

INFLUÊNCIA DO ESPAÇAMENTO E DA IDADE DE CORTE NA PRODUÇÃO DE MADEIRA DE EUCALIPTO EM SOLO DE CERRADO

Helládio do Amaral Mello*
João Walter Simões*
Carlos Alberto Ferreira**
Ubirajara Melato Brasil***

O. D. C. - 232.43:613

SUMMARY

This paper presents the effects of spacing (3,0 x 1,5 m and 3,0 x 2,0 m) and cutting age (7 and 9 years) on wood volume and weight yields for **Eucalyptus urophylla**, **E. saligna**, **E. grandis** and **E. propinqua**, for pulp.

These are partial results of an experiment relating four cutting age (5,7,9 and 11 years), carried out in Mogi Guaçu, SP, on "cerrado soil" a red-yellow Latossol, sandy fase, deep and well drained, acid and poor. Climate is Cwa, mesotermic, dry winter, with average annual rainfall around 1300 mm.

The following conclusions can be drawn from statistical analysis of collected data:

1. The **E. urophylla** was the most productive species in terms of wood volume, average increment and weight per hectare at 7 and 9 years.
2. At 7 years cutting the volume of piled wood without bark (steres/ha) of **E. propinqua** was statistically lower than **E. urophylla**, **E. saligna** and **E. grandis**. There was no difference between the later three species.
3. The volumetric increments from 7 to 9 years were relatively high for **E. urophylla**, **E. saligna** and **E. propinqua**.
4. At 9 years the volume yield of **E. urophylla** was statistically higher than **E. grandis** and **E. propinqua**.
5. The general average yield in this poor and acid soil was 273.02 steres/ha (without bark) at 7 years and 342.50 steres/ha at 9 years old.
6. The highest yield was, for **E. urophylla**, 305.71 st/ha at 7 years and 417.27 st/ha at 9 years.
7. The highest average increment was obtained by **E. urophylla** at 3,0 x 1,5 m spacing reaching 44.73 st/ha/year at 7 years and 49.24 st/ha at 9 years cut.
8. There was no significant difference for spacing.
9. Yield of dry wood in ton/ha for **E. urophylla** was higher than for **E. grandis** and **E. propinqua**.
10. At 9 years cut the weight yield for **E. saligna** was similar to **E. urophylla**.

* Departamento de Silvicultura C.E.F. - ESALQ - USP.

** Departamento Florestal da Champion Papel e Celulose S.A.

*** Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais

1. INTRODUÇÃO

O reflorestamento, com espécies de rápido crescimento e alta produtividade apresenta-se como um sistema alternativo de uso do solo, possibilitando utilizar extensas áreas do território brasileiro não indicadas à agricultura, às quais assegura condições de progresso sócio-econômico, compatível com os objetivos do segundo plano básico de desenvolvimento nacional.

Dentre as espécies utilizadas para plantio, pela extensão de área cultivada, destacam-se os eucaliptos cujas madeiras, produzidas sob ciclos curtos de rotação, destinam-se, primordialmente, ao uso industrial, na produção de celulose para papel, de carvão para siderurgia e de chapas prensadas.

Os efeitos dos espaçamentos utilizados, sobre a produtividade e a qualidade da madeira, devem ser analisados detalhadamente, principalmente por se tratar de espécies de rápido crescimento e de ciclos curtos de rotação.

De igual forma, as idades de corte poderão exercer influência decisiva sobre os aspectos citados e sobre os custos da madeira obtida e, por conseguinte, sobre a economicidade dos empreendimentos florestais com citadas espécies.

Os dados apresentados traduzem os resultados obtidos aos 7 e 9 anos em um programa de pesquisas que se estenderá até os 11 anos de idade e cujos primeiros resultados foram apresentados por MELLO et alii (1971).

2. REVISAO DE LITERATURA

Muitos são os trabalhos referentes ao estudo da influência do espaçamento sobre o desenvolvimento das espécies florestais.

Dessa forma, TOUMEY & KORSTIAN (1957); SMITH (1962); JORGENSEN (1967); GUIMARÃES (1961); PRYOR (1967); BENSON (1963); FERREIRA (1970); COELHO et alii (1970); MELLO (1970); BRASIL (1971) citados por MELLO et alii (1971), estudaram sob diversos aspectos, os efeitos do espaçamento e do manejo na produção e qualidade da madeira.

MELLO et alii (1972) estudando a influência da espécie, do espaçamento e da idade no custo de produção em termos de volume total de madeira industrial, concluíram dentre outras, que o **E. grandis** plantado no espaçamento de 3,0 x 1,5 m e cortado aos 7 anos de idade apresentou o mais baixo custo por estéreo de madeira produzida, quando comparado com as espécies **E. saligna**, **E. alba** e **E. propinqua**, nos espaçamentos 3,0 x 1,5 m e 3,0 x 2,0 m, cortados aos 5 e 7 anos. Concluíram ainda que o custo da tonelada de madeira seca foi altamente influenciado pela densidade básica da espécie e que o espaçamento 3,0 x 1,5 m reduziu o custo do estéreo da madeira produzida, em comparação com 3,0 x 2,0 m.

EVERT (1973) informa, em seus trabalhos sobre espaçamento, que há uma relação entre o espaçamento inicial e as várias características das árvores, tais como qualidade da madeira, fator de forma, sobrevivência, área basal, etc. FISHWICK (1973) confirma essas considerações de Evert, para as condições brasileiras.

SCHONAU (1974) estudando o comportamento do **E. grandis** plantado sob diversos espaçamentos (10,0 x 9,9; 10,0 x 9,8; 10,0 x 9,0 e 7,0 x 9,0 pés) em Pietermaritzburg, Natal, conclui que a mortalidade das plantas, não estava relacionada com os espaçamentos iniciais e nem com os desbastes executados durante o ciclo de desenvolvimento. Os povoamentos plantados nos espaçamentos mais apertados produziram

maior volume de madeira, mas os diâmetros obtidos foram relativamente menores (5,0 a 12,5 cm).

No presente trabalho, os autores estudam a produtividade aos 7 e 9 anos de idade de quatro espécies de eucaliptos, plantadas sob dois espaçamentos, dando continuidade aos estudos iniciados por MELLO et alii (1971) .

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Material

3.1.1. Localização

A área utilizada para a implantação do experimento situa-se a 47° 07' de longitude oeste de Greenwich e 2~ 11' de latitude sul, fazendo parte das terras do Horto "Santa Terezinha", de propriedade da Champion Papel e Celulose S/A, no município de Mogi Guaçu, Estado de São Paulo, em altitude de 580 m.

3.1.2. Solo

O solo que se prestou ao experimento é um latossol vermelho amarelo fase arenosa (Comissão de Solos, 1960), profundo, bem drenado, de classe textural barro argilo-arenoso, ácido e de baixa fertilidade.

3.1.2.1. Origem geológica

O solo em apreço, originário do período carbonífero superior, grupo Tubarão, apresenta-se constituído por sedimentos arenosos glaciais, fortemente intemperizados.

3.1.2.2. Relevo

O projeto experimental ocupa parte de extensa área de terras de relevo normal, suavemente ondulado, com declividade inferior a 5%, plano a ligeiramente convexo longo a muito longo e uniforme. O deflúvio é moderado em encostas extensas que se sucedem, intercalando solos hidromórficos de natureza turfosa.

3.1.2.3. Cobertura vegetal

A cobertura vegetal é constituída pelas espécies de Eucaliptos plantadas com vistas ao experimento após a remoção da vegetação primitiva de cerrado.

3.1.2.4. Drenagem interna

A drenagem interna é boa.

3.1.2.5. Erosão

O solo utilizado para o experimento apresentava erosão laminar moderada.

3.1.3. Clima

Pela carta climática do Estado de São Paulo, organizada por GODOY & ORTOLANI (sem data), com base no sistema de Köppen, o clima na região do experimento é do tipo Cwa. É um clima mesotérmico, de inverno seco, em que a temperatura média do mês mais frio é inferior a 18°C e a do mês mais quente ultrapassa 22°C. O total das chuvas do mês mais seco é inferior a 30 mm. A estação seca ocorre entre os meses de abril a setembro, sendo julho o mês em que atinge a máxima intensidade. O mês mais chuvoso oscila entre dezembro, janeiro e fevereiro. A precipitação anual média situa-se em torno de 1300 mm de chuvas.

3.1.4. Preparo do solo

No preparo do solo para a instalação do experimento o tratamento foi executado por trator de esteiras munido de lâmina frontal (bulldozer). Após o desmatamento procedeu-se à gradagem do terreno, executada por grade pesada de 36 discos de 20 polegadas. Foram efetuadas duas gradagens cruzadas, isto é, uma transversal à outra. Devido às características especiais do solo 6 aração foi julgada prescindível.

3.1.5. Escolha das Espécies e Obtenção das Mudas

As espécies estudadas foram: **E. saligna** Sm; **E. grandis** Hill ex Maiden; **E. urophylla** (**E. alba** Reinw) e **E. propinqua** Deane e Maiden. As mudas foram produzidas em viveiro do próprio Horto "Santa Terezinha", a partir de sementes adquiridas do Serviço Florestal da Cia. Paulista de Estradas de Ferro. As mudas produzidas em alfobres, foram transplantadas para torrões do tipo torrão-paulista. A época do plantio, 31 de janeiro de 1966, apresentavam altura média de 20-25 cm. Por ocasião do plantio receberam uma adubação de 80 g por planta de uma fórmula NPK preparada segundo a relação = 5:10:5, usando sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio.

3.2. Métodos

3.2.1. Plano do experimento

O ensaio obedeceu ao esquema fatorial 4 x 4 x 2, para espécies, épocas de corte e espaçamentos, com 3 repetições dos 32 tratamentos em blocos ao acaso. Cada parcela era constituída de 224 árvores (14 x 16) para o espaçamento 3,0 x 1,5 mede 168 árvores (14 x 12) para o de 3,0 x 2,0 m. Dessas, apenas 168 e 120 respectivamente, foram usadas, tendo sido mantida uma bordadura simples em cada parcela.

3.2.2. Idade de corte

O primeiro corte visando a utilização do material lenhoso se processou aos 5 anos, tendo os dados obtidos sido divulgados na Revista de Divulgação Científica do IPEF n.o 2/3. Os cortes efetuados aos 7 e 9 anos são assunto do presente trabalho. O próximo corte está previsto para a idade de 11 anos.

3.2.3. Espaçamento

Foram estudados dois espaçamentos: 3,0 x 1,5 m e 3,0 x 2,0 m.

4. RESULTADOS

Referem-se aos cortes efetuados aos 7 e 9 anos de idade.

4.1. Rendimentos em madeira empilhada, sem casca.

Quadro I. Volumes de madeira empilhada sem casca, obtidos aos 7 e 9 anos de idade, expressos em estéreos por hectare (médias de 3 repetições).

	ESPAÇAMENTO					
	3,0 x 1,5 m			3,0 x 2,0 m		
	7 anos	9 anos	Acréscimo	7 anos	9 anos	Acréscimo
E. urophylla	313,08	443,19	130,11	298,33	391,34	93,01
E. saligna	292,71	330,45	37,74	266,25	357,83	91,58
E. grandis	284,38	321,72	37,34	279,59	295,88	16,29
E. propinqua	249,64	299,59	49,95	200,19	299,96	99,77

As figuras I e II evidenciam esses resultados.

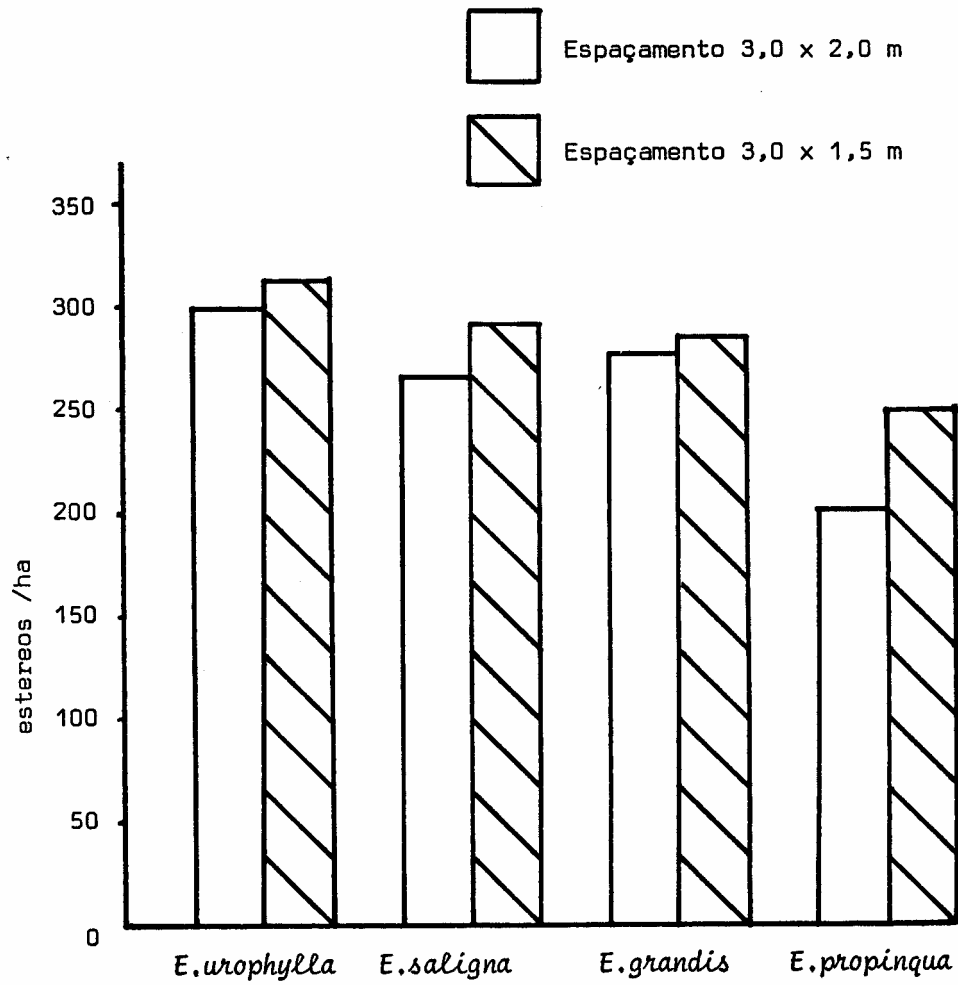


Figura I - Volume de Madeira empilhada, sem caca, nos espaçamentos 3,0 x 2,0 m e 3,0 x 1,5 m aos 7 anos de idade.

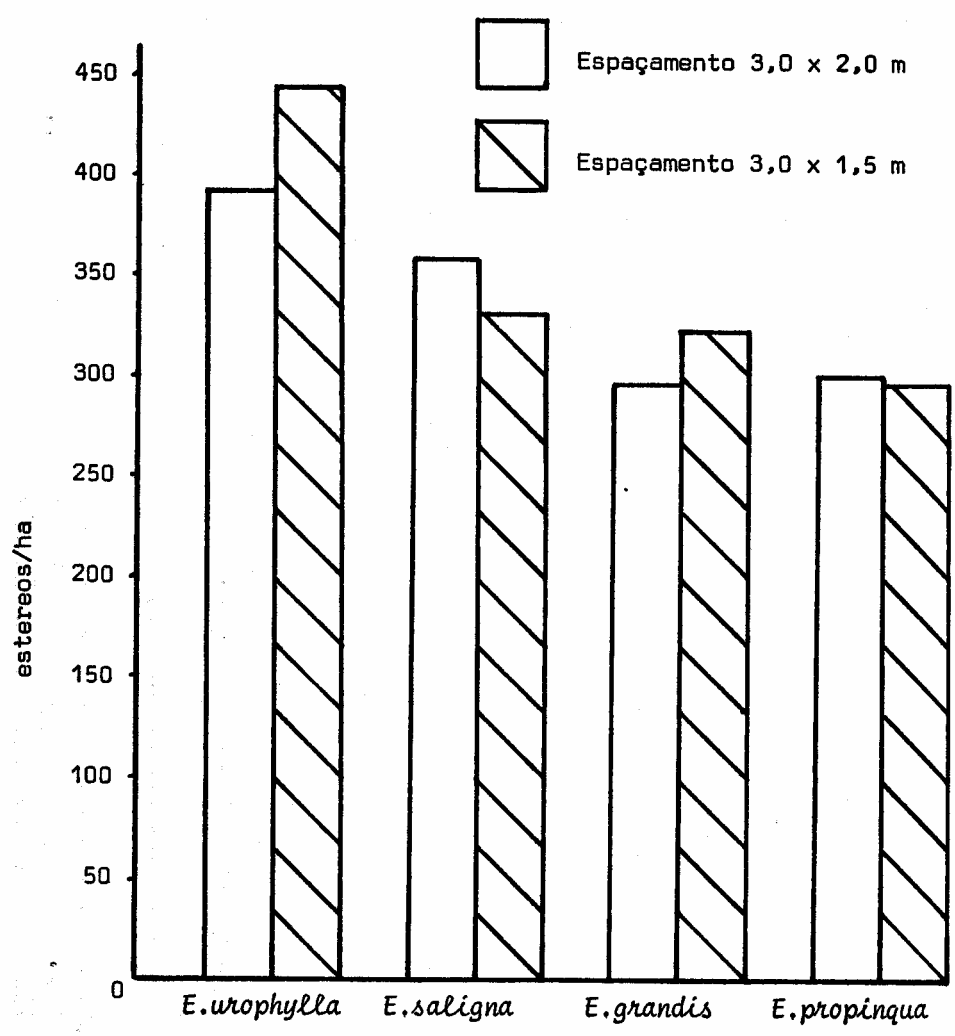


Figura II - Volume de madeira empilhada, sem casca, nos espaçamentos 3,0 x 2,0 m e 3,0 x 1,5 m aos 9 anos de idade

A análise da Variância para os volumes de madeira empilhada sem casca, obtidos ao 7 anos de idade, revelou diferenças significativas ao nível de 1% entre as espécies e, não significativas para espaçamentos. A produção média foi: $X = 273,02$ st/ha e o coeficiente de variação C.V. = 11,43%.

Diferenças mínimas significativas para a aplicação do teste de Tukey: 1% $\Delta = 67,78$ st/ha; 5% $\Delta = 52,37$ st/ha.

Quadro II. Aplicação do Teste de Tukey para as médias de volume entre as espécies, aos 7 anos

Espécies	Médias	E. urophylla	E. grandis	E. saligna	E. propinqua
		305,71	281,98	279,48	224,92
E. urophylla	305,71	-	n.s.	n.s.	**
E. grandis	281,98	-	-	n.s.	*
E. saligna	279,48	-	-	-	*
E. propinqua	224,92	-	-	-	-

As médias para os espaçamentos são:

Espaçamento 3,0 x 2,0 m = 261,09 st/ha

Espaçamento 3,0 x 1,5 m = 284,95 st/ha

Pela Análise de Variância dos volumes de madeira empilhada, sem casca, obtidos aos 9 anos de idade, chegou-se a F significativo a 1% para espécies e não significativo para espaçamentos, sendo $X = 342,49$ st/ha e C.V. = 15,79%.

Para a aplicação do Teste Tukey

1% $\Delta = 117,51$ st/ha

5% $\Delta = 90,79$ st/ha

Quadro III. Aplicação do Teste de Tukey para as médias de volume entre as espécies, aos 9 anos.

Espécies	Médias	E. urophylla	E. grandis	E. saligna	E. propinqua
		421,77	344,14	308,80	299,77
E. urophylla	421,77	-	n.s.	*	**
E. grandis	344,14	-	-	n.s.	n.s.
E. saligna	308,80	-	-	-	n.s.
E. propinqua	299,77	-	-	-	-

As médias para os espaçamentos são:

Espaçamento 3,0 x 2,0 m = 336,23 st/ha

Espaçamento 3,0 x 1,5 m = 348,74 st/ha

Os incrementos de volume são apresentados no quadro IV

Quadro IV. Incrementos médios de volume aos 7 e 9 anos de idade (estéreos/ha/ano). (Médias de 3 repetições).

Espécies	ESPAÇAMENTO			
	3,0 x 1,5 m		3,0 x 2,0 m	
	7 anos	9 anos	7 anos	9 anos
E. urophylla	44,73	49,24	42,62	43,48
E. saligna	41,82	36,72	38,04	39,76
E. grandis	40,63	35,75	39,94	32,87
E. propinqua	35,66	33,29	28,60	33,33

4.2. Densidade da madeira

Na determinação da densidade básica das espécies estudadas foram obtidos os seguintes valores:

Quadro V. Densidade básica da madeira em g/cm³.

Espécies	7 anos	9 anos	Média
E. urophylla	0,558	0,563	0,561
E. saligna	0,563	0,576	0,569
E. grandis	0,515	0,560	0,537
E. propinqua	0,628	0,639	0,633
Espaçamento 3,0 x 1,5 m	0,568	0,590	0,579
Espaçamento 3,0 x 2,0 m	0,564	0,580	0,572

Esses valores diferem significativamente para espécies, ao nível de 1% de probabilidade aos 7 anos e 5% de probabilidade aos 9 anos.

4.3. Rendimentos em madeira seca

Sendo a produção industrial uma decorrência da quantidade de matéria seca contida em cada estéreo de madeira, determinou-se, através de densidade básica por espécies e por espaçamento, os respectivos rendimentos em madeira seca.

Quadro VI. Rendimentos de madeira seca aos 7 e 9 anos de idade, expressos em toneladas por hectare. (Médias de 3 repetições)

Espécies	ESPAÇAMENTO			
	3,0 x 1,5 m		3,0 x 2,0 m	
	7 anos	9 anos	7 anos	9 anos
E. urophylla	107,83	119,46	104,74	121,62
E. saligna	98,21	117,96	92,50	122,72
E. propinqua	93,05	110,31	69,69	98,80
E. grandis	86,08	105,71	90,17	87,82

As figuras III e IV evidenciam esses resultados

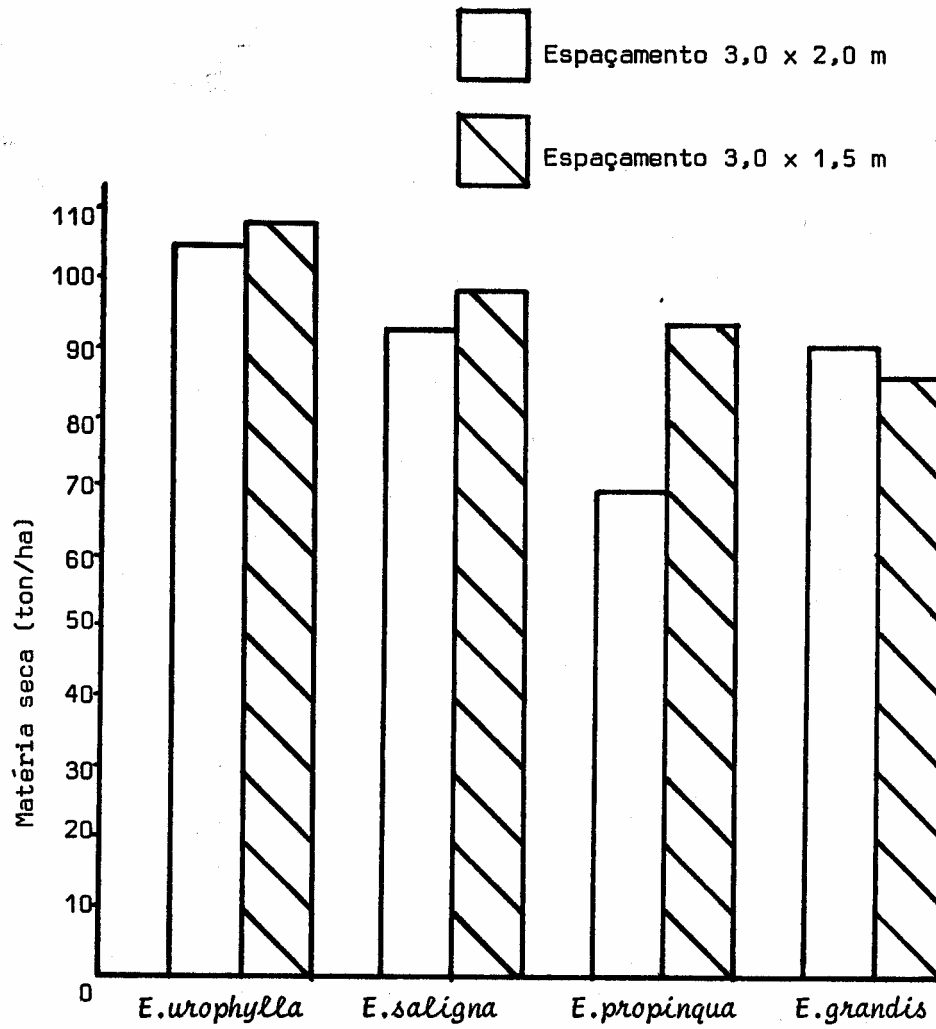


Figura III - Rendimento em madeira seca, nos espaçamentos de 3,0 x 2,0 m e 3,0 x 1,5 m, aos 7 anos de idade.

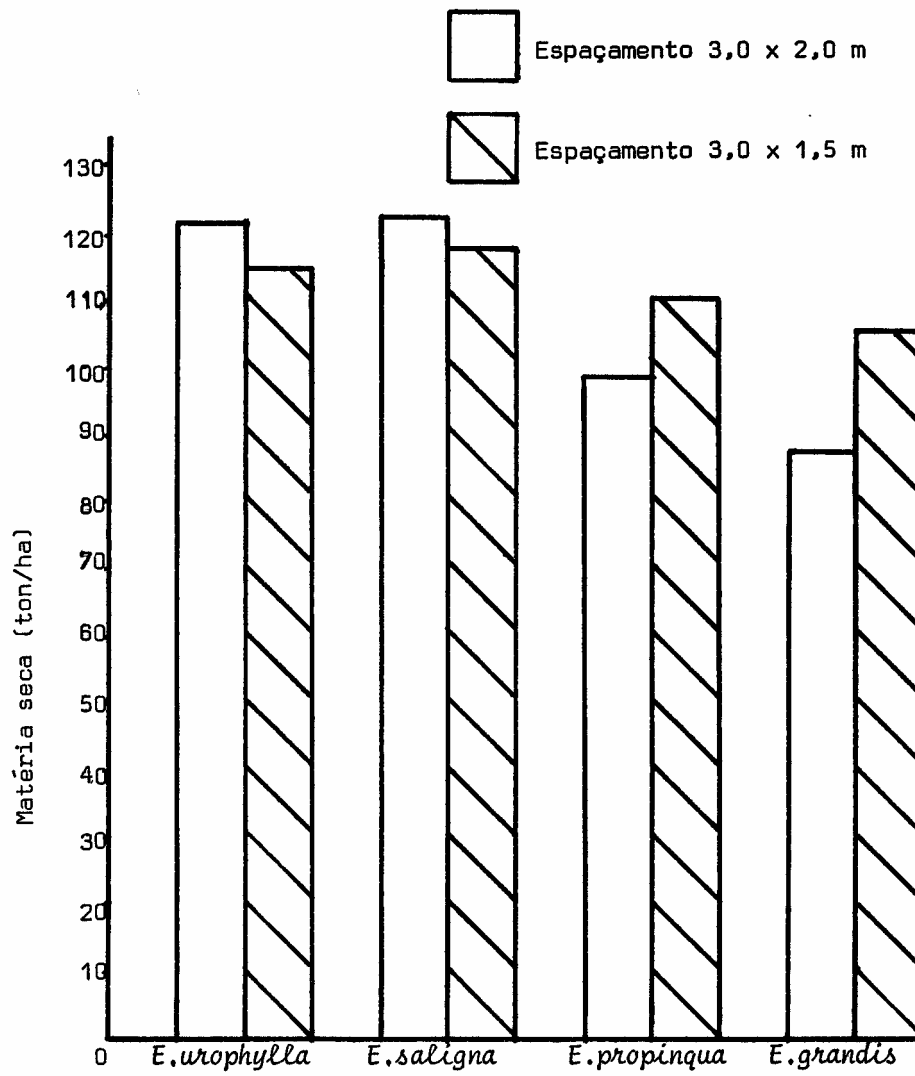


Figura IV - Rendimento em madeira seca, nos espaçamentos de 3,0 x 2,0 m e 3,0 x 1,5 m, aos 9 anos de idade.

A análise da Variância para os pesos de madeira seca, obtido aos 7 anos de idade, revelou F significativo ao nível de 1% de probabilidade para os valores entre espécies e não significativo para espaçamentos, sendo $X = 92,50$ ton/ha e C.V. 8,53%.

Para a aplicação do Teste Tukey para as médias entre espécies:

1% $\Delta = 17,14$ ton/ha

5% $\Delta = 13,24$ ton/ha

Quadro VII. Aplicação do Teste de Tukey para as médias de peso de madeira seca entre espécies, aos 7 anos de idade.

Espécies		E. urophylla	E. saligna	E. grandis	E. propinqua
	Médias	106,29	95,27	88,12	81,27
E. urophylla	106,29	-	n.s.	*	*
E. saligna	95,27	-	-	n.s.	*
E. grandis	88,12	-	-	-	n.s.
E. propinqua	81,37	-	-	-	-

Médias para espaçamentos:

- Espaçamento 3,0 x 2,0 m = 89,28 ton/ha

- Espaçamento 3,0 x 1,5 m = 96,25 ton/ha

A análise de Variância para os pesos secos de madeira obtidos aos 9 anos de idade revelou F não significativo tanto para espécie como para espaçamento, sendo $X = 110,51$ ton/ha e C.V. = 17,05%.

Médias para espécies:

- **E. urophylla** = 120,3 ton/ha

- **E. saligna** = 120,17 ton/ha

- **E. propinqua** = 104,56 ton/ha

- **E. grandis** = 96,77 ton/ha

Médias para espaçamento:

- Espaçamento: 3,0 x 2,0 m = 107,74 ton/ha

- Espaçamento: 3,0 x 1,5 m = 113,28 ton/ha

5. DISCUSSAO DOS RESULTADOS

Analisando os dados de produção de madeira empilhada, sem casca, apresentados no Quadro I, e nas Figuras I e II, nota-se que tanto aos 7 quanto aos 9 anos, as espécies de maior produção volumétrica foram em ordem decrescente, o **E. urophylla**, **E. saligna**, **E. grandis** e por último, o **E. propinqua**.

Pela Análise da Variância dos dados obtidos, constata-se aos 7 anos diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade, para os valores de volume empilhado sem casca, entre as espécies estudadas.

O Teste de Tukey, apresentado no Quadro II, mostra que para as três espécies de maior produção (**E. urophylla**, **E. grandis** e **E. saligna**), não existe diferença significativa entre os volumes obtidos. A espécie de menor produção (**E. propinqua**) foi inferior às

demais espécies, com diferença significativa ao nível de 1% em relação ao **E. urophylla** e a 5% em relação ao **E. saligna** e **E. grandis**.

Comparando-se esses resultados com aqueles obtidos por MELLO et alii (1971) relativos ao corte efetuado aos 5 anos, nota-se que o **E. urophylla** manteve um ritmo de crescimento mais elevado, mostrando-se como a espécie de maior rendimento volumétrico também aos 7 e 9 anos de idade.

Houve tendência para a média de produção volumétrica no espaçamento de 3,0 x 1,5 m ser superior à obtida no espaçamento de 3,0 x 2,0 m, não existindo, porém, diferença significativa entre os valores obtidos, tanto aos 7 quanto aos 9 anos de idade.

Analisando-se o Quadro IV comprova-se a superioridade produtiva do **E. urophylla** nos dois espaçamentos, e nas duas idades de corte.

Examinando-se os dados de densidade, (Quadro V), observa-se que a espécie de menor incremento volumétrico (**E. propinqua**) é aquela que apresenta maior densidade, tanto aos 7 quanto aos 9 anos de idade.

Comparando esses resultados com aqueles obtidos por MELO et alii (1972) para essas mesmas espécies, porém em condições ecológicas diferentes, nota-se uma superioridade nos valores de densidade obtidos para o local de menor crescimento volumétrico (Mogi Guaçu).

Esses valores de densidade relacionados com o volume de madeira sem casca, conduzem aos rendimentos em peso de madeira seca apresentados no Quadro VI e nas Figuras III e IV, cujos contrastes foram significativos entre espécies, somente aos 7 anos de idade, o que pode ser observado no Quadro VII.

Com relação à produção de madeira seca por espécie, verifica-se que mesmo com a diferença de densidade média entre o **E. propinqua** (0,633 g/cm³), e o **E. urophylla** (0,561 g/cm³), a produção de madeira seca deste último é superior ao primeiro, em virtude da acentuada superioridade de produção volumétrica do **E. urophylla**.

Todavia, comparando-se a produção de madeira seca do **E. grandis** cuja produção volumétrica foi superior àquela do **E. propinqua** verifica-se uma inversão de posição com o **E. propinqua** superando o **E. grandis**.

Resumindo, as posições, em ordem decrescente, das espécies em relação aos parâmetros estudados passam a ser as seguintes:

Produção Volumétrica

1. **E. urophylla**
2. **E. saligna**
3. **E. grandis**
4. **E. propinqua**

Densidade

1. **E. propinqua**
2. **E. saligna**
3. **E. urophylla**
4. **E. grandis**

Peso Seco

1. **E. urophylla**
2. **E. saligna**
3. **E. propinqua**
4. **E. grandis**

O experimento foi instalado com sementes comerciais existentes no mercado na época, do que resultam variações fenotípicas notadas nas parcelas, muito embora, em relação ao **E. urophylla** o aspecto seja registrado também nos materiais provenientes de diferentes regiões de ocorrência natural.

FREITAS; FERREIRA & BORGES (1972) estudaram as variações botânicas das quatro espécies envolvidas no presente trabalho. Concluíram que as espécies **E. urophylla**, **E. saligna** e **E. grandis** apresentaram maior concentração de indivíduos nas classes comerciais e não típica, ao passo que o **E. propinqua** concentrou-se na classe típica, revelando maior padronização e uniformidade na população.

Afirmam ainda esses autores que "Embora as sementes utilizadas na instalação dos experimentos em questão tenham sido colhidas de matrizes selecionadas no Horto "Navarro de Andrade", em Rio Claro - SP, comprovou-se pelas análises botânicas, ser a descendência delas originárias, altamente variável " .

Ainda a esse respeito MELO et alii (1971), comentando os resultados obtidos nesse trabalho, referentes ao corte realizado aos 5 anos de idade, "sugere repetir o trabalho com material bem uniforme para proceder a novo e detalhado estudo das qualidades da madeira produzida".

Por outro lado, levando-se em consideração os aspectos tecnológicos referentes à produção de celulose, deve-se lembrar que, embora a densidade do **E. propinqua** seja superior à das três outras espécies estudadas, sua madeira apresenta maior teor de lignina, menor teor de celulose e, conseqüentemente, menor rendimento industrial, cozimento mais difícil e qualidade inferior.

6. RESUMO E CONCLUSÕES

O presente trabalho teve por objetivo, estudar a influência de dois espaçamentos de plantio (3,0 x 1,5 m e 3,0 x 2,0 m) e de duas idades de corte (7 e 9 anos) no desenvolvimento de quatro espécies (**Eucalyptus saligna**, **E. grandis**, **E. urophylla** e **E. propinqua**) visando os rendimentos de madeira industrial para a produção de celulose.

Foi instalado em terreno pertencente à Champion Papel e Celulose S/A, em Mogi Guaçu - SP. O solo local é do tipo "cerrado" caracterizado como latossol vermelho amarelo - fase arenosa, profundo e bem drenado, de classe textural barro argilo-arenoso, ácido e de baixa fertilidade. O clima é do tipo Cwa, mesotérmico, de inverno seco com cerca de 1.300 mm de chuvas anuais.

De acordo com o plano geral do experimento, o primeiro corte foi efetuado aos 5 anos de idade, nas parcelas cuja exploração estava prevista para essa idade, tendo os resultados sido publicados por MELLO et alii (1971).

Os resultados obtidos nos cortes realizados aos 7 e 9 anos são objeto do presente trabalho, devendo o corte final ser processado aos 11 anos de idade.

Da discussão dos resultados as seguintes conclusões podem ser tiradas:

1. Das quatro espécies estudadas o **E. urophylla** foi o mais produtivo, em termos de volume, incremento médio e de peso de madeira por hectare tanto aos 7 quanto aos 9 anos de idade.
2. Aos 7 anos de idade, a produção volumétrica de madeira empilhada sem casca, do **E. propinqua** foi significativamente inferior às de **E. urophylla**, **E. saligna** e **E. grandis**, que não diferiram entre si.
3. Os incrementos volumétricos dos 7 para 9 anos foram altos para **E. urophylla**, **E. saligna** e **E. propinqua**.
4. A idade de 9 anos, o **E. urophylla** produziu um volume de madeira significativamente superior ao do **E. grandis** e do **E. propinqua**.
5. Nas condições descritas de solo de cerrado, pobre e ácido a produção média alcançada foi de 273,02 estéreos/ha de madeira empilhada, sem casca, aos 7 anos, e de 342,50 estéreos/ha no corte aos 9 anos de idade.
6. A média de produção mais elevada foi proporcionada pelo **E. urophylla** com 305,71 estéreos/ha aos 7 anos e 417 ,27 estéreos/ha aos 9 anos.

7. O maior incremento médio foi proporcionado pelo **E. urophylla** plantado no espaçamento 3,0 x 1,5 m tendo alcançado 44,73 st/ha/ano aos 7 anos e 49,24 no corte aos 9 anos de idade.
8. Aos 7 anos de idade, a produção expressa em peso de madeira seca por ha, do **E. urophylla** foi superior à do **E. grandis** e do **E. propinqua**. Aos 9 anos de idade a produção do **E. saligna** igualou-se à do **E. urophylla**.
9. A tendência verificada para uma maior produção em volume e em peso de madeira seca no espaçamento de 3,0 x 1,5 m sugere que até a idade de 9 anos o espaço oferecido às árvores para crescer foi suficiente. Maiores detalhes sobre as condições mais convenientes deverão ser proporcionados por um estudo de custos de tonelada de madeira seca por hectare a ser realizado ao final do experimento aos 11 anos de idade.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENSON, H. P. - 1963 - **The application, of silviculture in controlling the specific gravity of wood**. Washington, USDA. 97 p. (USDA For. Serv. Tech. Bull., 1288).
- BRASIL, M.A.M. & FERREIRA, M. - 1971 - Variação da densidade básica da madeira de **Eucalyptus alba** Reinw, **E. saligna** Smith e **E. grandis** Hill ex Maiden aos 5 anos de idade, em função do / local e do espaçamento. **IPEF**, Piracicaba, (2/3):129-49.
- COELHO, A. S. R.; MELLO, H. A. & SIMÕES, J. W. - 1970 - Comportamento de espécies de *Eucalyptus* face ao espaçamento. **IPEF**, Piracicaba, (1):29-55.
- EVERT, F. - 1973 - **Spacing studies**: a review. Ottawa, Canadian Forest Service. 95 p.
- FERREIRA, M. - 1970 - **Estudo da variação da densidade básica da madeira de povoamentos, de Eucalyptus grandis Hill ex Maiden**. Piracicaba, ESALQ. 62 p. (Tese -Livre Docência).
- FISHWICK, R. W. - 1975 - **Estudos de espaçamento e desbaste em plantações brasileiras**. Rio de Janeiro, IBDF. 19 p. (Congresso florestal brasileiro, 2).
- FREITAS, E. R.; FERREIRA, M. & BORGES, C. P. - 1972 - Estudos das variações botânicas em povoamentos de **Eucalyptus propinqua** Deane and Maiden. **IPEF**, Piracicaba, (4): 117-34.
- GODOY, H. & ORTOLANI, A. A. - s.d. - **Carta climática do Estado de São Paulo**. s.i.
- GUIMARÃES, R. F. - 1961 - Ensaio de espaçamento em **E. saligna** Sm. para a produção de lenha. **Boletim. Serviço Florestal. Companhia Paulista de Estradas de Ferro**, Jundiaí, **6**: 1-42.
- JOROENSEN, J. S. - 1967 - The influence of spacing on the growth and development of coniferous plantation. **International review of forestry research**, New York, **2**: 43-88.

- MELO, H. A. et alii - 1970 - Resultados da aplicação de fertilizantes minerais na produção de madeira de **Eucalyptus saligna** Smith em solos de cerrado do Estado de São Paulo. **IPEF**, Piracicaba, (1): 7-26.
- MELLO, H. A. et alii - 1971 - Influência do espaçamento na produção de madeira de eucalipto em solo de cerrado. **IPEF**, Piracicaba, (2/3): 3-30.
- MELO, H. A. et alii - 1972 - A influência da espécie, do espaçamento e da idade no custo de produção de madeira industrial. **IPEF** , Piracicaba, (5): 17 -28 .
- PRYOR, L. D. - 1967 - Eucalyptus in plantation: present and future. **FAO World Symposium on man made forest and their industrial importance**, Canberra, 2: 993-1008.
- SCHONAU, A. P. O. - 1974 - The effect of planting spacement and pruning on growth, yield and timber density of **Eucalyptus grandis**. **South African Forestry journal**, Johannesburg, (88): 16-23.
- SMITH, D. M. - 1962 - **The practice of silviculture**. New York, John Willy. 578 p.
- TOUMEY, J. W. & KORSTIAN, C. F. - 1957 - **Seeding and planting in the practice of forestry**. New York, John Wiley. 520 p.