

ENSAIO DE ESPAÇAMENTO COM *Grevillea robusta* CUNN.

HELLADIO DO AMARAL MELLO

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Universidade de S. Paulo — Piracicaba

INTRODUÇÃO

A adoção do melhor espaçamento para a formação dos povoamentos florestais não constitui ato de rotina com o node à primeira vista parecer. As influências do meio no tocante à ação do clima e do solo, as particularidades de crescimento das espécies, a modalidade de cultivo, a idade de exploração, constituem dentre outros, fatores que não podem ser desprezados, se considerarmos que em última análise o espaçamento irá ao final influir nos rendimentos qualitativos e quantitativos dos maciços.

Os povoamentos densos por não escaparem às exigências fisiológicas das plantas que os constituem, devem ser explorados mais cedo. Contudo, uma exploração precoce produzirá peças de reduzidas dimensões. Se estas não encontrarem no mercado, valôr apreciável, a plantação deixará de ser rendosa. Não havendo preços compensadores para os produtos obtidos os desbastes, êstes se constituirão em operações onerosas.

Por sua vez, os espaçamentos amplos poderão concorrer para uma derrama imperfeita de modo a tornar imprescindível a execução artificial da operação, o que redundaria em maiores despesas, podendo ainda serem afetadas as qualidades da madeira produzida. Não obstante, numa idade mais avançada, um espaçamento mais amplo poderá ser de utilidade quando os preços no momento da exploração não forem compensadores. O proprietário poderá manter em pé por mais algum tempo as suas árvores, que continuarão crescendo, aumentando de volume, de modo a não ocasionar prejuízos.

O uso de espaçamentos adequados ao fim visado na exploração, é pois, de importância. Se um proprietário pretende alcançar um volume total máximo de madeira, sem se preocupar com suas dimensões e qualidade, escolherá um compasso reduzido para plantar. Se o objetivo for a obtenção do máximo retorno do investimento florestal, através de um rendimento elevado em madeira grossa que se prestando a um aproveitamento industrial mais variado, alcançando melhores preços, deverá então escolher um espaçamento maior que o dos povoamentos densos.

WESTVALD & PECK (1947), afirmam que o ritmo de crescimento em altura de uma árvore, é afetado, em limitada extensão, pelo espaço de que pode dispor. Contudo, quando as árvores são muito distanciadas entre si, o crescimento em altura é menor que quando a competição se estabelece.

Em um trabalho muito interessante, com excelente revisão da literatura, SMITH (1958), ressalta a necessidade de pesquisas que permitam confirmar a absoluta importância das condições edafo-climáticas, do espaçamento inicial e da prática dos desbastes, na qualidade dos produtos obtidos. Revela que na Columbia Britânica, de 931 árvores plantadas por acre (*Pseudotsuga*) (4047 m²) em 1950, o número decresceu para 456 em média, em 1956. As indústrias, porém, restringem este número para 393 árvores por acre.

EVERSOLE (1955) constatou em um ensaio de espaçamento com Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii*) que os compassos mais largos, dentre os ensaiados, foram mais interessantes. Comparando os volumes de madeira produzidos nos espaçamentos de 2,40m x 2,40m e 1,20m x 1,20m, o primeiro forneceu 8 vezes mais madeira. O volume de madeira obtido no espaçamento de 3,60m x 3,60m, foi por seu turno, 3,3, vezes maior que aquele obtido no de 2,40m x 2,40m.

RUSSEL (1958), analisando os resultados obtidos em um experimento de *Pinus elliottii* de 14 anos de idade, plantado em diferentes compassos, de modo a comportar 2.500, 1.600, 1.150 e 250 plantas por acre (1,20m, 1,50m, 1,80 e 3,90m), verificou que quando o número de plantas caía muito abaixo de 1.150 por acre, a produção total durante a primeira fase do desenvolvimento do povoamento, era reduzida, devendo os primeiros desbastes sofrer um retardamento. Constatou mais que, os maiores volumes obtidos nos primeiros desbastes dos blocos de 2500 e 1600 plantas por acre, comparados com os de 1150, não compensariam os aumentos dos custos de plantio.

Concluiu que o espaçamento comumente usado, de 1,80m x 2,40m, comportando 908 árvores por acre, é um bom espaçamento.

Em um experimento com *Populus* híbrido, BECKING (1958), constatou que aos 12 anos, em espaçamentos de 4 x 4, 4 x 8 e 8 x 8 metros, o valor das plantações espaçadas de 4 x 4 e 4 x 8 metros era praticamente o mesmo depois de deduzidas as despesas de formação. Considerou contudo, o espaçamento de 4 x 4m como o melhor em razão das qualidades da madeira obtida ao final e por oferecer melhores oportunidades para uma seleção, quando dos desbastes, que permitiam ainda obter madeira para polpa. Concluiu que os rendimentos mais baixos obtidos dos espaçamentos de 8 x 8m não poderiam ser cobertos pelo crescimento nos últimos anos.

VEIGA (1952), concluiu pela existência de um melhor espaçamento inicial para *Grevillea robusta*, que poderia ser conhecido já ao fim do primeiro ano de desenvolvimento no campo, e era o de 2 x 2 metros.

Estas conclusões não foram confirmadas pelos resultados por nós obtidos em 1959.

O presente trabalho relata os resultados obtidos ao fim do segundo ano de cultivo de *Grevillea robusta* Cunn., sob diferentes espaçamentos.

MATERIAL E MÉTODOS

As mudas de *Grevillea robusta* Cunn. utilizadas no presente ensaio, foram preparadas por semeadura direta em "torrão paulista" e levadas ao lugar definitivo 5 meses após a semeadura.

O preparo do solo, sílico-argiloso, constou de aração e gradagem, sendo a seguir demarcado para receber as mudas.

O esquema do ensaio em blocos ao acaso, foi feito utilizando 49 plantas por bloco, deixando uma linha como bordadura de modo a poder usar 25 plantas nas observações.

Foram adotados 5 espaçamentos, a saber: 3,00 x 1,00; 3,00 x 1,50; 3,00 x 2,00; 3,00 x 2,50; e 2,00 x 2,00 metros. Cada tratamento foi repetido 6 vezes, sendo empregadas 1.470 plantas na experimentação.

As medições de alturas e diâmetros foram realizadas quando as plantas completavam 2 anos de idade no lugar definitivo. Foram medidas 10 plantas, sorteadas ao acaso, em cada bloco, número este que corresponde a 40% das plantas em observação.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Inicialmente foi feita a análise estatística dos dados relativos às alturas das plantas.

Alturas médias de "Grevillea robusta" Cunn.

Repet.	3,00x1,00	3,00x1,50	3,00x2,00	3,00x2,50	2,00x2,00
1.o	2,02	2,43	2,43	2,09	1,86
2.o	3,90	2,64	2,20	1,88	2,87
3.o	3,63	3,04	2,99	2,69	3,11
4.o	4,69	3,00	4,09	3,40	4,26
5.o	4,57	3,48	3,99	3,55	3,82
6.o	4,56	3,92	3,17	3,23	3,74

Médias dos tratamentos

As médias dos tratamentos são dadas a seguir :

$$3,00 \times 1,00\text{m} = 3,90$$

$$2,00 \times 2,00\text{m} = 3,28$$

$$3,00 \times 2,00\text{m} = 3,14 \quad \text{d. m. s. a } 5\% = 0,67$$

$$3,00 \times 1,50\text{m} = 3,08$$

$$3,00 \times 2,50\text{m} = 2,81$$

Análise da variância

Causa de variação	G. L.	S. Q.	Q. M.
Blocos	5	12,6772	—
Tratamentos	4	3,9071	0,9768++
Resíduo	20	3,1107	0,1555

Conclusão

Por esta análise da variância preliminar, verifica-se que houve influência significativa dos espaçamentos nos crescimentos em altura de *Grevillea robusta* Cunn.

A diferença mínima significativa calculada pelo Teste de Tuckey, ao nível de 5% de probabilidade, foi de 0,67. Essa diferença nos permite dizer que entre as duas primeiras médias, não há diferença significativa. Podemos ainda verifi-

car que as 3 últimas médias, não diferem significativamente da segunda, porém diferem da primeira.

O espaçamento de 3,00m x 1,00m, foi o melhor dentre os demais, exceção feita para o de 2,00m x 2,00m, do qual não diferiu significativamente. Contudo, se atentarmos para os limites da diferenciação significativa entre as médias dos primeiros espaçamentos, verificaremos que estão bem próximos da significância.

No entanto, nesta análise não se levou em conta a regressão, o que será feito a seguir :

Análise da regressão

Observação : foi feita, somente para os tratamentos 3,00 x 1,00; 3,00 x 1,50; 3,00 x 2,00; e 3,00 x 2,50 metros.

Causa de variação	G. L.	S. Q.	Q. M.
Regressão linear	1	3,0816	3,0816 + +
Regressão quadrática	1	0,3337	0,3337
Regressão cúbica	1	0,4826	0,4826
Resíduo	15	2,7873	0,1858

Conclusão

A análise da regressão revela um valor significativo ao nível de 1% de probabilidade, para a componente linear da variação. Isto indica que a variação da altura média das plantas de *Grevillea robusta* Cunn. obedece a uma equação do primeiro grau, que é a seguinte :

$$Y = 3,51 - 0,160 x$$

onde Y é a altura e o espaçamento é 3 por x, isto é, conservando 3m entre linhas e variando à vontade o espaçamento entre plantas.

Verifica-se que, a altura cresce segundo uma linha reta quando os espaçamentos decrescem.

Análise estatística dos diâmetros

A seguir com os dados das medições de diâmetro tomados ao nível do colo das plantas foi feita a análise estatística dos mesmos.

Diâmetros médios de "*Grevillea robusta*" Cunn., em cm

Repet.	3,00x1,00	3,00x1,50	3,00x2,00	3,00x2,50	2,00x2,00
1.o	4,3	4,2	5,1	4,8	3,8
2.o	6,0	4,8	5,0	4,5	5,7
3.o	7,2	6,0	6,8	6,7	5,2
4.o	7,9	5,9	9,5	7,3	7,3
5.o	8,1	6,7	8,2	7,5	7,4
6.o	7,7	7,6	6,1	6,7	7,8

Análise da variância

Causa de variação	G. L.	S. Q.	Q. M.
Blocos	5	43,38	—
Tratamentos	4	4,27	1,07
Resíduo	20	11,31	0,56

Por esta análise da variância, preliminar, verifica-se não haver influência significativa dos espaçamentos no desenvolvimento em diâmetro das plantas de *Grevillea robusta* Cunn. No entanto aí não se levou em conta a regressão, o que será feito a seguir :

Análise da regressão

Observação : foi feita, somente para os tratamentos 3,00 x 1,00; 3,00 x 1,50; 3,00 x 2,00 e 3,00 x 2,50 metros.

Causa de variação	G. L.	S. Q.	Q. M.
Regressão linear	1	0,2613	0,2613
Regressão quadrática	1	0,3267	0,3267
Regressão cúbica	1	3,4020	3,4020 +
Resíduo	15	8,4100	0,5607

Conclusão

Como vemos, só a regressão cúbica foi significativa, o que nos leva a crer que a variação do diâmetro médio, medido no colo das plantas de *Grevillea robusta* Cunn. obedece a uma equação de 3.o grau, que é a seguinte :

$Y = - 4,480 x^3 + 23,988 x^2 - 40,688x + 28,047$, onde Y é o diâmetro médio e o espaçamento é 3 por X.

Inferre-se que o crescimento em diâmetro é favorecido pelo espaçamento e é representado por uma curva que cresce com o espaçamento, dentro dos limites ensaiados.

RESUMO E CONCLUSÕES

O presente trabalho estuda a influência do espaçamento sobre o desenvolvimento inicial de *Grevillea robusta* Cunn.

Um ensaio foi instalado em solo sílico-argiloso de média fertilidade da Seção Técnica de Horticultura da E.S.A. "Luiz de Queiroz".

O esquema utilizado foi o de blocos ao acaso, com 6 repetições completas, sendo os tratamentos representados pelos espaçamentos, em número de 5, a saber: 3,00 x 1,00m; 3,00 x 1,50m; 3,00 x 2,00m; 3,00 x 2,50m e 2,00 x 2,00m.

Dois anos após instalado o ensaio foi feita a medição das alturas e dos diâmetros, ao nível do colo das plantas

Da análise estatística dos resultados podemos tirar as seguintes conclusões:

1) houve um efeito significativo dos espaçamentos sobre o crescimento em altura de *Grevillea robusta* Cunn.;

2) a regressão linear significativa indica que a variação da altura média das plantas de *Grevillea robusta* Cunn. obedece a uma equação do primeiro grau, que é a seguinte:

$$Y = 3,51 - 0,16x$$

onde Y é a altura e o espaçamento é 3 por x;

3) o espaçamento de 3,00 x 1,00 pode ser admitido como o mais indicado ao desenvolvimento inicial de *Grevillea robusta* Cunn.;

4) o maior número de plantas por hectare, no espaçamento de 3,00 x 1,00m será de utilidade por permitir uma seleção mais rigorosa dos exemplares a conservar nos maciços bem como por permitir atingir a idade de exploração com o melhor número de plantas por área;

5) a análise da variância, preliminar, revela que até esta idade, não há influência do espaçamento sobre o desenvolvimento em diâmetro, das plantas de *Grevillea robusta* Cunn.;

6) houve efeito significativo para a componente cúbica da variação, o que revela que a variação do diâmetro médio medido no colo das plantas de *Grevillea robusta* Cunn., obedece a uma equação do 3.º grau que é a seguinte:

$$Y = - 4,480 x^3 + 23,988 x^2 - 40,688 x + 28,047$$

onde Y é o diâmetro e o espaçamento é 3 por x;

7) as médias de alturas dos tratamentos são as seguintes:

3,00 x 1,00m	=	3,90	
2,00 x 2,00m	=	3,28	
3,00 x 2,00m	=	3,14	d. m. s. a 5% = 0,67
3,00 x 1,50m	=	3,08	
3,00 x 2,50m	=	2,81	

AGRADECIMENTOS

Desejamos consignar nossos agradecimentos ao Eng. Agr. CLOVIS POMPILO DE ABREU, Assistente da 16a. Cadeira da E.S.A. "Luiz de Queiroz", pela análise estatística dos resultados obtidos no campo.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

The present work investigates the influence of spacing in the early development of *Grevillea robusta* Cunn.

An experiment was set up on sandy-loam soil of average fertility at the grounds of the Department of Horticulture of the "Luiz de Queiroz" Agricultural College, Piracicaba.

The experimental design used was randomized blocks replicated six times, with the following five spacing treatments: 3,00 x 1,00m; 3,00 x 1,60m; 3,00 x 2,00m; 3,00 x 2,50m; and 2,00 x 2,00m.

The measurements were made two years after planting. Heights and diameters of plants at the ground level were taken.

The measurements were analysed statistically and it was found that:

1) there was a significant effect of spacings on the height development of *Grevillea robusta* Cunn.;

2) the significant linear regression indicates that the variation in the average height of *Grevillea robusta* Cunn. obeys the first grade equation that follows:

$$Y = 3,51 - 0,16x$$

where Y is the height and the spacing is 3 by x;

3) the 3,00 x 1,00m spacing treatment may be admitted the most indicated for the early development of *Grevillea robusta* Cunn.;

4) the greater number of plants by hectare in the 3,00 x 1,00m spacing will be useful by permitting a better selection

of the plants allowing to reach the harvesting time with the best number of trees;

5) the preliminary analysis of the regression indicates that up to this age there is no influence of spacing treatments upon the diameter development of *Grevillea robusta* Cunn.;

6) there was a significant effect for the cubic component of the variation which indicates that the average diameter variation taken at ground level of *Grevillea robusta* Cunn. obeys the following third grade equation:

$$Y = - 4,483 x^3 + 23,988 x^2 - 40,688 x + 28,047.$$

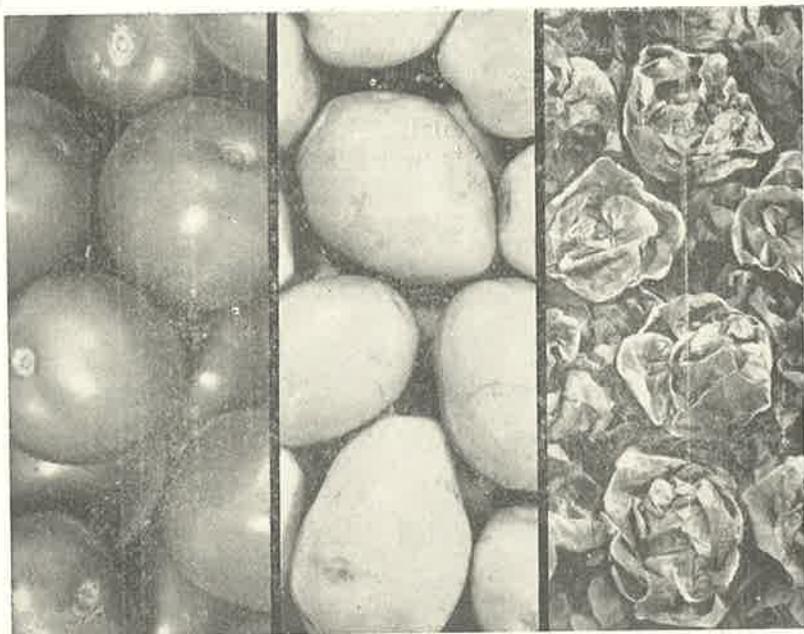
where Y is the diameter and the spacing treatment is 3 by x;

7) the heights average of the spacing treatments are the following:

3,00 x 1,00m	= 3,90	
2,00 x 2,00m	= 3,28	m. s. d.
3,00 x 2,00m	= 3,14	at 5% = 0,67
3,00 x 1,50m	= 3,08	
3,00 x 2,50m	= 2,81	

LITERATURA

- BECKING, J. H., 1958 — Het plantverband voor populierem-opstanden. *Ned. Bosk. Tydschr.* 30 (8): 241-243.
- EVERSOLE, K. E., 1955 — Spacing test in a Douglas fir plantation. *For. Sci.* 1: 14-18.
- MELLO, H. A., 1959 — Ensaio de espaçamento com *Grevillea robusta* Cunn. *Rev. Agr.* 34 (4): 267-272.
- RUSSEL, T. E., 1958 — Spacing - its role in the growth of planted slash pine. *Lumberm* 197: 115-117.
- SMITH, J. H. G., 1958 — Better yields through wider spacing. *Jour. For.* 56 (7): 492-497.
- VEIGA, A. A., 1952 — *Contribuição para a experimentação em Silvicultura*, tese de doutoramento, E.S.A. "Luiz de Queiroz", U.S.P., 56 p.
- WESTVALD, R. H. & R. H. PECK, 1947 — *Forestry in farm management*, John Wiley & Sons, Inc., New York, 339 p.



**Combata a maioria
das doenças
de uma só vez**

- com

MANZATE

agora com

80 DE
INGREDIENTE
ATIVO

A Du Pont do Brasil S. A. - Indústrias Químicas, tem sempre, em sua linha de fungicidas, inseticidas e herbicidas, o produto adequado para combater as doenças, pragas e ervas daninhas da sua cultura. Peça-nos folhetos explicativos. Para isso, preencha o cupom abaixo.



**DU PONT DO BRASIL S.A.
INDÚSTRIAS QUÍMICAS**

São Paulo: Caixa Postal 8112
Rio de Janeiro: Caixa Postal 710

A VENDA EM
TODAS AS BOAS CASAS DO RAMO

NOME _____

ENDEREÇO _____

CIDADE _____

ESTADO _____

Desejo receber gratuitamente literatura sobre como combater _____

(Nome da doença ou praga)