

INFLUÊNCIA DO TIPO DE PREPARO DE SOLO NO CRESCIMENTO DE PLANTAS DE *Eucalyptus grandis* HILL EX. MAIDEN

Robson Schaff Corrêa

UFSM - Acadêmico do Curso de Engenharia Florestal. (rsc@mail.ufsm.br)
Bolsista do CNPq.

Mauro Valdir Schumacher

UFSM - Prof. Dr. nat. techn. do Departamento de Ciências Florestais.
(schuma@ccr.ufsm.br) Pesquisador do CNPq.

Hamilton Luiz Munari Vogel

UFSM – Doutorando do PPGEF (hvogel@terra.com.br)

Juarez Martins Hoppe

UFSM - Prof. M. Sc. do Departamento de Ciências Florestais.
(hoppe@ccr.ufsm.br) Doutorando em Ciências Florestais.

Resumo

Esta pesquisa teve por objetivo avaliar a influência do tipo de preparo de solo no crescimento de *E. grandis*, aos 38 meses de idade. Sua implantação foi no município de Cachoeira do Sul-RS, em área de campo nativo (ARGISSOLO VERMELHO Distrófico latossólico). O experimento foi implantado utilizando-se do delineamento estatístico blocos ao acaso, com três repetições. Os tratamentos foram: T1: espelho com enxada (60 cm de diâmetro), T2: gradagem na linha, T3: subsolagem na linha de plantio (1 haste), T4: subsolagem na linha de plantio (3 hastes), T5: subsolagem na linha de plantio (1 hastes + 1 gradagem) e T6 subsolagem na linha de plantio (3 hastes + 1 gradagem). A subsolagem foi a 45 cm de profundidade. O estudo foi instalado em dezembro de 1999. As medições foram realizadas aos 38 meses de idade. Para as variáveis altura total, DAP e volume com casca, a maior média foi obtida no tratamento 4, já o menor crescimento foi observado no tratamento 1, para todas as variáveis. O resultado obtido foi que a subsolagem na linha de plantio com três hastes, resultou no maior crescimento das plantas de *E. grandis*, aos 38 meses de idade.

PALAVRAS-CHAVE: preparo de solo, subsolagem e *Eucalyptus grandis*.

Abstract

That research aimed at to evaluate the influence of the type of soil tillage in growth of *E. grandis*, to the 38 months of age. Your implantation it was in Cachoeira do Sul county (RS-Brazil), in area of native field (Claysoil). The experiment was implanted being used design randomized blocks, with three repetitions. The treatments were: T1: mirror with hoe (60 cm of diameter), T2: harrowing in the line, T3: subsoiling in the plantation line (1 rod), T4: subsoiling in the plantation line (3 rods), T5: subsoiling in the line of plantation (1 rods + 1 harrowing) and T6 subsoiling in the plantation line (3 rods + 1 harrowing). The subsoiling was to 45 cm of depth. The study was installed in December of 1999.

The measurements was realized to the 38 months of age. For the variables total height, DBH and volume with bark, the greater means it was obtained in treatment 4; already the lower growth was observed in treatment 1, for all variables. The result obtained was which the subsoiling in the line of plantation with three rods, resulted in the higher growth of the plants of *E. grandis*, to the 38 months of age.

KEY-WORDS: soil tillage, subsoiling and *Eucalyptus grandis*.

1 INTRODUÇÃO

O sucesso da implantação de um povoamento florestal depende da espécie utilizada, qualidade das mudas produzidas, do tipo de preparo de solo, da adubação e dos tratos culturais empregados.

Existem várias maneiras de preparar o solo, por ocasião do plantio de uma floresta. Isto vai depender das condições topográficas da área, dos equipamentos disponíveis, etc.

Ainda hoje existem grandes lacunas a respeito do melhor tipo de preparo de solo para a implantação de um maciço florestal. Normalmente surgem dúvidas como: preparo convencional em área total, preparo em faixas, escarificação na linha de plantio, subsolagem, uso de arado terraceador, uso de grade Bedding entre outros.

Conforme Castro (1995), através do preparo convencional do solo, camadas subsuperficiais compactadas podem ser formadas gradativamente pelas operações de preparo feitas sempre na mesma profundidade. A cada passada pelo solo, qualquer implemento de preparo provoca a compactação de uma fina camada que pode ser agravada pelo excesso de umidade no momento da operação. Ainda de acordo com o mesmo autor, se o implemento estiver regulado sempre na mesma profundidade, esta camada aos poucos vai ficando tão densa que acaba dificultando a infiltração de água no solo e a penetração de raízes, reduzindo o desenvolvimento da planta.

Baseando-se nos dois parágrafos acima, entre outras razões, a maioria das empresas florestais brasileiras está adotando o preparo reduzido do solo ou cultivo mínimo.

O cultivo mínimo é um processo de implantação florestal que se baseia na realização de operações mínimas, de tal modo a propiciar a adição dos nutrientes ao solo, o plantio de mudas no campo e o controle da matocompetição, no entanto, sem causar prejuízo no desenvolvimento e na produtividade do povoamento florestal (Zen et al. 1995). Isto é conseguido pelo menor revolvimento do solo e pela manutenção e maior quantidade de detritos florestais que ficam depositados sobre o solo (Gonçalves, 2002).

A prática do cultivo mínimo como técnica de manejo de solo surgiu inicialmente como uma necessidade de reduzir o custo de implantação através da adequação

das práticas de conservação de solo e diminuir os impactos ambientais decorrentes das queimadas de limpeza.

Se o conjunto de técnicas de preparo de solo para a implantação de florestas for usado de maneira racional, contribui para a manutenção da produtividade (Schumacher & Hoppe, 1999).

Fageria et al. (1999) comentam que as melhorias do preparo de solo devem ser aeração, infiltração e conservação da água e o controle de plantas daninhas.

Para Primavesi (1990) a duplicação do comprimento radicular causa o aumento do volume de solo explorado em oito vezes, ressaltando ainda que a planta melhor nutrida transpira menos.

Porém na avaliação de raízes de *A. mearnsii*, Schumacher et al. (1999) evidenciaram que nas áreas de plantio direto de sementes um dos grandes limitantes ao desenvolvimento do sistema radicular foi a elevada densidade do solo ($> 1,5 \text{ g cm}^{-3}$) na camada que vai de 20 a 30 cm de profundidade.

Considerando-se a atividade microbiológica e as interações biológicas, veremos que os efeitos da compactação em um determinado solo dependerão do histórico de seu manejo. De acordo com Whalley et al. (1995), incentivar pesquisas se faz necessário para desenvolvermos sistemas de cultivo sustentáveis e ecologicamente corretos, pois os efeitos do cultivo e compactação nos processos biológicos no solo, estão apenas parcialmente conhecidos.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a influência do tipo de preparo de solo no crescimento de plantas de *Eucalyptus grandis*, aos 38 meses de idade.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi implantada no município de Cachoeira do Sul - RS, em área pertencente a TODESFLOR S.A. O município de Cachoeira do Sul localiza-se, na região fisiográfica da Depressão Central.

Na região, segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo Cfa, caracterizado como subtropical, em que a temperatura do mês mais frio oscila entre 3°C e 18°C e a média do mês mais quente é superior a 22°C. A precipitação pluviométrica média anual varia entre 1500 - 1600 mm (Moreno, 1961).

De acordo com a atual classificação brasileira (Streck et al., 1999), os solos desta região pertencem à unidade de mapeamento Alto das Canas, classificado como Argissolo Vermelho Distrófico latossólico, com textura argilosa, relevo ondulado e substrato argilito, com uma profundidade média em torno de um metro. Na Tabela 1, verifica-se as características químicas médias do solo onde foi instalado o experimento.

Tabela 1. Valores médios das características do solo (0-20 cm de profundidade) na área experimental.

pH (H ₂ O)	5,1
Argila (g kg ⁻¹)	240,0
M.O. (g kg ⁻¹)	19,0
P disponível ¹ (mg dm ⁻³)	1,3
K disponível ¹ (mg dm ⁻³)	50,7
Ca trocável (cmol _c L ⁻¹)	2,7
Mg trocável (cmol _c L ⁻¹)	1,0
Al trocável (cmol _c L ⁻¹)	0,7
H+Al (cmol _c L ⁻¹)	4,8
CTC efetiva (cmol _c L ⁻¹)	4,5
Saturação por bases (V%)	45,7

¹ Extrator Mehlich 1.

Na Tabela 2, são apresentados os valores da densidade do solo (g cm⁻³) nas diferentes profundidades.

Tabela 2. Valores da densidade do solo (g cm⁻³).

Profundidade (cm)	Densidade do solo (g cm ⁻³)
0-10	1,45
10-20	1,50
20-30	1,42
30-40	1,32

O presente trabalho foi instalado em uma área de campo nativo, pertencente a TODESFLOR.

Inicialmente foi escolhido um local que apresentava condições de sítio semelhantes. Neste foram demarcados 3 blocos com 6 parcelas cada, com dimensões de 30 m x 18 m e espaçamento entre plantas de 2,5 m x 3,0 m.

Os tratamentos, tipos de preparo de solo, foram T1 = Espelho com enxada (60 cm de diâmetro); T2 = Gradagem na linha; T3 = Subsolação na linha de plantio (1 haste); T4 = Subsolação na linha de plantio (3 hastes); T5 = Subsolação na linha de plantio (1 haste) + 1 gradagem e T6 = Subsolação na linha de plantio (3 hastes) + 1 gradagem.

O experimento foi instalado em dezembro de 1999.

O delineamento estatístico empregado foi o de Blocos ao acaso com três repetições.

Após a implantação dos tratamentos, foram realizadas duas aplicações de herbicida na linha de plantio, para contenção da matocompetição.

Na adubação de arranque foram utilizados 80 g de N-P₂O₅-K₂O (6-30-6), sendo distribuídos 40 g de cada lado da planta. Decorridos 40 dias do plantio foi feita

uma adubação de cobertura com 60 g de N-P₂O₅-K₂O (5-15-5), com 30 g de cada lado da planta.

Na área da pesquisa, foram desenvolvidos tratamentos culturais como combate a formigas, roçadas, etc.

Aos 38 meses de idade foram medidos a altura total e o diâmetro a altura do peito (DAP) das plantas.

Uma vez obtidos os dados, foi realizada uma análise de variância, com comparação de médias segundo o teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3, são apresentados os valores da análise de variância para as variáveis altura total, diâmetro (DAP) e volume por hectare (com fator de forma obtido de Finger, 1997) das plantas de *Eucalyptus grandis*.

Nesta Tabela verifica-se que existe diferença estatística significativa tanto entre blocos como entre tratamentos para a variável altura; porém para DAP e volume existe diferença entre tratamentos, não diferindo para blocos.

Tabela 3. Análise de variância para a altura, diâmetro e volume.

Altura Total				
FV	SQ	QM	Fc	Ft
Blocos	9,9524	4,9762	5,23*	4,10
Trat	43,7263	8,7453	9,19*	3,33
Erro	9,5149	0,9515	-	-
DAP				
FV	SQ	QM	Fc	Ft
Blocos	10,7770	5,3885	3,45 ^{NS}	4,10
Trat	40,6697	8,1339	5,21*	3,33
Erro	15,6094	1,5609	-	-
Volume Médio				
FV	SQ	QM	Fc	Ft
Blocos	2508,8638	1254,4319	3,35 ^{NS}	4,10
Trat	9318,5599	1863,7120	4,98*	3,33
Erro	3742,9142	374,2914	-	-

* Diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade de erro. ^{NS} Não existe diferença significativa.

Na Tabela 4, verifica-se o teste de comparação de médias para as variáveis altura total, diâmetro a altura do peito (DAP) e volume por hectare.

Tabela 4. Comparação de médias pelo teste de Tukey para as variáveis altura total (m), DAP (cm) e volume de madeira (m³ ha⁻¹).

Variável	Tratamento	Média
Altura Total (m)	4	13,9 a*
	6	13,0 a
	3	13,0 a
	2	12,9 a
	5	12,7 a
	1	9,0 b
DAP (cm)	4	12,8 a*
	2	12,7 a
	6	12,3 a
	3	11,8 ab
	5	11,7 ab
	1	8,4 b
Volume (m ³ ha ⁻¹)	4	104,1 a*
	6	96,4 a
	2	89,9 a
	3	89,7 a
	5	86,4 ab
	1	34,2 b

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

A partir de uma análise global da Tabela 4, é possível verificar que o tratamento T4 (subsolagem na linha de plantio com três hastes) foi o que apresentou os maiores valores para as variáveis altura total, diâmetro a altura do peito (DAP) e volume por hectare.

No caso específico da altura total das plantas de *Eucalyptus grandis*, os tratamentos T4 (subsolagem na linha de plantio com 3 hastes), T6 (subsolagem na linha de plantio com 3 hastes mais gradagem), T3 (subsolagem na linha de plantio com uma haste), T2 (gradagem na linha) e T5 (subsolagem na linha de plantio com uma haste mais gradagem) não diferenciaram estatisticamente. Portanto do ponto de vista econômico, o preparo com uma simples gradagem poderia ser o mais recomendado, no entanto, poderiam ocorrer perdas de solo e nutrientes através da erosão. Para amenizar os impactos ecológicos e econômicos deve-se utilizar o preparo reduzido, ou seja, subsolagem na linha de plantio com apenas uma haste.

Segundo Gonçalves et al. (2000), o cultivo mínimo beneficia direta e indiretamente a fertilidade do solo, ao reduzir a perda de nutrientes e preservar a atividade biológica do solo. A camada superficial do solo pode ter sua fertilidade elevada com a ciclagem de nutrientes após alguns ciclos de cultivo florestal, em razão da concentração de nutrientes anteriormente dispersos em profundidade.

Para a variável diâmetro a altura do peito (DAP), os tratamentos T4, T2, T6, T3 e T5 não diferenciaram estatisticamente entre si; para volume, os tratamentos T4,

T6, T2, T3 e T5 também não diferenciaram. Analisando estas duas variáveis, indica-se que a gradagem sobre a subsolagem deve ser dispensada.

Estudando diferentes tipos de preparo de solo relacionados a produtividade e erosão hídrica para implantação de povoamentos de *Acacia mearnsii* em Piratini-RS, Dedecek et al. (1998) destacaram que o preparo de solo com 3 hastes apresentou valores de perda de solo muito mais próximo do plantio direto que os outros preparos testados. Estes mesmos autores concluíram que o tipo de preparo de solo não influi na produtividade da *A. mearnsii*, permitindo se escolher o sistema mais econômico e mais adequado ao maquinário disponível.

De acordo com Schroth et al. (1995), em pesquisa com diferentes métodos de preparo de solo e aplicação de biomassa em agrossilvicultura, a aração reduziu rapidamente a fertilidade do solo, provavelmente pela erosão do solo, escoamento superficial e mineralização da matéria orgânica do solo, conduzindo a perdas de P e (não significantes) C, N e cátions básicos, acidificando aceleradamente o solo.

No caso do presente trabalho, o período de avaliação se dará até os 8 anos de idade. Também serão feitas análises econômicas para a tomada de decisão no que se refere ao tipo de preparo de solo a ser adotado.

4 CONCLUSÃO

O preparo de solo que melhor proporcionou o desenvolvimento das plantas de *E. grandis*, aos 38 meses de idade, foi a subsolagem na linha de plantio com 3 hastes.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Castro, O. M. Cultivo mínimo e propriedades físicas do solo. In: Seminário sobre cultivo mínimo em florestas, 1, Curitiba, 1995. **Anais**. Curitiba, 1995. p. 34-42

Dedecek, R. A.; Rachwal, M. F. G.; Curcio, G. R.; Simon, A. A. Sistemas de preparación del suelo para plantación de *Acacia mearnsii* en dos lugares y su efecto en la productividad y en la erosión hídrica. In: Primer Congreso Latinoamericano IUFRO. **Anais**. Valdivia, Chile: 1998. cd-rom

Fageria, K. K.; Stone, L. F.; Santos, A. B. **Maximização da eficiência de produção das culturas**. Brasília: Embrapa, 1999.

Finger, C. A. G. **Tabelas para o manejo florestal de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus saligna*, em primeira e segunda rotações**. Santa Maria: Centro de Pesquisas Florestais (CEPEF), 1997.

Gonçalves, J.L.M.; Stape, J.L.; Benedetti, V.A.G.; Gava, J.L. Reflexos do cultivo mínimo e intensivo do solo em sua fertilidade e na nutrição das árvores. In: Gonçalves, J.L.M., Benedetti, V. (eds). **Nutrição e Fertilização Florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000. p. 03-57.

Gonçalves, J. L. M. Conservação do solo. In: Gonçalves, J. L. M.; Stape, J. L. (eds). **Conservação e cultivo de solos para plantações florestais**. Piracicaba: IPEF, 2002. cap. 2, p. 47-130.

Moreno, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 41p.

Primavesi, A. **Manejo ecológico dos solos: a agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel, 9. ed., 1990.

Schroth, G.; Poidy, N.; Morshäuser, T.; Zech, W. Effects of different methods of soil tillage and biomass application on crop yields and soil properties in agroforestry with high tree competition. **Agriculture, Ecosystems and environment**, v. 52, p. 129-140, 1995.

Schumacher, M. V. et al. **Estudos da arquitetura do sistema radicular de plantas de *Acacia mearnsii* no estado do Rio Grande do Sul**. 1999. Dados não publicados.

Schumacher, M. R.; Hoppe, J. M. **A floresta e o solo**. Porto Alegre: Pallotti, 1999.

Schumacher, M. V.; Hoppe, J. M.; Maso, D. **Influência do tipo de preparo de solo no crescimento de plantas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden**. 2001. 10 p. (Relatório técnico).

Streck, E. V.; Kämpf, N.; Klamt, E. **Atualização da classificação taxonômica das unidades de mapeamento do levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Rio Grande do Sul**. Informativo da Emater/RS. Porto Alegre, v. 16, n.9. 1999. 5 p.

Whalley, W. R.; Dumitru, E.; Dexter, A. R. Biological effects of soil compaction. **Soil and Tillage Research**, v. 35 (1-2), 1995. p. 53-68.

Zen, S.; Yonezawa, J. T.; Feldeberg, J. E. Implantação de florestas no sistema de cultivo mínimo. In: Seminário sobre cultivo mínimo em florestas, 1, Curitiba, 1995. **Anais**. Curitiba, 1995 p. 65-72.