

AVALIAÇÃO DOS DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *PINUS ELLIOTTII* ENGELM.

Franco F. Quevedo, UFSM – Universidade Federal de Santa Maria, CEP.:97105900, Santa Maria, RS, Brasil. Fone: (055) – 91032900, e-mail: francofquevedo@bol.com.br., João Ângelo C. Vivian, UFSM. Fone: (055) – 2123018, e-mail: joaovivian@bol.com.br., Rodrigo Thomas, UFSM Fone: (055) – 99541483, e-mail: alemaorodrigothomas@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 .Seganfredo-UFSM .Fone.(055) 2218590 – e-mail: salamoni@bol.com.br

RESUMO

Com o objetivo de avaliar diferentes tipos de substratos para produção de mudas *Pinus elliottii* Engelm, 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 23 tratamentos com 3 repetições. Os diferentes substratos utilizados foram, casca de *Pinus* sp, Plant Max, Mec Plant, Vermiculita, Húmus proveniente da vermicompostagem do esterco bovino, composto orgânico de esterco bovino com serragem e uma mistura à base de Húmus e Composto Orgânico. Os parâmetros analisados foram: altura, diâmetro de colo, massa seca aérea e radicular. O substrato indicado foi o formado por 90% Mec Plant e 10% Composto (T19), o qual apresentou melhores resultados para o parâmetro diâmetro de colo, que é a variável mais indicada para instalação de povoamentos a campo. Além de sempre estar entre os melhores tratamentos no restante dos parâmetros avaliados.

Palavras-chave: Substrato, mudas, *Pinus elliottii*.

EVALUATION DOS DIFFERENT TYPES OF SUBSTRATE FOR PRODUCTION OF SEEDLINGS OF *PINUS ELLIOTTII* ENGELM.

ABSTRACT

With the objective of evaluating different types of substrata for production of seedlings *Pinus elliottii* Engelm, 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 23 treatments with 3 repetitions. The different used substrata were, peel of *Pinus* sp, Plant Max, Mec Plant, Vermiculite, originating from Humus the vermicompost of the manure bovine, composed organic of bovine manure with sawdust and a mixture to the base of Humus and Composed Organic. The analyzed parameters were: height, lap diameter, mass dries aerial and root. The suitable substratum was it formed by 90% Mec Plant and 10% Composed (T19), which presented better results for the parameter lap diameter, that it is the most suitable variable for installation of

settlements to field. Besides always to be among the best treatments in the remaining of the appraised parameters.

Word-key: Substrate, seedlings, *Pinus elliottii*.

1-INTRODUÇÃO

Para Santos (1998), o êxito de um reflorestamento depende diretamente das potencialidades genéticas das sementes e da qualidade das mudas produzidas. Uma muda com boa qualidade, sem dúvida alguma, passa por um bom substrato, pois a germinação, iniciação radicial e aérea, estão associados com uma boa capacidade de aeração, drenagem e retenção de água. A disponibilidade dos mesmos estão todos intimamente ligados a um bom substrato (Gonçalves e Poggiani, 1996).

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 (Carneiro, 1995).

Segundo May (1984) *Apud* Carneiro (1995), a fertilidade do substrato pode ser definida como a qualidade que permite o fornecimento dos elementos apropriados ou dos componentes que contém estes elementos, em quantidades adequadas para o crescimento das mudas.

Os substratos da pesquisa são citados por alguns autores como boas alternativas de uso para a produção de mudas de qualidade.

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 coníferas são muito usadas na confecção de misturas para substratos.

No Brasil é possível encontrar preparados de casca de *Pinus* spp. junto com a vermiculita como os substratos comerciais Plant Max da empresa (Eucatex) e o Mec Plant da empresa Mec Prec.

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 os mesmos autores, 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 para nutrientes, como N e P, sendo ainda regulador de micronutrientes, como B, Cu, Zn, e Fe.

Schumacher (2001) observou para mudas de *Eucalyptus grandis* uma influência positiva das diferentes doses de vermicomposto no desenvolvimento das mesmas. Recomendando 15,0 cm³ de vermicomposto para tubetes de 53 cm³.

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.

Samôr (2002), testando diferentes misturas de substrato a base de bagaço de cana-de-açúcar, torta de filtro de usina, casca de eucalipto e vermiculita, recomendou o uso de qualquer um dos substratos em mistura, para a produção de mudas de angico (*Anadenanthera macrocarpa*) e sesbânia (*Sesbania virgata*).

Sendo assim a presente pesquisa teve como objetivo avaliar qual substrato produziu mudas de *Pinus elliottii* com elevado padrão de qualidade.

2-MATERIAL E MÉTODOS

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

Santa Maria encontra-se aos 29^o 41' 25'' de Latitude Sul e 53^o 48' 42'' de Longitude Oeste, a uma altitude de aproximadamente 95 metros (Moreno, 1961).

Para a realização desta pesquisa foram utilizados os seguintes produtos como substrato: casca de *Pinus* spp, vermiculita, Plant Max, Mec-Plant, composto orgânico de esterco bovino com serragem, húmus proveniente da vermicompostagem do esterco bovino e mistura (50% composto e 50% húmus). Os substratos foram testados tanto individualmente quanto em conjunto (Tabela 1).

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

TRATAMENTOS	DESCRIÇÃO
T1	50% Casca de <i>Pinus</i> spp. + 40% Vermiculita + 10% Composto
T2	50% Casca de <i>Pinus</i> spp. + 30% Vermiculita + 20% Composto
T3	50% Casca de <i>Pinus</i> spp. + 20% Vermiculita + 30% Composto
T4	50% Casca de <i>Pinus</i> spp. + 10% Vermiculita + 40% Composto
T5	50% Casca de <i>Pinus</i> spp. + 00% Vermiculita + 50% Composto
T6	60% Casca de <i>Pinus</i> spp. + 40% Composto
T7	70% Casca de <i>Pinus</i> spp. + 30% Composto
T8	80% Casca de <i>Pinus</i> spp. + 20% Composto
T9	90% Casca de <i>Pinus</i> spp. + 10% Composto
T10	50% Plant Max + 50% Composto
T11	60% Plant Max + 40% Composto
T12	70% Plant Max + 30% Composto
T13	80% Plant Max + 20% Composto
T14	90% Plant Max + 10% Composto
T15	50% Mec-Plant + 50% Composto
T16	60% Mec-Plant + 40% Composto
T17	70% Mec-Plant + 30% Composto
T18	80% Mec-Plant + 20% Composto
T19	90% Mec-Plant + 10% Composto
T20	50% Casca de <i>Pinus</i> spp. + 50% Vermiculita
T21	100% Húmus
T22	100% Composto
T23	100% Mistura

A análise química dos substratos foi realizada no Laboratório de Ecologia Florestal do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria (Quadro 1).

As sementes utilizadas, *Pinus elliottii*, são provenientes de um pomar clonal da Empresa Florestal RIGESA S.A no estado de Santa Catarina. A semeadura foi realizada manualmente nos recipientes de polipropileno de 53 cm³ de volume, com formato redondo e quatro ranhuras internas.

QUADRO 1: Resultados das Análises Químicas dos Substratos.

AM	Elementos										
	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	(g Kg ⁻¹)						(mg Kg ⁻¹)				
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
PM	6,99	1,59	7,96	9,04	8,76	2,20	43,12	20,92	5876	818	33,4
V	1,51	0,31	7,70	0,40	12,70	0,96	40,61	35,16	6944	484	97,2
H	8,31	2,46	7,18	7,02	6,86	3,24	35,04	20,00	5660	458	90,8
MP	10,02	2,68	9,49	6,53	9,31	3,28	41,86	8,00	5668	330	51,6
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; PM= Plant Max; V= vermiculita; H= húmus; MP= Mec Plant e CP= Casca de *Pinus* spp.

Foram realizadas três aplicações de adubo NPK (10-20-10), na forma de cobertura, no decorrer do experimento. A primeira adubação ocorreu logo após a repicagem e raleio das mudas. O restante das doses foram aplicadas aos 30 e 60 dias após a primeira aplicação.

Para a instalação do presente experimento utilizou-se o delineamento blocos ao acaso, com 23 tratamentos e 3 repetições. Cada repetição (parcela) constitui-se de 96 plantas das quais foram analisadas as 15 centrais.

Os parâmetros analisados foram: altura total, diâmetro de colo, massa seca aérea e radicular.

A análise estatística foi realizada pelo software estatístico SPSS versão 7.5 para Windows, onde foi realizado o teste de Tukey em nível de 5% de significância.

3-RESULTADOS E DISCUSSÕES

Segundo o quadro 2, o substrato T10 apresentou melhor resultado em altura, no entanto, não diferenciou-se de forma significativa dos substratos T18, T12, T19, T16, T13, T17, T14. Vale destacar que o substrato (T20) com 50% Casca de *Pinus* sp + 50% Vermiculita apresentou os piores resultados, não se diferenciando dos demais tratamentos.

Bacon, Hawkins e Jermyn (1977) *Apud* Santos (1998), pesquisando mudas de um ano de *Pinus elliottii* constataram, em contraste com o diâmetro, que a altura da parte aérea teve pouca influência no desempenho das mudas no campo, especialmente sobre o crescimento em altura.

Experimentos conduzidos no estado de Oklahoma, EUA, com espécies florestais, tiveram maior índice de sobrevivência mudas com menor altura e maior diâmetro de colo, relata Torres (1978) *Apud* Santos (1998).

A variável diâmetro de colo não sofreu influência significativa dos diferentes tratamentos, porém o tratamento T19 apresentou a maior média e o T22 a pior (Quadro 2).

Kartelev (1973) *Apud* Santos (1998) afirmou que o diâmetro de colo de mudas de *Pinus sylvestris* constitui-se na principal característica que definiu sua qualidade: com o aumento do seu valor, aumentou a frequência de raízes, a formação de botões e a lignificação dos tecidos das mudas.

QUADRO 2 : Efeito de diferentes substratos (TRAT) quanto ao crescimento em altura e diâmetro de colo, aos 210 dias após a semeadura.

TRAT	ALTURA (cm)	TRAT	DIÂMETRO (mm)
T10	18,55 a*	T19	3,21 a*
T18	18,41 a	T20	3,20 a
T12	17,97 a b	T18	3,03 a
T19	17,95 a b	T13	2,99 a
T16	17,82 a b c	T16	2,99 a
T13	17,78 a b c	T12	2,98 a
T17	17,58 a b c	T16	2,88 a
T14	17,15 a b c d	T17	2,87 a
T11	16,84 a b c d e	T14	2,87 a
T5	16,47 a b c d e	T10	2,86 a
T4	16,41 a b c d e	T8	2,85 a
T15	16,39 a b c d e	T6	2,82 a
T7	15,90 a b c d e	T21	2,80 a
T6	15,86 a b c d e	T5	2,80 a
T3	15,78 a b c d e	T9	2,76 a
T2	15,40 a b c d e	T23	2,75 a
T8	15,35 a b c d e	T4	2,74 a
T1	14,94 a b c d e	T1	2,74 a
T22	14,65 b c d e	T3	2,72 a
T9	14,21 b c d e	T7	2,72 a
T23	14,11 c d e	T2	2,66 a
T21	13,48 d e	T15	2,63 a
T20	13,31 e	T22	2,55 a

*Tratamentos com médias não seguidas pela mesma letra, diferem pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade de erro.

O parâmetro diâmetro de colo, em geral, é o mais observado para indicar a capacidade de sobrevivência da muda a campo (Daniel, 1997).

Abetz & Prange (1975) *Apud* Carneiro (1995) pesquisando mudas de *Picea abies* observaram que, mudas com espessas dimensões de diâmetro de colo, venceram mais rapidamente a concorrência com a vegetação, após o plantio.

O tratamento que apresentou o melhor resultado em massa seca aérea foi o substrato 80% Plant Max+20% Composto (T13), não diferenciando-se significativamente dos tratamentos, T14, T11, T18, T19, T12, T16 e T17. O composto orgânico puro (T22) apresentou o pior resultado, não se diferenciando dos demais tratamentos (Quadro 3).

Já para o parâmetro massa seca radicular (Quadro 3), o melhor desempenho foi obtido pelo tratamento T13 (80% Plant Max + 20% Composto), não diferenciando-se significativamente dos tratamentos T8, T12, e T19. O substrato resultado da combinação de 50% Casca de *Pinus* sp + 50% Composto (T5) foi o pior tratamento não se diferenciando significativamente dos demais tratamentos.

Para Brissetti(1991) *Apud* Santos (1998), o peso radicular é de elevada relação com a regeneração de raízes em *Pinus taeda* e *Pinus echinata*.

Vale ressaltar que o tratamento T5 apresentou deficiência hídrica e baixo poder de agregação substrato/raiz.

QUADRO 3 : Efeito de diferentes substratos (TRAT) quanto ao ganho em massa seca aérea (MSA) e radicular (MSR), aos 210 dias após a semeadura.

TRAT	MSA (g)	TRAT	MSR (g)
T13	0,99 a*	T13	0,39 a*
T14	0,95 a b	T8	0,39 a b
T11	0,95 a b	T12	0,39 a b c
T18	0,94 a b	T19	0,39 a b c
T19	0,93 a b	T11	0,38 a b c d
T12	0,93 a b	T23	0,38 a b c d
T16	0,93 a b	T20	0,37 a b c d
T17	0,92 a b c	T15	0,36 a b c d
T10	0,89 a b c d	T10	0,36 a b c d
T20	0,87 a b c d	T18	0,35 a b c d
T15	0,83 a b c d	T17	0,35 a b c d
T5	0,82 a b c d	T16	0,35 a b c d
T6	0,76 a b c d	T14	0,35 a b c d
T7	0,76 a b c d	T6	0,34 a b c d
T3	0,75 a b c d	T9	0,34 a b c d
T4	0,73 a b c d	T2	0,32 a b c d
T21	0,71 a b c d	T21	0,32 a b c d
T8	0,70 a b c d	T22	0,31 a b c d
T2	0,70 a b c d	T1	0,30 a b c d
T1	0,70 a b c d	T7	0,29 a b c d
T9	0,69 b c d	T3	0,28 a b c d
T23	0,68 b c d	T4	0,28 b c d
T22	0,63 c d	T5	0,27 c d

*Tratamentos com médias não seguidas pela mesma letra, diferem pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade de erro.

Salienta-se ainda que as mudas produzidas à base da Casca de *Pinus* spp e com maior proporção de composto orgânico em relação a vermiculita apresentaram melhor poder de agregação do substrato com o sistema radicular.

Gomes (1991) pesquisando o efeito de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis*, observou que quando o composto orgânico era dominante na mistura, maiores eram os valores das alturas aliadas conjuntamente a alta qualidade das mudas.

Para Aldhous (1975) e Cordell e Filejr (1984) *Apud* Carneiro (1995), a matéria orgânica tem alta capacidade de retenção de água.

Segundo Kiehl (1985) *Apud* Barichello (2001), o húmus apresenta em relação a um solo fértil 5 vezes mais N, 2 vezes mais Cálcio, 2 vezes mais Mg, 7 vezes mais P e 11 vezes mais Potássio, o mesmo autor ainda cita Gomes *et al.* que observou que uma mistura de 80% de Composto + 20% de Carvão foi o que proporcionou o melhor crescimento e melhor formação de raiz, além do fato de a

moinha de carvão possuir baixo custo e proporciona um sistema radicial mais agregado.

Pons (1983), afirma que as fontes mais comuns de matéria orgânica são os adubos orgânicos que contém vários macro e micronutrientes. O mesmo cita que a valorização dos adubos orgânicos não deve levar em conta apenas o conteúdo em nutrientes, mas também seu efeito benéfico sobre o solo, ativando processos microbianos, fomentando a estrutura, aeração e a capacidade de retenção de água e a regulação da temperatura do solo.

Para Backes (1988) *Apud* Tedesco (1999), um alto teor de matéria orgânica não é necessariamente importante. Entretanto várias características num substrato podem ser melhoradas com acréscimo de matéria orgânica.

Quando na combinação de substratos prevaleceu a matéria orgânica, percebeu-se a presença acentuada de ervas daninhas, principalmente no substrato a base de húmus. Para que isso não ocorra, o processo de compostagem e de vermicompostagem devem ser bem conduzidos, tendo cuidados com a temperatura, umidade-irrigação, acidez, aeração e drenagem, além de ser devidamente estocada, coberta com lonas para que não seja infectada por sementes de ervas daninhas.

4-CONCLUSÃO

O substrato mais indicado para produção de mudas de *Pinus elliottii* foi aquele constituído por 90% Mec Plant e 10% composto orgânico(T19), o qual figurou entre os melhores tratamentos em todos os parâmetros avaliados. Apresentando, inclusive a melhor média em diâmetro de colo, parâmetro esse, o mais indicado para sobrevivência das mudas à campo. O tratamento também apresentou uma agregação substrato raiz excelente, observação esta importante, pois facilita a operacionalidade do viveiro e. da instalação do povoamento .

5-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

BARICHELLO, L. R.; SCHUMACHER, M. V.; VOGEL, H. L. M., *et al.* Utilização de vermicomposto no crescimento de mudas de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. **Revista Árvore**, v.25, n.4, p.397-402, 2001.

DANIEL, O.; VITORINO, A.C.P.; ALOVISI, A.A. *et al.* Aplicação de Fósforo em mudas de *Acacia mangium* WILLD. **Revista Árvore**, Viçosa, v.21, n.2, p.163-168, 1997.

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).

GOMES, J.M.; COUTO, L.; BORGES, R.C.G.; FONSECA, E.P. Uso de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, v.15, n.1, p.35-42, 1991.

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

PONS, A.L.; **Fontes e usos de matéria orgânica**. IPAGRO: Informa, Porto Alegre – RS. Volume 26, pág. 111-147, 1983.

SAMÔR, O J. M.; CARNEIRO, J. G. A.; BARROSO, D. G., *et al.* Qualidade de mudas de angico e sesbânia, produzidas em diferentes recipientes e substratos. **Revista Árvore** , Viçosa, v.26, n.2, p.209-215, 2002.

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

SCHUMACHER, M.V.; CALDEIRA, M.V.; OLIVEIRA, E.R.V. *et al.* Influência do vermicomposto na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* hill ex Maiden. . **Ciência Florestal** , Santa Maria, v.11, n.2, p.121-130, 2001.

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, n.1, pág. 01-08, 1999.