

EFEECTO DE LA PODA QUÍMICA DE RAÍCES EN EL CRECIMIENTO DE PLANTINES DE *Eucalyptus globulus* subsp. *maidenii*

EFFECT OF THE CHEMICAL ROOT PRUNING ON *Eucalyptus globulus* subsp. *maidenii* SEEDLINGS GROWTH

Raul Pezzutti¹
Mauro Schumacher²

Fecha recepción: Marzo 2000
Fecha aceptación: Noviembre 2000

1 - Ing. Forestal, M.Sc., Jefe Depto. Soporte Técnico de La Papelera del Plata S.A., Calle 186, Parcela 3 (S.Isidro) 3300, Posadas, Misiones, Argentina, (Tel/Fax: 0054 -3752 450510), E-Mail: rpezutti@cmpe.com.ar
2 - Eng. Florestal, Prof. Dr. Adjunto do Depto. de Ciências Florestais. UFSM. 97-150-900., Santa Maria, RS, Brasil, (Fone: 0055-55-2208444), E-Mail: Schuma@creta.com.br

SUMMARY

An experiment was carried out at the greenhouse of the Universidade Federal de Santa Maria. It aimed at evaluating the *Eucalyptus globulus* subsp. *maidenii* (F. Mueller) Kirkpatrick seedlings growth, produced in plastic tube with and without copper (copper oxichloride) application. The experimental period lasted 100 days. The results led to conclude that the seedlings of the treatments with copper application showed to the height and collar diameter variables, bigger growths, compared with the treatments without copper application. To the aerial dry matter, root dry matter, root volume and number of leaves variables the differences between treatments was not significant. The architecture of the root system was modified when applied copper in the interior surfaces of the plastic tube.

Key words: *Eucalyptus globulus*, root-pruning, copper.

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el crecimiento de plantines de *Eucalyptus globulus* subsp. *maidenii* (F. Mueller) Kirkpatrick, producidos con y sin aplicación de cobre (oxiclóreto de cobre) en el tubete, fue conducido durante 100 días, un experimento instalado en el invernáculo de la Universidad Federal de Santa María. De los resultados obtenidos se concluye que los plantines con tratamiento con aplicación de cobre presentaron mayores crecimientos para las variables altura y diámetro de cuello en relación a los plantines con tratamiento sin aplicación de cobre, en cuanto que, para las variables masa seca aérea, masa seca radicular, volumen radicular y número de hojas, las diferencias entre tratamientos no fueron significativas. La arquitectura del sistema radicular fue modificada cuando se aplicó cobre en el tubete.

Palabras clave: *Eucalyptus globulus*, poda de raíces, cobre.

INTRODUÇÃO

A produção de mudas florestais em quantidade e qualidade, é uma das fases mais importantes para o estabelecimento de povoamentos florestais, com grande repercussão sobre a produtividade. Muitos esforços têm sido enviados no sentido de melhorar a qualidade e reduzir os custos de produção de mudas (GONÇALVES, 1995).

A incorporação do sistema de produção de mudas em recipientes de polipropileno, tubetes,

apresenta como vantagens em relação ao sistema de produção em saco plástico, maiores ganhos econômicos, melhores condições ergonômicas de trabalho e facilidade de administração do viveiro, entre outras. Fazendo a comparação entre os sistemas de produção, alguns pesquisadores como CAMPINHOS JUNIOR & IKEMORI (1983), Fagundes & Fialho apud MELO (1989) e GONÇALVES (1995), citam vantagens similares as mencionadas e incorporam outras para a produção de mudas de diferentes espécies de *Eucalyptus* com tubetes em relação ao saco plástico.

O estudo das deformações radiculares originadas pela utilização de diferentes recipientes para a produção de mudas tem levado a muitas dúvidas em relação a utilização de tubetes e outros recipientes que dirigem as raízes no sentido vertical, devido a permanência desta deformação, influenciando possivelmente na estabilidade das árvores futuras, desenvolvimento inicial das mudas após o plantio, exploração das camadas superficiais do solo para a absorção de nutrientes e na produtividade de rotações subsequentes.

Segundo MATTEI (1994) existem muitos problemas a serem solucionados na produção de mudas em recipientes, principalmente aqueles relacionados com a formação do sistema radicular.

De acordo com REIS et al. (1996) considerando-se que os plantios de *Eucalyptus* sp. devem ser manejados em diferentes rotações, é importante que a melhor adequação da arquitetura radicular seja obtida com o objetivo de, também,

reduzir perdas na produtividade de rotações subsequentes. O mesmo autor cita que "dentro os vários problemas, pode-se destacar que as partes deformadas do sistema radicular podem interferir na partição de hidratos de carbono, produção e transporte de reguladores de crescimento e absorção de água e nutrientes, impondo dificuldades à absorção de água e nutrientes.

Juntamente com o uso do sistema de tubetes e substratos orgânicos como a casca de *Pinus* spp. começaram a ser usados em viveiros florestais fertilizantes de liberação lenta e em alguns casos produtos a base de cobre para podar a raiz, sem se ter um verdadeiro conhecimento das respostas das mudas a estas condições de crescimento. A poda química da raiz é usada fundamentalmente para prevenir as deformações radiculares, obter uma melhor distribuição da raiz no substrato e facilitar a extração das mudas dos recipientes.

Conforme NELSON (1992), a poda de raiz pode ser usada para prevenir deformações da raiz, típicas de recipientes para transplante. A combinação de poda aérea e química, usando cobre como o componente ativo, tem sido extensivamente usado na área florestal e na área de horticultura. Os produtos da poda química vem sendo usados em África do Sul desde 1981, começando com "Styrodip" e, usando-se a partir de 1990 "Plazdip" o qual pode ser aplicado em poliestireno ou em superfícies plásticas. De acordo com este autor a poda química é utilizada para eliminar a estrutura aglomerada de raízes, reduzir a instabilidade das árvores após o plantio, reduzir a incidência de doenças do damping-off e melhorar a produtividade das mudas, logrando maior facilidade na extração das plantas dos recipientes. Pesquisadores como Kooistra (1991) e Winter (1991) citados pelo autor afirmam que a poda química resulta em árvores com uma forma natural da raiz (NELSON, 1992).

O *Eucalyptus globulus* subsp. *maidenii* é cultivado na atualidade principalmente devido a sua boa capacidade de resistência ao frio, aptidão para construção em geral, carpintaria de obra, pavimentos, laminados, dormentes, polpa e combustível; sendo implantado também com outros objetivos como proteção e controle da erosão.

Em países do Mercosul o estabelecimento de povoamentos florestais com *Eucalyptus globulus* subsp. *maidenii* tem uma tendência positiva, porém as técnicas de produção de mudas nos viveiros florestais empregando novas tecnologias não têm sido pesquisadas, resultando na utilização de metodologias tradicionais, antigas, para a produção de mudas desta espécie. Considerando esta realidade, planejou-se o presente trabalho com o objetivo de avaliar o crescimento (altura, diâmetro do colo, massa seca aérea, massa seca radicular, volume radicular, número de folhas e arquitetura do sistema radicular) de mudas de *Eucalyptus globulus* subsp. *maidenii* produzidas em tubete com e sem aplicação

de cobre, utilizando-se casca de *Pinus* spp. como substrato e fertilizantes de liberação lenta e rápida.

MATERIAL E MÉTODO

Localização

O presente estudo foi realizado em casa de vegetação climatizada, com temperatura média diária em torno de 20° C, umidade relativa média diária próxima de 87% e irrigação média diária de 2,5 mm aproximadamente; localizada no Centro Tecnológico de Silvicultura, e pertencente ao Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria, localizada no município de Santa Maria - RS.

Fertilização

Utilizou-se uma dose baseada em experiências realizadas num viveiro florestal do estado de Rio Grande do Sul¹. A dose de fertilizante NPK empregada foi de 7,5 Kg m⁻³ de substrato, estas quantidades constituíram-se de 60 % de Superfosfato Simples (0-18-0) e 40 % de um fertilizante de liberação lenta e controlada (14-14-14). A aplicação foi feita misturando-se os fertilizantes com o substrato. Nesse momento foi determinado por diferenças de peso úmido e seco (em estufa a 105 ° C durante 24 hrs.) um conteúdo de umidade de 49 % no substrato.

Recipientes

As características e dimensões do recipiente utilizado foram:

Material: polipropileno; peso (gramas):22; nº de estrias:8; diâmetro superior interno (mm): 52; diâmetro superior externo (mm): 62; altura (mm): 130; capacidade (cm³): 120; diâmetro inferior interno (mm): 11; nome: médio. (MECPREC,1997).

Poda química

Utilizou-se para a poda química da raiz uma formulação baseada em experiências realizadas num viveiro florestal do estado de Rio Grande do Sul¹. As características do produto a base de cobre, a tinta e a água utilizados para a formulação foram: a) O produto a base de cobre utilizado possuiu: 588 g kg⁻¹ de Oxicloreto de cobre, correspondendo a 350 g kg⁻¹ de cobre elementar, e inertes 412 g kg⁻¹. Sendo um fungicida de contato a base de cobre, pó molhável, de classe toxicológica IV. b) a tinta usada esteve composta de: resina a base de acetato de polivinila (PVA), pigmentos orgânicos e inorgânicos, teflon, aditivos e água. Cor concreto. c) Água destilada. Realizou-se uma primeira aplicação submergindo os tubetes numa mistura de 1 Kg de produto a base de cobre + 1,95 Kg de tinta, completando com água até um volume de 7,4 litros. Foram secados os recipientes a temperatura ambiente e devido a pouca aderência da mistura nos tubetes realizou-se uma segunda aplicação aumentando a quantidade de tinta

¹ FERREIRA, T. A. de. Riocell S.A. Comunicação pessoal, 1996.

em 0,5 quilograma (1 Kg de produto a base de cobre + 2,45 Kg de tinta, completando com água até um volume de 7,4 litros).

O substrato

Utilizou-se como substrato para as mudas casca de *Pinus* spp. moída, amontoada durante um ano em condições climáticas naturais, sem cobertura, secada e amontoada novamente no interior de um galpão para ser utilizada. Os principais elementos constituintes do substrato analisados nos laboratórios da Riocell S. A. são apresentados na Tabela 2. Para determinar estes elementos, a casca foi secada em estufa a uma temperatura de 80 °C até peso constante e moída em moíno tipo Wiley. Os macro e microelementos totais foram determinados mediante metodologia descrita por TEDESCO et al. (1995).

TABELA 2 - Laudo da análise de macronutrientes e alguns micronutrientes contidos na casca de *Pinus* spp.

TABLE 2 - Analysis of macronutrients and some micronutrients of the pine bark substrate.

P	K	N	Ca	Mg	S	C
%						
0,01	0,04	1,02	0,18	0,06	0,02	36,4
Na	Fe	B	Cu	Mn	Ni	Zn
ppm						
542	1168	<0,01	2,3	43	0,3	4,6

No Laboratório de Biotecnologia do Departamento de Horticultura e Silvicultura da Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, realizou-se a análise das propriedades químicas e físicas da casca de *Pinus* spp., obtendo-se como resultados: densidade úmida (364,0 g.L⁻¹); densidade seca (315,0 g. L⁻¹); pH em H₂O (4,2); teor total de sais solúveis (0,34 g. L⁻¹) determinada como condutividade do extrato, expressa como teor de KCl (suspensão substrato: água (1: 10 peso / volume); espaço de aeração, 10 cm (26,0 % V⁻¹); capacidade de retenção de água, 50 cm (46,0 % V⁻¹); porosidade Total (69,0 % V⁻¹) e CTC (2,14 meq.dl⁻¹). A determinação das características porosidade total, espaço de aeração e capacidade de retenção de água foi realizada através de curvas de retenção de água nas tensões de 0, 10, 50 e 100 cm de altura de coluna de água. O pH foi determinado em suspensões de substrato água desionizada na proporção 2:1 (peso / volume); e a CTC foi obtida por saturação da amostra com cloreto de cálcio.

Na Universidade Federal de Santa Maria, Laboratório Central de Análise de solo, foi determinado para o substrato um índice SMP de valor 5,1. Utilizando as recomendações de calagem com base no índice SMP para a correção da acidez dos solos de Rio Grande do Sul e Santa Catarina da COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO -

RS/SC (1997), determinou-se para um volume de 0,25 m³ de substrato uma quantidade de 1,14 Kg de calcário, correspondendo a uma relação 2:1 de carbonato de cálcio e carbonato de magnésio, para atingir um pH de valor 6,0. Foram misturadas 13 dias antes da semeadura 760 gr de CO₃Ca e 380 gr de CO₃Mg com a casca de *Pinus* spp. agregando água periodicamente.

Sementes

Utilizaram-se sementes de *E. globulus* subsp. *maidenii* da procedência Mariana Pimentel. ex várias, de latitude 30° 18' S, longitude 51° 32' W, altitude 190 m, precipitação anual 1400 mm, temperatura média anual 19,77 °C, média de temperatura máxima 24,20 °C, média de temperatura mínima 14,10 °C, umidade relativa do ar 79,0 %. Area produtora de sementes da Riocell S.A.

As sementes de *E. globulus* subsp. *maidenii* de maior tamanho foram selecionadas utilizando-se uma peneira com malha de 1 mm com o objetivo de obter maior uniformidade na germinação e no crescimento das mudas. Após a seleção realizou-se um tratamento preventivo com fungicida (Benlate 1,5 g/2,5 litros de água) durante 15 segundos.

Tratamentos e delineamento experimental

Foi estudado o crescimento das mudas considerando um tratamento sem aplicação de cobre no tubete e outro com aplicação de cobre no tubete, num experimento com delineamento experimental inteiramente casualizado, com 4 repetições, sendo cada unidade experimental composta por 11 plantas. Utilizaram-se bandejas plásticas como suporte dos tubetes as quais foram trocadas aleatoriamente de posição a cada 20 dias. O delineamento empregado foi selecionado tomando como referência a caracterização e uso do delineamento inteiramente casualizado apresentados por STORCK & SIDINEI (1997).

Semeadura e condução do experimento

A semeadura direta foi feita manualmente, semeando 3 sementes por tubete. Aos 40 dias após a semeadura, foi efetuado o raleio das mudas mediante poda rente a superfície, deixando-se apenas uma muda por tubete, sendo a melhor (avaliando visualmente o crescimento em altura e ausência de anomalias) e a mais central. Aplicações de fungicida de ação preventiva (Benlate 1,5 g/2,5 litros de água) foram realizadas cada 17 dias aproximadamente a partir dos 25 dias após a semeadura. A irrigação foi feita através do sistema de nebulização da casa de vegetação, na qual dois ventiladores atuando em conjunto com uma parede de água funcionaram em forma automática, durante o período experimental, para manter a temperatura abaixo de 30 °C. Os dados climatológicos foram colhidos com termohigrógrafo e pluviômetro durante o período experimental, os valores médios mensais de temperatura, umidade relativa e irrigação são apresentados na Tabela 3.

TABELA 3 - Dados climatológicos registrados na casa de vegetação durante o período experimental, (Setembro a Dezembro de 1997).

TABLE 3 - Climate data registered in the Greenhouse during the experimental period. (September to December of 1997).

Mês	Temperatura média			Umidade Relativa média			Irrigação média Diária mm
	Máxima	Mínima	Diária	Máxima	Mínima	Diária	
	°C	°C	°C	%	%	%	
Setembro	28,87	12,99	17,23	96,25	69,50	86,73	1,18
Outubro	23,23	15,16	18,87	96,53	72,63	87,56	1,93
Novembro	24,07	17,34	20,15	96,86	72,43	88,63	2,68
Dezembro	29,80	20,62	23,78	94,50	57,75	84,23	4,00

Medições realizadas e análise dos dados

Medições

As medições foram efetuadas aos 100 dias após a semeadura, as alturas foram medidas com régua com uma aproximação de 1,0 mm e o diâmetro do colo das mudas foi medido com o auxílio de um paquímetro com aproximação de 0,1 mm. Em seguida, procedeu-se ao corte da parte aérea das plantas á altura do coleto para a determinação da massa seca aérea. Para a obtenção da massa seca radicular, volume radicular e número de folhas retirou-se aleatoriamente 5 mudas por cada unidade experimental, as raízes foram lavadas cuidadosamente com o auxílio de peneiras e procedeu-se após um repouso de 10 segundos das raízes sobre papel toalha a determinação do volume radicular das 5 plantas por deslocamento de água numa proveta graduada com uma aproximação de 0,5 cm³. Determinado o volume, o material vegetal (aéreo e subterrâneo) foi secado em estufa a 75 °C até atingir peso constante, sendo posteriormente pesado numa balança de precisão com aproximação de 0,01g.

Foram estimadas as médias dos valores da massa seca aérea das 11 plantas por parcela, para as análises posteriores, assim como as médias da massa

seca radicular, do volume radicular e do número de folhas das 5 plantas retiradas aleatoriamente.

A estrutura do sistema radicular foi analisada observando e registrando através de simples observações, desenhos gráficos e fotografias o desenvolvimento da raiz principal e das raízes laterais maiores, considerando a presença de raízes laterais confinadas e dirigidas no sentido vertical, em direção ao fundo do tubete, ou a presença de raízes laterais podadas pelo efeito do tratamento com oxiclreto de cobre.

Análise dos dados

Os dados de altura, diâmetro do colo, número de folhas, massa seca aérea, e massa seca radicular foram submetidos a análise da variância. O teste de F foi empregado para expressar as diferenças existentes entre as médias dos tratamentos. De acordo com STORCK & SIDINEI (1997) quando se tem dois tratamentos se pode comparar as médias dos mesmos e simplesmente concluir com o teste de F.

TABELA - 4 Valores médios estimados das variáveis, Altura, Diâmetro do colo, Massa seca aérea, massa seca radicular, Volume radicular e Número de folhas sem e com aplicação de cobre no tubete aos 100 dias após a semeadura.

TABLE - 4 Estimated medium values of the variables, height, collar diameter, aerial and root dry matter, root volume and number of leaves with and without application of copper into the plastic tube, at the age of 100 days.

Tratamentos	Altura (cm)	Diâmetro do colo (mm)	Massa seca aérea (g)	Massa seca Radicular (g)	Volume radicular (cm ³)	Número de folhas
Sem cobre	15,0 a	1,9 a	0,7 a	0,2 a	1,7 a	13,9 a
Com Cobre	17,4 b	2,2 b	0,9 a	0,2 a	1,7 a	13,4 a

*Tratamentos com médias seguidas por mesma letra não diferem pelo teste de F, em nível de 1 % de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Altura, diâmetro do colo, massa aérea, massa seca radicular e volume radicular

Para as variáveis altura e diâmetro do colo das mudas os tratamentos com e sem aplicação de cobre no tubete diferiram significativamente pelo teste de F ($P < 0,01$) apresentando os maiores valores o tratamento com aplicação de cobre no tubete. Para as variáveis massa seca aérea, massa seca radicular, volume radicular e número de folhas os tratamentos não diferiram significativamente. Os valores médios obtidos para cada uma das variáveis são apresentados na Tabela 4.

Estes resultados apresentam certa semelhança com os obtidos por SCHUCH & PITTENGER (1996), que avaliando mudas de *Eucalyptus citriodora* aos 3 y 7 meses após o plantio em recipientes maiores, verificaram que os tratamentos com cobre (100 g de CuCO_3 /litro de tinta látex) não afetaram no peso seco e concluíram que esta espécie arbórea pode ser somada na lista de plantas nas quais o crescimento da raiz pode ser controlado em recipientes tratados com CuCO_3 sem afetar a produção de biomassa.

Os resultados obtidos são comparáveis também aos apresentados por SMITH & McCUBBIN (1992), que estudaram o efeito de recipientes de plástico rígido de 80 cm^3 tratados com cobre (CuCO_3) no crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* usando casca de *Pinus* spp. como substrato. Aos 98 dias após a semeadura as plantas tratadas tiveram um maior diâmetro do colo. A altura, área foliar, folhas, massa seca radicular e do caule não foram significativamente diferentes durante o experimento. Ainda conforme os autores citados BURDETT & MARTIN et al. encontraram resultados semelhantes.

Arquitetura do sistema radicular

Analisando a estrutura do sistema radicular, observou-se nos tratamentos sem aplicação de cobre no tubete uma raiz principal bem desenvolvida, com um comprimento semelhante ao do tubete e raízes laterais bem desenvolvidas e dirigidas no sentido vertical em direção ao fundo do tubete devido ao impedimento físico (parede do tubete), sendo obrigatoriamente dirigidas ao continuar o crescimento. Deformações radiculares em mudas produzidas em tubetes já têm sido constatadas por autores como REIS et al. (1989), os quais citam que os tubetes de plástico rígido impõem restrição radicular, favorecendo o surgimento de deformações radiculares e, conseqüentemente, de plantas precocemente senescentes, principalmente naquelas espécies, procedências e clones sensíveis a restrição radicular.

No tratamento com aplicação de cobre no tubete, observou-se a raiz principal e as raízes laterais da parte superior bem desenvolvidas, apresentando os extremos podados nas áreas de contato com as

paredes do tubete, isto pode ser explicado devido ao fato de que, a alongação e a divisão celular são sensíveis a presença do cobre e quando este elemento está presente se produz uma diminuição no alongamento celular e uma maior lignificação das paredes celulares (ARDUINI et al., 1995). Na Figura 1, apresenta-se em forma esquemática a estrutura dos sistemas radiculares observados nas mudas produzidas nos tratamentos sem e com aplicação de poda química no tubete.

Tratamentos

Sem cobre no tubete

Com cobre no tubete

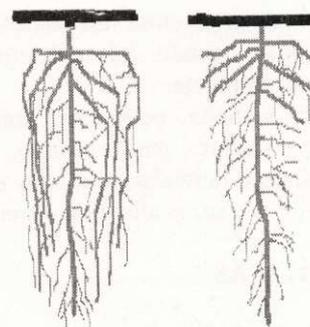


FIGURA 1 - Estrutura esquemática dos sistemas radiculares de mudas de *Eucalyptus globulus* subsp. *maidenii* aos 100 dias da semeadura sem e com aplicação de cobre no tubete.

FIGURE 1 - Structure of the root systems of seedlings of *Eucalyptus globulus* subsp. *maidenii* at the age of 100 days, with and without copper application in the plastic tube.

O sistema radicular obtido nas mudas tratadas com poda química apresentou raízes podadas e como conseqüência disto, observou-se um menor enovelamento de raízes entre o substrato e a parede do tubete. REIS et al. (1991) realizaram poda mecânica em raízes de mudas de *Eucalyptus grandis* e *E. citriodora* produzidas em tubete e concluíram que a melhora na arquitetura do sistema radicular deveu-se, principalmente, a eliminação da parte do enovelamento. SCHUCH & PITTENGER (1996) encontraram em mudas de *Eucalyptus* sp. tratadas com poda química que a quantidade de raízes foi menor nos lados do aglomeramento das raízes e, o tratamento com cobre reduziu mas não eliminou completamente as raízes do fundo do recipiente.

As deformações originadas pelo tubete sem aplicação de cobre poderiam comprometer o desenvolvimento das árvores futuras; as mudas tratadas com cobre poderiam responder após o plantio de maneira satisfatória originando raízes finas, eficientes na absorção de água e nutrientes, e um sistema radicular volumoso e livre de deformações resultando em maiores ganhos de crescimento das árvores no campo mas, para

comprovar estas hipóteses, é considerado necessário estabelecer experimentos a campo para obter conhecimento do comportamento das plantas nestas condições.

CONCLUSÕES

As mudas do tratamento com poda química apresentam maiores crescimentos ($p < 0,01$) para as variáveis altura e diâmetro do colo em relação as mudas do tratamento sem poda enquanto que, as mudas do tratamento com poda química e sem poda não apresentam diferenças significativas de crescimento para as variáveis massa seca aérea, massa seca radicular, volume radicular e número de folhas.

Modificações na arquitetura do sistema radicular foram observadas quando foi aplicado cobre nas paredes internas do tubete.

A tecnologia avaliada pode ser empregada na produção de mudas para plantio, porém o crescimento aéreo e radicular de mudas tratadas com poda química deverá ser avaliado no campo.

BIBLIOGRÁFICAS

- ARDUINI, I. Godbold, D. L. Onnis, A., 1995. Influence of copper on root growth and morphology of *Pinus pinea* L. and *Pinus Pinaster* Ait. seedlings. *Tree Physiology*. Victoria: Heron, v. 15, n. 6, p. 411-415.
- CAMPINHOS, JR. E., Ikemori, Y. K., 1983. Nova técnica para produção de mudas de essências florestais. *Revista IPEF*, Piracicaba, n.23, p. 47-52.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC., 1997. Recomendações de adubação e de calagem para os estados de Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 3. ed. Santa Maria: SBCS-Núcleo Regional Sul, 224 p.
- GONÇALVES, J. L. M. de., 1995. Produção de mudas de Eucalipto e *Pinus* usando o sistema de tubetes. In: X Jornadas forestales de Entre Ríos, Concordia, Argentina. Anais ... Concordia: [s. n.], 1995. p. 1-4. Paginado irregular.
- MATTEI, V. L., 1994. Deformações radiculares em plantas de *Pinus taeda* L. produzidas em tubetes, quando comparadas com plantas originadas por semeadura direta. *Ciência Florestal*. Santa Maria: UFSM, v.4, n.1, p. 9-21.
- MECPREC, 1997. Tecnologia a serviço da natureza. [Rio de Janeiro]: [s. n.], não paginado.
- MELO, A. C. G. de. 1989. Efeito de recipientes e substratos no comportamento silvicultural de plantas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden e do *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake. Piracicaba: USP. 80 p. Dissertação (Mestrado Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 1989.
- NELSON, W. R., 1992. Chemical root - pruning proves versatile. In: *Acta Horticulturae*, 319. Pietermaritzburg, South Africa: [s. n.], p. 353 - 357.
- REIS, G. G. dos. Reis, M. G. F., Bernardo, A. L., 1991. Efeito da poda de raízes sobre a arquitetura do sistema radicular e o crescimento de mudas de *E. Grandis* e *E. Citriodora*. *Revista árvore*. Viçosa, v. 15, n.1, p. 43-54.
- REIS, G. G. dos. Reis, M. G. F. Maestri, M., Xavier, A., Oliveira, L. M., 1989. 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.
- REIS, G. G. dos. Reis, M. G. F. Rodrigues, F. L., Bernardo, A. L., Garcia N. C., 1996. Efeito da poda de raízes de mudas de Eucalipto produzidas em tubetes sobre a arquitetura do sistema radicular e o crescimento no campo. *Revista árvore*. Viçosa: SIF, v. 20, n. 2, p.137-145.
- SCHUCH, U. K. Pittenger, U. R., 1996. Root and shoot growth of *Eucalyptus* in responses to container configuration and copper carbonate. *HortScience*. v. 31, n. 1, p. 165.
- SMITH, I. E. McCubbin, P. D., 1992. Effect of copper tray treatment on *Eucalyptus grandis* (HILL ex MAIDEN) seedlings growth. In: *Acta Horticulturae*, 319, Pietermaritzburg, South Africa: [s. n.], p. 371 - 376.
- STORCK, L. Sidinei, J. L., 1997. Experimentação II. Santa Maria: UFSM/CCR/ Departamento de Fitotecnia, 197 p.
- TEDESCO, M. J. Volkweiss, S. J. Bohlen, H., 1985. Análises de solo, plantas e outros materiais. Porto Alegre: Departamento de solos, UFRGS. 118 p. Boletim técnico.