

EFEITO DA PODA DE RAIZES SOBRE O CRESCIMENTO DAS MUDAS DE EUCALIPTO

EFFECT OF THE ROOTS PRUNING IN THE GROWTH OF THE EUCALYPTUS SEEDLINGS

Teresa Aparecida Soares de Freitas¹ Deborah Guerra Barroso²
Leonardo Silva Souza³ José Geraldo de Araújo Carneiro⁴

RESUMO

O trabalho teve como objetivo avaliar o efeito das podas no sistema radicial de mudas de *Eucalyptus camaldulensis*, produzidas em blocos. No viveiro, foram testados três tratamentos (T1: sem poda do sistema radicial; T2: 1 poda do sistema radicial; T3: duas podas do sistema radicial), disposto em DIC, com nove repetições, sendo cada repetição composta por 96 mudas. Parte dessas mudas foi levada para o campo para avaliação do efeito da poda das raízes após o plantio no campo. Foram dispostas em quatro blocos casualizados, com 49 mudas por parcela. O substrato utilizado para produção de mudas foi a mistura de plantmax florestal (60%) e fibra de coco de granulometria mista (40%), sendo adicionados 8 g de osmocote (19-06-10) por quilo do substrato. As podas das raízes na fase de viveiro foram realizadas aos 80 e 90 dias após a sementeira, com auxílio de uma lâmina afiada. As mudas foram avaliadas aos 100 dias após a sementeira, quanto à altura da parte aérea, diâmetro do colo, massa seca da parte aérea, comprimento e diâmetro das raízes. No campo as mudas foram avaliadas quanto a altura e diâmetro ao 1, 3, 5, 7 e 9 meses após plantio. No viveiro, mesmo não havendo diferença no crescimento em altura e diâmetro da parte aérea das mudas entre os tratamentos, aquelas que não sofreram poda de suas raízes (T1) apresentaram menor produção de massa seca da parte aérea, representada pelas folhas. Já para o sistema radicial, quando foram aplicadas duas podas durante o ciclo de produção, as mudas apresentaram maior comprimento e diâmetro de raízes produzidas. Não houve diferença no crescimento das mudas após plantio no campo, no entanto, a condição climática na época de implantação e condução do experimento, além do sítio favorável ao desenvolvimento das mudas pode ter contribuído para esse resultado, sendo necessária condução de novo experimento, para avaliar o efeito das podas, em mudas plantadas em condições adversas.

Palavras-chave: sistema radicial; *Eucalyptus camaldulensis*, sistema de blocos.

ABSTRACTS

The objective of this work was to evaluate the effect of the roots prunings of *Eucalyptus camaldulensis* seedlings produced in blocks. In the nursery, three treatments were tested (T1: without roots pruning; T2: one roots pruning; T3: two roots pruning), in Completely Randomized Design, with nine replicates (96 seedlings for replicate). Portion of those seedlings was taken for the field for evaluation of the pruning roots effect after the planting in the field. The substrate used for production of seedlings was the mixture of forest plantimax (60%) and fiber of the coconut (40%), 8g of osmocote were added (19-06-10) per kilo of the substrate. The prunings of the roots in the nursery were accomplished to the 80 and 90 days after sowing, with sharp sheet. The seedlings were evaluated 100 days after the sowing, for height, stem diameter, shoot dry matter, length and diameter roots. In the field the seedlings were evaluated as the height and diameter to the 1, 3, 5, 7 and 9 months after planting. In the nursery, there was no difference in the shoot height and diameter of the seedlings among the treatments, but the seedlings which did not receive any root pruning (T1) presented smaller production of shoot dry matter, acted by the leaves. When two prunings were applied during the production cycle, the seedlings presented larger length and diameter roots. There was not

1. Engenheira Agrônoma, Doutoranda em Produção Vegetal, Professora do Departamento de Engenharia Florestal, Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Campus Universitário, s/n, CEP 44380-000, Cruz das Almas (BA). tas_freitas@hotmail.com
2. Engenheira Agrônoma, Doutoranda em Produção Vegetal, Professora da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Filho, Av. Alberto Lamego, 2000, Parque Califórnia, CEP 28013-602, Campos dos Goytacazes (RJ). deborah@uenf.br
3. Engenheiro Agrônomo, Esp., Analista de Projetos Especiais I no Instituto Estadual do Ambiente do Rio de Janeiro, Rua Visconde de Inhauma, 102, Parque Tamandare, CEP 28035-005, Campos dos Goytacazes (RJ). leouenf@hotmail.com
4. Engenheiro Florestal, PhD., Professor da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Filho, Av. Alberto Lamego, 2000, Parque Califórnia, CEP 28013-602, Campos dos Goytacazes (RJ). carneiro@uenf.br

Recebido para publicação em 11/08/2008 e aceito em 23/03/2009.

may difference in the growth of the seedlings after planting in the field; however, the climatic condition in the implantation and conduction of experiment, besides the favorable site to the development of the seedlings might have contributed to that result, being necessary the conduction again experiment, to evaluate the effect of the prunings, in seedlings planted in adverse conditions.

Keywords: root system; *Eucalyptus camaldulensis*; block system.

INTRODUÇÃO

De acordo com Carmi e Hewer (1981), Ruff *et al.* (1987) e Peterson *et al.* (1991), a diminuição no crescimento de uma planta é constante quando se tem restrição do sistema radicial, mesmo na ausência de deficiência nutricional.

Restrições do sistema radicial na fase de viveiro favorecem o surgimento de deformações nas raízes, e, conseqüentemente, senescência precoce, sobretudo em espécies, procedências e clones sensíveis à restrição do sistema radicial (REIS *et al.*, 1996). Embora o uso de tubetes rígidos ofereça vantagens operacionais, a qualidade das mudas pode ser comprometida, uma vez que muitas espécies florestais são sensíveis à restrição do sistema radicial (FAGUNDES e FIALHO, 1987; REIS *et al.*, 1989).

A poda das raízes de mudas provenientes de sementes e de estacas produzidas em tubetes pode ser efetuada com o objetivo de melhorar a qualidade da arquitetura radicular das plantas e promover emissão de raízes finas de grande importância na absorção de água e nutrientes (REIS *et al.*; 1996).

Problemas de qualidade das mudas, supostamente resultantes da utilização de recipientes de paredes rígidas, têm incentivado estudos com objetivo de desenvolver novas técnicas de produção de mudas florestais que não favoreçam a restrição radicular e que permitam a prática da poda.

Um sistema de produção que é muito utilizado nos países escandinavos é o sistema VAPO, que no Brasil recebeu o nome de blocos prensados. Esse sistema apresenta como método de cultivo, a produção de mudas em placas de material orgânico, em que as raízes se desenvolvem sem confinamento ou direcionamento, permitindo melhor desenvolvimento do sistema radicial, sem aparecimento de deformações na fase de viveiro e após o plantio, possibilitando também total mecanização (BARROSO *et al.*; 2000c e MORGADO *et al.*; 2000). O sistema de blocos prensados também permite a poda do sistema radicial das mudas, favorecendo a formação de novas raízes. Em plantios florestais têm sido realizados estudos com o objetivo de avaliar o efeito da poda do sistema radicial sobre a qualidade das mudas e desempenho pós-plantio.

Alvarenga *et al.* (1994), trabalhando com diferentes intensidades de poda do sistema radicial de mudas de eucalipto produzidas em caixas de 2,15 dm³ de solo, observaram que a poda das raízes não afetou o desenvolvimento das mudas de forma marcante, no entanto, a poda menos intensa das raízes, de apenas um lado do vaso, promoveu um ligeiro estímulo ao crescimento da planta, e também houve um intenso lançamento de novas raízes.

Apesar da poda do sistema radicial das mudas de *Abies nordmanniana* diminuir o incremento em altura, foi observada uma redução no diâmetro das raízes emitidas, e essa redução pode ser considerada um ótimo resultado, pois as raízes mais finas são responsáveis pela absorção de água e nutrientes, e a redução que ocorreu na altura da planta pode ser compensada futuramente (ANDERSEN e BENTSEN, 2003).

Fanelli (1999) observou o efeito da poda do sistema radicial em diferentes profundidades na formação de novas raízes e no comprimento destas raízes em mudas de *Quercus palustris* Much.. Foram realizadas podas do sistema radicial nas profundidades de 5, 10 e 15 cm, sendo o tratamento controle sem poda do sistema radicial. As podas foram realizadas com uma navalha bem afiada através de aberturas laterais nas paredes dos recipientes. As podas do sistema radicial nas diferentes profundidades não tiveram nenhum efeito estatístico sobre o comprimento das raízes e crescimento da parte aérea das mudas, entretanto, houve efeito na morfologia das raízes em função do aparecimento de novas raízes laterais.

Alguns recipientes podem minimizar as deformações das raízes, como por exemplo, as deformações provocadas pelas paredes laterais e além de melhorar o desenvolvimento das raízes permitem a prática da poda. Freitas *et al.* (2005, 2006) quando utilizaram o sistema de blocos prensados para a produção de mudas clonais de eucalipto observaram melhor desempenho em todas as características avaliadas quando comparadas às mudas produzidas em sistema de tubetes. O sistema de blocos prensados permite a poda

lateral das raízes.

Com a individualização das mudas produzidas em blocos prensados ocorre a podas do sistema radicial, o que favorece a ramificação mais intensamente das raízes e, conseqüentemente, maior enraizamento para o bom desempenho das mudas após o plantio em condições adversas (FREITAS *et al.*, 2005).

O trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes regimes de poda do sistema radicial de mudas de *Eucalyptus camaldulensis*, no final do ciclo de produção das mudas e no crescimento inicial das mudas no campo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campus da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, no setor de Fitotecnia, da Produção Vegetal, no Centro Ciência e Tecnologia Agropecuária – CCTA (viveiro), e na PESAGRO-Rio (campo), no município de Campos dos Goytacazes, RJ.

O experimento consistiu em duas fases: a fase de viveiro, na qual foram produzidas mudas de *Eucalyptus camaldulensis* e submetidas a diferentes regimes de poda, sendo as mudas avaliadas no momento da expedição para o campo; e a fase de campo, onde se avaliou o efeito das podas das raízes no desempenho inicial das mudas após o plantio.

O substrato utilizado foi obtido pela mistura de plantmax florestal (60%) e fibra de coco de granulometria mista (40%). No momento da mistura, foi adicionado 200 g de osmocote por saco. As misturas foram acondicionadas em uma bandeja plástica de 60 x 40 x 20 cm de fundo telado e frestas nas laterais para permitir a individualização das mudas, além de permitir as podas das raízes.

As mudas foram submetidas a três tratamentos: T1 - sem poda do sistema radicial; T2 – 1 poda do sistema radicial; T3 – duas podas do sistema radicial. Na fase de viveiro o experimento foi conduzido em Delineamento Inteiramente Casualizado, com nove repetições, sendo cada repetição composta por 96 mudas.

As mudas permaneceram em uma casa de vegetação até a fase de crescimento (70 dias após o semente), sendo então transferidas para pleno sol para sua rustificação.

As podas foram realizadas 80 e 90 dias após a sementeira, na fase de rustificação das mudas, com auxílio de uma lâmina afiada. Após a segunda poda, as mudas foram mantidas no viveiro por mais 10 dias sendo então levadas para o campo.

As mudas foram avaliadas quanto à altura da parte aérea (régua), diâmetro do colo (paquímetro digital), massa seca da parte aérea (75°C por 48 horas em estufa de circulação de ar forçado), no final do ciclo de produção no viveiro (100 dias).

Para avaliação do comprimento e diâmetro das raízes, foram utilizadas três mudas de cada repetição. O sistema radicial dessas mudas foi lavado em peneiras, e através do programa QuantRoot foram obtidos a aérea superficial, comprimento e diâmetro das raízes conforme metodologia adotada por Freitas *et al.* (2006).

A fase de campo foi realizada na área experimental da PESAGRO-Rio, em Campos dos Goytacazes-RJ. O solo da área é classificado como Cambissolo de origem fluvial, pouco profundo, com drenagem moderada a imperfeita (SONDOTÉCNICA, 1983).

No campo, o experimento foi conduzido em Delineamento em Blocos Casualizados com três tratamentos dispostos em quatro blocos, sendo cada parcela composta por 49 mudas.

Antes do plantio, a área passou por um processo de aração e gradagem, com aplicação de 200 g de calcário por cova.

No plantio; foram aplicados 200 g por cova de um adubo cuja formulação consistia em: N (6%); P_2O_5 sol CNA H_2O (30%); K_2O sol H_2O (6%), Ca (7,84%) e S (6,41%). Durante os 5 primeiros meses após o plantio o período permaneceu chuvoso. Foram realizadas capinas manual, mecânica e química nos primeiros sete meses após plantio.

As plantas foram avaliadas quanto à altura e diâmetro do caule ao nível do solo ao 1, 3, 7 e 9 meses após o plantio.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as diferenças comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Não houve diferença na altura e diâmetro das mudas ao final do ciclo de produção no viveiro (Tabela 1), no entanto, as mudas que não sofreram podas das raízes durante a fase de produção, apresentaram menor produção de massa seca da parte aérea, diferença provavelmente representada pelas folhas, uma vez que não houve diferença no crescimento em altura e diâmetro.

TABELA 1: Massa seca da parte aérea (MSPA), altura (H), diâmetro do colo (DC), no momento da expedição das mudas de *Eucalyptus camaldulensis* para o campo (100 dias após a semeadura).

TABLE 1: Soot dry matter, height, collar diameter, in expedition of the *Eucalyptus camaldulensis* seedlings for the field (100 days after the sowing).

Tratamentos	MSPA	H	DC
Sem poda*	1,48 B	39,52 A	3,57 A
1 poda*	5,11 A	38,28 A	2,87 A
2 podas*	4,98 A	39,77 A	2,89 A
CV (%)	27,87	5,80	41,23

Em que: * = Podas aplicadas no sistema radicial das mudas. Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (5%).

Alvarenga *et al.* (1994), trabalhando com mudas de *Eucalyptus grandis* também observaram que a poda do sistema radicial das mudas realizada a uma distância de 5 mm do caule da muda em um, dois, três e quatro lados do vaso não afetou de forma acentuada as características estudadas pelos autores, como massa seca da parte aérea, diâmetro do caule e altura da muda. Entretanto, a poda menos intensiva, apenas de um dos lados do vaso, promoveu aumento no crescimento das mudas, ocorrendo um intenso lançamento de raízes finas.

O maior comprimento de raízes foi obtido no tratamento com duas podas (Figura 1), não havendo diferença na produção de raízes das mudas que tiveram seu sistema radicial podado uma vez, e das que não sofreram poda. No trabalho de Fanelli (1999), foi observado que a poda do sistema radicial de mudas de *Quercus palustris* em diferentes profundidades, estatisticamente, não apresentou nenhum efeito no comprimento das raízes e no crescimento da parte aérea das mudas, entretanto, a poda modificou morfologicamente o sistema radicial em função de uma intensa ramificação de raízes laterais.

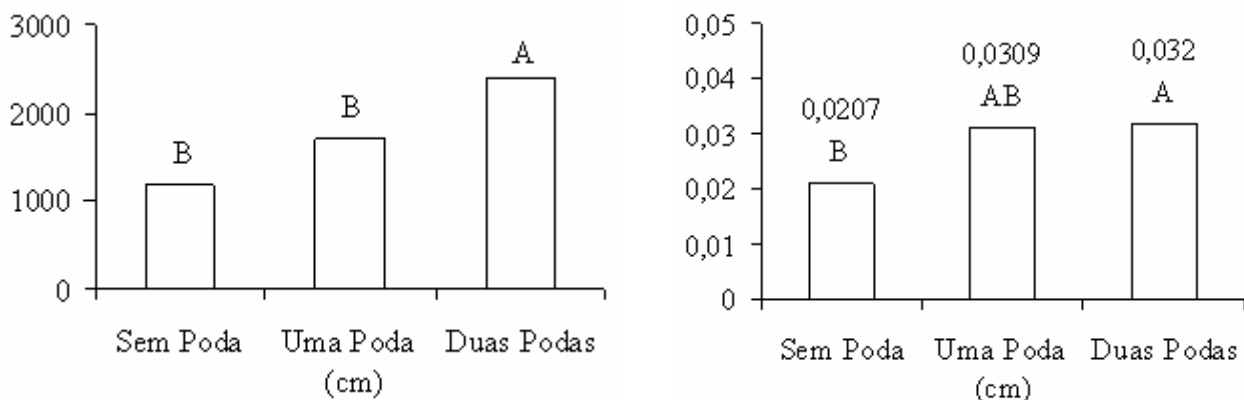


FIGURA 1: Comprimento e diâmetro das raízes de mudas de *Eucalyptus camaldulensis* 100 dias após a semeadura, em função das podas no sistema radicial.

FIGURE 1: Length and diameter roots of *Eucalyptus camaldulensis* seedlings, 100 days after the sowing, in function of the prunings in the root system.

A realização da poda do sistema radicial das mudas permite o aumento da emissão de novas raízes, pois de cada extremidade de raiz podada pode ocorrer emissão de duas ou mais raízes novas, sendo assim, quanto mais podas forem realizadas, mais raízes novas poderão ser emitidas, o que permite maior contato com o solo, favorecendo a aquisição de nutrientes e água.

Uma das funções principais da raiz é a aquisição de nutrientes, que pode ser uma tarefa difícil se o elemento a ser absorvido é de baixa mobilidade no solo, como no caso do fósforo, que é um dos elementos

necessários para o crescimento inicial das mudas no campo. O efeito que a poda das raízes provoca poderá beneficiar a absorção desse e de outros nutrientes.

As mudas que não sofreram poda do seu sistema radicial apresentaram diâmetro menor em relação às mudas que tiveram suas raízes podadas duas vezes, no entanto, não se diferenciaram daquelas que tiveram suas raízes podadas uma única vez, como pode ser observado na Figura 1. Entretanto foi pequena a variação no diâmetro das mudas em função dos tratamentos.

A quantidade de raízes finas produzidas é um dos fatores que podem interferir no desempenho inicial das mudas no campo, uma vez que as mudas que apresentam grande produção dessas raízes são mais aptas às condições de estresse ambiental (FREITAS *et al.*, 2005).

A utilização da poda do sistema radicial das mudas no viveiro também pode ser realizada com o objetivo de prolongar o período da muda dentro do viveiro sem causar danos às mudas como deformações nas raízes por falta de espaço, evitando que as mudas percam sua qualidade, pois há uma paralisação no crescimento das mudas durante um tempo até que ela retome o seu crescimento. Quando é realizada a poda do sistema radicial, é provocado um estresse, ocorrendo redução no crescimento das mudas, em função da modificação no fator fonte-dreno, a raiz que era fonte de nutrientes e água passa a ser dreno para retomada do seu crescimento, paralisando com isso o crescimento da parte aérea. De acordo com Vogt (1991), a atividade do dreno da raiz pode ser modificada por fatores internos (como taxa de crescimento do tecido) e externos (estresses).

Não houve diferença em altura e diâmetro das mudas no campo (Figura 2).

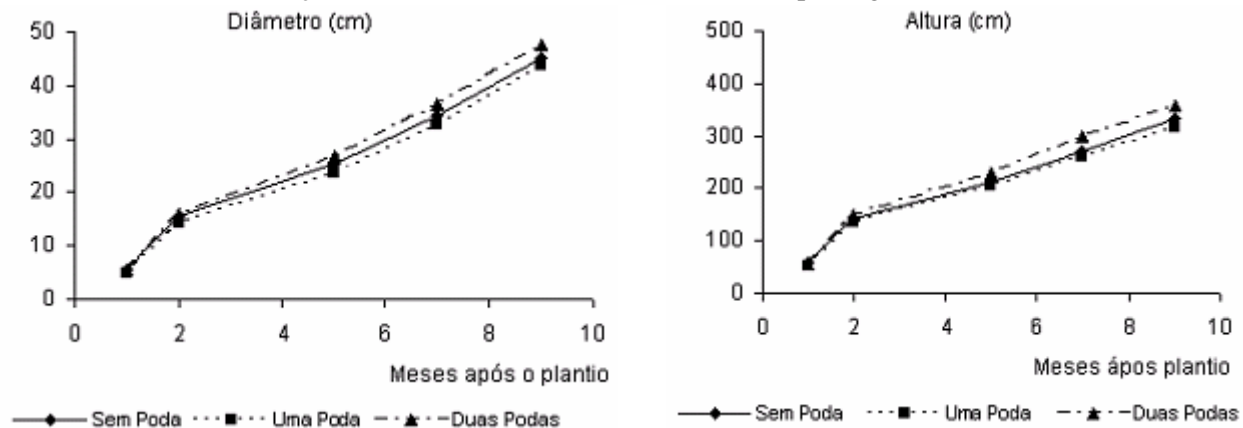


FIGURA 2: Altura e diâmetro das mudas de *Eucalyptus camaldulensis*, após plantio no campo, submetidas a diferentes regimes de poda no viveiro.

FIGURE 2: Height and diameter of the *Eucalyptus camaldulensis* seedlings, after planting in the field, submitted to different pruning in the nursery.

De acordo com Chamhama e Hall (1987), a poda do sistema radicial de mudas de *Eucalyptus camaldulensis* a cada três semanas no viveiro é suficiente para aumentar a sobrevivência das mudas no campo, não se justificando a poda semanal, sendo o método mais barato a opção mais adequada.

O plantio dessas mudas no campo foi realizado em condições bem favoráveis ao desenvolvimento ocorrendo nos 3 primeiros meses após o plantio, chuvas frequentes, além do preparo adequado do solo e da adubação realizada. Nesse período, também foi realizado o controle de plantas daninhas. Todos esses fatores contribuíram para um ambiente favorável ao desenvolvimento das mudas.

Nessas condições, apenas uma poda do sistema radicial foi suficiente para um bom desenvolvimento das mudas. A condução de novos ensaios em condições adversas, como por exemplo, estresse hídrico pós plantio ou plantio em sítios de baixa fertilidade, poderá indicar a necessidade de mais podas no período de produção das mudas.

CONCLUSÕES

Não houve diferença no crescimento em altura e diâmetro da parte aérea das mudas em função das podas radiculares no viveiro.

Mudas que não sofreram poda de suas raízes apresentaram menor produção de massa seca da parte

aérea, representada pelas folhas no final do seu ciclo de produção.

Quando foram aplicadas duas podas radiculares durante o ciclo de produção, as mudas apresentaram maior comprimento de raízes.

Não houve efeito das podas radiculares sobre o crescimento inicial das mudas após o plantio.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALVARENGA, R. C. *et al.* Efeito do conteúdo de água sobre o crescimento de mudas de eucaliptos. **Revista Árvore**. Viçosa, v. 18, n. 2, p. 107-114, maio/ago. 1994.
- ANDERSEN, L.; BENTSEN, N. S. Survival and Growth of *Abies nordmanniana* in Forest and Field in Relation to Stock Type and Root Pruning Prior to Transplanting. **Annals of Forest Science**. Les Ulis, v. 60, p. 757-762, 2003.
- BARROSO, D. G. *et al.* Efeitos do recipiente sobre o desempenho pós-plantio de *Eucalyptus camaldulensis* e *E. urophylla*. **Revista Árvore**. Viçosa, v. 24, n. 3, p. 291-296, jul./set. 2000c.
- CARMI, A. HEUER, B. The Role of Roots in the Control of Bean Shoot growth. **Annals of Botany**, London, v. 48, p. 519-527, 1981.
- CHAMSHAMA, S. A. O.; HALL, J. B. Effects of Nursery Treatments on *Eucalyptus camaldulensis* Field Establishment and Early Growth at Mafiga, Morogoro, Tanzania. **Forest Ecology and Management**. Amsterdam, v. 21, p. 91-108, 1987.
- FAGUNDES, N. B.; FIALHO, A. A. Problemática da produção de mudas em essências florestais. **IPEF - Série Técnica**, Piracicaba. v. 4, n. 13, p. 25-7, 1987.
- FANELLI, J. R. H. Effect of root pruning and container depth on growth of Pin oak (*Quercus palustris* Munch.) **SNA Research Conference**. v. 44, p. 87-89, 1999.
- FREITAS, T. A. S. *et al.* Mudas de Eucalipto produzidas a partir de mineestacas em diferentes recipientes e substratos. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 519 – 258, jul./ago. 2006.
- FREITAS, T. A. S. *et al.* Desempenho radicular de mudas de eucalipto produzidas em diferentes recipientes e substratos. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 853 – 861, nov./dez. 2005.
- MORGADO, I. F. *et al.* Nova metodologia de produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W.Hill ex Maiden utilizando resíduos prensados como substratos. **Revista Árvore**. Viçosa, v. 24, n. 1, p. 27-33, jan./abr. 2000.
- PETERSON, T. A.; REINSEL, M. D.; KRIZEK, D. T. Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill., cv. 'Better Bush') Plant Response to Root Restriction. I. Alteration of Plant Morphology. **Journal of Experimental Botany**. Oxford, v. 42, n. 243, p.1233-1240, 1991.
- REIS, G. G. et al. Efeito da poda de raízes de mudas de eucaliptos produzidas em tubetes sobre a arquitetura do sistema radicular e o crescimento no campo. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 20, n. 2, p.137-145, maio/jul. 1996.
- REIS, G. G. dos et al. Crescimento de *Eucalyptus camaldulensis*, *E. grandis* e *E. cloeziana* sob diferentes níveis de restrição radicular. **Revista Árvore**. Viçosa, v. 13, n. 1, p. 1-18, jan./jun. 1989.
- RUFF, M. S.; KRIZEK, D. T.; MIRECKI, R. M.; INOUE, D. W. Restricted Root Zone Volume: Influence on Growth and Development of Tomato. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.**, v. 112, n. 5, p. 763-769, 1987.
- SONDOTÉCNICA. Estudos e Levantamento Pedológicos e Hidrológicos: In: _____. **Projeto de Irrigação e Drenagem da cana de açúcar na região Norte Fluminense**. Brasília: MIC/IAA, 1983.
- VOGT, K. A. Carbon budgets of temperate forest ecosystems. **Tree Physiology**, Victoria, v. 9, n. 1 p. 69-86, Jan./Mar. 1991.