

**EFEITO DO NÚMERO DE BROTONS E DA FERTILIZAÇÃO
MINERAL SOBRE O CRESCIMENTO DA BROTAÇÃO DE
Eucalyptus saligna SMITH EM SEGUNDA ROTAÇÃO**

JOÃO WALTER SIMOES

Departamento de Silvicultura, ESALQ-USP
13400 - Piracicaba - SP

NORMAN ALEXIS SABILLON COTO

C.P.G. Engenharia Florestal, ESALQ-USP
13400 - Piracicaba - SP

ABSTRACT - The objective of this work was to study the effects of number of sprouts and of mineral fertilization on the growth of sprouts of *Eucalyptus saligna* Smith in the second rotation. The study was established in 1978, in a stand with spacing of 3.0 x 1.5 m, in Lençóis Paulista, State of São Paulo. A factorial design 4x2 with 8 treatments and 3 replications was utilized. The plots consisted of 49 plants; with double borders. The treatments were one, two and three sprouts per stump, and coppice without management, with and without fertilization (300 g NPK, 10-28-6, plus 2 g of borax and 3 g of zinc sulphate per plant, top dressed and incorporated. Evaluations for dbh, height growth and stump survival were made at 18, 29, 52, 64, 72 and 85 months after clearcutting. In the final evaluation the sprouts were sampled for the determination of bark percentage, form factor, piling factor and wood density. Results showed that the fertilization and the number of sprouts per stump influenced the height, d.b.h., and basal area of the sprouts. Stump survival and wood specific gravity were not altered by the number of sprouts, or by the fertilization. The three best treatments were: three sprout per stump plus fertilization (394.78 st), coppice without management plus fertilization (317.71 st), and two sprouts per stump plus fertilization (283.26 st). The worst treatment was one sprout per stump without fertilization. The dry weight of the wood produced in the second rotation was not significantly affected by the number of sprouts, or by the fertilization. However, the treatments with a larger number of sprouts and with fertilization were above the average of 105.51 t/ha. The higher wood weight was produced by the treatment with three sprouts per stump plus fertilization (144.44 t/ha), and the lowest was produced by the treatment with one sprout per stump without fertilization (82.19 t/ha).

RESUMO - O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de estudar o efeito da fertilização mineral e do número de brotos por touças sobre o crescimento do *Eucalyptus saligna* Smith e sua produção volumétrica e em peso de madeira seca. O ensaio foi instalado em 1978, no espaçamento 3,0 x 1,5 m e obedeceu a um esquema fatorial 4x2, com 8 tratamentos e 3 repetições. As parcelas foram constituídas de 49 plantas isoladas por uma bordadura dupla. Foram aplicados 300 g de NPK da fórmula 10-28-6 + 8 e ZN à base de 3g de sulfato de zinco e 2 g de bórax por planta. O experimento foi avaliado com 18, 29, 52, 64, 76 e 85 meses de idade da brotação, onde foi medido o crescimento em DAP e altura, bem como a porcentagem de falhas. Aos 85 meses foi feita a avaliação final, quando foram

amostradas as touças para determinação da porcentagem de casca, fator de forma, fator de empilhamento das hastas das touças e foram retirados discos no DAP para caracterização da densidade da madeira. Foram ainda coletadas amostras de solo no local do experimento. Em seguida foi feito o corte raso e a medição do volume final de madeira empilhada, com casca, por tratamento. Os resultados mostraram que a fertilização e o número de brotos por touça influenciaram o crescimento em altura e em DAP das brotações. O número de brotos por touça influenciou diretamente na expressão da área basal, bem como a fertilização influenciou o crescimento em área basal, como também, o volume cilíndrico. A sobrevivência das cepas e a densidade básica da madeira não foram afetadas pelo número de brotos nem pela fertilização. Os três melhores tratamentos em produção de madeira empilhada foram os seguintes: 8 (3 brotos, com adubação), 2 (sem desbrota, com adubação) e 6 (2 brotos, com adubação) com 394,78; 317,74 e 283,26 esteres/ha, respectivamente. O pior tratamento foi 1 broto, sem adubação.

A produção em peso de madeira seca na segunda rotação não foi influenciada significativamente pela adubação e pelo número de brotos por touça. Entretanto os tratamentos com maior número de brotos e com adubação estão acima da média que é de 105,51 t/ha. A maior produção foi obtida no tratamento 8 (3 brotos, com adubação) com 144,44 t/ha e a menor no 3 (1 broto, sem adubação) com 82,19 t/ha de matéria seca.

INTRODUÇÃO

O tremendo incremento na demanda de madeira, oriundo do desenvolvimento econômico e industrial, provocou uma revolução nas técnicas florestais. Como consequência, a atual silvicultura baseia-se no cultivo intensivo das florestas, objetivando produzir a maior quantidade de madeira, no menor tempo e ao menor custo, e com as características adequadas para a sua utilização.

O Brasil dispõe atualmente de extensas áreas de floresta implantada com espécies dos gêneros **Eucalyptus** e **Pinus**.

É importante salientar que a maior superfície de povoamentos foi estabelecida utilizando-se **Eucalyptus grandis**, **E. saligna** e **E. urophylla**, e, mais recentemente, estão sendo utilizadas outras espécies, principalmente para produção de carvão vegetal.

Algumas florestas, por ocasião do segundo corte, apresentam acentuada queda na produção, devido à baixa porcentagem de regeneração e/ou ao péssimo desenvolvimento dos brotos.

A necessidade de garantir a rebrota dos eucaliptos em segunda rotação, através de práticas silviculturais adequadas, foi razão suficiente para suportar a realização de pesquisas para definir os futuros programas de implantação florestal, principalmente em regiões com condições climáticas e edáficas que interferem negativamente na produtividade desses povoamentos.

A condução dessa brotação tem sido objeto de inúmeros trabalhos de pesquisa, visando a analisar o efeito da condução, a desbrota, os custos associados e a influência da fertilização mineral na sua produtividade.

Desse modo, torna-se imprescindível o melhor conhecimento das necessidades nutricionais seus efeitos, ao serem aplicadas diversas técnicas silviculturais às espécies de **Eucalyptus**.

O presente trabalho tem os seguintes objetivos:

- Estudar o efeito da fertilização mineral sobre o crescimento da brotação.

- Verificar qual o número de brotos que propicia o maior volume de madeira utilizável para chapas de fibras.
- Determinar, através da densidade básica, entre parcelas adubadas e não adubadas e com diferentes números de brotos por touça, a produção em peso de madeira seca.

REVISAO DE LITERATURA

Segundo SIMÕES et alii (1981), na regeneração de povoamentos de eucalipto após o corte raso, a desbrota consiste na redução de número de brotos por touça, que deve ser feita sempre que houver um número excessivo deles, procedendo -se a uma seleção e mantendo somente os brotos mais vigorosos e bem implantados. Usualmente mantêm-se 2 a 3 brotos por cepa em função do objetivo do uso da madeira e da quantidade de falhas, visando recuperar a população para garantir e manter a alta produtividade por unidade de área na rotação seguinte.

PEREIRA et alii (1980), analisando o número ótimo de brotos por cepa de **Eucalyptus urophylla** que deve ser deixado por ocasião da desbrota, concluíram que a área basal aumentou com o aumento do número de brotos por cepa, até 4 brotos. A partir daí, o aumento do número de brotos influencia negativamente a área basal, acontecendo o mesmo com o volume. De acordo com os estudos realizados, 4 brotos por cepa é o número tecnicamente recomendável, pois contribui para que haja 33% de elevação do volume em comparação com as parcelas sem desbrota.

Entretanto, em relação ao número de brotos por touça, REZENDE et alii (1980) verificaram que quanto maior for o número de brotos, maior será o crescimento em altura e volume, tanto após o primeiro como no segundo corte.

Por sua vez, POYNTON (1983) relata que geralmente é aceito que repetidas explorações de um povoamento, através do regime de talhadia, conduzem a uma diminuição do volume produzido. Esse fato é devido a uma diminuição no crescimento do povoamento, através da mortalidade das touças mais que ao debilitamento das touças ou empobrecimento do solo.

A adubação é atualmente uma técnica silvicultural amplamente aceita e empregada com o objetivo de aumentar a produtividade dos plantios florestais. Entretanto, a efetividade da adubação depende de fatores tais como a seleção das fontes de nutrientes mais apropriadas para cada situação em particular, com base na espécie florestal, nas características do solo, nas condições ecológicas e particularmente econômicas, bem como a aplicação do material na forma e maneira que maximizem seu potencial como fonte de nutrientes, ao mesmo tempo em que minimizem os custos e problemas associados ao seu uso (BARROS, 1982).

SIMÕES e FRANÇA (1983) indicaram que os estudos sobre fertilização florestal no Brasil são relativamente recentes. Dentre os primeiros trabalhos desenvolvidos destacam-se os de BRASIL SOBRINHO et alii (1963) e MELLO et alii (1970), os quais assentaram as bases para determinar as formulações a se utilizar nos povoamentos de eucaliptos no Brasil.

A partir da década de 1970, foram desenvolvidas inúmeras pesquisas visando ao conhecimento das necessidades nutricionais das essências florestais, do ciclo de nutrientes, e dos métodos, doses, épocas de aplicação e efeitos na produtividade nas florestas implantadas de **Pinus** e **Eucalyptus**.

SIMOES et alii (1981) mencionam que até essa data a maioria das empresas não tinha empregado qualquer tipo de adubação na segunda rotação e aquelas que faziam

adubação adotaram uma dose de 100 a 150 g/touça de NPK, geralmente na fórmula 10-28-6.

REZENDE et alii (1981) estudaram o efeito de diferentes épocas de adubação verificando que as dosagens afetaram significativamente apenas as alturas e volumes. As épocas de aplicação não exerceram efeito significativo.

SIMOES (1983) comenta a respeito da fertilização mineral na segunda rotação e indica que respostas consideráveis podem ser obtidas no crescimento da brotação, após o corte raso do eucalipto. A aplicação do NPK deve ser feita de preferência imediatamente antes do corte, em sulco na entrelinha de árvores.

Respostas significativas têm sido também obtidas quando aplicado o fertilizante a lanço sobre a superfície do terreno após a exploração. Acrescenta que devido aos custos continuamente elevados dos fertilizantes, estudos merecem ser feitos para melhor adequação da fertilização mineral nos reflorestamentos. Formulações e dosagens econômicas devem ser pesquisadas para diferentes tipos de solo e espécies plantadas. Da mesma maneira, novas fontes de elementos devem ser consideradas, especialmente de fosfatos naturais, mais baratos, porém de baixa solubilidade, cuja dosagem e forma de aplicação precisam ser ajustadas. No que diz respeito à relação entre densidade e taxa de crescimento da árvore, as opiniões encontradas na literatura são muito divergentes.

KLEM (1968), estudando os efeitos da fertilização nas características da qualidade da madeira, observou que a densidade da madeira, após fertilização, dependerá do crescimento das árvores antes do tratamento. Assim, para as árvores com ritmo de crescimento extremamente baixo, a fertilização provoca um aumento na densidade, enquanto que naquelas de crescimento médio ou rápido, pode-se constatar uma redução ou nenhuma resposta ao tratamento.

FERREIRA (1973), analisando o comportamento das espécies de eucalipto mais plantadas no Estado de São Paulo, encontrou uma densidade menos elevada em regiões mais férteis e, conseqüentemente, com maior taxa de crescimento anual. Considerou que uma menor densidade pode ser compensada pela maior produtividade em volume.

Estudos realizados por FERREIRA et alii (1979) com **Eucalyptus urophylla**, **E. saligna** e **E. grandis** em Mogi Guaçu, S.P., não revelaram efeito significativo da taxa de crescimento na densidade básica da madeira.

ALBINO (1983), estudando doze espécies de eucalipto, verificou que os locais que apresentaram maior taxa de crescimento, proporcionaram menores valores de densidade básica. Os locais de solos mais férteis resultaram árvores de maior crescimento em altura e diâmetro, resultando, em contrapartida, uma madeira de densidade básica menor.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no município de Lençóis Paulista, S.P., na Fazenda Rio Claro, de propriedade da Duraflo Silvicultura e Comércio Ltda.

O plantio das mudas no campo foi efetuado em julho de 1972, no espaçamento de 3 x 1,5 m. O primeiro corte raso do povoamento foi feito em julho de 1978, portanto, aos 6 anos de idade. O experimento foi instalado sobre as touças remanescentes do primeiro corte, para estudo do crescimento da brotação em segunda rotação.

Foram aplicados 300g de NPK da fórmula 10-28-6 + B e Zn, à base de 3g de sulfato de zinco e 2g de bórax por planta.

O solo é do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo, fase arenosa, profundo, bem drenado e de classe textural barro argilo-arenosa, ácido e de baixa fertilidade.

O tipo climático regional pelo sistema de Koeppen é o Cwa, que é um clima mesotérmico de inverno seco, em que a temperatura do mês mais quente ultrapassa os 22°C e a do mês mais frio, é inferior a 18°C, sendo as chuvas do mês mais seco inferior a 30 mm. Segundo SETZER (1966), a precipitação anual média de Lençóis Paulista é próxima de 1200 mm.

Com dados de precipitação e de temperatura obtidos no local do experimento durante o período de 1974 a 1984 foi elaborado o balanço hídrico local, de acordo com o método de THORNTHWAITE & MATTER (1955), o qual é apresentado na Figura 1.

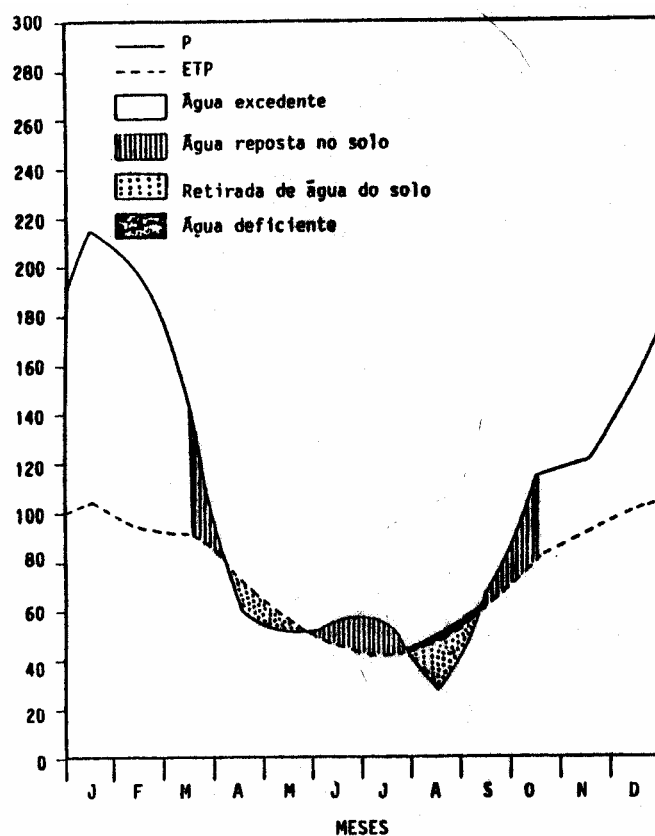


Figura 1. Balanço hídrico do local do experimento, no período 1974-1984.

MÉTODOS

Foi adotado o delineamento estatístico fatorial 4x2, disposto em blocos ao acaso, com 3 repetições. Os tratamentos aplicados à brotação, foram os seguintes:

1. Sem desbrota e sem adubação
2. Sem desbrota + 300g/touça de NPK
3. 1 broto/touça sem adubação
4. 1 broto/touça + 300g/touça de NPK
5. 2 brotos/touça sem adubação

6. 2 brotos/touça + 300g/touça de NPK
7. 3 brotos/touça sem adubação
8. 3 brotos/touça + 300g/touça de NPK

Cada parcela foi constituída por 121(11x11) plantas (touças), das quais somente as 49 (7x7) centrais foram consideradas nas avaliações, deixando-se uma bordadura dupla.

Dezesseis meses após o primeiro corte, foi feita a desbrota nas parcelas, deixando 1, 2 e 3 brotos por touça ou sem desbrota, de acordo com o tratamento. A desbrota foi feita a machado, tomando-se a precaução de deixar os melhores brotos, ou seja, os mais vigorosos e mais bem inseridos, além de observar a uniformidade de distribuição dos mesmos na touça.

A dose de adubo correspondente a cada planta foi aplicada em uma faixa de 2,0 m de largura por 1,5 m de comprimento, a 30 cm da touça e incorporada ao solo por gradagem, imediatamente antes da desbrota.

As medições de altura total das touças, diâmetro à altura do peito (DAP) e número de falhas foram efetuadas aos 18, 29, 52, 64, 76 e 85 meses de idade.

A sobrevivência, a altura total média, o DAP médio, a área basal e o volume cilíndrico, foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos, comparadas pelo teste de Tukey, segundo GOMES (1970).

Considerando que o crescimento do DAP médio, da altura total média e a produção em volume, poderiam ter sofrido a influência do número de falhas, os DAP médios finais, as alturas médias finais e as produções volumétricas finais (volume cilíndrico), para cada parcela, foram submetidos a uma análise de covariância, e as médias ajustadas dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, segundo GOMES (1970).

Uma vez efetuada a última medição antes do corte raso final da brotação, as touças úteis de cada parcela foram agrupadas em 5 classes diamétricas (intervalo entre diâmetro mínimo e máximo). Nas touças que continham mais de um broto foi usada a média deles.

De cada parcela do experimento foram marcadas 5 touças, uma em cada classe diamétrica para efetuar o corte.

A coleta de amostras de madeira para densidade foi feita das 5 touças selecionadas em cada classe diamétrica. Foram retirados discos de 3 cm de espessura no DAP de todos os brotos de cada touça e a densidade básica da madeira foi feita de acordo com o método da balança hidrostática (Norma ABCP M 14/70).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os contrastes entre as médias da variável altura.

A Tabela 2 apresenta a comparação de médias por tratamento, resultantes da análise em fatorial da variável altura.

Observa-se pela Tabela 1, que aos 18 meses a altura não diferiu entre os tratamentos, iniciando só aos 29 meses.

Quando se comparam as médias de tratamentos adubados e não adubados, com um mesmo número de brotos, não se encontrou diferença significativa entre eles. Entretanto, nos contrastes de médias de tratamentos adubados e não adubados, com diferentes números de brotos, o teste de Tukey revela diferenças significativas ao nível de 5%.

Tabela 1. Comparação entre médias de altura (m) dos brotos das touças nas diferentes épocas de medição.

Tratamentos	Medições					
	Meses de idade					
	18	29	52	64	76	85
4 - 1 Broto C/A	6,22 a ¹	9,51 a	14,43 a	14,97 a	16,01 a	16,46 a
3 - 1 Broto S/A	5,41 a	8,01 bc	12,42 ab	13,35 ab	14,28 ab	14,84 ab
8 - 3 Brotos C/A	6,24 a	8,36 ab	12,42 ab	13,35 ab	14,13 ab	14,19 ab
6 - 2 Brotos C/A	5,98 a	8,67 ab	12,46 ab	13,26 ab	14,03 ab	14,09 ab
5 - 2 Brotos S/A	5,48 a	8,00 bc	11,98 abc	12,60 ab	13,39 ab	13,68 b
2 - Sem desbrota C/A	5,78 a	7,26 bc	10,99 bc	11,58 bc	12,34 bc	12,56 bc
7 - 3 Brotos S/A	5,46 a	7,24 bc	10,98 bc	11,37 bc	12,15 bc	12,27 bc
1 - Sem desbrota S/A	5,33 a	6,76c	9,51 c	10,07 c	10,67 c	10,87 c
Média	5,74	7,98	11,87	12,57	13,38	13,62
C.V.	6,27	6,42	7,58	6,94	6,90	7,02

1 Variáveis seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade.

S/A: sem adubo; C/A: com adubo.

Tabela 2. Comparação entre as médias de altura total (m) para os tratamentos, aos 85 meses de idade.

Fertilização	Altura média (m)	(%)
0 g/touça	12,91 b	100,00
300 g/touça	14,33 a	111,00
Condução da touça	Altura média (m)	(%)
Sem desbrota	11,72 c	100,00
1 broto/touça	15,65 a	133,53
2 brotos/touça	13,89 b	118,52
3 brotos/touça	13,23 bc	112,88

O número de brotos influenciou o crescimento em altura e a tendência observada consistiu em que menor número de brotos resultou em maior crescimento em altura, com exceção do tratamento 8 (3 brotos com adubação), o qual ocupou o 3º lugar em crescimento, a partir da terceira medição.

O tratamento 4 foi o melhor tratamento dando o maior crescimento em altura mostrando diferenças significativas nos contrastes dos tratamentos 5, 2, 7 e 1.

Quando comparamos o tratamento 3 (1 broto sem adubo) com o tratamento 1 (sem desbrota e sem adubo), pode-se observar que houve diferença, significativa. No entanto, quando comparamos o tratamento 3 com o tratamento 2 (sem desbrota com adubo) não existiu diferença significativa entre eles.

Observa-se na Tabela 2, que quando se comparam os contrastes das médias do crescimento em altura dos brotos, dos tratamentos adubados e não adubados, encontra-se diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade, existindo em média uma superioridade de 11% dos tratamentos adubados.

Na comparação entre os contrastes de médias dos tratamentos (sem desbrota, 1, 2 e 3 brotos por touça) verificou-se diferenças significativas entre o tratamento com um broto e os demais tratamentos, com uma superioridade em relação ao tratamento sem desbrota de 33,53%, sendo portanto, o melhor tratamento.

O tratamento 2 brotos por touça, também foi superior ao tratamento sem desbrota.

Verifica-se, de tudo isso que o tratamento que apresentou maior altura foi 1 broto por touça com adubação. Os tratamentos 2 e 3 brotos touça tiveram comportamentos similares entre si quanto à altura.

Não houve interação entre a adubação e o número de brotos por touça.

A Tabela 3 apresenta a comparação entre médias da variável DAP médio dos brotos de touças.

Tabela 3. Comparação entre diâmetros médios (DAP), por tratamento, dos brotos das touças (cm), de *Eucalyptus saligna* Smith, nas diferentes épocas de medição.

Tratamentos	Medições				
	Meses de idade				
	29	52	64	76	85
4 - 1 Broto C/A	7,69 a	10,25 a	10,57 a	10,95 a	11,77 a
3 - 1 Broto S/A	6,47 b	8,98 ab	9,57 ab	9,68 ab	10,36 ab
6 - 2 Brotos C/A	6,09 b	8,01 bc	8,33 bc	8,38 bc	8,97 bc
5 - 2 Brotos S/A	5,85 bc	7,83 bc	8,09 bc	8,16 bc	9,05 bc
8 - 3 Brotos C/A	5,67 bcd	7,85 bc	8,21 bc	8,16 bc	8,75 bc
7 - 3 Brotos S/A	5,02 cde	6,74 cd	7,00 cd	7,15 cd	7,70 cd
2 - Sem desbrota C/A	4,77 de	6,46 d	6,78 cd	6,83 cd	7,26 cd
1 - Sem desbrota S/A	4,58 e	5,71 d	6,00 d	5,93 d	6,41 d
Média	5,77	7,73	8,07	8,16	8,78
C.V. (%)	6,28	6,11	7,11	7,94	7,38

A Tabela 4 apresenta a comparação de média por tratamento, resultante da análise em fatorial da variável DAP, aos 85 meses de idade.

As comparações entre médias dos tratamentos nas diferentes épocas de medição, Tabela 3, mostraram que o tratamento número 4, que consistiu em um broto mais adubação, foi o que apresentou os mais altos valores em diâmetro em todas as épocas de avaliação. Quando comparado com o tratamento 3, que consistiu em um broto sem adubação, este apresentou valores estatisticamente não significativos a partir da segunda avaliação (52 meses após o corte). Embora os resultados estatísticos não mostrem diferenças entre eles, mas tomando em conta a resposta do tratamento 4, maior do que o tratamento 3 na primeira avaliação e os valores maiores do tratamento 4, em todas as avaliações, pode-se deduzir que existe uma vantagem da adubação sobre o crescimento em diâmetro.

Verifica-se que este fato se confirma na primeira avaliação, e que dita vantagem continua presente em todas as avaliações subsequentes. Os resultados obtidos concordam com os encontrados por ANDRADE (1961), COUTO (1973), PAIVA et alii (1983), em relação a que maiores diâmetros foram obtidos quando se trabalhou com um broto, além do efeito positivo da adubação nas etapas iniciais neste sistema de manejo, aspecto mostrado no presente trabalho.

Comparando os demais tratamentos pode-se observar que o diâmetro é mais afetado à medida que se aumenta o número de brotos e nestas situações e adubação não tem efeito significativo nesta variável estudada.

Por outro lado, Jorgensen (1967) é citado por COUTO (1973), encontrou que o crescimento em diâmetro é função direta da área em disposição de cada planta. Isto vem a confirmar a superioridade em diâmetro dos tratamentos 4 e 3 no presente ensaio, os quais possuem menor número de brotos por unidade de área.

Pode-se observar na Tabela 4 que existiu diferença significativa a 5% entre as médias de DAP dos tratamentos adubados e não adubados, sendo esta superioridade da ordem de 9,67%.

Nos contrastes do DAP em função do número de brotos existiram diferenças significativas. O tratamento 1 broto por touça, diferiu estatisticamente dos tratamentos restantes, mostrando uma superioridade de 62,08% em relação ao tratamento sem desbrota.

Os tratamentos 2 e 3 brotos por touça não diferiram estatisticamente entre si, mas foram superiores ao tratamento sem desbrota.

Os dados apresentados na Tabela 5 referem-se às médias da variável volume cilíndrico dos brotos de touças.

Tabela 4. Comparação entre as médias do DAP (cm) para os tratamentos

Fertilização	Diâmetro médio (cm)	(%)
0 g/touça	8,38 b	110,00
300 g/touça	9,19 a	109,67
Condução da touça	Diâmetro médio (cm)	(%)
Sem desbrota	6,83 c	100,00
1 broto/touça	11,07 a	162,08
2 brotos/touça	9,01 b	131,92
3 brotos/touça	8,83 b	129,28

Tabela 5. Comparação entre médias de volumes cilíndrico (m³/ha) de *Eucalyptus saligna* Smith nas diferentes épocas de avaliação.

Tratamentos	Medições					
	Meses de idade					
	29	52	64	76	85	%
8 - 3 Brotos C/A	133,55 a	359,48 a	430,30 a	452,25 a	516,03 a	176,26
2 - S/desbrota C/A	114,39 ab	301,67 a	344,00 a	366,97 a	425,90 a	145,48
6 - 2 Brotos C/A	108,93 ab	263,61 a	309,55 a	334,12 1	381,39 a	130,27
4 - 1 Broto C/A	86,85 ab	254,31 a	293,60 a	320,58 a	374,48 a	127,91
7 - 3 Brotos S/A	91,85 ab	251,27 a	284,24 a	320,03 a	372,88 a	127,36
5 - 2 Brotas S/A	77,57 b	222,54 a	261,70 a	287,36 a	331,36 a	113,18
1 - S/desbrota S/A	88,69 ab	203,62 a	251,28 a	265,77 a	313,27 a	107,00
3 - 1 Broto S/A	58,92 b	182,45 a	242,74 a	253,06 a	292,76 a	100,00
Média	94,34	254,88	302,18	325,02	374,76	
C.V.	20,48	25,22	24,40	23,70	23,34	

A Tabela 6 apresenta os contrastes entre as médias dos tratamentos, da variável volume cilíndrico, aos 85 meses de idade.

As comparações entre os volumes médios dos tratamentos não mostraram diferenças significativas entre eles, da segunda à última medição.

Entretanto, o volume cilíndrico foi crescente naqueles tratamentos que receberam adubação e seus valores são iguais ou superiores à média. Houve, ainda, uma tendência de incremento do volume conforme ia-se incrementando o número de brotos nos tratamentos desbrotados.

Verifica-se assim que as diferenças de volume produzido entre os tratamentos adubados e não adubados permitem obter de 50,03 m³/ha até 143,15 m³/ha a mais de produção, dependendo do número de brotos por touça. Em alguns casos, como nos tratamentos 8 e 7, o volume foi 38% maior.

O coeficiente de variação subiu sensivelmente mas ainda se mantém em níveis aceitáveis.

Pode-se observar na Tabela 6 que houve diferença significativa ao nível de 5% para os contrastes de adubação, sendo favorável para os tratamentos adubados numa superioridade da ordem de 28,91%.

Os tratamentos de desbrota não apresentaram diferenças significativas entre eles; no entanto, o tratamento 3 brotos por touça apresenta uma superioridade da ordem de 33,22% quando comparado ao tratamento 1 broto por touça.

Quanto aos dados de sobrevivência, a análise estatística não revelou diferença significativa entre os tratamentos.

A porcentagem média de sobrevivência no experimento foi 70,33%, que difere das encontradas por SIMÕES et alii (1972) e COUTO (1973). Estes autores verificaram falhas nas brotações de **Eucalyptus saligna** Smith, no estado de São Paulo, na ordem de 40,94% e 43,19%, respectivamente.

Era de se esperar que com o correr do tempo, após a desbrota, a porcentagem de falhas aumentasse, principalmente no tratamento onde foi deixado um só broto, em decorrência dos danos causados primordialmente pelo vento (quebra das brotações). Porém isto não ocorreu devendo-se, talvez, a que na época da desbrota (16 meses após o corte) as brotações se encontravam suficientemente fortes, bem implantadas e vigorosas para suportar as ações mecânicas do vento.

A análise de covariância revelou haver diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade entre as alturas médias quando comparados os tratamentos 4 contra os tratamentos 2, 7 e 1, e quando comparados os tratamentos 4, 3, 6, 8 e 5 contra o tratamento 1.

Para o caso do DAP médio as diferenças significativas foram reveladas para os contrastes entre as médias dos tratamentos 4 contra 5, 6, 8, 7, 2 e 1; sendo 7, 2 e 1 inferiores a 4 e 3, e 1 o menor de todos.

Desse modo, os tratamentos 4 e 3 mostraram ser os melhores para altura e diâmetro, sendo seguidos pelos tratamentos 6, 8 e 5.

No caso do volume cilíndrico não houve diferença entre os contrastes das médias dos tratamentos.

Para o volume cilíndrico, ainda que não tenha havido diferença significativa entre os contrastes, os tratamentos salientes foram: 8 (3 brotos com adubação) e 2 (sem desbrota com adubação): verifica-se, assim, uma tendência do volume total aumentar com o aumento do número de brotos e com a adubação.

Tabela 6. Comparação entre médias de volume cilíndrico (m³/ha) dos tratamentos.

Fertilização	Volume cilíndrico (m³/ha)	Superioridade (%)
0 g/touça	327,57 b	100,00
300 g/touça	421,95 a	128,81
Condução da touça	Volume cilíndrico (m³/ha)	Superioridade (%)
Sem desbrota	364,58 a	109,28
1 broto/touça	333,62 a	100,00
2 brotos/touça	356,38 a	106,82
3 brotos/touça	444,46 b	133,22

As médias dos tratamentos para densidade básica, produção de madeira em peso e porcentagem de casca, não apresentaram diferenças significativas entre elas.

Para o volume empilhado só foi encontrada uma diferença significativa quando comparados aos tratamentos 8 e 3.

A densidade básica média apresentou como valores extremos 510,5 kg/m³ no tratamento 6 e 520,07 kg/m³ no tratamento 4 e uma média de 515,16 kg/m³.

As médias para porcentagem de casca variaram de 24,78% no tratamento 8 a 28,10% no tratamento 2, apresentando uma média de 27,01%.

Quanto ao volume empilhado, as médias obtidas variaram de 226,0 esteres/ha no tratamento 3 a 394,74 esteres/ha no tratamento 8 e a média dos tratamentos foi de 281,38 esteres/ha.

A produção de madeira seca na segunda rotação variou de 82,19 t/ha no tratamento 3 a 144,44 t/ha no tratamento 8, sendo a média 105,51 t/ha, aos 7 anos de idade.

CONCLUSOES

Com base na discussão dos resultados obtidos pode-se concluir que:

- A altura média das brotações foi inversamente proporcional ao número de brotos por touça.
- A adubação influenciou positivamente na altura dos brotos das touças.
- O DAP médio das brotações foi influenciado pelo número de brotos, ocorrendo os maiores diâmetros nos tratamentos com um só broto por touça.
- A adubação influenciou significativamente o crescimento em diâmetro das brotações.
- O número de brotos influenciou diretamente a expressão da área basal, sendo maior nos tratamentos com maior número de brotos.
- A adubação também influenciou significativamente a área basal.
- O volume cilíndrico foi influenciado positivamente pela adubação.
- A sobrevivência das touças não foi afetada significativamente pelo número de brotos nem pela adubação.
- A densidade básica da madeira não sofreu alterações significativas em função da fertilização ou do número de brotos.
- O volume final de madeira cortada e em pilhada foi beneficiado pelo número de brotos e pela adubação.
- Os três melhores tratamentos em produção de madeira empilhada foram os seguintes: 8 (3 brotos, com adubação), 2 (sem desbrota, com adubação) e 6 (2 brotos, com

adubação) com 394,78; 317,74 e 283,26 esteres/ha, respectivamente. O pior tratamento foi 1 broto, sem adubação.

- A produção em peso de madeira seca na segunda rotação não foi influenciada significativamente pela adubação e pelo número de brotos por touça. Entretanto, os tratamentos com maior número de brotos e com adubação estão acima da média que é de 105,5 t/ha. A maior produção foi obtida no tratamento 8(3 brotos, com adubação) com 144,44 t/ha e a menor no 3 (1 broto, sem adubação) com 82,19 t/ha de madeira seca.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à equipe técnica da Duratex S.A. - Jundiaí, pela colaboração na execução do experimento no campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBINO, J.C., 1983. Características de crescimento e variação da densidade básica da madeira em doze espécies de **Eucalyptus** em três regiões do estado de Minas Gerais. Piracicaba, 90p.(Dissertação de Mestrado).
- ANDRADE, E.N., 1961. **O eucalipto**. 2.ed. Companhia Paulista de Estradas de Ferro, Jundiaí, 667p.
- ASSOCIAÇÃO TÉCNICA BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL, 1974. **Normas de ensaio**. Rio de Janeiro
- BARRICHELO, L.E.G. e BRITO, J.O., 1979. A utilização da madeira na produção de celulose. **Circular Técnica. IPEF**. Piracicaba, (68); 1-16.
- BARROS, N.F., 1982. Adubação mineral de plantios florestais. In: Seminário: Reflorestamento no Nordeste semi-árido, EMBRAPA/IBDF. **Documento** nº 18. p.55-72.
- BRASIL, M.A.M. e FERREIRA, M., 1971. Variação da densidade básica de madeira de **Eucalyptus alba** Reinw, **E. saligna** Smith e **E. grandis** Hill ex Maiden aos 5 anos de idade, em função do local e espaçamento. **IPEF** (2/3): 129-149.
- BROWING, B.L. , 1963. **The chemistry of wood**. New York, Interscience Publishers, John Wiley & Sons. 689p.
- COMISSÃO DE SOLOS, 1960. Levantamento de reconhecimento dos Solos do Estado de São Paulo. C.N.E.P.A. Serviço Nacional de Pesquisa Agrônômica. **Boletim** 12. 634p.
- COUTO, H.T.Z. do, 1973. Condução da brotação de **Eucalyptus saligna** Smith com 1, 2 e 3 brotos por touça. Piracicaba, ESALQ, 51p.(Dissertação de Mestrado).

- FERREIRA, M. e KAGEYAMA, P.Y., 1978. Melhoramento genético da densidade de madeira de eucalipto. In: Congresso Florestal Brasileiro. III. Silvicultura. São Paulo, 19: 148-152.
- FOELKEI, C.E.B.; BRASIL, M.A.M. e BARRICHELO, L.E.G. , 1971. Método para a determinação da densidade básica de cavacos para coníferas e folhosas. **IPEF**. Piracicaba, (2/3): 65-74.
- GOMES, F.P. 1970. **Curso de estatística experimental** 4 ed. São Paulo, Livraria Nobel.
- HAAG, H.P., coord., 1983. Nutrição mineral de **Eucalyptus, Pinus, Araucaria e Gmelina** no Brasil. Fundação Cargill. Campinas, SP. 101p.
- KLEM, G.S. 1968. Quality of wood from fertilized forest. **TAPPI**. Atlanta, **51**(11): 99A-103-A.
- MELLO, H.A.; MASCARENHAS SOBRINHO, J.; SIMÕES, J.W. e COUTO, H.T.Z. do, 1970. Resultados da aplicação de fertilizantes minerais na produção de madeira de **Eucalyptus saligna** Sm. em solos de cerrado do Estado de São Paulo. **IPEF**, Piracicaba, (1): 7-26.
- PEREIRA, A.R.; PAULA NETO, F. de e RAMALHO, L.R., 1980. Determinação do número de brotos em brotações de **Eucalyptus** spp. Viçosa, **SIF**. 11p. (**Boletim Técnico** nº 10) .
- POYNTON, R.J., 1983. The silvicultural treatment of eucalypt plantations in Southern Africa. In: Simpósio IUFRO em Melhoramento Genético e Produtividade de Espécies Florestais de Rápido Crescimento. **Anais. Silvicultura**. São Paulo, 3(31): 603-605.
- REZENDE, G.C.; SUITER FILHO, W. e MENDES, C.J., 1980. Regeneração de maciços florestais da Cia. Agrícola e Florestal Santa Bárbara. **Boletim Técnico, SIF**. Viçosa, (1): 1-24.
- REZENDE, G.C.; SUITER FQ, W.; MENDES, C.J. e MORAES, T.S. de, 1981. Adubação de cepas de **Eucalyptus grandis** Hill ex Maiden na ocasião do primeiro corte. **Circ. Téc. IPEF**. Piracicaba, (129): 1-7, fev.
- SETZER, J., 1966. Atlas climático-ecológico do Estado de São Paulo. São Paulo, Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguaí e centrais Elétricas do Estado de São Paulo. 61p.
- SILVA, J. de C., 1984. Parâmetros da densidade na qualidade da madeira. Seminário apresentado no Curso de Pós-Graduação à Disciplina "Qualidade da Madeira para Celulose e Papel". Piracicaba. 82p. (não publicado).
- SIMÕES, J.W.; PEREIRA, R.A.G.; TANAKA, O.K. e POMPEU, R.M., 1972. Efeitos da ferramenta de corte sobre a regeneração do eucalipto. **IPEF**. Piracicaba. p.4 .

- SIMÕES, J.W., 1978 Manejo de florestas implantadas. In: Congresso Florestal Brasileiro, III. Manaus, 1978. **Anais**, São Paulo, SBS, V.2: 210-212. Edição Especial.
- SIMÕES, J.W.; BRANDI, R.M.; LEITE, N.B.; BALLONI, E.A. , 1981. **Formação, manejo e exploração de florestas com espécies de rápido crescimento**. Brasília, IBDF. 131p.
- SIMÕES, J.W., 1983. Implantação e Manejo de Florestas de Rápido Crescimento. In: simpósio IUFRO: Em Melhoramento Genético Produtividade de Espécies Florestais de Rápido Crescimento. **Anais. Silvicultura**. São Paulo,1(29):28-34.
- SIMÕES, J.W. e FRANÇA, F.S., 1983. Produção de madeira em florestas energéticas sob diferentes práticas silviculturais. Simpósio: Energia da Biomassa Florestal. Convênio CESP/IPEF. Relatório final, São Paulo. p.1-36.
- THORNTHWAITE, C.V. e MATHER, J.R., 1955 The water balance. **Publications in climatology**. Centerton,(8): 1-104.
- VAN DER SLOOTEN, H., 1977. A importância da densidade da madeira na produtividade florestal. **Comunicação técnica. PRODEPEF**, Brasília, (13): 1-80