

EFEITOS DO SAL, ANTITRANSPIRANTE E PODA NO ENDURECIMENTO A SECA DE MUDAS DE *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden.

José Mauro Gomes*
Renato Mauro Brandi
Marco Antônio Oliva Cano
Amaury Paulo de Souza

SUMMARY

A nursery experimental test was carried out in Viçosa, Minas Gerais, Brazil, to find out the influence of pruning, sodium chloride and antitranspirant in inducing eucalyptus seedlings to acquire greater resistance to soil hidrologic deficiencies.

For this study the following conclusions were made:

- 1. The salt concentration corresponding to maximum growth in height is approximately 1 mg/seedling/day, excluding the pruning effect.*
- 2. High anti-transpirant concentrations reduced the pruned seedling growth, but helped the unpruned seedling.*
- 3. When the lower two-thirds of the seedling foliage was eliminated, the pruning effect became evident.*

1. INTRODUÇÃO

O eucalipto é a essência florestal mais plantada no Brasil, em razão de seu rápido crescimento, elevado rendimento econômico e de suas várias aplicações e utilidades. Como planta exótica, o eucalipto teve excelente adaptação, havendo plantações desde o Rio Grande do Sul até a Região Amazônica, não se constatando, em nenhuma parte do País, limitações para o seu cultivo (4). Em aproximadamente 50% dos reflorestamentos brasileiros são utilizadas espécies do gênero *Eucalyptus* (1), sendo constatado um total de 244 espécies introduzidas nos últimos 150 anos (8).

Dentre as espécies mais plantadas encontra-se o *Eucalyptus grandis*, pelo seu excelente incremento em todo o território nacional e pela diversidade de usos, como celulose, chapas, aglomerados, serraria, postes, etc. (5). Essa espécie é citada como, provavelmente, a de maior futuro no Brasil, sendo indicada para plantios em praticamente todo o País (6).

Das 15 espécies de eucaliptos testadas na Fazenda Monte Alegre, SP, o *Eucalyptus grandis* mostrou-se como uma das quatro mais promissoras (11). Num ensaio de comportamento de espécies de

eucaliptos no Horto de Aimorés, SP, a mesma espécie apresentou-se como uma das melhores para produção de lenha e postes, tanto em solos ricos (terra roxa) quanto em solos arenosos e pobres (7).

Com o aumento das áreas reflorestadas anualmente, obrigatoriamente, a produção de mudas de essências florestais tem aumentado, visando-se não somente à quantidade de mudas, como também à sua qualidade. A qualidade irá definir o êxito ou não de um reflorestamento. Uma boa muda garantirá o sucesso do plantio, assim como um menor índice de mortalidade e posterior replantio.

A muda é considerada boa para ser levada ao campo quando for sadia e tiver uma resistência para reagir satisfatoriamente às condições adversas do meio. Para isto, têm sido utilizadas técnicas diversas, como uso de matéria orgânica em mistura com o solo, adubações químicas em mistura com o solo ou em cobertura, por meio de soluções nutritivas, e aplicações foliares. No entanto, a prática tem demonstrado que a utilização da matéria orgânica em grande escala nem sempre é possível, pela sua pouca disponibilidade. Além disso, seu uso implica maior ocorrência de doenças fúngicas, diminuindo sensivelmente a percentagem de sobrevivência das mudas.

* Respectivamente, Professor Colaborador, Professor Titular, Professor Adjunto e Auxiliar de Ensino da U.F.V.

Um dos fatores mais limitantes no estabelecimento de mudas no campo parece ser o teor de umidade no solo. Em razão desse fator, as técnicas silviculturais propõem os plantios em épocas chuvosas.

Os projetos de reflorestamento das grandes firmas florestais brasileiras são da ordem de milhões de mudas plantadas anualmente. Considerando essa grande quantidade de mudas, dificilmente se conseguirá executar esses projetos somente no período chuvoso, como é técnica normal de plantio no Brasil.

Esse conceito de plantio de essências florestais, principalmente do eucalipto, restrito somente aos dias de chuvas vem sendo progressivamente superado, cedendo lugar a uma nova tecnologia (plantio com irrigação na cova), que veio possibilitar a solução de graves problemas silviculturais e operacionais na execução de programas em alta escala (10).

O objetivo deste trabalho foi testar a influência da poda, da aplicação do NaCl e do antitranspirante, em viveiro, como meios de induzir mudas de *E. grandis* a uma maior resistência às deficiências hídricas do solo, por ocasião do plantio no campo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Como fonte de sementes foram utilizadas árvores selecionadas do Departamento de Silvicultura da Escola Superior de Florestas da Universidade Federal de Viçosa. As sementes coletadas foram separadas por classes de tamanho, com o uso de peneiras de malhas redondas, com o propósito de uniformizar a germinação e o crescimento inicial das mudas. Utilizaram-se as sementes retidas na peneira de malha 1016.

As mudas foram produzidas por semeadura direta em sacos de polietileno com 6 cm de diâmetro por 15 cm de comprimento. Foram colocadas 5 sementes por embalagem para garantir uma boa seleção da muda a ser deixada. O substrato usado foi uma mistura de terra de barranco e superfosfato simples, numa dosagem de 1,17 g de P_2O_5 por planta (2). A mistura de terra e fertilizante foi feita por meio de um misturador manual, de cilindro rotativo. Cada embalagem teve

seu peso ajustado para 400 g com substrato.

O experimento constou de duas fases, sendo a primeira no viveiro, por um período de 120 dias, e a segunda no campo, por um período de 50 dias, utilizando-se de um abrigo cujo modelo de construção teve base nos estudos realizados por STRANSKY e DUKE (12). Esse abrigo teve a finalidade de proteger as mudas de chuvas que ocorressem, eventualmente, sem, contudo, alterar muito as condições de temperatura e umidade, conforme mostra a Figura 1.

Na primeira fase foram utilizadas 8 mudas por tratamento e, destas, somente quatro foram selecionadas para a segunda etapa, dita de campo.

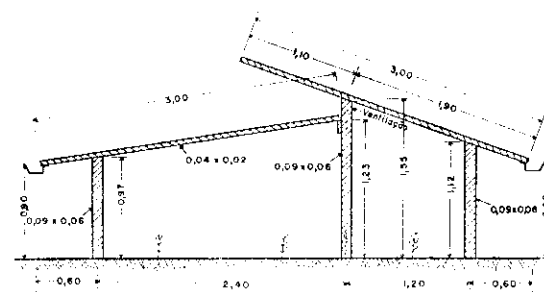


FIGURA 1 — Dimensões da seção transversal da estrutura do abrigo.

Foram utilizados dois delineamentos: um para a primeira e outro para a segunda fase. Na primeira, foram utilizados 4 tratamentos, em 3 blocos ao acaso, com 16 repetições dentro de cada bloco. Na segunda, utilizaram-se 48 tratamentos, num arranjo fatorial $3 \times 4 \times 4$, num delineamento em blocos casualizados, com 3 repetições.

Para a aplicação dos tratamentos foi utilizada a seguinte metodologia:

A — Antitranspirante

Foi utilizado o "Mobileaf", uma emulsão oleosa, em que, após diluição em água, mergulhou-se a parte foliar das mudas. Nesse banho, as folhas recebem uma camada que não impede a planta de receber a energia solar, mas reduz a perda de umidade pelos tecidos das folhas.

O tratamento com esse produto foi efetuado 24 horas antes do plantio no campo. Aconselha-se aplicar a dosagem de uma parte da emulsão para cinco de água, para o transplante de mudas de fumo. Como não há nada relacionado com plantas florestais, foram escolhidas as diluições de 1:10, 1:7 e 1:4.

B — Sal

O cloreto de sódio foi o sal escolhido, sendo usada uma marca comercial que, segundo análises efetuadas no Laboratório de Solos da U.F.V., apresentou cerca de 99% de pureza. A dosagem indicada é de 1,0 mg, aplicada diariamente, por planta (9). No presente trabalho, foram usados 4 níveis, ou seja, a testemunha, sem sal, — 0,5 — 1,0 e 2,0 miligramas por embalagem, adicionados, diariamente, em solução com a água de irrigação. Esse tratamento foi aplicado a partir do vigésimo dia de germinação, até que as mudas atingissem tamanho adequado para serem levadas ao campo. Foi colocado um volume pequeno e conhecido de solução em cada embalagem para que cada planta tivesse a quantidade desejada de sal. Posteriormente, efetuava-se a irrigação normal, para evitar uma possível queima das folhas.

C — Redução de superfície foliar

Realizaram-se dois tipos de reduções. Na primeira, foram eliminadas as folhas correspondentes aos 2/3 inferiores da altura total das mudas; na segunda, foi cortado o terço superior das mudas.

As mudas permaneceram no viveiro durante 120 dias, período necessário para obterem uma altura suficiente para serem levadas ao campo. Nessa fase foram utilizadas duas características para a avaliação: altura total e diâmetro do coleto. Na fase de campo, as mudas foram plantadas sob o abrigo, permanecendo sem irrigação por um período de 20 dias. As mudas foram irrigadas, diariamente, por 30 dias, sendo medidas as alturas. O critério para avaliação do endurecimento das mudas foi a habilidade de reassumirem o estado normal de crescimento após cessada a tensão de umidade

no solo. Supôs-se que as mudas que atingiram maior crescimento fossem as mais resistentes à falta d'água.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro 1 estão as médias das duas características, na fase de viveiro, e a discriminação dos tratamentos, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tuckey.

A aplicação diária do cloreto de sódio reduziu o crescimento das mudas, tanto em altura quanto em diâmetro do coleto. Não houve diferenciação entre os tratamentos que receberam o sal.

QUADRO 1 — Médias dos tratamentos para o crescimento em altura e diâmetro do coleto de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden, 120 dias após a semeadura*.

Tratamento	Níveis de NaCl (mg/dia)	Altura total (cm)	Diâmetro do coleto (mm)
A	0,0	14,09 a	2,289 a
B	0,5	11,28 b	2,027 b
C	1,0	11,74 b	2,084 b
D	2,0	11,57 b	2,017 b

* As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tuckey.

Na fase de campo, os tratamentos foram analisados separando-se os efeitos do sal e do antitranspirante.

O sal mostrou um efeito positivo no crescimento em altura até um ótimo, que correspondeu a 1,0 mg/planta/dia, caindo na concentração máxima. Os maiores valores em alturas obtidos nas plantas podadas foram inferiores aos obtidos nas plantas sem poda. Esses resultados estão apresentados no Quadro 2 e Figura 2.

A concentração máxima de antitranspirante correspondeu a um crescimento máximo em altura nas mudas sem poda

(Quadro 3 e Figura 3). Quando a poda se realizou no terço superior, obteve-se maior altura na concentração de 1:7, ficando os valores mais baixos nas mudas sem antitranspirante ou na máxima concentração. Quando se eliminaram os dois terços inferiores das folhas, o melhor tratamento foi a ausência de antitranspirante e o pior a presença da concentração do antitranspirante prejudicou o crescimento em altura, porém, em plantas não podadas, essa concentração auxiliou o crescimento.

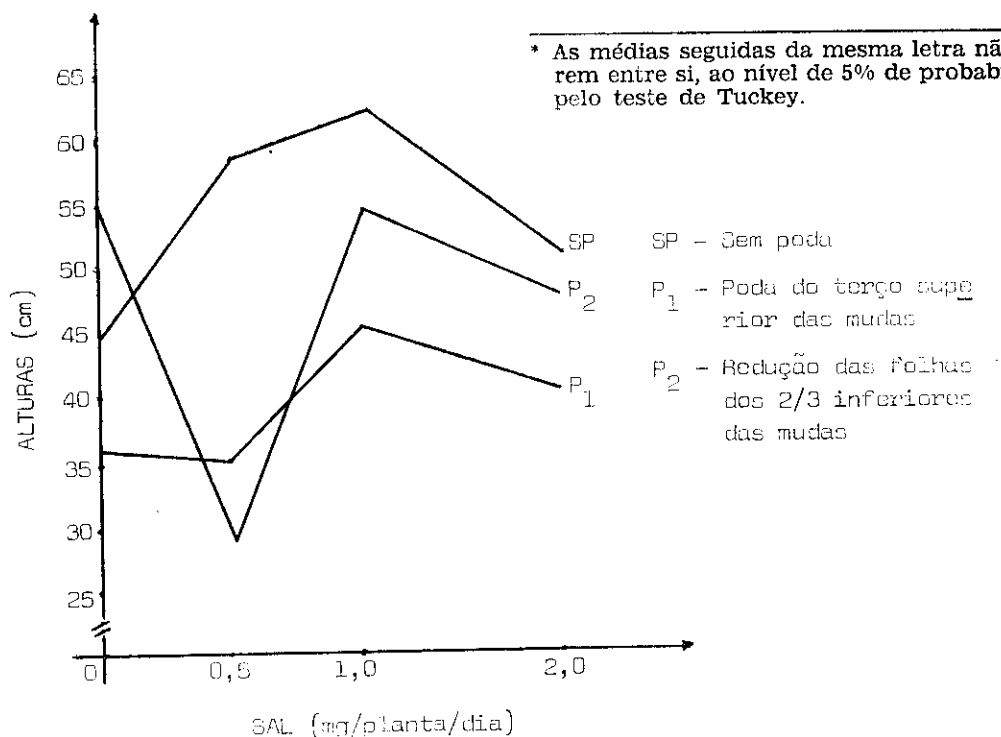


FIGURA 2 — Médias das alturas das mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden, submetidas aos tratamentos com NaCl, 30 dias após cessada a rega.

QUADRO 3 — Médias das alturas de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden submetidas ao tratamento de Mibileaf e redução da superfície, 30 dias após cessada a rega*.

Antitranspirante	Planta sem poda	Redução dos 2/3 inferiores das folhas	Redução de 1/3 superior da muda
0:0	44,72 b	35,98 b	55,14 a
1:10	50,62 ab	48,44 a	44,81 bc
1:7	45,70 b	56,71 a	49,33 ab
1:4	55,60 a	36,06 b	38,50 c

* As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tuckey.

QUADRO 2 — Médias das alturas de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden submetidas ao tratamento de NaCl e redução da superfície foliar, 30 dias após cessada a rega*.

Níveis de NaCl mg planta/dia	Planta sem poda	Redução dos 2/3 inferiores das folhas	Redução de 1/3 sup. das mudas
0,0	44,72 b	54,14 a	35,98 b
0,5	58,21 ab	28,56 b	34,92 b
1,0	62,00 a	54,18 a	45,17 a
2,0	52,00 b	47,53 a	40,19 ab

* As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tuckey.

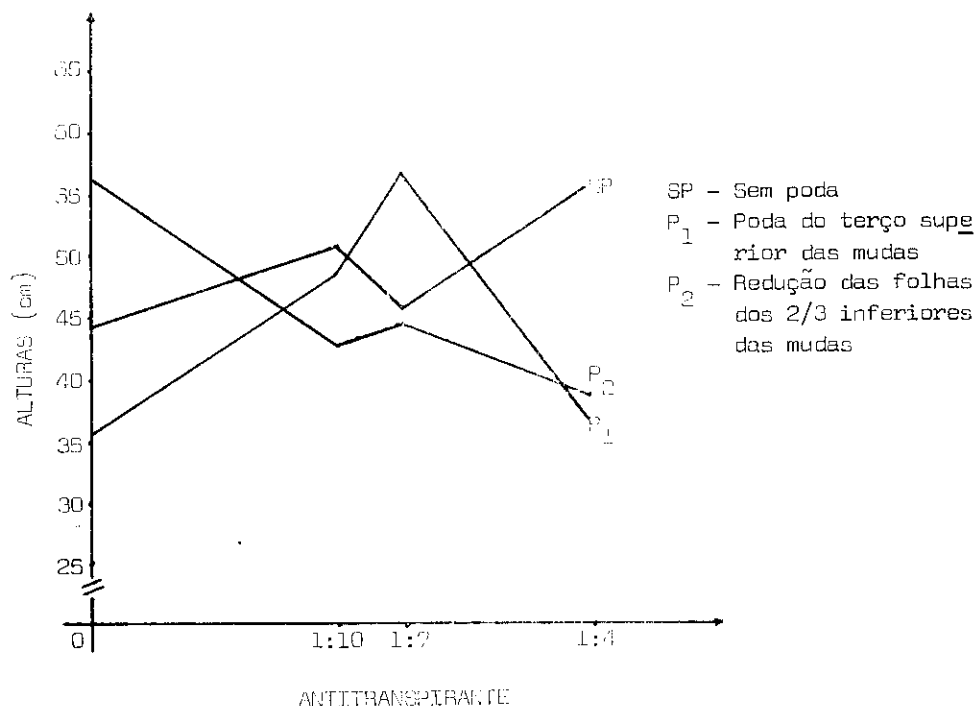


FIGURA 3 — Médias das alturas das mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden submetidas aos tratamentos com antitranspirante, 30 dias após cessada a rega.

Quando se analisou somente o efeito da poda, as mudas comportaram-se de maneira diferente, sobressaindo, as que sofreram redução das folhas nos 2/3 inferiores, embora não diferissem das que não foram podadas, como pode ser visto no 4.

QUADRO 4 — Médias das alturas das mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden submetidas a redução da superfície foliar, aos 30 dias após a rega*.

Tratamento	Média
Sem poda	44,72 ab
Eliminação do terço superior da muda	35,98 b
Eliminação das folhas dos 2/3 inferiores das mudas	55,14 a

* As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tuckey.

A resposta das plantas submetidas à seca poderia ser explicada pelo comportamento de alguns processos fisiológicos.

A absorção de água pela planta está diretamente ligada à força que desenvolve a transpiração na folha (potencial hídrico foliar). A translocação da água na

planta é produto de um gradiente de potencial hídrico (Pw) entre a folha e a raiz, cujo valor final (potencial hídrico da raiz) deve ser menor que o potencial hídrico do solo. A presença de sais nos solos, quer por aplicação de fertilizantes, quer por ocorrência de compostos natu-

rais, poderá influir sobre a assimilação da água do solo. Efeitos de pressão osmótica na solução do solo tenderão a reduzir a faixa de umidade nele disponível, mediante aumento do coeficiente de murchamento (3). Mudanças, em viveiro, submetidas a um processo de endurecimento contra a seca, mediante tratamento com NaCl, podem estar capacitadas para desenvolver potenciais hídricos muito baixos, o que lhes fornece maior força de absorção ao nível de raiz. Em tratamento com concentrações muito altas de cloreto de sódio, não poderia ser eliminado um provável efeito tóxico do cloreto sobre a altura das mudas.

O efeito negativo de uma poda qualquer poderia estar relacionado com a alteração do gradiente de potencial hídrico que se forma entre a folha e a raiz.

O efeito positivo do antitranspirante nas plantas sem poda pode relacionar-se com a redução da superfície de transpiração. Quando se introduz a poda, parece que a aplicação do antitranspirante no terço superior altera a altura da planta, o que não acontece quando aplicado na parte inferior.

A combinação poda do terço superior das plantas e diversas concentrações de antitranspirante apresenta-se como uma curva de máximo crescimento, na qual os dois extremos (sem aplicação e com concentração máxima) apresentam os menores valores.

Os resultados da Figura 2 demonstram que as folhas inferiores influem significativamente no crescimento em altura das mudas. Quando elas não foram protegidas com antitranspirante, um provável déficit hídrico foi induzido, influenciando na fotossíntese e, conseqüentemente, na sua função de "fonte" de fotossimilados.

Ao proteger a folha da perda de água por meio do antitranspirante (solução muito diluída) chegar-se-á, aparentemente, a certo equilíbrio hídrico na planta, o qual permite um aumento no crescimento em altura. Soluções muito concentradas de antitranspirante parecem bloquear totalmente as funções de troca gasosa na folha.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

Com o objetivo de induzir as plantas a uma maior resistência às deficiências

hídricas no solo, por ocasião do plantio no campo, foi montado, em Viçosa, MG, um ensaio experimental, testando-se a influência da poda e de aplicações de cloreto de sódio e antitranspirante sobre as plantas em viveiro.

As aplicações do NaCl foram feitas diariamente, durante os 4 meses que as mudas permaneceram no viveiro, e as podas e aplicações do "Mobileaf" foram feitas por ocasião do plantio no campo.

Na fase de viveiro, foram utilizadas duas características de avaliação: altura total e diâmetro à altura do coleto. Os resultados para essas duas características foram semelhantes. A presença do sal induziu menor crescimento das mudas em viveiro.

Na fase de campo, as mudas foram plantadas sob um abrigo, permanecendo sem irrigação durante 20 dias. Esse período foi suficiente para prejudicar as mudas, sem, porém, ser letal. Depois desse período, as plantas foram irrigadas diariamente, durante 30 dias, medindo-se sua altura. O critério para a avaliação do endurecimento das mudas causado pela falta de água no solo foi a habilidade de reassumirem o estado normal de crescimento após cessada a tensão de umidade no solo. Acredita-se que as mudas que atingiram um maior crescimento foram as mais resistentes à falta d'água.

Neste trabalho, pôde-se chegar às seguintes conclusões:

1 — Independentemente da poda, a concentração de sal corresponde a um máximo crescimento em altura está próxima de 1 mg/planta/dia.

2 — O efeito isolado da poda evidenciou-se quando foram eliminados os 2/3 inferiores das folhas.

3 — Altas concentrações de antitranspirante prejudicaram o crescimento das plantas podadas, mas auxiliaram nas plantas sem poda.

4 — Altas concentrações de sal prejudicaram o crescimento das plantas, independentemente do tipo de poda.

5 — O antitranspirante teve efeito negativo no crescimento de plantas, com redução das folhas nos 2/3 inferiores.

6 — Plantas com poda no terço superior cresceram mais na concentração de 1:7 de antitranspirante.

5. LITERATURA CITADA

1. BERUTTI, P.A. Aspectos do reflorestamento no Brasil — **Brasil Florestal**, Rio de Janeiro, 6 (21):3-7. 1975.
2. BRANDI, R.M. Efeito de adubação NPK no desenvolvimento inicial e na resistência à seca de mudas de *Eucalyptus citriodora*, Hook. Viçosa, U.F.V. 1976, 69 p. (Tese M.S.).
3. BUCKMAN, H.O. & BRADY, N.C. **Natureza e propriedade dos solos**. Rio de Janeiro, Livraria Bastos S.A. 1974. 594 p.
4. GOLFARI, L. Situação da silvicultura do eucalipto no Brasil. **Brasil Florestal**. Rio de Janeiro, 1 (1): (3-18) 1970.
5. GOUFARI, L. **Zoneamento ecológico do Estado de Minas Gerais para o reflorestamento**. Belo Horizonte, Centro de Pesquisa Florestal da Região do Cerrado, 1975. 65 p. (Série Técnica, 3).
6. GOLFARI, Z. & F.A. Pinheiro Neto. Escolha de espécies de eucalipto potencialmente aptas diferentes regiões do Brasil. **Brasil Florestal**, Rio de Janeiro 1 (3): 17-38, 1970.
7. GUIMARAES, R.F. O comportamento florestal dos eucaliptos. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo 3 (3):189-220, 1964.
8. JACOBS, M.R. Desenvolvimento e pesquisa florestal no Brasil. **Necessidade de pesquisa em Silvicultura e Manejo Florestal**. Rio de Janeiro, PNUD/FAO/IBDF/BRA-45, 1973. 150p. (Série Técnica, 1).
9. KYAN, H.A. & W.M. BANFIELD. **Comparative response of Sugar Maples in exposures to drought and salt**. Abstr. in *Phytopathology* 1969.59(4) (400).
10. MESQUITA, R.; CAMPINHOS Jr., E. & MATTOS, C.M. Plantio do *Eucalyptus grandis* e do *E. saligna* com irrigação na cova. **Brasil Florestal**, Rio de Janeiro, 3 (12):3-13, 1972.
11. SPELTZ, P.M. Desenvolvimento do eucalypto na Fazenda Monte Alegre. **Floresta**. Curitiba, 3 (1):51-58, 1971.
12. STRANSKY, J.J. W.B., DUKE Shelter for testing drought-hardiness of Planted southern pine seedlings. New Orleans, Southern Forest Exp. Southern Forest Exp. Sta., U.S. Forest Serv., 1964, 4p. (Research Note, SO-11).