

**RESUMO**

O presente ensaio trata do estudo da influência dos tratamentos culturais sobre a semeadura direta de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze assim como da determinação da quantidade de sementes que devem ser semeadas por hectare para garantir a instalação de povoamentos artificiais sem necessidade de replantes.

**SUMMARY**

The author presents a study on the influences of field treatments on direct sowing of *Araucaria angustifolia* seeds and how to stipulate the quantity of seeds that is necessary in one hectare to warrant the establishment of artificial stands without any replantation.

**1ª PARTE**

**1. Introdução**

Com o zoneamento econômico para o Estado do Paraná, realizado pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, a região pertencente à parte de Laranjeiras do Sul até Cascavel, foi considerada como somente viável para o plantio de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.

Desta forma, todos os projetos de reflorestamento que visassem incentivos fiscais, passaram a ser obrigados a reflorestar exclusivamente com esta espécie florestal.

Como os futuros projetos florestais que se planejam na propriedade da Companhia de Celulose e Papel do Iguçu serão 1.000 ha/ano a mais, e, em face da grande quantidade de opiniões divergentes quanto à implantação destes povoamentos, os dirigentes técnicos se viram na necessidade de eles mesmos formarem a sua opinião a respeito.

**2. Objetivo**

2.1. Determinar qual é o melhor tratamento cultural para a implantação de povoamentos artificiais de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.

2.2. Determinar qual deve ser o espaçamento mais indicado.

2.3. Determinar a quantidade de sementes necessárias por hectare.

**3. Material e Método**

3.1. MATERIAL — O material empregado foram sementes de *Araucaria* provenientes da região de São Joaquim.

3.2. MÉTODO — O delineamento de campo constou de blocos ao acaso, com repetições, sendo a dimensão de cada bloco 90x50m.

Os tratamentos adotados foram em número de 12 e constaram de:

**I. TRATOS-CULTURAIS**

I.1. Capina total 4 vezes ao ano.

I.2. Coroamento em faixas 4 vezes ao ano.

I.3. Dois coroamentos em faixas alternados com duas roçadas de foice ao ano.

I.4. Nenhum trato-cultural, mantendo os blocos sempre sujos.

**II. ESPAÇAMENTO**

II.1. Espaçamento 1x1m com 4 sementes por cova.

II.2. Espaçamento 2x1m com 4 sementes por cova.

II.3. Espaçamento 2x2m com 4 sementes por cova.

\* Engenheiro Florestal da Cia. Agrícola Santa Helena e Companhia de Celulose e Papel do Iguçu.

O preparo do terreno constou exclusivamente de queima e encoivramento manual.

3.2.1. Instalação do ensaio — A semeadura foi efetuada entre os dias 3 e 12 de agosto de 1971 sendo que cada bloco sorteado correspondeu a um tratamento ou à sua repetição.

Após a semadura, cada cova foi assinalada com uma pequena estaca cuja finalidade principal foi de alertar os operários, quando dos tratamentos-culturais, de que deveriam tomar maiores precauções nas proximidades da estaca para não cortarem as mudas recém germinadas.

3.2.2. Tratos-culturais — Não houve nenhuma data pré-fixada para a execução dos tratos-culturais. A época das mesmas foi determinada quando nos blocos cujo trato-cultural era capina total, a vegetação concorrente começasse a competir com as mudas germinadas.

Desta forma foram feitos tratos-culturais em setembro, fevereiro e maio sendo todos eles concluídos com uma diferença máxima de uma semana.

Embora por ocasião da instalação do ensaio tivesse sido feito combate a formigas o mesmo continuou quando do término de cada trato-cultural.

3.2.3. Coleta de dados — Como este ensaio tem uma previsão de 3 anos, contando da data de sua instalação, é bastante interessante o acompanhamento anual do desenvolvimento destes blocos de ensaio. Desta forma os dados coletados e analisados no presente ensaio só dizem respeito ao que ocorreu no primeiro ano da implantação artificial de povoamentos de *Araucaria angustifolia* (Bert) O. Ktze.

3.2.3.1. Levantamento das amostras — Como as áreas de ensaio são relativamente grandes (4.500m<sup>2</sup>), um levantamento global de todas as covas semeadas seria muito moroso bem como seria difícil a avaliação da homogeneidade (coeficiente de variação) dentro de cada bloco individualmente.

Por outro lado, como pudesse haver qualquer influência de um bloco sobre o outro, decidiu-se considerar como área realmente representativa do tratamento efetuado, o perímetro interno que foi determinado em se descontando de cada um dos lados dos blocos 15 metros. Desta forma os blocos passaram de 90x50m para 60x20m. Seguidamente esta nova área foi subdividida em quadras de 10x10m, das quais foram sorteadas ao acaso 5.

Como o ensaio visa somente a instalação dos povoamentos, quaisquer outros dados, como a sanidade das mudas e as respectivas alturas, deixaram de ser anotadas. Nestas condições somente foram coletados os dados:

- a) Número total de covas por bloco.
- b) Número de covas com mudas.
- c) Número de mudas por cova.
- d) Número de falhas naturais.
- e) Número de falhas devidas a formigas.

#### 4. Análise de Variância

4.1. Análise de variância para porcentagem de covas com mudas — Como no presente ensaio, devido aos espaçamentos diversificados, havia grande variação de número de covas por bloco, houve-se por bem adotar em lugar de número de covas germinadas, as respectivas porcentagens.

Tabela 1. — RESUMO DOS DADOS COLETADOS SOBRE A PORCENTAGEM DE COVAS GERMINADAS

Espaçamento	1ª Repetição					2ª Repetição					Total Geral
	Cor.	Cap.	Sujo	Cor. Roç.	Total	Cor.	Cap.	Sujo	Cor. Roç.	Total	
1x1	73,6	60,0	51,7	65,8	251,1	25,6	56,0	46,3	64,2	192,1	443,2
2x1	64,8	78,5	55,8	61,8	260,0	51,0	51,4	55,3	59,9	217,6	478,5
2x2	35,2	36,0	38,3	50,3	159,8	40,8	65,7	52,0	45,3	203,8	363,6
Total	173,6	174,5	145,8	177,9	671,8	117,4	173,1	153,6	169,4	613,5	1.285,3

Soma da 1ª e 2ª Repetições

Espaça- mento	Cor.	Cap.	Sujo	Cor. Roç.	Total
1x1	99,2	116,0	98,0	130,0	443,2
2x1	115,8	129,9	111,1	121,7	478,5
2x2	76,0	101,7	90,3	95,6	363,6
<b>Total</b>	<b>291,0</b>	<b>347,6</b>	<b>299,4</b>	<b>347,3</b>	<b>1.285,3</b>

Tabela 2. — QUADRO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA

Causa da Variação	G L.	Soma	Quadrados	Quad. Médio	s	v
Blocos	1	141,72	141,62	141,62	11,9	0,74
Espaçamentos	2	866,01	433,00	433,00	20,8	1,30
Resíduo 1	3	769,86	256,62	256,62	16,0	
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>1.777,49</b>				
Tratos-culturais	3	460,89	153,63	153,63	12,3	0,90
Esp. x Tr. Cult.	6	165,29	27,54	27,54	5,2	0,39
Resíduo 2	3	1.482,96	185,37	185,37	13,6	
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>3.886,63</b>				

Embora haja uma tendência da porcentagem de germinação ser superior nos tratamentos-culturais de capina e coroa-mento alternado com roçada, estatística-mente as diferenças encontradas não fo-ram significativas.

De certa forma isto era de se espe-rar, uma vez que a porcentagem aqui constante não considerou o número de mudas existentes por cova mas, exclusi-vamente o número de covas com mudas.

A porcentagem de existência de mu-das por cova foi de 53,5% no total, com um coeficiente de variação de 24,2%.

Em face deste resultado é de se con-cluir que para se obter um espaçamento médio de 2x2m após um ano, a forma mais indicada é de na época da semea-dura direta adotar um espaçamento ini-cial de 2x1m.

4.2. ANÁLISE DE VARIANÇIA PARA NÚMERO TOTAL DE MUDAS EXISTENTES POR COVA E POR TRATAMENTO.

Como não se pode determinar dife-renças estatisticamente significativas quanto às porcentagens de covas com mudas, decidiu-se analisar o número mé-dio de mudas existentes por cova.

Estes dados foram obtidos em se so-mando o total de mudas existentes em todo bloco e dividindo-se pelo número total de covas.

Como cada bloco constou de 5 amos-tras, os resultados constantes na tabela abaixo, se referem à soma das 5 amos-tras e não de covas individuais.

Tabela 3. — NÚMERO DE MUDAS EXISTENTES POR COVA

Espaça- mento	1ª Repetição					2ª Repetição					Total Geral
	Cor.	Cap.	Sujo	Cor. Roç.	Total	Cor.	Cap.	Sujo	Cor. Roç.	Total	
2x1	6,81	9,24	5,75	6,66	28,46	4,63	4,52	7,15	6,46	22,76	51,22
1x1	7,87	6,12	5,96	6,90	26,85	1,76	5,66	4,14	6,88	18,44	45,29
2x2	3,00	3,36	4,41	5,19	15,96	2,78	7,45	4,55	4,46	19,24	35,20
<b>Total</b>	<b>17,68</b>	<b>18,72</b>	<b>16,12</b>	<b>18,75</b>	<b>71,27</b>	<b>9,17</b>	<b>17,63</b>	<b>15,48</b>	<b>17,80</b>	<b>60,44</b>	<b>131,71</b>

## Soma da 1ª e 2ª Repetições

Espaça- mento	Cor.	Cap.	Sujo	Cor. Roç.	Total
2x1	11,44	13,76	12,90	13,12	51,22
1x1	9,63	11,78	10,10	13,73	45,29
2x2	5,78	10,81	8,96	9,65	35,20
Total	26,85	36,35	31,96	36,55	131,71

Tabela 4. — QUADRO DE ANÁLISE DE VARIANÇIA

Causa da Variação	G L.	Soma	Quadrados	Quad. Médio	s	v
Blocos	1		4,89	4,89	2,21	0,68
Espaçamentos	2		16,40	8,20	2,85	0,87
Resíduo 1	3		31,86	10,62	10,62	
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>		<b>53,15</b>			
Tratos-culturais	3		10,45	3,48	1,88	2,02
Esp. x Tr. Cult.	6		3,16	0,53	0,73	0,75
Resíduo 2	8		6,88	0,86	0,93	
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>		<b>73,64</b>			

Como se encontrasse significância ao nível de 5%, para testar as diferenças entre as médias, adotou-se o teste Tukey de significância.

Achou-se como diferença significativa o seguinte

Valor = 2,64 ao nível de 5%.

Contraste nº 1 Cap — Cor  
 Contraste nº 2 Cor/Roç — Cor  
 Contraste nº 3 Sujo — Cor  
 Contraste nº 4 Cap — Sujo

= 12,12 — 8,95 = 3,17\*

= 12,18 — 8,95 = 3,23\*

= 10,65 — 8,95 = 1,70

= 12,18 — 10,65 = 1,53

Como se pode notar os valores significativos correspondem ao trato cultural de **COROAMENTO ALTERNADO** com **ROÇADA DE FOICE**.

Em face desta situação verifica-se que em média ter-se-ia 1,2 mudas por cova.

Considerando agora a conclusão obtida na análise anterior, onde verificou-se que com 4 sementes por cova a por-

centagem de covas com mudas foi de 53%, como consequência o espaçamento mais indicado seria de 2x1m. Pode-se novamente concluir que o número de sementes por cova adotado no presente ensaio é exagerado, pois a média de mudas por cova foi de 1,2 quando o ideal seria somente 1. Desta forma pode-se novamente estabelecer que o número de sementes a serem plantadas por cova deverá ser 3 e o espaçamento 2x1m.

#### 4.3. ANÁLISE DE VARIANÇIA PARA AS FALHAS (MORTE)

Como no decorrer do ensaio observou-se uma grande ocorrência de mortalidade de mudas cuja causa não se pode determinar, bem como o constante ataque de formigas, achou-se conveniente examinar se os tratamentos-culturais tinham ou não alguma influência sobre estas duas modalidades de mortalidade.

Embora a análise das porcentagens de germinação não indicasse nenhuma diferença significativa, talvez a morte por formigas e morte natural separadamente, mostrassem algum aspecto significativo.

4.3.1. ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA PORCENTAGENS DE FALHAS NATURAIS.

Tabela 5. — PORCENTAGEM DE FALHAS POR MORTE NATURAL

Espaçamento	1ª Repetição					2ª Repetição					Total Geral
	Cor.	Cap.	Sujo	Cor. Roç.	Total	Cor.	Cap.	Sujo	Cor. Roç.	Total	
2x1	34,0	21,5	41,9	38,2	135,6	45,0	45,6	42,9	40,1	173,6	309,2
1x1	26,0	40,1	48,3	34,2	148,6	73,2	47,5	53,7	35,8	210,2	358,8
2x2	64,8	55,4	61,7	50,0	231,9	59,2	29,4	47,2	51,6	187,4	419,3
Total	124,8	117,0	151,9	122,4	516,1	177,4	122,5	143,8	127,5	571,2	1.087,3

Soma da 1ª e 2ª Repetições

Espaçamento	Cor.	Cap.	Sujo	Cor. Roç.	Total
2x1	79,0	67,1	84,8	78,3	309,2
1x1	99,2	87,6	102,0	70,0	358,8
2x2	124,0	84,8	108,9	101,6	419,3
Total	302,2	239,5	295,7	249,9	1.087,3

Tabela 6. — QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

Causa da Variação	G L.	Soma Quadrados	Quad. Médio	s	v
Blocos	1	126,50	126,5	11,27	0,70
Espaçamentos	2	760,10	380,0	19,52	1,21
Resíduo 1	3	775,85	256,1	16,05	
TOTAL	6	1.662,45			
Tratos-culturais	3	503,04	167,7	12,95	0,82
Esp. x Tr. Cult.	6	293,91	49,0	7,00	0,44
Resíduo 2	8	1.969,91	246,2	15,72	
TOTAL	23	4.429,31			

Como se pode observar, a porcentagem de morte natural das mudas foi uma ocorrência independente dos tratamentos culturais, isto considerando apenas a porcentagem de covas sem mudas.

4.3.2. ANÁLISE DE VARIANCA PARA PORCENTAGEM DE FALHAS DEVIDAS A FORMIGAS.

Tabela 7. — PORCENTAGEM DE FALHAS POR FORMIGAS

Espaçamento	1ª Repetição					2ª Repetição					Total Geral
	Cor.	Cap.	Sujo	Cor. Roç.	Total	Cor.	Cap.	Sujo	Cor. Roç.	Total	
2x1	1,2	—	2,3	0,4	3,9	3,9	3,1	4,2	—	11,2	15,1
1x1	0,4	—	—	—	0,4	1,1	16,9	—	—	18,0	18,4
2x2	—	8,6	—	—	8,6	—	3,2	0,8	3,1	7,1	15,7
Total	1,6	8,6	2,3	0,4	12,9	5,0	23,2	5,0	3,1	36,3	49,2

Soma da 1ª e 2ª Repetições

Espaçamento	Cor.	Cap.	Sujo	Cor. Roç.	Total
2x1	5,1	3,1	6,5	0,4	15,1
1x1	1,5	16,9	—	—	18,4
2x2	—	11,8	0,8	3,1	15,7
Total	6,6	31,8	7,3	3,5	49,2

Tabela 8. — QUADRO DE ANÁLISE DE VARIANCA

Causa da Variação	G L.	Soma Quadrados	Quad. Médio	s	v
Blocos	1	22,85	22,85	4,8	1,71
Espaçamentos	2	0,81	0,40	0,6	0,21
Resíduo 1	3	22,81	7,6	2,8	
TOTAL	6	46,47			
Tratos-culturais	3	85,90	28,63	5,4	1,35
Esp. x Tr. Cult.	6	70,16	11,69	4,1	1,02
Resíduo 2	8	127,39	15,92	4,0	
TOTAL	23	329,92			

Como se pode verificar a porcentagem de covas falhas devido ao ataque de formigas também não apresentou significância quer quanto ao aspecto dos espaçamentos quer quanto aos tratos-culturais, embora examinando a tabela acima se pudesse pensar que forçosamente o trato-cultural CAPINA deveria ter influência significativa quanto ao ataque de formigas.

Por este motivo, embora a análise de variância não acusasse diferenças significativas, houve-se por bem fazer uma análise de correlação entre o número médio de mudas germinadas por cova com a respectiva porcentagem de danos causados por formigas.

4.3.3. ANÁLISE DE CORRELAÇÃO ENTRE PORCENTAGEM DE DANOS DE FORMIGAS E NÚMERO MÉDIO DE MUDAS EXISTENTES POR COVA.

Tabela 9. — RESUMO DAS TABELAS Nº 3 e Nº 7.

	Cor.	Cap.	Sujo	Cor. Roç.	Total
Formigas	6,6	31,8	7,3	3,5	49,2
Mudas por cova	26,85	35,35	31,96	36,55	131,71

O formulário adotado foi:

$$(1) \quad r = \frac{XY - \frac{(X)(Y)}{N}}{\sqrt{\left(X^2 - \frac{(X)^2}{N}\right) \left(Y^2 - \frac{(Y)^2}{N}\right)}}$$

$$(2) \quad t = \frac{r}{\sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}}}$$

Onde encontrou-se para r o valor r = 0,44.

Para a análise de significância deste resultado adotou-se o teste t.

Pela fórmula (2), o resultado encontrado para t é 0,69, resultado este que está muitíssimo abaixo do valor de significância ao nível de 5% que é de 9,3.

Com este aspecto pode-se deduzir que a variação significativa encontrada no 4.2., é uma função exclusiva dos tratamentos culturais não havendo influência exterior nenhuma que pudesse interferir nos resultados encontrados.

4.4. ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA OS COEFICIENTES DE VARIAÇÃO

Como a coleta dos dados constantes no presente ensaio foi a base de 5 amostragens por cada bloco, bem como havia grande variação entre os números encontrados nestas amostragens para um mesmo bloco, achou-se interessante analisar esta dispersão a fim de verificar como os tratamentos culturais ou espaçamentos podem ter influência na dispersão da população no terreno.

Desta forma, de posse destas 5 amostragens, foram calculados os coeficientes de variação para todos os blocos e feita a respectiva análise de variância.

Tabela 10. — COEFICIENTES DE VARIAÇÃO

Espaçamento	1ª Repetição					2ª Repetição					Total Geral
	Cor.	Cap.	Sujo	Cor. Roç.	Total	Cor.	Cap.	Sujo	Cor. Roç.	Total	
2x1	31,2	6,5	24,5	27,3	89,5	41,9	31,1	40,5	5,5	119,0	208,5
1x1	18,8	14,2	40,0	22,8	95,8	84,2	29,2	35,5	28,8	177,7	273,5
2x2	73,0	100,0	61,9	32,6	267,5	29,8	23,8	40,4	35,3	129,3	396,8
Total	123,0	120,7	126,4	82,7	452,8	155,9	84,1	116,4	69,6	426,0	878,8

Soma da 1ª e 2ª Repetições

Espaça- mento	Cor.	Cap.	Sujo	Cor. Roç.	Total
2x1	73,1	37,6	65,0	32,8	208,5
1x1	103,0	43,4	75,5	51,6	273,5
2x2	102,8	123,8	102,3	67,9	396,8
Total	278,9	204,8	242,8	152,3	878,8

Tabela 11. — ANÁLISE DE VARIANCA

Causa da Variação	G L.	Soma Quadrados	Quad. Médio	s	v
Blocos	1	29,93	29,93	5,47	0,16
Espaçamentos	2	2.286,80	1.143,40	33,8	1,01
Resíduo 1	3	3.304,78	1.101,60	33,4	
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>5.621,51</b>			
Tratos-culturais	3	1.467,17	489,05	22,2	1,02
Esp. x Tr. Cult.	6	1.008,59	168,09	13,0	0,60
Resíduo 2	8	3.741,55	467,69	21,6	
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>11.838,82</b>			

Da mesma forma como na análise da porcentagem de falhas devido a formigas, embora à primeira vista se pudesse admitir a existência de diferenças significativas entre os coeficientes, a correspondente análise de variância nada acusou.

Isto pode ser interpretado como se as ocorrências na variação foram obras do acaso e não influenciados pelos tratos-culturais.

### 5. Conclusões

Como as discussões referentes a cada análise de variância já foram feitas em cada item, do que foi verificado, pode-se concluir:

5.1. Após um ano de semeadura direta, com 4 sementes por cova, a porcentagem total média de experiência de covas com mudas foi de 53,5% com um coeficiente de variação de 24,2%.

5.2. Para se conseguir o espaçamento desejado, em função deste aspecto, deve-se adotar o dobro das mudas previsto com um espaçamento reduzido à metade. Isto é para um espaçamento final de 2x2m, o espaçamento inicial indicado seria de 2x1m.

5.3. Existem diferenças significativas ao nível de 5% de que o trato cultural adotado tem influência no estabelecimento de povoamentos de *Araucaria angustifolia*.

5.4 Em face dos resultados, o trato-cultural mais indicado para esta região (Laranjeiras do Sul — Cascavel) é o coroamento alternado com roçada de foice.

5.5. Com 4 sementes por cova a relação de mudas existentes por cova no caso do trato-cultural ser COROAMENTO — ROÇADA de FOICE, 1,2 mudas por cova.

5.6. Como o ideal seria uma muda por cova, em lugar das 4 sementes empregadas, deve-se utilizar 3 sementes. O que daria aproximadamente 100 kg/ha.

## 6. Sumário

De todos os tratos culturais e os espaçamentos adotados no presente ensaio foram:

- a) Espaçamento indicado: — 2 x 1 m
- b) Trato-cultural indicado: — **COROAMENTO ALTERNADO**  
com **ROÇADA DE FOICE**
- c) Número de sementes por cova: — 3 sementes
- d) kg de sementes por ha: — 100 kg

## BIBLIOGRAFIA

Gomes F. Pimentel — Curso de Estatística Experimental — 4.<sup>a</sup> Edição — 1970.