

Vera Lucia Rossi

**CRESCIMENTO E QUALIDADE DE MUDAS DE *Pinus taeda* L. SUBMETIDAS
À PODA QUÍMICA DE RAÍZES COM COBRE E ETHEFON**

**Lages
Santa Catarina, Brasil
2005**

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS – CAV
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
CURSO DE MESTRADO EM PRODUÇÃO VEGETAL

VERA LUCIA ROSSI
Engenheira Agrônoma

**CRESCIMENTO E QUALIDADE DE MUDAS DE *Pinus taeda* L. SUBMETIDAS
À PODA QUÍMICA DE RAÍZES COM COBRE E ETHEFON**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Produção Vegetal da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Orientador:

Cassandro Vidal Talamini do Amarante, Ph.D.

Co-orientador:

Dr. Frederico Dimas Fleig

Lages
Santa Catarina, Brasil
2005

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária
Renata Weingärtner Rosa – CRB 228/14ª Região
(Biblioteca Setorial do CAV/UDESC)

Rossi, Vera Lucia

Crescimento e qualidade de mudas de *Pinus taeda* L.
submetidas à poda química de raízes com cobre e ethefon.
/ Vera Lucia Rossi. – Lages, 2005.

40 p.

Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências
Agroveterinárias / UDESC.

1. *Pinus taeda* L. 2. Produção de muda . 3. Crescimento
radicular. 4. Morfologia. 5. Sulfato de cobre.
6. Oxicloreto de cobre. 7. Ácido 2-cloroetil fosfônico.

CDD – 634.9

Ao meu marido Elcione Álvaro, incansável, pelo
amor e companheirismo.

Às nossas famílias,
pelo apoio e carinho, sempre presentes em nossas
lutas.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Cassandro Vidal Talamini do Amarante pela orientação, paciência e compreensão.

Ao Prof. Frederico Dimas Fleig pela orientação, confiança e apoio oferecidos.

À Florestadora Koeche pela colaboração e apoio ao trabalho cedendo instalações e funcionários.

À Empresa Klabin pela doação de sementes clonais de *Pinus taeda* L.

Aos bolsistas e funcionários do Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV).

Aos professores do Curso de Mestrado em Agronomia pela qualidade do ensino oferecido.

Ao CAV e à Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) pela oportunidade de aperfeiçoamento.

À Pro-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da UDESC pelo apoio financeiro concedido na através do Programa de Bolsa de Monitoria de Pós-Graduação (PROMOP).

Aos colegas do curso que dividiram comigo esse desafio tão importante.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da poda química das raízes com sulfato de cobre, oxiclreto de cobre e ethefon (ácido 2-cloroetilfosfônico) sobre o crescimento e qualidade de mudas de *Pinus taeda* L. produzidas em tubetes. O experimento foi conduzido em viveiro comercial de produção de mudas no município de Lages, SC. Os tratamentos a base de sulfato de cobre ou oxiclreto de cobre foram feitos através da imersão dos tubetes em uma mistura de partes iguais de água e tinta látex comum, contendo 0, 12, 24, 36 e 48g de cobre L⁻¹ de solução (tinta + água). O ethefon foi aplicado via aérea em mudas com 10-15cm de altura nas concentrações de 0, 50, 75, 100 e 125 mg (i.a.) L⁻¹. Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso com cinco repetições. As variáveis analisadas em mudas com oito meses de idade foram alturas de parte aérea, massa seca da parte aérea e de raízes (total, de raiz primária e de raízes secundárias), diâmetro do coleto, número de raízes secundárias em três porções do sistema radicular (superior média e inferior), Índice de Qualidade de Dickson (IQD), e as relações altura/diâmetro do coleto, altura/massa seca de parte aérea e massa seca de parte aérea/massa seca do sistema radicular. Considerando o aumento da dose aplicada das fontes de cobre testadas, apenas o sulfato de cobre ocasionou redução significativa ($P < 0,01$) na massa seca de raízes, no diâmetro do coleto, na altura e na massa seca de raízes secundárias. O incremento nas doses de sulfato de cobre promoveu redução na massa seca total do sistema radicular, especialmente através da inibição do desenvolvimento de raízes secundárias. O incremento nas doses de sulfato de cobre ocasionou aumento na concentração de cobre presente no substrato e nos tecidos do sistema radicular das mudas em relação ao oxiclreto de cobre. Desta forma, as mudas que receberam tratamento com as doses mais altas de sulfato de cobre apresentaram redução no IQD e no crescimento da parte aérea, demonstrando claramente sintoma de toxidez por cobre. O incremento nas doses de oxiclreto de cobre não causou redução na massa seca total do sistema radicular, mas promoveu aumento no número de raízes secundárias, concentradas especialmente nas porções mediana e superior do sistema radicular. O oxiclreto de cobre, mesmo nas doses mais elevadas, não ocasionou redução no IQD e no crescimento da parte aérea, indicando que não houve toxidez pelo cobre. Portanto, apesar do efeito promotor do sulfato de cobre na poda química do sistema radicular, o produto reduziu significativamente a emissão de raízes laterais, o mesmo não ocorrendo com o oxiclreto de cobre. Desta forma, o incremento nas doses de oxiclreto de cobre parece apresentar um efeito positivo maior em relação ao sulfato de cobre, já que um sistema radicular com maior número de raízes secundária curtas é desejável visando estabelecimento das mudas a campo. O incremento nas doses de ethefon aplicados na parte aérea das mudas, visando a liberação de etileno, não foi efetivo na poda química de raízes. O incremento nas doses de ethefon apenas ocasionou aumento significativo no acúmulo de matéria seca de raiz primária. Não houve efeito de dose do ethefon sobre os demais atributos de crescimento analisados.

Palavras-chave: *Pinus taeda* L., produção de muda, crescimento radicular, morfologia, sulfato de cobre, oxiclreto de cobre, ácido 2-cloroetilfosfônico.

ABSTRACT

This work was carried out to study the effects of roots pruning with copper sulphate, copper oxychlorate and ethephon (2-chloroethylphosphonic acid) on quality and growth of *Pinus taeda* L. seedlings. The experiment was conducted in a commercial nursery in Lages, SC. The treatments with copper sulphate or copper oxychlorate were applied by immersing the containers in a mixture of equal parts of water and latex paint, at copper doses of 0, 12, 24, 36, and 48g L⁻¹ of solution (paint + water). The ethephon was sprayed to the aerial part of seedlings (10-15cm height) at 0, 50, 75, 100, and 125 mg (a.i.) L⁻¹. The experiment followed a completely randomized block design with five replicates. Eight months old seedlings were assessed for height, aerial dry matter, root dry matter (principal and lateral roots), collar diameter, number of lateral roots at three root portions (superior, medium, and lower parts), Dickson Quality Index (DQI), height/collar diameter ratio, height/aerial dry matter ratio, and aerial dry matter/root dry matter ratio. Considering the increase of product dose copper sources, only copper sulphate reduced ($P < 0.01$) the attributes of root dry matter (total, principal and lateral roots), collar diameter, and seedlings height. The increase of copper sulphate dose reduced the total root dry matter mainly by inhibiting the development of lateral roots. The increment of copper sulphate doses resulted in increase of copper concentration in the substrate and in the root tissues of *Pinus* seedlings than the increase of copper oxychlorate doses. As a result seedlings treated with increasing doses of copper sulphate showed significant reduction of DQI and aerial part growth, indicating copper toxicity. The increment of copper oxychlorate doses did not reduce the total root dry matter, but increased the number of lateral roots at the median and higher portion of the root system. The copper oxychlorate, even at the highest dose, did not reduce the DQI and the aerial part growth, indicating the absence of copper toxicity. Then, despite of its root pruning effect, copper sulphate significantly reduced the emission of lateral roots, as opposed to the effect of copper oxychlorate. Therefore, the increase of copper oxychlorate doses seems to show a more positive effect than the increase of copper sulphate doses on root pruning, since a seedling with a large number of lateral roots of small length is desirable aiming the seedling establishment after transplantation. The increase of ethephon dose sprayed at seedlings aerial part, to release ethylene, was not effective for root pruning. The increase of ethephon dose only increased the principal root dry matter. There was no effect of ethephon on the other seedling growth attributes.

Key-words: *Pinus taeda* L., seedling production, root growth, morphology, copper sulphate, copper oxychlorate, 2-chloroethylphosphonic acid.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Tratamento interno dos tubetes com mistura de partes iguais de produto contendo cobre, água e tinta látex.....	13
Figura 2- Grade contendo os tubetes tratados.....	14
Figura 3- Vista geral do canteiro de mudas.....	15
Figura 4- Sistema radicular de mudas de <i>Pinus taeda</i> L. submetidas à poda química com sulfato de cobre.....	19
Figura 5- Sistema radicular de mudas de <i>Pinus taeda</i> L. submetidas à poda química com oxiclreto de cobre.....	20
Figura 6- Mudas de <i>Pinus taeda</i> L. submetidas à poda química com sulfato de cobre e oxiclreto de cobre.....	29
Figura 7- Sistema radicular de mudas de <i>Pinus taeda</i> L. submetidas à poda química com ethefon.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Atributos de crescimento analisados em mudas de <i>Pinus taeda</i> L. submetidas à poda química da raiz com sulfato de cobre e oxiclreto de cobre.....	18
Tabela 2- Concentração de cobre no substrato e nas raízes de mudas de <i>Pinus taeda</i> L. submetidas à poda química com sulfato de cobre e oxiclreto de cobre.....	21
Tabela 3- Número de raízes secundárias em diferentes porções do sistema radicular em mudas de <i>Pinus taeda</i> L. tratadas com sulfato de cobre e oxiclreto de cobre.....	23
Tabela 4- Índice de qualidade de Dickson (IQD) em mudas de <i>Pinus taeda</i> L. tratadas com diferentes doses de sulfato de cobre e oxiclreto de cobre.....	24
Tabela 5- Atributos morfológicos em mudas de <i>Pinus taeda</i> L. tratadas com diferentes doses de sulfato de cobre e oxiclreto de cobre.....	26
Tabela 6- Atributos de crescimento analisados em mudas de <i>Pinus taeda</i> L. submetidas à poda química da raiz com ethefon.....	31
Tabela 7- Número de raízes secundárias em diferentes porções do sistema radicular em mudas de <i>Pinus taeda</i> L. tratadas com ethefon.....	32
Tabela 8- Índice de qualidade de Dickson (IQD) em mudas de <i>Pinus taeda</i> L. tratadas com diferentes doses de ethefon.....	32
Tabela 9- Razões entre os atributos morfológicos em mudas de <i>Pinus taeda</i> L. tratadas com diferentes doses de ethefon.....	33

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1 O <i>Pinus taeda</i> L.....	3
2.2 A produção de mudas de <i>Pinus taeda</i> L. em tubetes.....	4
2.3 Sistema radicular.....	4
2.4 Poda química de raízes de mudas.....	5
2.4.1 Poda química com produtos a base de cobre.....	6
2.4.2 Poda química com ethefon.....	8
2.4.3 Poda química com produtos inibidores do transporte de auxina.....	9
2.5 Atributos utilizados na avaliação da qualidade de mudas.....	9
3 OBJETIVOS.....	11
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	12
4.1 Local de instalação do experimento.....	12
4.2 Preparo dos tubetes para produção das muda.....	12
4.3 Instalação do experimento.....	14
4.4 Avaliações.....	15
4.5 Análise estatística dos dados.....	16
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
5.1 Tratamentos com cobre.....	17
5.2 Tratamento com ethefon.....	30
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34
7 CONCLUSÕES.....	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37