

COMPORTAMENTO DE PROCEDÊNCIAS DE **Pinus echinata** Mill. EM CAPÃO BONITO-SP, SEIS ANOS APÓS O PLANTIO
(Growth of **Pinus echinata** Mill. provenances in Capão Bonito - SP six years after planting).

Jarbas Y. Shimizu *
Antonio R. Higa *

RESUMO

Nove procedências de **P. echinata** foram plantadas na Floresta Nacional de Capão Bonito para o estudo da variação geográfica da espécie e determinar as procedências mais promissoras para a região. Seis anos após o plantio, o melhor crescimento em altura, diâmetro e volume, foi apresentado pelas procedências do extremo sul da área de distribuição natural da espécie, até 32° 40'N, onde o período, de crescimento é superior a 240 dias e a temperatura média normal de janeiro igual ou maior que 10°C. Não houve correlação entre crescimento e as condições ambientais de déficit hídrico, altitude ou longitude dos locais de origem das sementes.

ABSTRACT

Nine provenances of **P. echinata** were tested at Capão Bonito National Forest for the study of its geographic variation and the determination of the best provenances for wood production in the region. Assessments made six years after planting indicated the southern extreme of the natural distribution area up to 32°40'N, where the freeze-free period extends for over 240 days and January normal mean temperature is 10°C or more, as the most promising to the Capão Bonito region. There was no correlation between growth and the environmental conditions of water deficit, altitude or longitude at seed source.

PALAVRAS CHAVE: **Pinus echinata**; procedência; variação.

1. INTRODUÇÃO

As espécies mais utilizadas para reflorestamento, na região sul do Brasil, têm sido o **Pinus taeda** e o **P. elliottii** var. **elliottii**, com a principal finalidade de fornecer matéria-prima às indústrias de celulose e papel. À medida que aumentar a disponibilidade de madeira de grandes dimensões, oriunda dos povoamentos reflorestados e novos sistemas de manejo sejam desenvolvidos, os setores da construção civil e outros, poderão ganhar maior destaque no consumo dessa matéria-prima florestal.

Do ponto de vista silvicultural, a restrição a essas duas espécies limita a potencialidade de produção madeireira da região sul, dada à existência de extensas áreas consideradas ecologicamente marginais ao seu desenvolvimento,

* Pesquisadores da Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul (PNPF/EMBRAPA/IBDF).
Boletim de Pesquisa Florestal, Colombo, n.1. p.9-18, dez. 1980.

principalmente devido a deficiências hídricas periódicas e regimes de temperatura inadequados.

Tais áreas, abrangendo o norte do estado do Paraná e o sul do Estado de São Paulo, onde ainda ocorrem geadas são, por este motivo, marginais também para o desenvolvimento dos **Pinus** tropicais. Portanto, o aproveitamento dessa faixa, para a produção de madeira de coníferas, requer a utilização de espécies alternativas, que, além de se adaptarem às condições ecológicas dessas áreas, mantenham a produtividade em níveis economicamente viáveis.

Este trabalho foi iniciado pelo Convênio entre a FAO e o IBDF, através do projeto FAO/UNDP/IBDF, BRA/71/545, sob orientação do Dr. John A. Pitcher, com o objetivo de estudar a potencialidade do **P. echinata** como espécie alternativa para reflorestamento, comparando algumas de suas procedências, para se ter uma idéia das variações intra-específicas e, assim, determinar as fontes de sementes mais adequadas para a região estudada.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Entre os principais **Pinus** do sul dos Estados Unidos, o **P. echinata** é o que apresenta a mais extensa área de ocorrência natural (LITTLE Jr., 1971), com maior frequência em solos argilosos nos planaltos e montanhas do que nos solos arenosos da planície costeira, entre as latitudes aproximadas de 41°N, na região da Pennsylvania, Nova Jersey, Rhode Island e sul de Nova York, até aproximadamente 30°N na costa do Golfo do México e, a oeste, até Texas e Oklahoma, em altitudes variando desde próximo ao nível do mar, até aproximadamente 1000 m (LITTLE Jr., 1971; DORMAN, 1976).

Em virtude de tal extensão da área de distribuição natural, essa espécie desenvolveu características de adaptação associadas às condições ecológicas de cada região. Os estudos de WELLS (1969) e WELLS & WAKELEY (1970) demonstraram que, nos plantios em regiões mais distantes do equador, a sobrevivência das procedências de regiões mais quentes é inferior. Conclusões semelhantes foram obtidas por MINCKLER (1951) com mudas em viveiro e no campo, no sul de Illinois, onde a procedência de Mississippi sofreu danos pela geada, enquanto que as de Arkansas, Missouri, Kentucky, Ohio e Oklahoma não foram afetadas.

O crescimento em altura, nos plantios em regiões distantes do equador está inversamente relacionado à temperatura média anual na região de origem das sementes (WELLS, 1969). Similarmente, Little e Somes, citados por DORMAN (1976), observaram que, em Maryland, a procedência de Nova Jersey cresce mais do que as de regiões de menor latitude. Conclusões semelhantes foram obtidas por Aughanbaugh, citado por DORMAN (1976), baseados em plantios na Pennsylvania.

Por outro lado, em plantios nas regiões próximas do equador, o crescimento em altura está diretamente relacionado à temperatura média anual da região de origem das sementes (WELLS, 1969 e WELLS & WAKELEY, 1970).

Nos plantios estabelecidos em latitudes intermediárias, em ambos os lados do rio Mississippi, WELLS & WAKELEY (1970) observaram uma baixa correlação entre crescimento e temperatura média anual na origem das sementes, embora haja uma tendência de maior crescimento das procedências de menor latitude.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de nove procedências de **P. echinata** (Fig. 1 e Tabela 1), fornecidas pelo Serviço Florestal dos Estados Unidos, através do Laboratório de Sementes Florestais do Sudeste em Macon, Georgia, foram utilizadas neste experimento.

O tratamento pré-germinativo constituiu de estratificação a frio (3 a 5°C) por 30 dias e a semeadura foi realizada em setembro de 1972, em um canteiro previamente fumigado com brometo de metila.



FIG. 1 - Área de ocorrência natural do *Pinus echinata* e localização das procedências testadas na Floresta Nacional de Capão Bonito, SP. (Natural distribution area of *P. echinata* and sources of seed tested at the Capão Bonito National Forest)

As mudas foram retiradas em junho de 1973 e seu sistema radicular, livre de substrato, foi tratado com "Agricol", produto higroscópico derivado de algas marinhas, dissolvido a 1% em água. Com esse tratamento, as mudas foram plantadas com raiz nua na Floresta Nacional de Capão Bonito, no sul do estado de São Paulo.

O delineamento adotado foi em blocos completos casualizados, com 4 repetições e parcelas quadrangulares de 16 plantas, com o espaçamento de 2 m x 2 m.

Dois meses após o plantio, foi avaliada a sobrevivência. Todas as falhas nas três primeiras repetições foram replantadas com mudas retiradas da 4ª repetição. Por consequência dessa operação, houve um esvaziamento em várias parcelas da 4ª repetição, razão pela qual ela foi omitida das análises do crescimento. Nessas avaliações, foi omitida também a procedência de Franklin (Pennsylvania), devido ao grande número de falhas ocorridas posteriormente.

TABELA 1 — Características das procedências de *P. echinata* plantadas em Capão Bonito, SP.
(Characteristics of *P. echinata* seed sources planted in Capão Bonito, SP.)

Proc. Nº	Origem	Latit. (N)	Long. (W)	Altut. (M)	Temperat. média anual (°C) normal de janeiro *	Períodos sem geadas (dias) **	Déficit hídrico médio anual (mm) *
1	Franklin, PA	39°50'	77°32'	305	- 1,0	150 - 180	25,4 - 50,8
2	Buckingham, VA	37°30'	78°30'	162	1,5	150 - 180	25,4 - 50,8
4	Stone, MISS	30°36'	89°07'	100	11,5	240 - 270	0,0 - 25,4
5	Scott, MISS	32°30'	89°00'	35	10,0	210 - 240	25,4 - 50,8
6	Logan, ARK	35°30'	93°30'	396	4,5	210	50,8 - 101,6
7	Twiggs, GA	32°40'	83°21'	91	10,0	240 - 270	50,8 - 101,6
8	Cherokee, TEX	30°48'	95°18'	140	10,0	240 - 270	101,6 - 203,2
9	Henderson, TEN	35°46'	83°17'	213	4,5	210	25,4 - 50,8
10	Greene, GA	33°38'	83°11'	-	8,5	210 - 240	25,4 - 50,8

* estimado segundo SOUTHERN FOREST EXPERIMENT STATION & SOUTHEASTERN FOREST EXPERIMENT STATION (estimated from...)

** valores aproximados (approximated values)

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da sobrevivência, avaliada aos dois meses após o plantio, não demonstrou diferença significativa entre procedências. Houve, porém, efeitos altamente significativos dos blocos sobre essa variável.

As avaliações da altura, diâmetro (DAP) e volume, efetuadas em junho de 1979, no sexto ano após o plantio (Tabela 2), revelaram diferenças estatisticamente significativas entre as procedências.

Conforme os resultados de crescimento em altura, podem-se distinguir três grupos de procedências: o do extremo norte da área de distribuição natural, representado pelas procedências de Buckingham (Virginia), que apresentou menor crescimento, e a de Franklin (Pennsylvania), que apresentou a menor sobrevivência; o da região central, representado pelas procedências de Logan (Arkansas), Greene (Georgia) e Henderson (Tennessee), com crescimento intermediário e, o do extremo

sul, representado pelas procedências de Cherokee (Texas), Twiggs (Georgia), Stone e Scott (Mississippi), que apresentou o maior crescimento. Esse grupo está, aparentemente, restrito a latitudes inferiores a 32°40'N onde o período de crescimento (período sem geada durante o ano) é superior a 240 dias e a temperatura média normal de janeiro (inverno) é igual ou superior a 10°C.

Resultados análogos, em função da latitude da origem das sementes, foram obtidos também por WELLS (1969) e WELLS & WAKELEY (1970), somente nos ensaios estabelecidos no sul da área de distribuição da espécie.

As correlações entre os fatores ambientais dos locais de origem das sementes e o crescimento em Capão Bonito são apresentados na Tabela 3. Tanto a altura como o diâmetro a 1,30 m do solo e o volume apresentaram correlações altamente significativas com a latitude, a temperatura média normal de janeiro e o período de crescimento.

Apesar da ampla variação no déficit hídrico anual, desde zero a 25,4 mm em Stone (Mississippi) até 101,6 a 203,2 mm em Cherokee (Texas), não houve correlação entre este fator e o crescimento em Capão Bonito. Igualmente insignificantes foram as correlações entre o crescimento e a altitude e longitude dos locais de origem das sementes. Este aspecto assemelha-se às observações de WELLS (1969), que detectou pouca variação genética associada à longitude, desde Oklahoma até Carolina do Sul.

TABELA 2 - Comparação entre médias da altura, DAP e volume das procedências de *P. echinata* seis anos após o plantio, em Capão Bonito, SP.

(Comparison among means of height, DBH and volume of *P. echinata* provenances six years after planting).

Proc. Nº	Alt. (m)	DAP (cm)	Volume (m ³) *
8	6,6 a **	10,8 a **	0,0939 a **
7	6,3 a	10,9 a	0,0944 a
4	6,2 a	10,5 a	0,0880 a
5	6,0 a	9,4 ab	0,0670
6	5,1 b	8,4 bc	0,0506 bc
10	5,1 b	8,9 ab	0,0548 b
9	4,8 b	7,9 bc	0,0415 c
2	4,0	6,3 c	0,0226

* volume estimado com fator de forma 0,5
(volume estimated with form factor 0,5)

** em cada coluna, as médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.
(The means followed by the same letter in each column do not differ statistically by the Tukey test at 5% probability level).

As procedências da região central da área de ocorrência natural, que apresentaram crescimentos intermediários, situam-se entre 32°30'N e 35°46'N, sujeitas a temperaturas médias normais de janeiro entre 4,5°C e 10,0° C e períodos de crescimento entre 210 e 240 dias.

TABELA 3 — Coeficientes de correlação simples entre as características dos locais de origem das sementes e crescimento do *P. echinata* em Capão Bonito, SP.
(Simple correlation coefficients between the characteristics of seed sources and growth of *P. echinata* in Capão Bonito, SP).

Variáveis	Latit.	Temperatura média normal de jan.	Período de crescimento	Long.	Altit.	Déficit hídrico
Altura	- 0,944 **	0,919 **	0,945 **	0,627ns	- 0,472hs	0,469ns
Diâmetro	- 0,935 **	0,931 **	0,986 **	0,545ns	- 0,382ns	0,426ns
Volume	- 0,929 **	0,908 **	0,967 **	0,536ns	- 0,450ns	0,456ns

** correlação significativa ao nível de 1% de probabilidade
(significant correlation at 1% probability level)

ns não significativo
(non significant)

5. CONCLUSÕES

Seis anos após o plantio, as variações entre procedências de **P. echinata**, plantadas na região de Capão Bonito, foram altamente significativas. As correlações do crescimento com as latitudes, as temperaturas médias normais de janeiro e os períodos de crescimento dos locais de origem das sementes foram também altamente significativas.

As procedências mais promissoras para a produção de madeira na região de Capão Bonito são as localizadas ao Sul do paralelo 32°40'N, onde o período de crescimento (período sem geada durante o ano) seja superior a 240 dias e a temperatura média normal de Janeiro igual ou superior a 10°C.

Não houve correlação entre crescimento e as condições ambientais de déficit hídrico, altitude ou longitude dos locais de origem das sementes.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem pela colaboração dos Srs. José Benedito Moreira Antunes, Antonio Sadao Kodama e Sra. Rosana Higa na elaboração deste trabalho.

6. REFERÊNCIAS

- DORMAN, K.W. **The genetics and breeding of southern pines**. USDA. Forest Service, 1976, 407p. (Agriculture Handbook, 471).
- LITTLE Jr., E.L. **Atlas of United States trees**. vol.I. Conifers and important hardwoods. Washington, D.C., USDA, Forest Service, 1971. n.p. (Miscellaneous Publication, 1146).
- MINCKLER, L.S. Southern pines from different geographic sources show different responses to low temperatures. **Journal of Forestry**. Washington D.C., **49**(12): 915-6, 1951.
- SOUTHERN FOREST EXPERIMENT STATION & SOUTHEASTERN FOREST EXPERIMENT STATION. **A forest atlas of the south**. USDA, Forest Service, 1969. 27 p.
- WELLS, O.O. Results of the southwide pine seed source study through 1968-9. In: SOUTHERN CONFERENCE ON FOREST TREE IMPROVEMENT, 10., Houston, Texas, 1969. **Proceedings**. Macon, Georgia, Southern Forest Tree Improvement Committee, 1969. p. 117-29.
- _____ & WAKELEY, P.C. Variation in shortleaf pine from several geographic seed sources. **Forest Science**, Washington, D.C., **16**(4):415-23, 1970.