta forma, o objetivo do estudo foi testar diferentes doses do fertilizante de liberação controlada em dois tamanhos de tubetes no crescimento inicial de mudas de *Eucalyptus dunnii* Maiden.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Viveiro Florestal do Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV), da Universidade do Estado de Santa Catarina, localizado no município de Lages, Santa Catarina. Situado nas coordenas geográficas a latitude de 27º19'0'' S e

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

longitude de 50º19'35'' W e altitude de 900 m. De acordo com a classificação de Koeppen o clima do município de Lages/SC é mesotérmico úmido com verão ameno (Cfb – temperado). A temperatura média anual é 15ºC e a precipitação média anual vai de 1300mm a 1500mm.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, utilizado um esquema bifatorial 2x5, constituído de dois tamanhos de recipientes e 5 níveis de adubação. Cada tratamento foi constituído por 4 repetições, contendo 25 plantas em cada repetição. Os recipientes testados foram dois tamanhos de tubetes plásticos de seção circular, volume de 55 e 110 cm³. As doses do fertilizante da marca Osmocote® na formulação NPK 19-6-10, caracterizado pela liberação lenta, foram crescentes em ordem de 0; 2; 4; 6 e 8 g L^{-1}.

As sementes de *Eucalyptus dunnii* utilizadas são originárias de Área de Produção de Sementes. A semeadura foi realizada diretamente nos tubetes, utilizando o substrato comercial Tecnomax® para plantas. Segundo o fabricante, o substrato é composto por turfa, vermiculita expandida, casca de pinus e carvão vegetal. Apresentando as seguintes características: pH=6,0 (± 0,5); condutividade elétrica=0,7 (± 0,3) mS cm^{-1}; densidade=500 kg m^{-3}; capacidade de retenção de água – CRA (p/p)= 150% e umidade máxima (p/p)= 50%.

O substrato foi homogeneizado com as devidas doses do Osmocote® e em seguida os tubetes foram distribuídos sobre grades metálicas. A semeadura foi efetuada colocando-se duas a três sementes em cada recipiente. Para a cobertura das sementes foi utilizada uma fina camada peneirada do próprio substrato visando cobertura homogênea sobre as pequenas sementes da espécie. Após a semeadura, as bandejas foram levadas à casa de vegetação, onde permaneceram por 60 dias. Com 40 dias, procedeu-se o raleio das mudas, permanecendo a mais vigorosa e centralizada no recipiente. Aos 60 dias procedeu-se a diminuição da densidade das mudas na bandeja em 50%, passando da densidade inicial de 400 plantas/m^2 para 200 plantas/m^2. Neste momento, as mudas foram colocadas em área de aclimatação a pleno sol, até o final do experimento.

A avaliação foi realizada 100 dias após a semeadura, sendo mensuradas as seguintes variáveis: altura total, diâmetro do colo, área foliar (AF) e comprimento de raízes (CR). A altura foi coletada de todas as plantas, utilizando-se régua graduada em centímetros. O diâmetro do colo foi mensurado com auxilio de um paquímetro eletrônico (0,01 mm).

Para avaliação da AF, escolheu-se aleatoriamente seis plantas de cada repetição, totalizando 24 plantas de cada tratamento. A mensuração do comprimento de raízes contou com quatro indivíduos de cada repetição, totalizando oito plantas de cada tratamento. Para o cálculo da área foliar e comprimento de raízes foram retiradas folhas e raízes, respectivamente, das plantas e distribuídas manualmente sobre uma folha de papel branco no tamanho A4. Com o auxílio de uma câmera digital, apoiada em um suporte de altura fixa (0,5 m), obtiveram-se imagens digitais. Utilizando o programa UTHSCSA, Image Tool for Windows version 3.00® (2002), as imagens foram calibradas e então processadas. Este programa detecta as folhas e fornece a área (cm²) das mesmas e o comprimento (m) das raízes.

As variâncias dos tratamentos foram testadas quanto à homogeneidade pelo teste de Bartlett. Quando houve homogeneidade das variâncias os dados foram submetidos à análise de variância e quando houve diferença significativa pelo teste de F, houve aplicação de regressão polinomial ao nível de 5% de probabilidade. A dose de máxima eficiência técnica (DMET) referente a cada característica amostrada foi determinada a partir do cálculo das derivadas parciais das equações ajustadas pela análise de regressão. A análise dos dados foi realizada no pacote estatístico SISVAR (Ferreira, 2011). Os gráficos foram desenvolvidos em Microsoft Excel.

Resultados e Discussão

Todas as variáveis analisadas apresentaram interação ($p<0,05$) entre as doses de FLC e os volumes dos tubetes. A altura das mudas de *Eucalyptus dunnii* variou aos 100 dias em função das doses de fertilizante de liberação controlada e do tamanho do tubete utilizado apresentando comportamento quadrático (Figura 1A). Para o tubete com capacidade de 110 cm³ a dose de máxima eficiência técnica (DMET) foi estimada em 5,26 g L^{-1} correspondendo a uma altura de 26,7 cm e a um acréscimo superior a duas vezes a altura do tratamento testemunha (substrato sem adição de Osmocote®).

A DMET para o tubete de 55 cm³ foi estimada em 5,46 g L^{-1} correspondendo a uma altura de 18,5 cm e a um acréscimo de 125% em relação à altura do tratamento sem o FLC. Considerando-se os pontos de máxima entre os dois tamanhos de tubetes obteve-se um acréscimo de 8,2 cm ou 44% superior para o tubete com volume de 110 cm³. Doses além

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

da DMET, ou seja, superiores a aproximadamente 5,5 g L^{-1} podem ser prejudiciais ao crescimento em altura das mudas, possivelmente pelo excesso de nutrientes (Brondani et al., 2008).

.

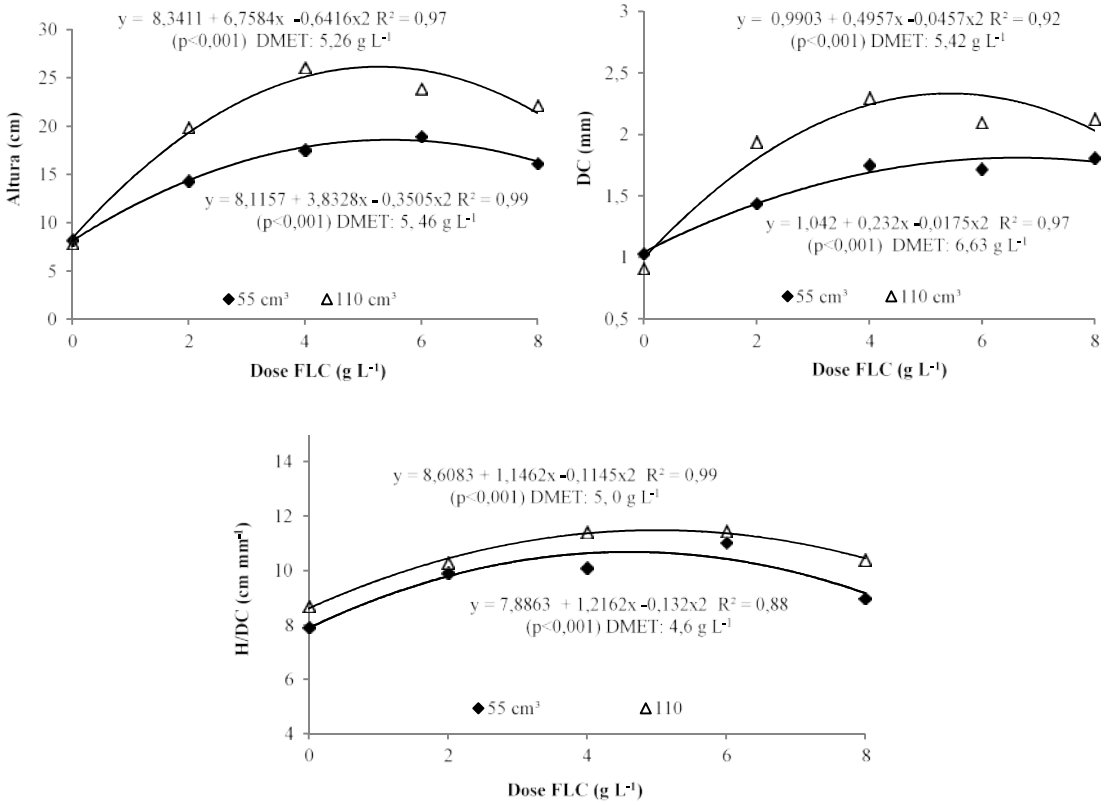

Figura 1. A) Altura da parte aérea (cm); B) diâmetro do colo – DC (mm) e C) relação altura/diâmetro do colo - H/DC (cm mm^{-1}) de mudas de *Eucalyptus dunnii* cultivadas em diferentes tamanhos de recipientes e doses de FLC.

A altura da muda é considerada um dos parâmetros mais antigos na classificação e seleção de mudas e, ainda, continua apresentando contribuição importante, podendo ser indicada como parâmetro para essa avaliação. A influência no crescimento em altura de mudas de espécies florestais em função do volume de tubetes foi destacado em trabalhos com *Cryptomeria japonica* (Santo et al., 200) e *Eucalyptus grandis* (Gomes et al., 2003).

Em um estudo utilizando FLC na produção de mudas de *Eucalyptus,* dose menor foi necessária para a obtenção da maior altura das mudas. Conforme Lana et al. (2010) a dose de 3,2 g L^{-1} de FLC originou mudas de 10, 8 cm de altura em *Eucalyptus saligna* utilizando substrato Plantmax® cultivadas em tubetes de 60 cm^3. Enquanto doses maiores de FLC provocaram a diminuição da altura das mudas. Tais resultados diferem dos obtidos no presente trabalho, provavelmente devido a uma maior exigência nutricional da espécie *Eucalyptus dunnii* utilizada no presente estudo.

Resposta similar ao presente trabalho, foram obtidas por Moraes Neto et al. (2003), esses autores verificaram incremento em altura com a aplicação de Osmocote® na produção de mudas de *Guazuma ulmifolia*, *Peltophorum dubium*, *Eucalyptus grandis, Calycophyllum spruceanum* e *Pinus caribaea* var. *caribaea*, porém com amplitudes diferentes. Para essas espécies, cultivadas em tubetes de 50 cm^3, as doses compreendidas entre 4,3 e 6,4 g L^{-1} de Osmocote® apresentaram os maiores valores em altura, aos 125 dias. Em contrapartida, menor dose (2,93 g L^{-1}) de Osmocote® (19-06-10) foi necessária

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

para a obtenção de maior altura em mudas de *Pinus taeda* (Wilsen Neto & Botrel, 2009).

O diâmetro do colo das mudas, aos 100 dias após a germinação, também apresentou efeito quadrático em função das doses de fertilizante. A DMET para o tubete de 110 cm³ foi estimada em 5,42 g L^{-1} correspondendo a um diâmetro de 2,3 cm. Para o tubete de 55 cm³ a DMET foi estimada em 6,63 g L^{-1} com um diâmetro de 1,8 cm. Para ambos os tamanhos de tubetes a diferença com o uso do FLC foi grande em relação ao tratamento sem adição do Osmocote®. Considerando-se os pontos de máxima entre os dois tamanhos de tubetes obteve-se um acréscimo de 0,5 mm ou 28% superior para o tubete com volume de 110 cm³.

A área foliar apresentou comportamento quadrático para ambos os tamanhos de tubetes utilizados (Figura 2A). Para o tubete com capacidade de 110 cm³ a dose de máxima eficiência técnica (DMET) foi estimada em 5,36 g L^{-1} correspondendo a uma área foliar de 198,4 cm² e a um acréscimo superior a quatro vezes a área foliar do tratamento testemunha. A DMET para o tubete de 55 cm³ foi estimada em 5,60 g L^{-1} correspondendo a uma área foliar de 103,4 cm² e um acréscimo superior a duas vezes em relação à altura do tratamento sem o FLC. Considerando-se os pontos de máxima entre os dois tamanhos de tubetes obteve-se um acréscimo de 95,0 cm ou 91,8% superior para o tubete com volume de 110 cm³.

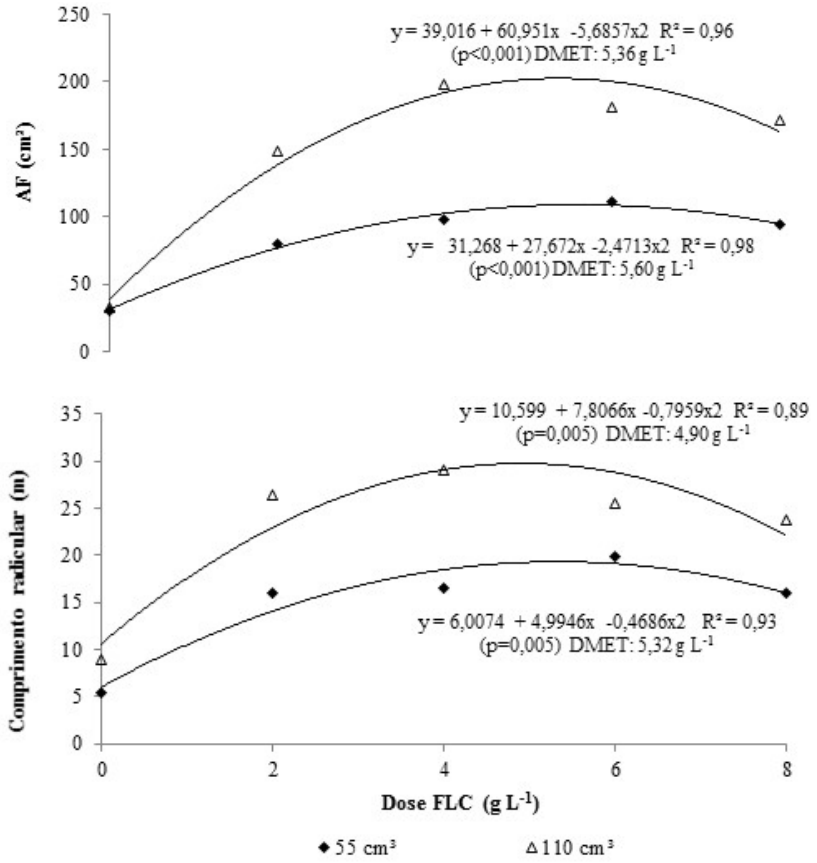

Figura 2. A) área foliar – AF (cm²) e B) comprimento radicular de mudas de *Eucalyptus dunnii* cultivadas em diferentes tamanhos de recipientes e doses de FLC.

.

Em geral, o uso dos tubetes com maior dimensão possibilitou maior área foliar, assim como o uso do FLC na faixa entre 5-6 g L^{-1}. O aumento da área foliar propicia um aumento na capacidade da planta de aproveitar a energia solar para a realização da fotossíntese e, desta forma, pode ser utilizado para avaliar a produtividade.

Uma redução no tamanho da área foliar promove na planta uma série de restrições de crescimento, tanto na produção de fotoassimilados como no estabelecimento de um fluxo de massa da

água, tendo como consequência, uma diminuição na absorção e transporte de alguns nutrientes e do potencial hídrico das folhas. Além de comprometer a atividade fotossintética, promovendo assim uma diminuição no desenvolvimento das plantas (Marchi et al.,1995).

Em relação ao comprimento radicular das mudas, para o tubete de maior dimensão foi necessário menor dose de FLC para se atingir a máxima eficiência técnica, sendo essa diferença de 0,42 g L^{-1}. Com o uso do tubete de 110 cm³ o comprimento de raízes foi de 29,1 m na dose de 4,90 g L^{-1}.

Comprimento radicular inferior (18,1 m) foi observado com o uso do tubete de menor dimensão levando-se em consideração a DMET a qual foi de 5,32 g L^{-1}. Houve um incremento de 11,0 m no comprimento de raiz para as mudas cultivadas em tubetes de 110 cm³ levando-se em consideração os pontos de máxima eficiência técnica.

Segundo Haase (2008) mudas que apresentam um sistema radicular mais adequado, ou seja, maior comprimento de raízes, tende a sobreviver melhor do que aquelas que possuem sistema radicular inferior caracterizado por poucas raízes, principalmente nas primeiras semanas, quando as condições adversas podem comprometer a sua sobrevivência.

Os fatores nutricionais influenciam o crescimento e a morfologia dos órgãos das plantas de maneira específica. Como as raízes são os órgãos de contato direto com o ambiente nutricional da planta, elas são especialmente propensas a serem afetadas pela adubação (Epstein & Bloom, 2006). Esse fato foi verificado com o uso de dose superior a aproximadamente 5 g L^{-1} de FLC, no qual se percebe sintomas de fitotoxicidade nas raízes, visualizada pela queda no comprimento, o que pode causar a diminuição do crescimento em altura, diâmetro do colo e área foliar nas mudas.

Quanto maior a quantidade de raízes, principalmente as finas, maior a absorção de nutrientes e água pelas plantas, refletindo na aceleração das taxas de crescimento.

As curvas de resposta são fundamentais em estudos de fertilidade do solo e adubação, uma vês que descreve os efeitos dos nutrientes aplicados sobre a produção de biomassa (Raij,1991). Nas funções obtidas neste trabalho, pode-se observar que, nas menores doses, o crescimento foi inferior, correspondendo a um estado nutricional de sintoma de deficiência. Já o uso de aproximadamente 5 g L^{-1} de FLC promoveu o maior crescimento em altura, diâmetro do colo, área foliar e comprimento de raízes.

As dimensões dos recipientes e os consequentes volumes também influenciam a disponibilidade de nutrientes e água, devendo ser ressaltado que maior volume promove maior crescimento e melhora a arquitetura do sistema radicular, em contrapartida, quanto maior os recipientes maiores os gastos com substrato, aumento da área do viveiro, e aumento dos custos de transporte das mudas (Carneiro, 1995). Dessa forma uma análise deve ser realizada para verificar se o maior crescimento das mudas no viveiro é viável economicamente.

Conclusão

As doses do fertilizante de liberação controlada influenciaram o crescimento inicial das mudas de *Eucalyptus dunnii* cultivadas em tubetes de 55 ou 110 cm³.

As doses próximas a 5 g L^{-1} de FLC apresentou os melhores resultados de altura, diâmetro do colo, área foliar e comprimento de raiz.

Mudas cultivadas em tubetes de 110 cm³ apresentaram maior desenvolvimento para todas as variáveis analisadas, além disso, menor quantidade de FLC foi necessária para a obtenção da máxima eficiência técnica.

Referências

ABRAF. Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas. **Anuário Estatístico da ABRAF 2013**: ano base 2012. Disponível em: < http://www.abraflor.org.br/estatisticas/ABRAF13/ABRAF13_BR.pdf>. Acesso em 06 ago. 2013.

BARBIZAN, E. L.; LANA, R. M. Q.; MENDONÇA, F. C.; MELO, B.; DOS SANTOS, C. M.; MENDES, A. F. Produção de mudas de cafeeiro em tubetes associada a diferentes formas de aplicação de fertilizantes. **Ciência e Agrotecnologia**, Edição Especial, p.1471-1480, 2002.

BRONDANI, G.E.; SILVA, A.J.C.; REGO, S.S.; GRISI, F.A.; NOGUEIRA, A.C.; WENDLING, I.; ARAÚJO, M.A. Fertilização de liberação controlada no crescimento inicial de Angico-branco. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.9, n.2, p.167-176, 2008.

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

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. **Nutrição mineral de plantas:** princípios e perspectivas, 2. ed. Londrina: Editora Planta, 2006. 403p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

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 N P K. **Revista Árvore**, v.27, n.2, p.113-127, 2003.

GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. **Nutrição e fertilização florestal**. São Paulo: IPEF, 2005. 427p.

GONZÁLEZ-SANPEDRO, M. C.; LE TOAN, T.; MORENO, J.; KERGOAT, L.; RUBIO, E. Seasonal variations of leaf area index of agricultural fields retrieved from Landsat data. **Remote Sensing of Environment**, v. 112, n. 3, p. 810-824, 2008.

HAASE, D. Understanding forest seedling quality: measurements and interpretation. **Tree Planter's Notes**. v. 52, n. 2, p. 24-30, 2008.

JOSÉ, A. C.; DAVIDE, A. C.; DE OLIVEIRA, S. L. Efeito do volume do tubete, tipo e dosagem de adubo na produção de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolia* Raddi). **Agrarian**, v.2, n.3, p.73-86, 2009.

LANA, M. do C.; LUCHESE, A. V.; BRACCINI, A. de L. Disponibilidade de nutrientes pelo fertilizante de liberação controlada Osmocote e composição do substrato para produção de mudas de *Eucalyptus saligna*. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 9, n.1, p. 68 – 81, 2010.

LEITE, N. B.; FERREIRA, M.; RAMOS, P. G. D. **Efeito de geadas sobre diversas espécies e procedências de *Eucalyptus spp* introduzidas na região de Lages - Santa Catarina.** Piracicaba: IPEF, 1973. p. 123. (IPEF. Circular Técnica, 7).

MARCHI, S. R.; PITELLII, R. A.; BEZUTTE, A. J.; CORRADINE, L.; ALVARENGA, S. F. Efeito de períodos de convivência e de controle de plantas daninhas na cultura de *Eucalyptus grandis*. In: **Anais...** 1º Seminário sobre Cultivo Minimo do Solo em Floresta, 1995, 122-133p.

MENDONCA, V.; TOSTA, M. S.; MACHADO, J. R.; GOULART JUNIOR, S. A. R.; TOSTA, J. S.; BISCARO, G. A. Fertilizante de liberação lenta na formação de mudas de maracujazeiro amarelo. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, p. 344-348, 2007.

MENDONÇA, V.; ABREU, N.A.A.; SOUZA, H.A.; TEIXEIRA, G.A.; HAFLE, O.M.; RAMOS, J.D. Diferentes ambientes e osmocote na produção de mudas de tamarindeiro (*Tamarindus indica*). **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.2, p.391-397, 2008.

MORAES NETO, S. P.; GONÇALVES, J. L. M.; RODRIGUES, C. J.; GERES, W. L. A.; DUCATTI, F.; AGUIRRE Jr., J. H. Produção de mudas de espécies arbóreas nativas com combinações de adubos de liberação controlada e prontamente solúveis. **Revista Árvore**, v. 27, n. 6, p. 779-789, 2003.

OLIVEIRA, R. P; SCIVITTARO, W. B. **Comparação de custos de sistemas de adubação para mudas de citros: fontes liberação lenta x solúveis**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2002. 4 p. (Comunicado Técnico, 74).

RAIJ, B. V. Fertilidade do solo e adubação. Piracicaba: **Ceres**, Potafos, 1991. 343 p.

SANTOS, C. B.. LONGHI, S. J.; HOPPE, J. M.; MOSCOVICH, F. A. Efeito do volume de tubetes e tipos de substrato na qualidade de mudas de *Cryptomeria japônica* (L.F.) D.Don. **Ciência Florestal**, v.10, n.2, p.1-15, 2000.

SCIVITTARO, W. B.; OLIVEIRA, R. P.; RADMANN, E. B. Doses de fertilizante de liberação lenta na formação do porta enxerto 'trifoliata'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 3, p. 520-523, 2004.

SERRANO, L. A. L.; MARINHO, C. S.; BARROSO, D. G.; CARVALHO, A. J. C. Sistema de blocos prensados e doses de adubo de liberação lenta na formação de porta-enxerto cítrico. **Ciência Rural**, v. 36, n. 2, p. 441-447, 2006.

SHAVIV, A. Advances in controlled-release fertilizers. **Advances in Agronomy**, v. 71, p.1-49, 2001.

UTHSCSA. **Image Tool for Windows 3.00**. University of Texas Health Science Center in San Antonio, 2003.

VALERI, S. V.; CORRADINI, L. **Fertilização em viveiros para produção de mudas de *Eucalyptus* e**

Pinus. In: GONÇALVES, L. M.; BENEDETTI, V. (Eds.). Nutrição e fertilização florestal. Piracicaba: IPEF, 2000. p. 167-190.

WENDLING, I.; GUASTALA, D.; DEDECEK, R. Características físicas e químicas de substratos para produção de mudas de *Ilex paraguariensis* st. hil. **Revista Árvore**, Viçosa, v.31, n.2, p.209-220, 2007.

WILSEN NETO, A.; BOTREL, M. C. G. Doses de fertilizante de liberação lenta na produção de mudas de *Pinus*. **Agrarian**, v.2, n.3, p.65-72, 2009.