

VARIAÇÃO DE RESISTÊNCIA A VENTOS EM PROCEDÊNCIAS DE *Eucalyptus saligna* Smith NA REGIÃO DE GUAÍBA, RS*

Roberto Alonso Silveira**
Lise Helene Montagner***
Marcelo Onuki****

RESUMO

Dez procedências australianas de *Eucalyptus saligna* Smith foram estudadas com relação à variação da resistência ao vento, na região de Guaíba, RS. A avaliação da resistência ao vento indica as procedências mais aptas para as condições estudadas. Outras características, como forma de fuste e tipo de sistema radicular, são analisadas como possíveis fatores que determinam o grau de resistência ao vento.

PALAVRAS-CHAVE: *Eucalyptus saligna*, procedências, resistência ao vento, Guaíba - RS.

VARIATION IN WIND RESISTANCE AMONG PROVENANCES OF *Eucalyptus saligna* IN THE GUAÍBA REGION

ABSTRACT

Ten Australian provenances of *Eucalyptus saligna* Smith were studied in relation to variation in windfirmness, in Guaíba region, State of Rio Grande do Sul. Assessment of wind resistance shows the best provenances for the region. Other traits such as bole form and type of root system were also assessed as possible factors affecting windfirmness of the trees.

KEY-WORDS: *Eucalyptus saligna*, provenances, windfirmness, Guaíba -RS.

1. INTRODUÇÃO

A principal área de ocorrência de *Eucalyptus saligna* Smith situa-se numa faixa de 120 km, ao longo da costa, estendendo-se desde Nova Gales do Sul até o sul de Queensland, Austrália. Ocorre, ainda, de forma dispersa e um pouco isolada, no leste de Queensland, onde apresenta características muito próximas àquelas da espécie afim, *E. grandis* W. Hill ex Maiden. A latitude da região de distribuição natural varia de 21 a 36° S e a altitude desde o nível do mar até cerca de 1.100 m. O clima é temperado ao sul e subtropical ao norte. O melhor desenvolvimento da espécie

* Trabalho apresentado no 5º Congresso Florestal Brasileiro, Olinda, 1986.

** Eng. Florestal, B.Sc., Pesquisador da FUPF/EMBRAPA.

*** Eng. Florestal, B.Sc., Estagiária do CNPq/EMBRAPA.

**** Eng. Florestal, B.Sc., Técnico da Florestal Guaíba.

ocorre em solos de boa qualidade, como os aluviões de textura média, podzóis e os de origem vulcânica (BOLAND et al. 1984).

A espécie tem sido muito plantada na região de Guaíba-RS, sendo considerada prioritária pelo seu desenvolvimento e por suas características para a produção de celulose e papel. Entretanto, nessa região, a ocorrência de ventos é freqüente e os danos provocados nos plantios causam sérios prejuízos econômicos pela redução do volume de madeira. A escolha das procedências mais produtivas para o local e que, principalmente, apresentem características de resistência ao vento é de extrema importância.

O presente trabalho teve como objetivo detectar, dentre as procedências mais produtivas, as que possuem maior resistência ao vento e melhor forma de fuste.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Fonte de material genético.

As sementes de *E. saligna* de diferentes procedências foram fornecidas pela Division of Forest Research, CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization), Canberra, Austrália. Os detalhes dos locais de origem das sementes estão relacionados na Tabela 1.

2.2. Produção de mudas.

As mudas foram produzidas em sacos plásticos com dimensões de 8,5 cm de diâmetro por 13,5 cm de altura, utilizando-se, como substrato, solo do horizonte B, expurgado com brometo de metila na dosagem de 20 cc/m².

A semeadura foi realizada em março de 1980 e o plantio no campo em agosto do mesmo ano.

TABELA 1. Características dos locais de origem das sementes de *Eucalyptus saligna* situados nos estados de Nova Gales do Sul (NSW) e Queensland (QLD), Austrália.

Lote N° (CSIRO)	Procedência	Latitude (S)	Longitude (E)	Altitude (m)
7.508	N Batemans Bay-NSW	35°40'	150°15'	30
7.821	NW Ulong-NSW	30°09'	152°49'	505
9.371	Cessnock-NSW	32°00'	151°00'	240
9.789	Yabbra S.F.-NSW	28°40'	152°34'	460
10.276	Glenn Innes-NSW	29°40'	152°05'	1070
10.733	N Raymond Terrace-NSW	32°42'	151°43'	9
11.025	SW Rockhampton-QLD	23°49'	149°03'	860
11.605	Raymond Terrace-NSW	31°55'	151°48'	225
11.756	Clifford-QLD	28°30'	151°50'	240
11.894	Gladfield-QLD	28°00'	152°23'	1020

2.3. Local de implantação.

O estudo foi realizado no Horto Florestal Pinheiros, pertencente à RIOCELL S/A, em Barra do Ribeiro, RS., situada a uma latitude de 30°17'S, longitude de 51°39'W e uma altitude de 380m. O clima é do tipo Cfa, segundo a classificação de Köppen, ou seja, subtropical, com temperatura média de 19,45°C e precipitação anual média de 1.322mm; o solo da região está classificado como Podzólico Vermelho-Amarelo, textura argilosa, relevo ondulado e substrato granítico.

2.4. Implantação do teste.

O teste de procedência de *E. saligna* foi instalado em agosto de 1980, utilizando-se o delineamento estatístico de blocos casualizados com 10 tratamentos (procedências), quatro repetições com parcelas quadradas de 25 plantas e espaçamento de 2,5 m x 2,0 m. O preparo do solo constou de aração, gradagem e adubação com 135 g por cova da formulação NPK (5:29:5).

2.5. Coleta e análise dos dados.

As observações foram, inicialmente, realizadas em 1983, a partir da ocorrência de fortes ventos na região, os quais causaram danos nos ensaios e nos plantios rotineiros da empresa. A direção predominante do vento, na região, tende a ser sudeste e, na área experimental, no sentido de aclave do terreno.

Foram feitas avaliações, em 1984, a nível de procedências, da altura, diâmetro à altura do peito (DAP) e do número de árvores danificadas pelo vento, levando-se em

conta a quebra do tronco e o tombamento da árvore.

Para verificar se a forma do tronco é um fator que determina a resistência ao vento, foi realizada uma avaliação subjetiva, a nível de árvores, quanto à forma do tronco, considerando-se seis níveis de tortuosidade variando de 1 a 6, sendo a árvore "6" a mais perfeita. Para efeito de análise de variância, as porcentagens de sobrevivência e de árvores danificadas pelo vento foram transformadas em $\sqrt{x}$, conforme STEEL & TORRIE (1960).

3. RESULTADOS

A Tabela 2 apresenta os dados de crescimento (altura e DA P), sobrevivência, porcentagem de árvores danificadas pelo vento e notas das árvores, obtidos das 10 procedências de *E. Saligna*. Na Tabela 3, são apresentadas as avaliações dos danos devidos à ocorrência de tombamento e quebra de tronco das árvores pelo vento.

TABELA 2. Procedências, altura (H), diâmetro à altura do peito (DAP), sobrevivência, árvores danificadas pelo vento e notas de forma de fuste de *E. saligna*, aos quatro anos de idade, em Barra do Ribeiro-RS (médias das quatro repetições).

Procedência	H (m)	DAP (cm)	Sobrev. (%)	Árvores Danificadas pelo Vento (%)	Classe de Forma do Fuste
1. N Batemans-NSW	13,50 abc	12,35 abc	71,00 b	21,00 ab	2,18 c
2. NW Ulong-NSW	15,10 a	12,70 abc	92,00 ab	10,00 abc	3,29 ab
3. Cessnock-NSW	12,82 abc	10,57 bcd	85,00 ab	8,60 abc	2,39 bc
4. Yabbra S.E.-NSW	11,67 cd	10,50 cd	77,00 ab	21,00 ab	2,25 c
5. Glenn Innes-NSW	14,77 ab	12,42 abc	92,00 ab	10,00 abc	2,67 bc
6. N Raymond Terrace-NSW	9,95 d	8,82 d	92,00 ab	3,55 c	2,02 c
7. SW Rockhampton-QLD	14,02 abc	12,82 ab	92,00 ab	4,24 bc	3,79 a
8. Raymond Terrace-NSW	12,02 cd	10,82 bcd	92,00 ab	6,14 abc	2,31 c
9. Clifford-QLD	14,17 abc	13,17 a	95,00 a	8,00 abc	2,73 bc
10. Gladfield-QLD	12,45 bcd	11,70 abc	73,00 b	24,50 a	2,55 bc

Numa mesma coluna as médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 1%, pelo teste de Tukey.

TABELA 3. Distribuição de árvores e proporções de danos em cada classe de forma de fuste em *E. saligna*.

Classe de Forma (a)	Nº de Árvores Observadas	Nº de Árvores Danificadas	Árvores Danificadas (%)
1	227	25	11,01
2	195	32	16,41
3	270	29	10,74
4	129	11	8,53
5	76	1	1,32
6	9	0	0

(a) 6 = fuste mais perfeito; 1 = fuste mais tortuoso.

4. DISCUSSÃO

Os danos causados pelo vento, nas populações de *E. saligna*, mostraram evidência de variabilidade, ao nível de procedência, em resistência ao vento (Tabela 2). Essas variações entre procedências, para um determinado caráter genético, refletem as diferenças entre os ambientes de seus locais de origem (HEYBROEK 1984).

Na literatura internacional consta que *E. saligna*, *E. robusta* Smith, *Pinus caribaea* Morelet e *P. patula* Shiede et Deppe, em plantios comerciais, são mais susceptíveis aos danos por furacão, do que as espécies nativas das florestas da Jamaica (THOMPSON 1983). NIKLES et al. (1983) constataram variabilidade genética na resistência ao vento entre as procedências de *P. caribaea* var. *hondurensis* Barr. et Golf. em Queensland, Austrália. Entre as procedências testadas, aquelas provenientes da região litorânea foram as mais resistentes. Tal fato, também, foi constatado em Porto Rico, onde as procedências de *P. caribaea*, do litoral, sobreviveram a dois furacões com poucos danos, enquanto as procedências de *P. oocarpa* Shiede, do interior, onde furacões raramente ocorrem, foram severamente danificadas (LIEGEL 1984). O mesmo autor levanta a possibilidade das procedências do litoral terem sido submetidas à seleção natural para resistência ao vento. O mesmo não se pode afirmar para *E. saligna*, nas condições experimentais deste estudo, uma vez que as procedências do interior (Ulong, Cessnock, Yabba, Glenn Innes, Rockhampton, Raymond Terrace, Clifford e Gladfield) não demonstraram tendência à menor resistência ao vento. Embora oriunda do litoral, a procedência N Raymond Terrace foi a que apresentou a menor porcentagem de

quebra de árvores (Tabela 2).

O grau de susceptibilidade das árvores ao vento pode ser influenciado pelo tipo de sistema radicular. Este, por sua vez, pode estar relacionado diretamente à profundidade do solo.

Segundo FRASER (1962), as condições físicas do solo desempenham um importante papel no desenvolvimento do sistema radicular das árvores. Um pequeno acréscimo na profundidade das raízes pode proporcionar maior estabilidade, aumentando, assim, a resistência das árvores ao vento. Observações feitas com relação ao sistema radicular e à profundidade do solo, neste estudo, mostraram que o sistema radicular das árvores tombadas apresentavam-se normais e com raiz pivotante sem enovelamento, apesar das mudas terem permanecido no viveiro por cinco meses. O solo (Podzólico Vermelho-Amarelo) não apresenta camada de impedimento e, de uma maneira geral, é profundo (mais de 2,0 m de profundidade).

Na Tabela 3, observa-se que houve uma maior frequência de árvores danificadas pelo vento nas classes de piores formas de tronco. Entre as árvores com melhores formas (classes 5 e 6) houve apenas uma tombada pelo vento. Essa tendência foi coerente com aquela encontrada individualmente para cada procedência.

A correlação entre a forma de tronco e a resistência ao vento foi positiva e apresentou um coeficiente de correlação igual a 0,87. Essa relação favorável foi também encontrada por NIKLES et al. (1983), no estudo de resistência ao vento em procedências de *P. caribaea* var. *hondurensis*, em Queensland, Austrália. Esses mesmos autores enfatizam que correlações positivas entre retidão do fuste e resistência ao vento foram observadas, ao nível de espécie, de variedade e de indivíduos, nas populações de *P. caribaea* e *P. elliottii* Engelm, nesse mesmo país.

A relação favorável que parece existir entre essas duas características proporciona uma evidência de que a forma das árvores pode ser um critério de seleção de indivíduos na área em estudo. A procedência de SW Rockhampton-QLD foi a que apresentou um dos melhores desenvolvimentos associados à melhor forma de fuste e resistência ao vento. Contudo, as procedências de NW Ulong-NSW, Cessnock-NSW, Glenn Innes-NSW e Clifford-QLD demonstraram bom desenvolvimento, boa forma de fuste e considerável resistência ao vento. Entre essas procedências não houve diferenças estatisticamente significativas, nem mesmo quando comparadas com a procedência de Rockhampton, exceto para classe de forma de fuste.

A correlação positiva observada entre a resistência ao vento e a retidão do fuste, nesse experimento, indica que a adaptabilidade das populações de *E. saligna* em relação à resistência ao vento pode ser melhorada rapidamente, uma vez que, entre os critérios de seleção, normalmente utilizados em melhoramento florestal, inclui-se a forma das árvores. Essa suposição será verdadeira desde que as herdabilidades desses caracteres sejam altas e correlacionadas geneticamente.

5. CONCLUSÕES

Os resultados encontrados permitem as seguintes conclusões:

- as procedências mais produtivas e que possuem maior resistência ao vento e melhor forma de fuste são:
SW Rockhampton-QLD;
NW Ulong-NSW;
Cessnock-NSW;
Glenn Innes-NSW;
Clifford-QLD;
- existe uma variabilidade entre procedências de *E. saligna*, em relação à resistência ao vento; e
- a forma do fuste parece ser um fator de resistência ao vento nas árvores de *E. saligna*. Com esta espécie, sugere-se a instalação de testes, em diferentes ambientes, objetivando a determinação de parâmetros genéticos para a resistência ao vento e forma de fuste.

6. REFERÊNCIAS

- BOLAND, D.J.; BROOKER, M.I.H.; CHIPPENDALE, G.M.; HALL, N.; HYLAND, B.P.M.; JOHNSTON, R.D.; KLEINIG, D.A. & TURNER, J.D. **Forest trees of Australia**. Melbourne, Nelson, 1984. 687p.
- FRASER, A.I. The soil and roots as factors in tree stability. *Forestry*, 35:(2): 117-27, 1962.
- HEYBROEK, H.M. Selection of provenances for a healthy and stable forest. In: SYMPOSIUM IUFRO: Impacts de l'homme sur la forêt, Strasbourg, 1984. **Symposium...** Paris, INRA, 1985. p.341-53. (Les Colloques de l'INRA, 30).
- LIEGEL, L .H Assessment of hurricane rain/wind damage in *Pinus caribaeae* and *Pinus oocarpa* provenance trials in Puerto Rico. *Commonwealth Forestry Review*, 68(1):47-53, 1984.
- NIKLES, D.G.; SPIDY, T.; RIDER, E.J.; EISEMANN, R.L.; NEWTON, R.S; & MATTHEWS-FREDERICK, D. Genetic variation in windfirmness among provenances of *Pinus caribaea* Mor. var. *hondurensis* Barr. e Golf. in Queensland. In: SIMPÓSIO IUFRO EM MELHORAMENTO GENÉTICO E PRODUTIVIDADE DE ESPÉCIES FLORESTAIS DE RÁPIDO CRESCIMENTO, Águas de São Pedro, 1980. **Anais**. São Paulo, Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1983. p.125-6.
- STEEL, R.G.D. & TORRIE, J.H. Principles and procedures of statistics. New York, McGraw-Hill, 1960. 481p.
- THOMPSON, D.A. Effects of hurricane Allen on some jamaican forests. **Commonwealth Forestry Review**, 62(2):107-15, 1983.