

## **DETERMINAÇÃO DO MELHOR SUBSTRATO PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *PINUS TAEDA* L.**

Rodrigo Thomas ,UFSM – Universidade Federal de Santa Maria, CEP.:97105900, Santa Maria, RS, Brasil. Fone: (055) – 99541483, e-mail: alemaorodrigothomas@bol.com.br, Franco F. Quevedo, UFSM Fone: (055) – 91032900,e-mail: francofquevedo@bol.com.br., João Ângelo C. Vivian, UFSM. Fone: (055) – 2123018, e-mail: joaovivian@bol.com.br, Pablo do Couto Corroche, UFSM – Fone: (053) – 99776975 ,e-mail: pablobage@hotmail.com, Juarez Martins Hoppe, UFSM. Fone: (055) – 99796065, e-mail: hoppe@ccr.ufsm.br; Mauro V. Schumacher, UFSM. Fone: (055)99796065, e-mail: schuma@ccr.ufsm.br; Darian Girelli UFSM – Fone: (055) – 91152391, .e-mail: dariansm@bol.com.br; Frederico S.S.Segafredo UFSM – Fone: (055) – 2218590.e-mail: salamoni@bol.com.br.

### **RESUMO**

Com o objetivo de avaliar diferentes tipos de substratos para produção de mudas de *Pinus taeda* L., foi instalado no Centro Tecnológico de Silvicultura, no Centro de Pesquisas Florestais da Universidade Federal de Santa Maria, uma pesquisa disposta estatisticamente em blocos ao acaso, totalizando 17 tratamentos com 3 repetições. Os substratos utilizados encontram-se na forma pura ou em misturas entre os seguintes componentes: casca de *Pinus* spp., composto orgânico proveniente da decomposição de esterco bovino e serragem, húmus proveniente de vermicompostagem de esterco bovino, e uma mistura a base de húmus e composto orgânico na proporção de 1:1. Os parâmetros analisados foram altura das mudas, diâmetro de colo, massa seca aérea e massa seca radicular das mesmas. O substrato indicado para a produção de mudas de *P. taeda* é o formado por 60%casca de *Pinus* spp., 20%húmus e 20% mistura (T5), que apresentou melhores resultados no parâmetro diâmetro de colo, o qual é o mais indicado para instalação de povoamentos a campo.

Palavras-chave: *Pinus taeda*, Substrato, Mudas.

## **DETERMINATION OF THE BEST SUBSTRATE FOR PRODUCTION OF SEEDLINGS OF *PINUS TAEDA* L.**

### **ABSTRACT**

With the objective of evaluating different types of substrate for production of seedlings of *Pinus taeda* L., it was installed in the Technological Center of Forestry, in the Center of Forest Researches of Santa Maria's Federal University, a research willing statistically in blocks at random, totaling 17 treatments with 3 repetitions. The used substrate are in the pure form or in mixtures among the following components: peel of *Pinus* spp., composed organic originating from the decomposition of bovine manure and sawdust, humus originating from vermicompost of bovine manure, and a mixture the humus base and composed organic in the proportion of 1:1. The analyzed parameters were height of the seedlings, lap diameter, mass dries aerial and mass dries root of the same ones. The suitable substrate for the production of seedlings of *P. taeda* is it formed by 60% peel of *Pinus* spp., 20%húmus and 20%

mix (T5), that it presented better results in the parameter lap diameter, which is the most suitable for installation of settlements to field.

Key Words: *Pinus taeda*, Substrate, Seedlings.

## 1-INTRODUÇÃO

No Rio Grande do Sul, a produção de mudas de espécies florestais de rápido crescimento, como as do gênero *Pinus*, apresenta-se largamente explorada para o abastecimento de um crescente mercado de pequenos e grandes reflorestadores.

Desta forma, o processo de produção das mudas em viveiro é importante para assegurar o sucesso da floresta a ser implantada. Assim sendo, torna-se de vital importância a escolha de um substrato que apresente todas as características necessárias para o bom desenvolvimento das mudas.

De acordo com Carneiro (1995) substrato é o meio em que as raízes proliferam-se para fornecer suporte estrutural à parte aérea das mudas e também as necessárias quantidades de água, oxigênio e nutrientes .

Gonçalves e Poggiani (1996) comentam que na produção de mudas de espécies florestais de qualidade, é indispensável que se tenha um bom substrato, que é indicado principalmente por suas características físico-químicas, como boa estrutura, consistência, alta porosidade e alta capacidade de retenção de água.

Carneiro (1995) afirma que casca de *Pinus* spp. bioestabilizada, juntamente com a vermiculita constitui-se numa boa alternativa para produzir *Pinus* sp. e *Eucalyptus* sp. Segundo Kanpf (1992 ) *Apud* Santos (1998), em países europeus e principalmente no Estados Unidos as cascas de pinheiros são muito usadas na confecção de misturas para substratos.

De acordo com Gonçalves et al. (2000), o substrato utilizado na produção de mudas florestais deve apresentar boa estrutura e consistência, além de boa porosidade, boa capacidade de retenção de água e isento de substâncias tóxicas.

Para Valeri & Corradini (2000), os componentes orgânicos mais usados para produção de mudas são o esterco de curral curtido, húmus de minhoca, cascas de *Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp. decompostas. Para os mesmos autores os diferentes tipos de material orgânico a serem utilizados é que determinam as características do substrato.

Schubert & Adams (1971) e Davey (1984) *Apud* Carneiro (1995), alertam sobre a necessidade de adição de matéria orgânica para melhorar as características físicas e químicas do substrato. Segundo South & Davey (1983) citados por Carneiro (1995), a matéria orgânica proporciona inúmeros benefícios ao substrato, tais como o aumento da capacidade de retenção de umidade, da capacidade de troca catiônica, a melhoria das propriedades físicas do solo, a redução da toxidez de certos herbicidas, o favorecimento do desenvolvimento de micorriza e de reações tampônicas para evitar alterações do pH, além de favorecer também a supressão de certos patógenos. Constitui também, uma fonte de nutrientes como N e P, sendo ainda regulador de micronutrientes, como B, Cu, Zn, e Fe.

Tedesco (1999) citando Alves e Passioni (1997), relata que os autores estudando composto orgânico e vermicomposto oriundos de lixo urbano como substrato para produção de mudas de Oiti (*Licania tomentosa*); observaram que mesmo em elevadas doses ou na utilização de somente composto orgânico e vermicomposto, não ocorreram problemas de germinação e desenvolvimento das mudas.

Segundo Hernandez et al (1992) *Apud* Tedesco (1999), o fato de doses elevadas de composto orgânico e vermicomposto não apresentarem problemas, se deve ao fato da compostagem ter sido realizada com sucesso.

Vogel (2001) estudando o efeito de diferentes doses de vermicomposto em mistura com substrato a base de casca de *Pinus* sp triturada, verificou melhor desempenho das mudas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden com uma dose de 70% de vermicomposto.

Entretanto, para Backes (1989) *Apud* Santos (1998), um elevado teor de matéria orgânica não é necessariamente importante. Contudo, várias características num substrato podem ser melhoradas com o acréscimo de matéria orgânica.

Em vista do exposto, a presente pesquisa teve por objetivo principal avaliar diferentes substratos para a produção de mudas de *Pinus taeda* com elevado padrão de qualidade.

## 2-MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi realizada no Centro Tecnológico de Silvicultura, Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria.

Santa Maria encontra-se aos 29° 41' 25'' de Latitude Sul e 53° 48' 42'' de Longitude Oeste, a uma altitude de aproximadamente 95 metros, clima do tipo "cfa" (subtropical úmido), com temperatura média anual de 19 °C e precipitação média anual de 1769 mm (Köpen *Apud* Moreno, 1961).

As sementes utilizadas na produção das mudas de *Pinus taeda* são provenientes de um pomar clonal da Empresa Florestal RIGESA S.A no estado de Santa Catarina. A semeadura foi realizada manualmente nos recipientes.

Os tubetes utilizados no desenvolvimento das pesquisas foram aqueles de uso generalizado na produção comercial de mudas desta espécie, ou seja, o tubete de polipropileno, com capacidade de armazenar 53 cm<sup>3</sup> de substrato, com 13 cm de altura e 3 cm de diâmetro e formato redondo com quatro ranhuras internas.

Para a realização desta pesquisa foram utilizados os seguintes produtos como substrato:

- a) Casca de *Pinus* spp.: Bioestabilizada através do processo de deterioração.
- b) Composto Orgânico: Decomposição de esterco bovino com serragem.
- c) Húmus: Resultante da vermicompostagem do esterco bovino.
- d) Mistura: Formada por 50% de composto e 50% de húmus.

A análise química dos substratos foi realizada no Laboratório de Ecologia Florestal do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria, e apresenta-se disposta no quadro 1.

QUADRO 1: Resultados da Análise Química dos Substratos:

AM	Elementos										
	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	( g Kg <sup>-1</sup> )						( mg Kg <sup>-1</sup> )				
M	7,37	2,33	7,48	9,12	4,99	2,60	36,58	42,00	5600	392	143,3
CO	4,72	0,72	7,05	15,83	4,63	7,20	37,45	2,64	5508	813	32,7
H	8,31	2,46	7,18	7,02	6,86	3,24	35,04	20,00	5660	458	90,8
CP	5,10	0,70	7,70	5,25	3,58	0,88	44,58	30,6	5936	543	37,2

AM= amostra; M= mistura; CO= composto orgânico; H= húmus; e CP= Casca de *Pinus* spp.

O delineamento utilizado na pesquisa foi o blocos ao acaso, com 17 tratamentos e 3 repetições. A análise dos dados recolhidos foi realizada pelo software estatístico SPSS for Windows 7.5, onde foi realizado o teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro.

Para a execução deste teste foi analisado o crescimento das mudas de *Pinus taeda* submetidas ao cultivo em diferentes combinações de substratos, as quais apresentam-se na tabela 1.

TABELA 1: Descrição dos tratamentos aplicados para a produção de mudas de *Pinus. Taeda*.

TRATAMENTOS	DESCRIÇÃO
T1	100% casca de <i>Pinus</i> spp
T2	90% Casca de <i>Pinus</i> spp + 05% Húmus +05% Mistura
T3	80% Casca de <i>Pinus</i> spp + 10% Húmus + 10%Mistura
T4	70% Casca de <i>Pinus</i> spp + 15% Húmus + 15%Mistura
T5	60% Casca de <i>Pinus</i> spp + 20% Húmus + 20%Mistura
T6	90% Casca de <i>Pinus</i> spp +10% Húmus
T7	80% Casca de <i>Pinus</i> spp +20% Húmus
T8	70% Casca de <i>Pinus</i> spp +30% Húmus
T9	60% Casca de <i>Pinus</i> spp +40% Húmus
T10	90% Casca de <i>Pinus</i> spp + 10% Mistura
T11	80% Casca de <i>Pinus</i> spp + 20% Mistura
T12	70% Casca de <i>Pinus</i> spp + 30% Mistura
T13	60% Casca de <i>Pinus</i> spp + 40% Mistura
T14	33% Húmus + 33% Composto + 33% Mistura
T15	50% Composto + 50% Húmus
T16	50% Composto + 50% Mistura
T17	50% Húmus + 50% Mistura

### 3-RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Gonçalves e Poggiani (1996) a produção de mudas florestais em quantidade e qualidade, é de fundamental importância para a formação de povoamentos com grande repercussão sobre a produção. Muitos trabalhos tem sido realizados no sentido de melhorar a qualidade aliada à redução de custos de produção.

O Quadro 2 apresenta a variação em altura e diâmetro de colo das mudas de *Pinus taeda* nos diferentes tipos de substratos, onde a combinação de 80% de casca de *Pinus* spp com 20% mistura (T11) apresentou a maior altura, não diferenciando-se significativamente dos tratamentos T12, T9, T7, T13, T10, T8, T6 e T5. O tratamento formado pela combinação 50% composto e 50% mistura (T16), apresentou as mais baixas médias para todos os parâmetros analisados.

Para Mayer (1977) *Apud* Carneiro (1995), a altura da parte aérea, tomada isoladamente, constitui-se por muito tempo no único parâmetro para avaliação da qualidade da muda. Recomenda-se entretanto que os valores dessa característica só podem ser analisados, quando combinados com os outros parâmetros, tais como diâmetro, relação das raízes/peso da parte aérea, etc.

Carneiro e Ramos (1981) *Apud* Santos (1998), estudando a influência da altura da parte aérea, diâmetro do colo e idade das mudas de *Pinus taeda*, sobre a sobrevivência e desenvolvimento 15 meses e 5 anos após o plantio, constataram

maior percentagem de sobrevivência, em qualquer idade, para mudas de maior diâmetro do colo.

Assim, para o parâmetro diâmetro de colo, o substrato que envolve 60% Casca de *Pinus* spp., 20% Húmus e 20% Mistura (T5), apresentou as maiores médias, porém, diferenciou-se significativamente apenas do substrato formado por 50% Composto e 50% Mistura (T16), o qual acusou menor desempenho. Contudo este último, não diferenciou-se significativamente dos tratamentos T13, T14, T15, T6, T7, T11, T12, T17 e T2, respectivamente.

QUADRO 2 – Efeito de diferentes substratos (TRAT.) no crescimento em altura e diâmetro de colo, aos 210 dias após a semeadura.

TRAT.	ALTURA (cm)	TRAT.	DIÂMETRO (mm)
T11	15,95 a*	T5	2,67 a*
T12	15,61 a b	T3	2,62 a
T9	15,46 a b	T4	2,61 a
T7	14,92 a b	T9	2,60 a
T13	14,58 a b c	T8	2,52 a
T10	14,56 a b c	T10	2,51 a
T8	14,35 a b c	T1	2,49 a
T6	14,29 a b c	T2	2,48 a b
T5	13,89 a b c d	T17	2,45 a b
T1	12,72 a b c d e	T12	2,42 a b
T15	12,52 b c d e	T11	2,38 a b
T4	12,52 b c d e	T7	2,37 a b
T3	12,45 b c d e	T6	2,36 a b
T17	11,45 c d e	T15	2,34 a b
T2	11,32 c d e	T14	2,25 a b
T14	10,87 d e	T13	2,24 a b
T16	10,32 e	T16	1,97 b

\*Tratamentos com médias não seguidas pela mesma letra, no sentido vertical, diferem pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade de erro.

De acordo com Carneiro (1995), muitas pesquisas têm demonstrado que existe uma forte correlação entre percentagem de sobrevivência e o diâmetro de colo das mudas, medido na ocasião do plantio.

Schimidt – Vogt e Gürth (1967) *Apud* Carneiro (1995), confirmaram uma existência clara de superioridade de mudas mais espessas, em relação as de menores espessuras. Esta superioridade foi mais nítida, quando se tratou de mudas de maiores alturas da parte aérea. Chegando a conclusão que as plantas mais altas, com menores diâmetros, tiveram menor desempenho de crescimento. O mesmo autor juntamente com Ramos (1981) acompanharam o comportamento de mudas de *Pinus taeda*, seis anos após o plantio. Mudas com diferentes dimensões iniciais de altura e diâmetro, apresentaram valores equivalentes em DAP, altura e volume ao fim do período de 6 anos. Contudo os resultados permitiram concluir que só mudas desta espécie com diâmetro de colo superiores a 3,7mm devem ser expedidos para o campo; pelo menos até 15 meses após o plantio seu desempenho foi maior, o que significou que mais rapidamente saíram da concorrência com a vegetação, diminuindo os custos de manutenção da limpeza do povoamento.

Para South et al. (1993) *Apud* Carneiro (1995), pesquisando interação de diâmetro de colo de mudas de *Pinus radiata* com a percentagem de sobrevivência após o plantio, obtiveram conclusões de que os tratamentos com maiores dimensões de diâmetro mostraram maiores percentuais de sobrevivência independentemente de tipo de preparo de solo ou controle de vegetação.

Tedesco (1999) trabalhando com diferentes percentagens de vermicomposto, em cima do substrato à base de casca de *Pinus* sp mais vermiculita, em recipientes de polipropileno (50 cm<sup>3</sup>), verificou para as variáveis massa seca aérea e radicular um crescente desenvolvimento das mudas de *Jacaranda micrantha* Chamisso (Caroba) à medida em que se aumenta as percentagens de vermicomposto. Recomendando o uso de 60% a 80% de vermicomposto para a produção de mudas desta espécie.

No parâmetro massa seca aérea, o substrato formado por 50% Composto e 50% Mistura (T16) foi o que apresentou as menores médias. O mesmo diferenciou-se significativamente apenas dos substratos ilustrados pelos tratamentos T9, T8 e T17, que obtiveram os melhores desempenhos, sendo o T9 (60% casca de *Pinus* spp e 40% húmus) o de maior média (Quadro 3).

Contudo, o substrato formado por 50% Húmus e 50% Mistura (T17), apresentou problemas relativos a drenagem e à infestação por ervas daninhas em excesso. Isto se deve ao fato da grande quantidade de matéria orgânica presente no substrato.

QUADRO 3 – Efeito de diferentes substratos (TRAT.) no ganho em massa seca aérea (MSA) e radicular (MSR), aos 210 dias após a semeadura.

TRAT.	MSA (g)	TRAT.	MSR (g)
T9	0,76 a*	T11	0,41 a*
T8	0,71 a b	T12	0,41 a
T17	0,68 a b	T5	0,39 a b
T5	0,64 a b c	T4	0,37 a b c
T6	0,63 a b c	T9	0,34 a b c
T4	0,62 a b c	T13	0,33 a b c
T3	0,61 a b c	T7	0,32 a b c
T1	0,59 a b c	T10	0,31 a b c
T10	0,58 a b c	T6	0,31 a b c
T13	0,57 a b c	T3	0,30 a b c
T2	0,54 a b c	T17	0,30 a b c
T15	0,53 a b c	T8	0,30 a b c
T12	0,52 a b c	T2	0,29 a b c
T7	0,52 a b c	T1	0,27 a b c
T11	0,49 b c	T14	0,23 b c
T14	0,48 b c	T15	0,22 b c
T16	0,39 c	T16	0,20 c

\*Tratamentos com médias não seguidas pela mesma letra, no sentido vertical, diferem pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade de erro.

Com relação a massa seca radicular, o substrato com menor desempenho foi novamente o referido pelo tratamento 16, que se diferenciou significativamente dos tratamentos T5, T12 e T11, os quais apresentaram os melhores resultados, sendo o último (80% Casca de *Pinus* spp e 20% Mistura) o de maior média.

Este resultado deve-se a grande quantidade de casca de *Pinus* spp.. encontrada nestes substratos, atribuindo a eles uma maior porosidade, sendo mais fácil o crescimento das raízes.

Para Spurr & Barnes (1982) *Apud* Santos (1998), o substrato exerce uma influência significativa na arquitetura do sistema radicular, no estado nutricional das plantas, assim como na translocação de água no sistema solo-planta-atmosfera.

Warkentin (1984) *Apud* Carneiro (1995), recomendou a adição de matéria orgânica como o modo mais fácil de mudar estas características físicas, trazendo ainda como vantagem a estabilização estrutural e adequação das dimensões dos poros.

Aldhous (1975) *Apud* Carneiro (1995), ainda acrescenta que a matéria orgânica tem a capacidade de reter a umidade e nutrientes no substrato, da mesma forma que a argila. O húmus tem a propriedade de expansão e retenção, em resposta à condições de umidade e de seca, auxiliando na manutenção de uma adequada estrutura dos substratos.

#### 4-CONCLUSÃO

O substrato indicado para a produção de mudas de *Pinus taeda* é aquele formado pela combinação entre 60% casca de *Pinus* spp, 20% húmus e 20% mistura, correspondente ao tratamento 5, o qual apresentou a maior média para o parâmetro diâmetro de colo, sendo este, o maior responsável pela sobrevivência das mudas a campo. O mesmo substrato também figurou entre os melhores tratamentos para os demais parâmetros analisados.

O substrato cujas médias foram as mais baixas em todos os parâmetros analisados refere-se ao tratamento 16 (50% composto e 50% mistura), não sendo indicado para a produção de mudas de *Pinus taeda*.

#### 5-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

GONÇALVES, J.L.M.; POGGIANI, F. Substratos para a produção de mudas florestais. In: SOLO-SUELO-CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 1996, Águas de Lindóia – SP. **Resumos expandidos**. Água de Lindóia: SLCS: SBCS: ESALQ/USP: CEA – ESALQ/USP:SBM, 1996. (CD Room).

GONÇALVES, J.L.M., SANTARELLI, E.G., NETO, S.P.M. & MANARA, M.P. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In **Nutrição e fertilização florestal**. Editado por J. Leonardo de M. Gonçalves, Vanderlei Benedetti. Piracicaba: IPEF, 2000. 427p.

MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 42p.

SANTOS, C.B. Efeito de Modelos e Tipos de Substratos na Qualidade de Mudanças de *Cryptomeria japonica*. Santa Maria, RS. **Tese de Mestrado**. Universidade Federal de Santa Maria, 1998, 25p.

TEDESCO,N.; CALDEIRA,M.V.W.; SCHUMACHER,M.V.; Influência do vermicomposto na produção de mudas de *Caroba* (*Jacaranda micrantha* Chamisso). **Revista Árvore** , Viçosa, v. 23, p.01-08, 1999.

VALERI, S.V. & CORRADINI,L. Fertilização em viveiros para Produção de Mudas de Eucalyptus e Pinus. In **Nutrição e Fertilização florestal**. Editado por J. Leonardo de M. Gonçalves , Vanderlei Benedetti . Piracicaba: IPEF, 2000, 427p.

VOGEL,H.L.; SCHUMACHER,M.V.; BARICHELO,L.R. *et al.* Utilização de Vermicomposto no Crescimento de Mudas de *Hovenia dulcis* Thunberg. **Ciência Florestal** , Santa Maria, v11, n.1, p.21-27, 2001.