

PROJETO: “Estudo da viabilidade técnica do interplântio de florestas de Eucalyptus em segunda rotação”

**CÉSAR A. G. FINGER
JORGE VIEIRA GONZAGA
ANTONIO J. P. FREITAS
FLORESTAL GUAÍBA LTDA.
CAIXA POSTAL – 108 – 92500 – GUAÍBA – RS**

1. INTRODUÇÃO

A utilização de espaçamentos regulares no reflorestamento visa, além do aspecto organizacional, o efetivo aproveitamento do solo e a maximização da produção.

A competição por água, luz e nutrientes estabelecida entre as árvores da floresta provoca a dominância ou a morte de alguns indivíduos, os quais, somados a outras perdas (morte de árvores devido a ação de pragas, ventos, operações de corte e transporte de madeira no campo), resultam na redução da população da floresta nos ciclos vegetativos subseqüentes.

Como forma de reposição, tem se tornado prática comum nas empresas, o interplântio da floresta. Esta operação consiste no plantio de mudas nos espaços vazios (falhas), junto a cepas mortas ou danificadas (aquelas que apresentam probabilidade de não emitir brotações) e tem por objetivo proporcionar o aumento da produção da floresta e retardar para ciclos posteriores a re forma do talhão.

O presente trabalho tem por objetivo estudar, em escala experimental, o efeito de diferentes níveis de sobrevivência de touças de **Eucalyptus grandis** sobre o crescimento de mudas interplantadas, bem como verificar o crescimento integral do povoamento nas diversas condições de interplântios. Com base nas informações obtidas, pretende-se analisar a viabilidade técnica do interplântio em diferentes níveis de sobrevivência na floresta.

Atualmente o experimento encontra-se com 4 anos de idade, motivo pelo qual os resultados apresentados neste trabalho não são conclusivos, e devem ser considerados como uma tendência.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local de estudo

O experimento foi instalado no Horto Florestal Paulo Walter I, talhão 14b, de propriedade da RIO GRANDE - Cia. de Celulose do Sul (RIOCELL), distante cerca de 28 km de Guaíba-RS.

2.1.1. Localização geográfica

O local onde foi instalado o experimento, situa-se nas coordenadas geográficas 30°12'S e 51°35'W, e altitude de 90 metros.

2.1.2. Clima

O clima da região segundo Koppen, é do tipo Cfa, ou seja, subtropical, onde a temperatura média do mês mais frio é 9,2°C e o total anual de chuvas é superior a 1.000 mm (C), clima em estiagem onde o total de chuvas no mês mais seco é superior a 80 mm (f) e a temperatura média do mês mais quente não ultrapassa a 24,6°C (a). A precipitação média anual, está em torno de 1.400 mm.

2.1.3. Solo

O solo da área do experimento, segundo LEVANTAMENTO DOS SOLOS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (1970), está classificado como Pinheiro Machado/Solos litólicos eutróficos textura média, relevo forte ondulado, substrato granito com afloramento de rochas. Solos pouco desenvolvidos com argila de atividade alta (não hidromórficos).

2.2. Características do povoamento

O talhão em que foi instalado o experimento possui uma área de 35,4 ha, implantado com **E. grandis**, em dezembro de 1973, com espaçamento 3,0 x 2,0 m.

A produção obtida no corte, em abril de 1981 foi de 331,21 st/ha, sem casca, atingindo um incremento médio anual de 45,16 st sem casca por hectare. Na escolha da área para a instalação do experimento, uma das características exigidas foi que o talhão tivesse sobrevivência mínima de 80% após o corte.

2.3. Instalação

2.3.1. Preparo do solo, interplântio e adubação

O interplântio foi realizado em junho de 1981 utilizando mudas de **Eucalyptus grandis** com altura média de 40 cm, plantadas em covas de 20 x 20 x 20 cm. Incorporado ao solo foi utilizado 150 g de NPK (10:28:6) por planta.

O critério básico utilizado para o interplântio em função das porcentagens estabelecidas foi o seguinte:

- interplântio de falhas;
- interplântio de touças mortas;
- interplântio de touças dominadas (diâmetro inferior a 6.0 cm)

Para o caso de não atingir o número de mudas necessárias a serem interplantadas, dentro destes parâmetros, foram interplantadas as touças que apresentavam características de brotação inferior.

2.3.2. Fixação da porcentagem de falhas

Para a fixação da porcentagem de falhas foi utilizado o sistema de afastamento da casca com machadinha.

2.3.3. Desbrota

A desbrota foi realizada um ano após o interplântio. Na operação foram deixados 2 brotos por touça observando-se a disposição e qualidade dos mesmos.

2.4. Tratamentos testados

Foram testados 6 tratamentos, cujas especificações estão apresentadas no Quadro 1.

QUADRO 1. Demonstrativo dos tratamentos testados e número de árvores interplantadas por parcela.

Tratamento (n°)	Porcentagem		Número de mudas interplantadas por parcela
	Sobrevivência	Interplântio	
1	80	00	00
2	80	20	25
3	60	00	00
4	60	40	50
5	40	00	00
6	40	60	75

2.5. Dimensões do experimento

Os dados referentes a dimensões do experimento, encontram-se no Quadro 2.

QUADRO 2. Demonstrativo das dimensões do experimento.

Identificação	Dimensões	Área (m ²)
Parcela	39 x 26	1.014
Bloco	39 x 156	6.084
Total	156 x 156	24.336

2.6. Esquema de análise

O esquema de análise está apresentado no Quadro 3.

QUADRO 3. Esquema de análise usado no experimento.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F obs
Blocos i – 1	3	SQBi	<u>SQBi</u>	<u>QMBi</u>
			GLBi	QMR
Tratamentos j – 1	5	SQTj	<u>SQTj</u>	<u>QMTj</u>
			GLTj	QMR
Resíduo (i – 1) (j – 1)	15	SQR	<u>SQR</u>	
			GLR	
Total ij – 1	23	SQT		

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro 4 estão apresentados os valores médios de diâmetros, expressos em cm, para os tratamentos, considerando-se médias de tratamentos (brotação + interplântio = IB), médias de brotação (B) e médias de interplântio (I), nas idades de 2, 3 e 4 anos.

A análise estatística apresentada nos quadros de resultados referem-se apenas à idade de 4 anos, por ser a idade atual do experimento.

QUADRO 4. Diâmetros médios, expressos em cm, para parcelas (IB), brotações (B) e interplântio (I), nas idades de 2, 3 e 4 anos.

Tratamento	2 anos			3 anos			4 anos		
	Diâmetros médios (cm)			Diâmetros médios (cm)			Diâmetros médios (cm)		
	Parcela (IB)	Brotação (B)	Interplântio (I)	Parcela (IB)	Brotação (B)	Interplântio (I)	Parcela (IB)	Brotação (B)	Interplântio (I)
1	6,7	6,7	-	9,9	9,9	-	10,7 b	10,7 c	-
2	6,8	6,7	6,9	9,4	8,8	10,0	11,0 b	10,7 c	11,3
3	7,2	7,2	-	10,4	10,4	-	11,9 b	11,9 b	-
4	6,7	6,8	6,6	9,5	9,5	9,5	10,9 b	11,0 c	10,8
5	7,8	7,8	-	11,7	11,7	-	13,7 a	13,7 a	-
6	7,0	7,2	6,8	10,1	10,1	10,1	11,6 b	11,6 b	11,5
Anova F	-	-	-	-	-	-	*	*	n.s.
CV (%)	-	-	-	-	-	-	5,49	3,02	14,59
Tukey (5%)	-	-	-	-	-	-	1,46	0,80	-

* significativo a nível de 5% de probabilidade

As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si

Os valores apresentados no Quadro 4 evidenciam uma tendência de aumento do diâmetro médio das parcelas (IB) com a diminuição do número de touças vivas deixadas em cada tratamento. Esta tendência deverá tornar-se mais evidente com o aumento da idade do povoamento, quando a competição entre as árvores estiver mais estabelecida, uma vez que o diâmetro é influenciado pela densidade da floresta.

O tratamento 5, na idade de 4 anos, se caracterizou por apresentar o maior diâmetro médio, diferindo estatisticamente pelo teste F dos demais, ao nível de 5% de probabilidade. O teste Tukey mostrou diferença estatística entre este tratamento e os demais. A comparação entre os tratamentos com e sem interplântio em parcela de mesma intensidade de falhas (tratamentos 1 e 2, 3 e 4, 5 e 6), mostra a redução do diâmetro médio dos tratamentos que foram interplantados. Esta diferença de crescimento pode ser causada pelo aumento do número de árvores (hastes) e conseqüente aumento no grau de competição entre plantas.

No Quadro 5, estão apresentados os valores médios de alturas, expressos em m, para brotação + interplântio (IB), médias de brotação (B) e médias de interplântio (I) nas idades de 2, 3 e 4 anos.

QUADRO 5. Alturas médias, expressas em m, para brotação + interplântio (IB), brotações (B), e interplântio (I), nas idades de 2, 3 e 4 anos.

Tratamento	2 anos			3 anos			4 anos		
	Altura média (cm)			Altura média (cm)			Altura média (cm)		
	Parcela (IB)	Brotação (B)	Interplântio (I)	Parcela (IB)	Brotação (B)	Interplântio (I)	Parcela (IB)	Brotação (B)	Interplântio (I)
1	9,3	9,3	-	12,7	12,7	-	14,4 b	14,4 b	-
2	9,6	9,9	9,3	12,5	12,1	12,9	14,4 b	14,1 b	14,8
3	9,9	9,9	-	13,1	13,1	-	15,0 ab	15,0 ab	-
4	9,5	9,9	9,1	12,4	12,8	12,0	14,1 b	14,3 b	13,9
5	9,9	9,9	-	13,2	13,2	-	15,9 a	15,9 a	-
6	9,3	9,7	8,9	12,7	12,8	12,6	14,8 ab	14,8 b	14,8
Anova F	-	-	-	-	-	-	*	*	n.s.
CV (%)	-	-	-	-	-	-	3,93	3,24	9,02
Tukey (5%)	-	-	-	-	-	-	1,33	1,10	-

* significativo a nível de 5% de probabilidade

As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si

Os resultados apresentados no Quadro 5 não mostram tendência definida para as alturas de árvores interplantadas nas três idades estudadas.

A altura das brotações apresentam, em parcelas de mesma intensidade de falhas, ligeira superioridade nos tratamentos não interplantados, exceção feita ao tratamento 1 (20% de falhas na brotação) na idade de 2 anos.

Na análise estatística, o teste F mostrou diferença significativa a nível de 5% de probabilidade para a altura IB (brotação + interplântio) e para a altura de brotação (B). A aplicação do teste de Tukey evidenciou a superioridade dos tratamentos 5 e 3 em relação aos demais. Entretanto, os referidos tratamentos não apresentam diferença estatística entre si.

No Quadro 6 estão apresentados os valores médios de volumes cilíndricos com casca expressos em m³/há para brotação (IB), brotações (B) e interplântio (I), nas idades de 2, 3 e 4 anos.

Tratamento	2 anos			3 anos			4 anos		
	VC médio (m ³ /ha)			VC médio (m ³ /ha)			VC médio (m ³ /ha)		
	Parcela (IB)	Brotação (B)	Interplântio (I)	Parcela (IB)	Brotação (B)	Interplântio (I)	Parcela (IB)	Brotação (B)	Interplântio (I)
1	88,3	88,3	-	243,1	243,1	-	371,1 a	371,1	-
2	97,0	83,6	13,4	243,1	204,9	38,2	370,6 a	318,7	51,9
3	77,2	77,2	-	210,0	210,0	-	329,7 a	329,7	-
4	85,5	61,6	23,9	223,1	161,0	62,1	336,6 a	246,5	90,1
5	55,9	55,9	-	152,5	152,5	-	258,7 b	258,7	-
6	82,3	46,6	35,7	225,8	121,2	104,6	350,9 a	192,8	158,1
Anova F	-	-	-	-	-	-	*	-	-
CV (%)	-	-	-	-	-	-	8,61	-	-
Tukey (5%)	-	-	-	-	-	-	66,63	-	-

* significativo a nível de 5% de probabilidade

As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si

Os dados do Quadro 6 mostram, para as três idades estudadas o aumento do volume de madeira correspondente às árvores interplantadas (I) com o aumento da intensidade de interplântio. Nos tratamentos onde foram realizadas interplântios observa-se o efeito depressivo destas árvores sobre o volume das brotações evidenciando a competição das árvores interplantadas com as brotações.

Os tratamentos interplantados apresentaram volumes cilíndricos superiores aos não interplantados, exceção feita ao tratamento 2 nas idades de 3 e 4 anos.

A presença de interplântio em parcelas com 40% de falhas (tratamento 4) apresentou um ganho de 6,9 m³ cilíndrico com casca (2,09%) em relação a parcela não interplantada na mesma intensidade de falhas (tratamento 3). Já em área com 60% de interplântio (tratamento 6) obteve-se um acréscimo de 92,2 m³ cilíndrico com casca (35,5%) em relação ao tratamento não interplantado (5).

Comparando as produções dos tratamentos 1 e 2 verifica-se que ambos são praticamente iguais a partir do terceiro ano, indicando que 20% de falhas não afetou a capacidade produtiva da área.

Outro lado relevante diz respeito a intensidade de interplântio (tratamentos 2, 4 e 6) onde, até o momento, a produção volumétrica não superou a produção apresentada no tratamento 1 (80% de falhas na brotação e sem interplântio).

A análise de variância para o volume total médio (brotação + interplântio) mostrou, nos tratamentos testados diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade. Para análise do teste Tukey, verifica-se que o tratamento 5 é o único que difere estatisticamente.

Embora o teste não tenha apresentado diferença para os tratamentos, observa-se uma diferença volumétrica de 12,4% entre os tratamentos 1 e 3, o que em termos absolutos, pode ser considerada como expressiva.

No Quadro 7 estão apresentados os resultados correspondentes a sobrevivência média total em porcentagem nas idades de 2, 3 e 4 anos.

QUADRO 7. Sobrevivência média total em porcentagem nas idades de 2, 3 e 4 anos.

Trat.	Idade	0	2	3	4
1		80	75,8	74,6	73,1
2		100	90,1	87,4	85,7
3		60	55,4	53,5	53,1
4		100	91,7	87,0	85,1
5		40	36,4	34,3	33,7
6		100	90,1	89,7	87,2

Os resultados apresentados no Quadro 7, mostram não ter havido influência significativa da idade das plantas no índice de mortalidade das parcelas.

As parcelas interplantadas tiveram, no quarto ano, uma redução de sobrevivência de 14,3% (100 para 85,7), 14,9% (100 para 85,1) e 12,8% (100 para 87,2), respectivamente, tratamentos 2, 4 e 6.

Já os tratamentos 1, 3 e 5, que não foram interplantados, tiveram na mesma época uma mortalidade de 6,9% (80 para 73,1), 6,9% (60 para 53,1) e 6,3% (40 para 33,7).

Desta forma, verifica-se que a redução na sobrevivência, até o presente momento é, duas vezes maior nos tratamentos interplantados. Isto pode estar sendo causado pela grande competição entre plantas devido a maior densidade de árvores/hastes por hectare.

Analisando os dados apresentados no Quadro 7, verifica-se que a sobrevivência nos tratamentos 5 e 3 são, respectivamente, as mais baixas. Esta menor sobrevivência pode estar favorecendo o desenvolvimento das brotações em altura conforme pode ser observado no Quadro 5.

Estes resultados confirmam, os encontrados por BALLONI & SIMÕES (1980). Os autores, estudando a interação espaçamento/volume de madeira, observaram que aumentando o espaçamento, aumenta o desenvolvimento do diâmetro; porém, o desenvolvimento em altura nem sempre segue a mesma regra. Existem casos onde a altura média aumenta com o aumento do espaçamento e outros onde ocorre o inverso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados no presente trabalho não são conclusivos e expressam somente uma tendência devido a pouca idade do experimento.

Verifica-se até o momento, que o crescimento em diâmetro é diretamente proporcional a densidade de plantas, ocorrendo uma superioridade das testemunhas 1, 3 e 5 sobre os tratamentos 2, 4 e 6.

A variável altura não mostra tendência definida para qualquer um dos tratamentos, embora a análise estatística tenha indicado a superioridade dos tratamentos 5 e 3.

O interplântio exerceu efeito depressivo sobre o volume cilíndrico das brotações.

A produção de madeira correspondente à área com 20% de falhas e sem interplântio superou todos os tratamentos independentes de suas intensidades de interplântios.

Os resultados, embora parciais, demonstram que a prática do interplântio é interessante somente em áreas com percentual de falhas iguais ou superiores a 60%. Neste particular, deve ser considerada a viabilidade econômica do interplântio em relação à reforma total. Na tomada de decisão quanto ao interplântio, condução da brotação ou

reforma do povoamento, devem ser considerados a adequação da matéria-prima aos objetivos da produção e suas implicações com os custos finais. O aumento da densidade de plantas em uma área acarreta o aumento do volume total de madeira produzido. Entretanto, nem sempre o volume útil de madeira é aumentado. Outro aspecto importante, refere-se à dimensão das árvores, visto que a variável diâmetro é bem relacionada com os custos de exploração e transporte. Em geral, árvores de maiores dimensões apresentam menores custos relativos nestas operações.

Assim sendo, torna-se necessário adequar os aspectos silviculturais aos objetivos da produção, bem como realizar uma detalhada análise econômica objetivando obter maior rendimento da floresta.

5. REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA

BALLONI, E.A. & SIMÕES, J.W. - O espaçamento de plantio e suas implicações silviculturais. **Série Técnica. IPEF**, Piracicaba, **1(3)**: 1-16, set. 1980.