

## Doses de fertilizante de liberação lenta na produção de mudas de Pinus

### *Rates of slow liberation fertilizer on Pinus seedling production*

Alfredo Wilsen Neto<sup>1</sup>, Maria Carolina Gaspar Botrel<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Faculdade Assis Gurgacz - FAG, Curso de Agronomia, Avenida das Torres, n. 500, CEP 85806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.  
E-mail: [alfredowneto@hotmail.com](mailto:alfredowneto@hotmail.com).

Recebido: 28/01/2009

Aceito: 27/03/2009

**Resumo.** A fertilização em viveiros de produção de mudas é de extrema importância para estas se desenvolverem rapidamente e principalmente serem bem nutridas. Somente, dessa forma, sobreviverão às mais variadas condições após o plantio. Assim objetivou-se avaliar os efeitos das doses de fertilizante de liberação lenta na produção de mudas de *Pinus taeda* L. O experimento foi conduzido em estufa, na fazenda escola da Faculdade Assis Gurgacz - FAG. O delineamento utilizado foi blocos casualizados, com seis tratamentos, quatro repetições e dez mudas por parcela. Os tratamentos constituíram de doses de Osmocote® (19-06-10) de: 0; 0,9; 1,8; 2,7; 3,6; 4,5 kg m<sup>-3</sup> de substrato. Foram avaliados diâmetro do caule (mm), altura da muda (cm), massa seca da parte aérea (g) e massa seca da raiz (g). Com exceção da massa seca da raiz para as demais características avaliadas das mudas, os tratamentos foram significativos. Verificou-se que para a produção de mudas de *Pinus taeda* L. com bom padrão e qualidade, de acordo com o ponto de máxima eficiência técnica pode-se utilizar a dose do fertilizante de liberação lenta Osmocote® de 2,93 kg m<sup>-3</sup> de substrato.

**Palavras-chave:** *Pinus taeda* L., adubação, propagação, osmocote.

**Abstract.** Fertilizations made on nursery is very important for obtaining fast and well-nourished seedling production. Just with this, seedling will survive to most adverse climate. With the objective was carried an experiment to evaluate the effects of slow liberation fertilizer at the *Pinus taeda* L. seedling production. A randomized block design with six treatments and four replications was used (6 x 4), each treatment where conducted with ten plants. The used doses of the commercial product Osmocote® (19-06-10) was: 0; 0,9; 1,8; 2,7; 3,6; 4,5 kg m<sup>-3</sup> of substrate. The stem diameter, height, weight and root green mass, weight and root dry matter where evaluated. All variables, except dry matter, showed significantly difference between the treatments, as the results it was found that for the production of seedlings of *Pinus taeda* L. with a good standard and quality, with the point of maximum efficiency technique you can use a dose of slow-release fertilizer Osmocote® of 2.93 kg m<sup>-3</sup> substrate.

**Key words:** *Pinus taeda* L., fertilization, propagation, osmocote.

## Introdução

O *Pinus taeda* L. é vulgarmente conhecido por pinheiro-amarelo, pinheiro-rabo-de-raposa, pinheiro-do-banhado, pinos ou pinheiro americano. Árvore nativa dos Estados Unidos especificamente da costa atlântica do sudeste e Golfo do México. Pode atingir de 25 a 30 metros de altura, tronco de casca marrom-avermelhada, fendida com cristas escamosas. Os ramos novos caracterizam-se pela cor azulada e posteriormente passam a marrom-amarelados possuindo várias cristas. As folhas são do tipo acículas sendo três a cada fascículo, agudas, rijas, finas, com suas margens finamente denteadas, torcidas, permanecendo assim por vários anos (LORENZI *et al.*, 2003).

Sua madeira é caracterizada pelo alburno amarelo, tem grande uso nos setores de construção civil, barcos, dormentes, postes, dentre outros. A maior presença dessa espécie ocorre na região sul, mais especificamente no Planalto Catarinense e na Serra Gaúcha. O *Pinus* possui resistência a terrenos de maior umidade, possuindo também a característica ornamental, podendo ser utilizada na arborização (LORENZI *et al.*, 2003).

A introdução de espécies exóticas florestais no Brasil trouxe grande incremento ao desenvolvimento socioeconômico do país, principalmente nas áreas não adequadas ao cultivo agrícola, devido a fatores como clima e solo (SAMPAIO *et al.*, 2000). Na região sul do Brasil o *Pinus taeda* é considerado uma das espécies florestais mais importantes, o Paraná possui uma área com cerca de 500.000 ha plantados com essa espécie (GONÇALVES & BENEDETTI, 2005).

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 vem sendo realizados buscando maior qualidade e menor custo de produção do *Pinus* (WENDLING *et al.*, 2007).

Segundo Sgarbi *et al.* (1999), um grande problema nos viveiros florestais advém do alto custo na produção das mudas, devido ao tempo de permanência em viveiro, o que reflete em maior custo com fertilizantes, defensivos, mão-de-obra especializada e equipamentos.

A adubação é um trato cultural muito importante para o desenvolvimento das mudas, por proporcionar um rápido crescimento das mudas. A eficiência das adubações tanto de sementeira como de cobertura é dependente da dosagem, fonte utilizada, capacidade de troca de cátions, textura dos substratos, temperatura e umidade. Uma maneira de aumentar a eficiência das adubações poderia ser o parcelamento da mesma, principalmente quanto ao nitrogênio, para evitar perdas. Mas consequentemente resultaria em maior custo devido às operações. Um meio de mais fácil adoção seria o uso de fertilizantes de outra fonte, como é o caso do Osmocote®. Este fertilizante possui a característica de

liberação lenta dos nutrientes, devido à propriedade da membrana orgânica presente no entorno dos grânulos do fertilizante. Dessa forma à medida que ocorre a alteração da umidade no substrato, a resina no entorno da membrana é dissolvida, liberando gradativamente os nutrientes presentes no fertilizante. Essa liberação também é diretamente relacionada com a temperatura. Sendo assim, umidade ou temperatura elevada acarretam em maior liberação dos nutrientes, e o inverso, pode ser considerado para temperatura e umidade inferiores (SGARBI *et al.*, 1999).

Em estudos realizados com clones de *Eucalyptus urophylla* comparando o uso de Osmocote® com a adubação convencional, verificou-se que em todos os tratamentos com Osmocote® contendo 1; 2 e 4 kg m<sup>3</sup> de substrato mais adubação de crescimento houve melhor desenvolvimento das mudas em relação ao tratamento em que foi aplicada apenas a adubação convencional da empresa (RIPASA PAPEL E CELULOSE LTDA). Foram avaliadas as características matéria seca da parte aérea e raiz (SGARBI *et al.*, 1999).

A utilização da fertilização em viveiros de produção de mudas 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).

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi determinar a melhor dose de fertilizante comercial de liberação lenta Osmocote® a ser aplicada no substrato para a produção de mudas de *Pinus taeda* L.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido em estufa na Fazenda Escola da Faculdade Assis Gurgacz - FAG, localizada no município de Cascavel, região oeste do Paraná, localizado nas coordenadas geográficas a latitude de 24° 57' 21" sul e longitude 53° 27' 19" oeste e altitude de 781 metros. O clima da região é caracterizado como Cfa, mesotérmico superúmido, segundo a classificação de Köppen. A precipitação média é de 1800 mm bem distribuídos durante o ano, com temperaturas médias das máximas e mínimas de 25,3°C e 15,5°C, respectivamente.

O delineamento utilizado foi blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições constituídas por dez mudas por parcela.

Os tratamentos consistiram de doses crescentes do fertilizante da marca Osmocote®, com a característica de liberação lenta, na formulação 19-06-10, nas dosagens 0; 0,9; 1,8; 2,7; 3,6 e 4,5 kg m<sup>-3</sup> Osmocote®.

A semeadura foi realizada manualmente em tubetes de polietileno de 50 cm<sup>3</sup> de volume, preenchidos com substrato comercial específico para espécies florestais Plantmax Florestal® nas doses de fertilizante mencionadas. As se-

mentes utilizadas foram da espécie *Pinus taeda* L. sendo passadas por processo de quebra de dormência. Esse processo foi realizado colocando as sementes de Pinus imersas em água por 48 horas. Semeou-se uma semente em cada tubete, após isso os tubetes estes foram cobertos com vermiculita para manutenção da umidade. Não foram utilizados produtos fitosanitários para o controle de pragas ou doenças.

As variáveis foram avaliadas aos 180 dias, período esse em que as mudas encontravam-se em condições de plantio a campo. Foram mensuradas as seguintes características da planta: diâmetro do caule (mm) que foi obtido com o uso de paquímetro digital. As mudas foram medidas individualmente no ponto logo acima da inserção do caule com a raiz (0,5 cm); altura da muda (cm), que foi obtida com o auxílio de uma régua graduada medindo-se a parte aérea até a inserção do caule com a raiz; massa seca da parte aérea e massa seca da raiz (g).

Para as análises cortou-se individualmente cada muda com o uso de um estilete no ponto de inserção entre o caule e raiz, separando as devidas partes. Posteriormente as raízes foram lavadas com água sobre peneira e depois estas e a parte aérea foram colocadas em saco de papel pardo e mantidas em estufa de circulação de ar forçado onde permaneceram por 72 horas em temperatura entre 65-70°C até atingir massa constante.

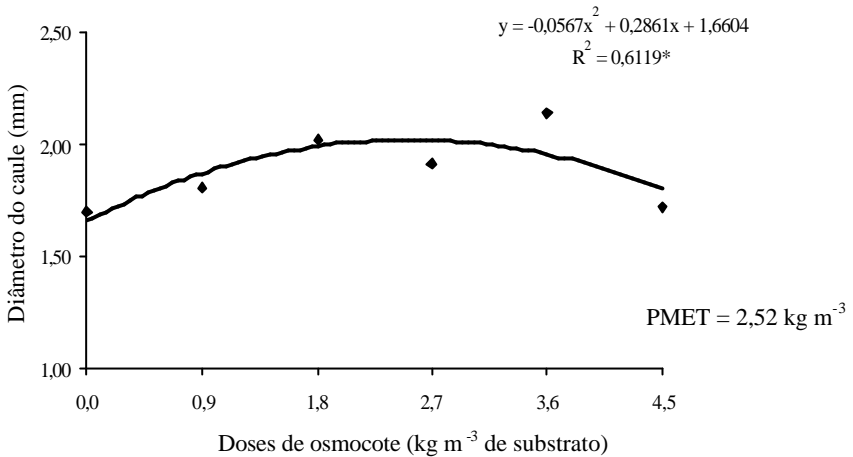
Para análise dos dados utilizou-se do programa SISVAR, usando o teste de Regressão polinomial a 5% de significância.

## Resultados e Discussão

Para as variáveis diâmetro do caule, altura da muda e massa seca da parte aérea os tratamentos foram significativos, sendo a massa seca da raiz a única que não apresentou variação entre os tratamentos avaliados.

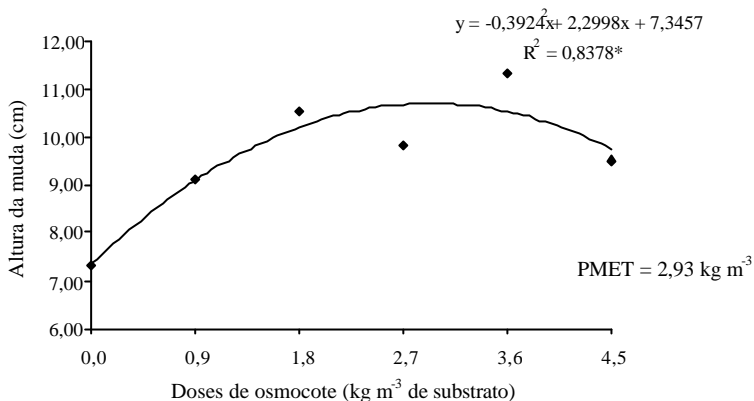
Verifica-se que o ponto de máxima eficiência técnica (PMET) encontrado através da derivada da equação ajustada (Figura 1), foi alcançado na dose de Osmocote® de 2,52 kg m<sup>-3</sup> de substrato, a partir dessa dose houve uma diminuição no diâmetro do caule à medida que se aumentou a dosagem de Osmocote®, Caldeira *et al.* (2003), trabalhando com mudas de *Pinus elliottii* utilizando vermicomposto, encontraram comportamento semelhante para esta variável.

O diâmetro do caule geralmente é uma das principais características a ser observada para demonstrar a capacidade de sobrevivência da muda a campo. Assim, pode ser utilizado para a definição da melhor dose de fertilizante a ser utilizada na produção de mudas (DANIEL *et al.*, 1997).



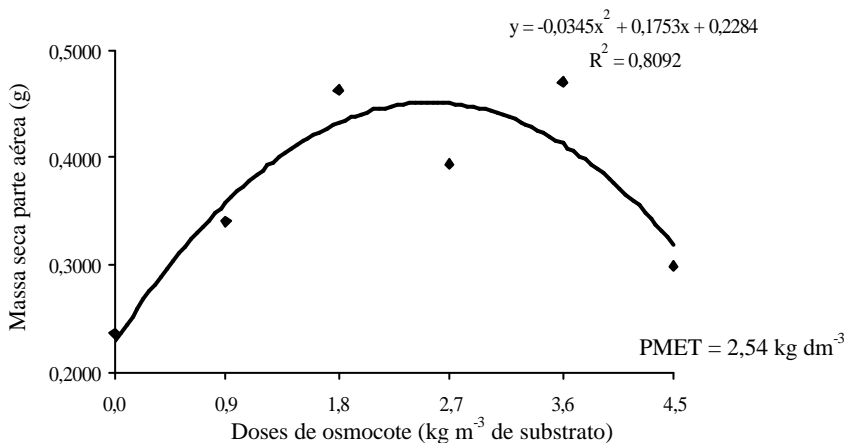
**Figura 1.** Efeito das doses de Osmocote® no diâmetro do caule de mudas de *Pinus taeda* L. em avaliação realizada aos 180 dias. \*Significativo a 5%. PMET = ponto de máxima eficiência técnica.

Para a variável altura da muda, ilustrada na Figura 2, o PMET encontrou-se na dose de Osmocote® de 2,93 kg m<sup>-3</sup> de substrato, a partir dessa dose houve uma redução nos valores de altura de planta, Mendonça *et al.* (2008) obtiveram resultados semelhantes para a altura de plantas avaliando diferentes doses e ambientes para a produção de mudas de Tamarindeiro, encontrando o PMET na dose de Osmocote® de 5,17 kg m<sup>-3</sup> de substrato. Moraes Neto *et al.* (2003) observando a altura de plantas em *Eucalyptus grandis* obtiveram resultados similares com a utilização de Osmocote® na dose de 4,28 kg m<sup>-3</sup> de substrato. A mesma tendência foi observada em trabalho realizado por Brondani *et al.* (2008), onde o ponto máximo ocorreu na dose de Osmocote® de 2,743 kg m<sup>-3</sup> de substrato para Angico-branco, sendo avaliada a altura da muda.



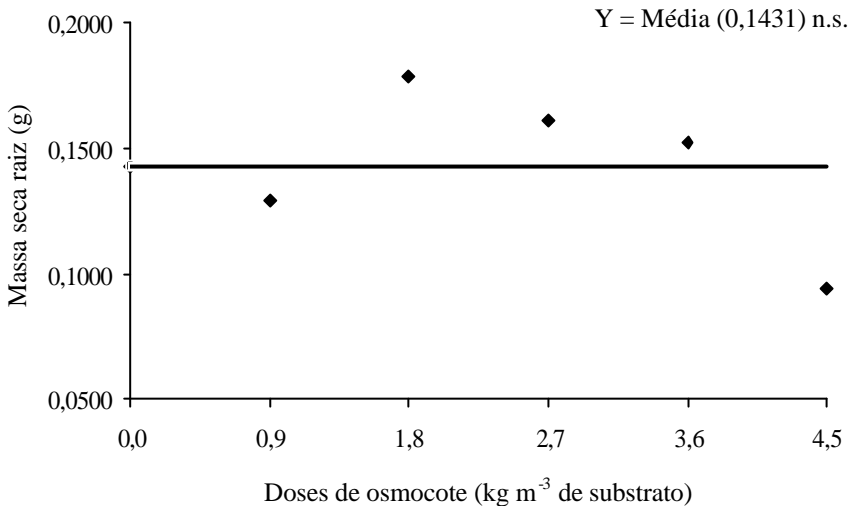
**Figura 2.** Efeito das doses de Osmocote® na altura de mudas de *Pinus taeda* L. em avaliação realizada aos 180 dias. \*Significativo a 5%. PMET = ponto de máxima eficiência técnica.

Para a variável massa seca da parte aérea o PMET ocorreu na dose de Osmocote® de 2,54 kg m<sup>-3</sup> de substrato (Figura 3) assim verificou-se que conforme as doses ultrapassaram esta, houve uma diminuição na massa seca, demonstrando um comportamento quadrático dos resultados. Em estudo realizado por Caldeira *et al.* (2003), em mudas de *Pinus elliottii* com a utilização de vermicomposto verificou-se resultados semelhantes aos deste trabalho.



**Figura 3.** Efeito das doses de Osmocote® na massa seca da parte aérea em mudas de *Pinus taeda* L. em avaliação realizada aos 180 dias. \*Significativo a 5%. PMET = ponto de máxima eficiência técnica.

Quanto à massa seca da raiz, não houve diferença estatística entre os tratamentos com doses do fertilizante de liberação controlada Osmocote® (Figura 4). Novaes *et al.* (2001) obtiveram resultados similares para mudas de raiz nua de *Pinus taeda* L. produzidas em diferentes tipos de recipientes. Resultados semelhantes também foram obtidos com a utilização de Osmocote® na produção de mudas de *Eucalyptus urophylla* por Sgarbi *et al.* (1999).



**Figura 4.** Efeito das doses de Osmocote® na massa seca da raiz em mudas de *Pinus taeda* L. em avaliação realizada aos 180 dias. n.s. = não significativo a 5%.

Constata-se pelos resultados apresentados nas figuras 1, 2 e 3, que provavelmente as mudas de *Pinus taeda* L. não suportaram doses elevadas de Osmocote® para a produção de mudas com bom desenvolvimento. Mesmo assim durante o período de execução do trabalho não se verificou nenhum sintoma de fitotoxicidade causada pelo excesso de nutrientes nas mudas de *Pinus*.

## Conclusões

Para a produção de mudas de *Pinus taeda* L. com bom padrão e qualidade, de acordo com o ponto de máxima eficiência técnica a melhor dose a se utilizar do fertilizante de liberação lenta Osmocote® seria 2,93 kg m<sup>-3</sup> de substrato.

Todas as características do *Pinus taeda* L. avaliadas foram influenciadas pelas doses de Osmocote, com exceção da massa seca das raízes.

## Referências

- 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.
- CALDEIRA, M.V.W.; SCHUMACHER, M.V.; OLIVEIRA, E.R.V.; LUCIANO, E.L.P.; WATZLAWICK, F. Influência de vermicomposto na produção de mudas de *Pinus elliottii* Engelm. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v.1, n.3, p.47-53, 2003.
- 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 *Acácia mangium* Willd. **Revista Árvore**, Viçosa, v.21, n.2, p.163-168, 1997.
- GONÇALVES, J.L.M.; BENEDETTI, V. **Nutrição e fertilização florestal**. São Paulo: IPEF, 2005. 427p.
- LORENZI, H.; SOUZA, H.M.; TORRES, M.A.V.; BACHER, L.B. **Árvores exóticas no Brasil**: madeiras, ornamentais e aromáticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2003. 374p.
- MENDONÇA, D.; 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**, Lavras, v.32, n.2, p.391-397, 2008
- MORAES NETO, S.P.M.; GONÇALVES, J.L.M.; ARTHUR JR, J.C.; DUCATTI, F.; AGUIRRE JR, J.H. Fertilização de mudas de espécies arbóreas nativas e exóticas. **Revista Árvore**, Viçosa, v.27, n.2, p.129-137, 2003.
- NOVAES, A.B.; CARNEIRO, J.G.A.; BARROSO, D.G.; LELES, P.S.S. Desempenho de mudas de *Pinus taeda* produzidas em raiz nua e em dois tipos de recipientes, 24 meses após o plantio. **Revista Floresta**, Curitiba, v.31, s/n, 2001.
- SAMPAIO, P.T.B.; RESENDE, M.D.V.; ARAÚJO, A.J. Estimativas de parâmetros genéticos e métodos de seleção para o melhoramento genético de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.11, p.2243-2253, 2000.
- SGARBI, F.; SILVEIRA, R.L.V.A.; HIGASHI, E.N.; ANDRADE E PAULA, T.; MOREIRA, A.; RIBEIRO, F.A. Influência da aplicação de fertilizante de liberação controlada na produção de mudas de um clone de *Eucalyptus urophylla*. In: SIMPÓSIO SOBRE FERTILIZAÇÃO E NUTRIÇÃO FLORESTAL, 1999. **Anais...** Piracicaba-SP: IPEF, 1999. 4p.
- 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.