

TRABALHO DE PESQUISA/ RESEARCH PAPER

**EFEITO DE INTENSIDADES DE DESBASTE SOBRE O
CRESCIMENTO EM ALTURA E DIÂMETRO DE *Eucalyptus citriodora*
HOOK**

Ivor Bergemann de Aguiar⁽¹⁾

Sérgio Valiengo Valeri⁽¹⁾

Paulo Spinelli⁽²⁾

Armando Sartori Filho⁽²⁾

Claudio Augusto de Moraes Pires⁽³⁾

ABSTRACT - The purpose of this paper was to study the effects of different intensities of thinning on the height and diameter growth of ***Eucalyptus citriodora*** Hook. The stand was established at Pradópolis, São Paulo State, Brazil, a 3 x 2 m spacing, and thinned with 7 years old by the selective method with the intensities of 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 and 90%. Annually, from 7 to 11 years old and from 12 1/2 years old to 14 1/2 years old, evaluations of trees height and diameter (DBH) were done. The results showed that (1) the height of the 5 highest trees were not affected by the intensities of thinning tested; (2) the average height of the trees obtained with the 80 and 90% thinning intensities was superior to that obtained with the 0 and 10% thinning intensities; (3) the thinning with 60% of intensity increased the trees diameter, comparing with the no thinning treatment; (4) it is recommended to execute the first thinning at 7 years old with the 60% intensity, followed by subsequent thinning.

RESUMO - O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de estudar o efeito de intensidades de desbaste sobre o crescimento em altura e diâmetro de ***Eucalyptus citriodora*** Hook, em povoamento implantado para a produção de dormentes ferroviários. O povoamento foi instalado em dezembro de 1973 em Pradópolis (SP) sob o espaçamento de 3 x 2 m, tendo sido, aos 7 anos de idade, submetido às seguintes intensidades de desbaste, realizado pelo método seletivo: 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 e 90%. Foram feitas medições anuais de altura e diâmetro (DAP), dos 7 aos 11 anos e dos 12 anos e meio aos 14 anos e meio de idade. Os resultados obtidos mostraram que (1) a altura média das 5 maiores árvores não foi afetada pelas intensidades de desbaste; (2) a altura média das árvores obtida com as intensidades de desbaste de 80 e 90% foi superior à obtida com as intensidades de 0 e 10% de desbaste; (3) o desbaste com 60% de intensidade promoveu aumento significativo

⁽¹⁾ Professor do Departamento de Horticultura - FCAV/UNESP, Rodovia Carlos Tonanni, km 5, 14870-000, Jaboticabal, SP.

⁽²⁾ Engenheiro da Superintendência de Produção Florestal - FEPASA, Caixa Postal 29, 13500-970, Rio Claro, SP.

⁽³⁾ Engenheiro do Departamento de Meio Ambiente e Recursos Naturais - CESP, Caixa Postal 55, 12260-000, Paraibuna, SP.

do diâmetro das árvores, em relação ao tratamento não desbastado; (4) é recomendada a realização do primeiro desbaste aos 7 anos com a intensidade de 60%, seguido de novos desbastes.

INTRODUÇÃO

A maioria dos dormentes anteriormente utilizada no Brasil provinha de essências nativas, sendo a peroba-rosa (**Aspidosperma polyneuron**) a espécie mais comum nas regiões sul e sudeste do país para a confecção dos mesmos (FREITAS; GERALDO, 1982). Entretanto, CORSINI (1962/1963) e GURGEL FILHO (1967) já atentavam para o fato de que, com o decorrer do tempo, as matas naturais estariam cada vez mais escassas.

Com a preocupação de que o fornecimento de dormentes não entrasse em colapso, GURGEL FILHO (1967) sugeriu a implantação de reflorestamentos com espécies de eucalipto, acompanhados de trabalhos de pesquisa. Da mesma forma, considerando a possibilidade do emprego da madeira de eucalipto para dormentes, NIEDERAUER (1982) também recomendou a adoção desse gênero florestal para suprir as deficiências no fornecimento de madeira de essências nativas para essa finalidade.

A escolha da espécie de eucalipto a ser plantada com o objetivo de produzir dormente deve levar em conta não apenas a qualidade da madeira, mas também a adaptabilidade da espécie às condições climáticas e edáficas da região. Neste sentido, CORSINI (1962/1963), com base em estudo comparativo das características físicas e mecânicas da madeira, aliado ao conhecimento silvicultural, elegeu **Eucalyptus citriodora** como a principal espécie produtora de dormentes.

Considerando que a produção de dormentes exige árvores com forma florestal e de elevado diâmetro, há a necessidade de se efetuar plantios em espaçamentos estreitos e posteriormente realizarem-se desbastes. O desbaste possibilita que o potencial de crescimento do povoamento seja redistribuído num determinado número de árvores selecionadas, exercendo grande influência na formação do povoamento, no que se refere aos aspectos qualitativos e econômicos (VALE et al., 1984).

Os diferentes tipos, sistemas e métodos de desbaste são caracterizados por SIMÕES et al. (1981), GARRIDO et al. (1984) e VALE et al. (1984). No desbaste seletivo as árvores a serem eliminadas deverão ser mortas, dominadas ou defeituosas. Os indivíduos remanescentes serão escolhidos de acordo com determinadas características previamente estabelecidas, variáveis em função do propósito a que se destina a produção. A distribuição uniforme da área deve ser considerada, mesmo que algumas árvores de boas características sejam eliminadas e outras menos desejáveis continuem a compor o povoamento.

GURGEL FILHO (1962) relata que a intensidade de desbaste pode oscilar entre limites extremos, adquirindo o caráter de desbastes fracos, moderados ou fortes. Citado por BERTOLOTTI et al. (1983), Fishwick (1974) constatou que os aumentos em produção volumétrica de madeira de alta qualidade, por árvore, em muitos casos não são resultantes da adoção de desbastes excessivamente drásticos, pois as árvores possuem uma capacidade limitada de utilizar todo o espaço que lhes é oferecido no interior do povoamento.

CAMPOS; TURNBULL (1981) observaram, em povoamentos desbastados de **Pinus patula**, que nenhuma alteração ocorreu no diâmetro mínimo das árvores, mas os diâmetros médio e máximo diminuíram com o aumento do número de árvores remanescentes. Trabalhando com **Pinus caribaea** var. **hondurensis**, BERTOLOTTI et al. (1983) verificaram que os desbastes permitiram duplicar ou triplicar o número de

indivíduos com diâmetro superior a 25cm, em relação à testemunha, embora a produção volumétrica total não tenha sido alterada. Num trabalho de revisão de literatura, VALE et al. (1984) discutiram os efeitos dos desbastes sobre o crescimento e a produção dos povoamentos e concluíram que, através de desbaste, é possível aumentar a produção de uma floresta e, conseqüentemente, a sua rentabilidade.

Face à necessidade de maiores informações acerca da produção de madeira de eucalipto para dormentes, o presente trabalho teve por objetivo estudar o efeito de diferentes intensidades de desbaste sobre o crescimento em altura e diâmetro das árvores de **Eucalyptus citriodora** Hook, em um povoamento implantado com a finalidade de produzir dormentes ferroviários.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no município de Pradópolis, Estado de São Paulo, situado a 21°22' de latitude sul e 48°04' de longitude oeste de Greenwich, em altitude média de 526m. O clima da região é do tipo Cwa (subtropical, de inverno seco e verão chuvoso), de acordo com o sistema de Koppen, e o solo da área é do tipo latossolo vermelho - fase arenosa.

O povoamento foi implantado em dezembro de 1973, sob o espaçamento de 3 x 2 m, com mudas de **Eucalyptus citriodora** Hook, em área localizada no Horto Florestal, de Guarani, pertencente à FEPASA – Ferrovias Paulistas S/A. Foi feita uma adubação de plantio a base de 100g por cova da formulação NPK 10:34:06, seguida de uma adubação de cobertura após 6 meses do plantio, com a aplicação de 5g de bórax por planta.

Os tratamentos consistiram nas seguintes intensidades de desbaste: 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70,80 e 90%. A área total de cada parcela foi de 1.536 m² (48 x 32m), comportando 256 plantas dispostas em 16 linhas de plantas. A área útil foi de 600 m² (30 x 20m), comportando antes do desbaste a área referente às 100 plantas centrais, dispostas em 10 linhas de 10 plantas.

O delineamento utilizado foi de blocos casualizados com 4 repetições. O desbaste foi realizado em dezembro de 1980, quando o povoamento se apresentava com 7 anos de idade. O método adotado foi o seletivo, caracterizado por SIMÕES et al. (1981) e GARRIDO et al. (1984). Foram eliminadas as árvores dominadas, fracas, tortas ou bifurcadas, assim como outras de boas características, a fim de permitir uma distribuição uniforme das árvores remanescentes no terreno, sem deixar claros ou aglomerações no interior das parcelas.

Em cada parcela, foi eliminada a quantidade de árvores correspondente à intensidade de desbaste do respectivo tratamento. A derrubada das árvores foi feita com motosserra, tendo sido efetuado o corte o mais próximo possível do solo. Antes do desbaste, foi feita a medição do DAP (diâmetro à altura do peito) de todas as árvores existentes em cada parcela, as quais ocuparam, em um mapa, a posição correspondente à que se encontrava no campo.

A seguir, foram marcadas no mapa as árvores de maior diâmetro em cada parcela, até completar o número de árvores remanescentes correspondente a cada tratamento, com o cuidado de resguardar uma distribuição uniforme na área. As árvores marcadas foram examinadas fenotipicamente no campo e, revelando-se desejáveis, foram classificadas com remanescentes. As árvores marcadas que não apresentaram boas características foram

substituídas por outras de menor diâmetro, mas com características desejáveis. Todas as árvores não classificadas em cada parcela foram desbastadas.

Foram feitas avaliações anuais de altura e diâmetro das árvores remanescentes, nas idades de 7 a 11 anos e nas de 12 anos e meio a 14 anos e meio. A medição da altura foi efetuada nas 5 maiores árvores de cada parcela, tendo sido medida a altura total com o hipsômetro de Blume-Leiss. Aos 15 anos de idade, foi feita nova medição da altura das árvores, tomando-se ao acaso 10 árvores de cada parcela.

A medição do DAP foi feita em todas as árvores remanescentes, com o uso do compasso florestal. Foi calculada, para cada tratamento, a taxa de acréscimo em diâmetro, com a utilização da fórmula proposta por VEIGA (1970), sendo os resultados expressos em porcentagem:

$$t = 100 (\text{DAP final} - \text{DAP inicial}) / \text{DAP inicial}.$$

As análises estatísticas foram efetuadas com base no delineamento utilizado e a comparação entre as médias foi feita pelo teste de Tukey, na existência de diferença significativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura média das 5 maiores árvores de cada parcela não foi significativamente afetada pelas intensidades de desbaste, nas medições efetuadas dos 7 aos 14 anos e meio de idade (TABELA 1). Estas árvores pertencem à classe das dominantes e o seu crescimento não foi afetado pelas de menor porte, razão pela qual os tratamentos referentes às menores intensidades de desbaste conduziram a resultados semelhantes aos com maiores intensidades de desbaste.

Considerando a média de todos os tratamentos, a altura das árvores dos 10 aos 14 anos e meio variou de 24,46 a 26,40 m (média de 25,54 m), sendo superior à obtida dos 7 aos 9 anos de idade, quando variou de 21,02 a 22,17m (média de 21,72 m). Este resultado mostra que o crescimento em altura tendeu a diminuir a partir dos 10 anos de idade, para atingir o valor máximo inerente à espécie, em função das características edáficas e climáticas do local.

Considerando a altura média das 10 árvores tomadas ao acaso, verifica-se que na coluna referente à idade de 15 anos, os desbastes realizados com as intensidades de 80 e 90% conduziram à altura superior ao tratamento não desbastado e ao desbastado com a intensidade de 10%. Estes resultados concordam com a citação feita por SIMÕES et al. (1981), onde o manejo da densidade dos povoamentos tem muito pouco efeito sobre o crescimento em altura, exceto em povoamentos muito densos ou muito abertos.

O diâmetro das árvores, entretanto, foi afetado pelos tratamentos em todas as épocas de medição, como pode ser observado na TABELA 2.

TABELA 1. Altura média das 5 maiores árvores dos 7 aos 14,5 anos e de 10 árvores ao acaso aos 15 anos de idade, de *Eucalyptus citriodora*, em Pradópolis (SP). Valores expressos em metro, para as diferentes intensidades de desbaste a que foi submetido o povoamento.

| Intensidade de desbaste (%) | Idade (anos) | | | | | | | | |
|-----------------------------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12,5 | 13,5 | 14,5 | 15 |
| 0 | 20,95 | 22,18 | 21,95 | 24,40 | 25,85 | 25,68 | 26,20 | 26,52 | 20,88b |
| 10 | 20,20 | 20,35 | 21,08 | 23,10 | 23,68 | 25,05 | 25,52 | 26,18 | 20,50b |
| 20 | 20,65 | 21,02 | 20,90 | 23,42 | 24,05 | 24,82 | 25,30 | 25,20 | 22,48ab |
| 130 | 21,38 | 22,50 | 22,68 | 26,00 | 26,32 | 25,70 | 27,28 | 27,82 | 22,28ab |
| 40 | 20,25 | 21,35 | 21,90 | 23,62 | 24,15 | 25,20 | 26,05 | 25,75 | 21,80ab |
| 50 | 20,12 | 20,80 | 21,62 | 23,22 | 23,92 | 23,72 | 24,38 | 23,70 | 22,05ab |
| 60 | 21,38 | 22,25 | 22,45 | 24,32 | 25,10 | 25,80 | 26,55 | 26,85 | 23,88ab |
| 70 | 21,55 | 22,92 | 22,90 | 25,55 | 25,58 | 26,68 | 26,15 | 26,88 | 24,12ab |
| 80 | 22,32 | 23,78 | 23,20 | 26,58 | 27,28 | 27,30 | 27,52 | 28,54 | 25,68a |
| 90 | 21,35 | 22,50 | 23,00 | 24,40 | 25,40 | 25,62 | 26,35 | 26,60 | 25,52a |
| Média | 21,02 | 21,97 | 22,17 | 24,46 | 25,13 | 25,56 | 26,13 | 26,40 | - |
| Valor de F | 0,91ns | 1,59ns | 0,54ns | 1,14ns | 1,03ns | 1,62ns | 0,95ns | 1,83ns | 5,06** |
| CV (%) | 7,08 | 7,66 | 9,88 | 9,25 | 9,23 | 6,03 | 7,22 | 7,54 | 7,01 |

(a, b) As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05).

(ns) Não significativo (P > 0,05).

(**) Significativo (P < 0,01).

TABELA 2. Diâmetro médio (DAP) das árvores de *Eucalyptus citriodora*, em Pradópolis (SP). Valores expressos em centímetro, para as diferentes intensidades de desbaste a que foi submetido o povoamento, com as respectivas taxas de acréscimo (t) entre 14,5 e 7 anos.

| Intensidade de desbaste (%) | Idade (anos) | | | | | | | | |
|-----------------------------|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12,5 | 13,5 | 14,5 | t(%) |
| 0 | 11,8f | 12,4d | 12,7c | 12,4f | 13,2e | 13,6e | 13,ge | 14,3e | 20,88 |
| 10 | 11,gef | 12,6d | 13,3c | 12,8ef | 13,6de | 14,1de | 14,4de | 14,8de | 23,81 |
| 20 | 12,4def | 13,2cd | 13,4c | 13,4ef | 14,1de | 14,7de | 14,8de | 15,2de | 22,09 |
| 30 | 13,6cdef | 13,9bcd | 14,6bc | 14,6def | 15,4de | 16,1d | 16,3d | 16,6d | 22,35 |
| 40 | 13,7cde | 14,0bcd | 13,4c | 14,5def | 15,4de | 15,7de | 16,2d | 16,7d | 21,34 |
| 50 | 13,9cd | 13,9bcd | 14,6bc | 14,7de | 15,5d | 16,1d | 16,3d | 16,7d | 19,64 |
| 60 | 15,1bc | 15,4abc | 16,3ab | 16,7cd | 17,9c | 18,5c | 19,0c | 19,5c | 29,01 |
| 70 | 16,2ab | 16,1ab | 17,0ab | 17,7bc | 18,6bc | 19,6bc | 19,9bc | 20,6bc | 26,90 |
| 80 | 17,0a | 17,1a | 18,2a | 19,1ab | 20,4ab | 21,3ab | 21,9ab | 22,5b | 32,00 |
| 90 | 16,6ab | 17,4a | 18,9a | 20,2a | 21,5a | 23,0a | 23,9a | 24,8a | 49,34 |
| Valor de F | 24,71** | 12,82** | 16,65** | 33,11** | 40,15** | 50,98** | 57,36** | 60,27** | - |
| CV (%) | 5,41 | 6,92 | 7,08 | 5,94 | 5,52 | 5,17 | 5,05 | 5,00 | - |

(a, b) As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

(**) Significativo ($P < 0,01$).

Ficou evidente a tendência de ser obtido maior valor de diâmetro nos tratamentos onde o desbaste foi realizado com maior intensidade. Isto pode ser observado também na FIGURA 1, que mostra a curva de crescimento em diâmetro para cada intensidade de desbaste.

Os tratamentos referentes a 10 e 20% de desbaste, junto com a testemunha não desbastada, formaram um grupo com menores valores de diâmetro, que não diferiram entre si estatisticamente. Outro grupo de comportamento semelhante foi o formado com as intensidades de 30, 40 e 50% de desbaste, que não diferiram entre si e se confundem, como pode ser visualizado na FIGURA 1.

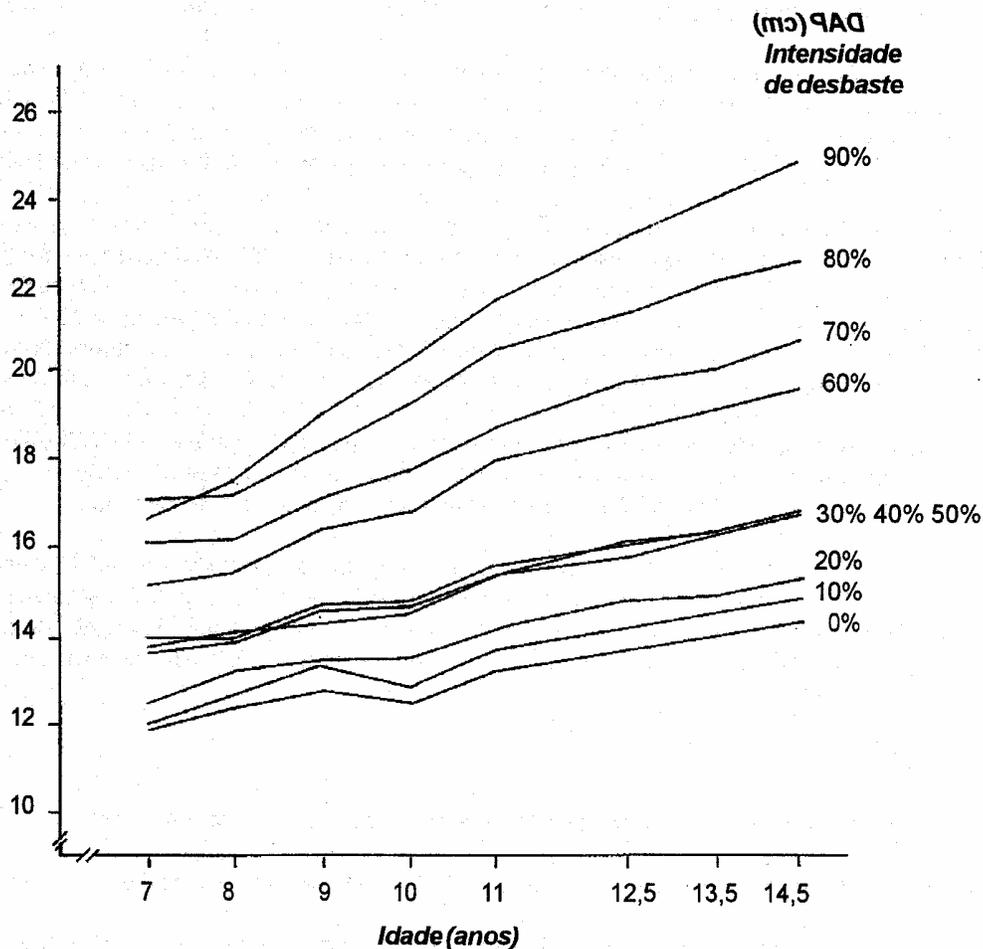


FIGURA 1. Evolução do crescimento em diâmetro das árvores de *Eucalyptus citriodora* em povoamento submetido a diferentes intensidades de desbaste seletivo.

A diferença significativa constatada entre estes dois grupos ocorreu predominantemente entre a testemunha e o tratamento com a intensidade de 50% de desbaste. Por esta razão os acréscimos percentuais, apresentados na última coluna da TABELA 2, pouco variaram entre estes tratamentos, conduzindo a um valor médio de 21,68% (19,64 a 23,81%).

O desbaste realizado com a intensidade de 60% conduziu a um diâmetro maior do que o obtido com as intensidades de 0 a 50%, como mostram a TABELA 2 e a FIGURA 1. Este tratamento foi significativamente superior ao grupo de 0 a 20% em todas as épocas de avaliação e, a partir dos 11 anos de idade, ao tratamento imediatamente anterior, referente a 50% de desbaste. O acréscimo foi de 29,01%, bem superior à média dos tratamentos anteriores, que foi de 21,68%.

Estes resultados indicam que para aumentar significativamente o diâmetro das árvores, nas condições do povoamento em questão, o primeiro desbaste deve ser efetuado com a intensidade de 60%, permanecendo no povoamento 666 árvores por hectare. Embora o desbaste com a intensidade de 70% tenha resultado em maior crescimento do que com a de 60%, em todas as avaliações a diferença entre estes dois tratamentos não foi significativa. Além disso, o acréscimo diametral com a intensidade de 70% foi de 26,90%, inferior ao do tratamento referente à intensidade de 60% (29,01%).

Assim, um desbaste com intensidade superior a 60% é desnecessário e reduziria muito a quantidade de árvores no povoamento sem beneficiar o crescimento, pois como relataram BERTOLOTTI et al. (1983), as árvores possuem uma capacidade limitada de utilizar todo o espaço que lhes é oferecido no interior do povoamento.

Não foi constatada diferença significativa entre os diâmetros obtidos com as intensidades de 70 e 80% de desbaste em todas as avaliações e a partir de 10 anos de idade o diâmetro obtido com 60% foi inferior ao obtido com a intensidade de 80%. Desta maneira, a partir desta idade (10 anos) poderá ser efetuado o segundo desbaste, reduzindo, por exemplo, a 60% o número de árvores remanescentes (400 árvores/ha).

Os maiores diâmetros foram obtidos com a intensidade de 90%, que foram superiores aos obtidos com 50% durante todo o período do experimento, aos obtidos com 60 e 70% a partir de 10 anos e aos obtidos com 80% aos 14 anos e meio de idade. O acréscimo constatado com a intensidade de 90% foi de 49,34%, bem superior à média dos tratamentos referentes às intensidades de 60, 70 e 80% de desbaste (29,30%). Assim, em torno de 15 anos de idade poderá ser recomendado o terceiro desbaste, retirando, por exemplo, a metade das árvores remanescentes do segundo desbaste, permanecendo no povoamento 200 árvores por hectare até o corte final.

O plano de desbastes sugerido não difere muito do recomendado por NIEDERAUER (1982) para povoamentos de eucalipto a serem implantados para a produção de dormentes ferroviários, que prevê o último desbaste aos 16 anos e o corte das 200 árvores remanescentes aos 20 anos de idade.

Os resultados obtidos no presente trabalho concordam com a afirmação de SIMÕES et al. (1981), segundo a qual a variação no diâmetro das árvores induzida pelo desbaste é muito ampla. Segundo os autores, desbastes leves podem não causar efeito sobre o crescimento, embora seja possível, em razão de desbastes pesados, conseguir árvores com o dobro do diâmetro que, durante o mesmo período, elas teriam sem desbaste.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nas condições do presente experimento mostraram que:

- a) a altura média das 5 maiores árvores da parcela não foi afetada pelas intensidades de desbaste testadas;
- b) a altura média das árvores da parcela obtida com as intensidades de desbaste de 80 e 90% foi superior à obtida no tratamento não desbastado e no submetido ao desbaste com a intensidade de 10%;
- c) o desbaste com 60% de intensidade promoveu aumento significativo do diâmetro das árvores, em relação ao tratamento não desbastado;
- d) é recomendada a realização do primeiro desbaste com a intensidade de 60%, seguida de novos desbastes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERTOLOTI, G. et al. Efeitos de diferentes métodos e intensidades de desbaste na produtividade de **Pinus caribaea** var. **hondurensis** Barr. et Golf. **IPEF**, Piracicaba, (24): 47-54, 1983.
- CAMPOS, J.C.C.; TURNBULL, K.J. Um sistema para estimar produção por classe de diâmetro e sua aplicação na interpretação de efeitos de desbaste. **Revista árvore**, Viçosa, 5(1): 1-16, 1981.
- CORSINI, C.A. O problema do dormente nas ferrovias paulistas. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, 1 (2): 215-9, 1962/1963.
- FREITAS, A.R.; GERALDO, F.C. **Preservação de madeiras no Brasil: 1978-1979**. São Paulo, IPT, 1982. 53 p. (Pesquisa & Desenvolvimento, 5).
- GARRIDO, M.A.O. et al. Confronto entre métodos de desbaste. **Boletim técnico do Instituto Florestal**, São Paulo, 38(1): 13-33, 1984.
- GURGEL FILHO, O.A. Desbastes florestais. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, 1 (1): 127-39, 1962.
- GURGEL FILHO, O.A. Comissão de dormentes ferroviários. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, 6: 107-25, 1967.
- NIEDERAUER, F.R. Emprego da madeira de eucalipto como dormente. In: ENCONTRO BRASILEIRO EM PRESERVAÇÃO DE MADEIRAS, 1, São Paulo, 1982. **Anais**. São Paulo, IBDF/IPT/ABPM, 1982. p.203-232.
- SIMÕES, J.W. et al. **Formação, manejo e exploração de florestas com espécies de rápido crescimento**. Brasília, IBDF, 1981. 131 p.
- VALE, A.B. et al. Desbastes florestais. **Brasil florestal**, Brasília, (59): 45-57, 1984.

VEIGA, A.A. Taxas de acréscimo entre desbastes. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO FLORESTAL, São Paulo, 1970. São Paulo, Instituto Florestal, 1970. v. 1, p. 134-6.

Trabalho recebido = 30/05/1994

Trabalho aceito = 16/03/1995