

Testes Preliminares de Procedências de PINUS PALUSTRIS Mill. no Sul do Brasil

Jarbas Yukio Shimizu *

QUADRO 1 — Procedências das sementes de Pinus palustris constantes dos testes estabelecidos em 1975 pelo PRODEPEF, no Sul do Brasil
Locais de coleta de semente

Proc. N.º	Condado, Estado	Latit. N	Long. W	Alt. (m)
13	Dooly, Georgia	32°00'	82°42'	96
15	Calhoun, Flórida	30°24'	85°24'	44
16	Florence, S. Carolina	34°06'	79°42'	36
17	Nansemond, Virgínia	46°30'	76°54'	9
18	Harrison, Mississípi	30°30'	89°00'	75
19	Liberty, Florida	25°06'	82°06'	—
20	Carteret, N. Carolina	34°42'	77°06'	5
21	Vernon, Louisiana	30°54'	93°06'	95
22	Angelina, Texas	31°06'	94°12'	60

SUMÁRIO

Sementes de *P. palustris* de 8 procedências foram utilizadas nos testes em Capão Bonito (SP), Irati (PR), Três Barras (SC) e Pelotas (RS), com o objetivo de traçar um perfil do comportamento da espécie no Sul do Brasil, bem como determinar as fontes de semente mais adequadas para as condições brasileiras. A espécie, em geral, apresentou uma marcante tendência a aumentar o crescimento e reduzir a porcentagem de plantas em estágio de grama no terceiro ano, à medida que os locais de plantio tendem para o Sul. Em Capão Bonito e Três Barras as plantas originárias de Angelina, Texas, apresentaram o melhor crescimento, enquanto que em Irati não foi possível detectar diferenças significativas devido ao efeito das procedências. Sugere-se o estabelecimento de novos testes abrangendo maior número de locais nos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, bem como nas faixas litorâneas do Paraná e São Paulo.

INTRODUÇÃO

O *P. palustris* Mill é uma das principais espécies dos chamados *Pinus* do Sul dos Estados Unidos. Entre as suas virtudes, podem ser citadas a capacidade de crescer em solos arenosos e a resistência ao fogo (Dorman, 1976). Entretanto, esta espécie não tem sido plantada em escala comparável à do *P. elliotii* ou *P. taeda*, devido às dificuldades de implantação, principalmente nos primeiros anos, quando o seu crescimento na parte aérea fica estagnado. Este período é conhecido como "estágio de grama" que pode persistir por até três anos, ou mais, conforme o local de origem da semente e as condições do local de plantio. Os testes de procedência nos Estados Unidos têm demonstrado que o *P.*

palustris, da região oriental do Texas, apresenta 75% de plantas que superam o estágio de grama 10 anos após o plantio no campo da própria região, enquanto que, quando plantado no sudoeste da Louisiana, essa proporção declina para 7,8% (Ralston, 1951).

O estágio de grama parece estar sob forte controle genético segundo Brown, citado por Dorman (1976). Entretanto, nos anos subsequentes, o fator ambiental passa a exercer grande influência, podendo prolongar o estágio de grama por 15 a 20 anos (Dorman, 1976).

Apesar das limitações mencionadas, o *P. palustris* merece uma investigação mais detalhada, principalmente como espécie alternativa para introdução em grande escala no Brasil, a fim de possibilitar uma diversificação de espécies nos reflorestamentos da região Sul.

Os estudos realizados nos Estados Unidos têm demonstrado a existência de variações geográficas que poderão indicar as regiões mais adequadas para a coleta das sementes destinadas aos programas de reflorestamento. As raças mais vigorosas pare-

cem concentrar-se na Região do Extremo Oeste da Flórida e Sudoeste da Alabama, onde foram encontrados os povoamentos naturais mais densos desta espécie (Wells e Wakeley, 1970), enquanto que raças menos vigorosas foram detectadas no Centro e Norte do Alabama (Snyder e Allen, 1968). As procedências que não têm apresentado crescimento satisfatório fora das suas áreas de ocorrência são as localizadas próximas aos extremos da área de distribuição natural desta espécie, como o Sul da Flórida (Allen, 1961). Fora dos Estados Unidos, as procedências, aparentemente, apresentam um padrão de comportamento diferente do que tem sido detectado em sua área de distribuição natural. A procedência da Flórida tem sido melhor que as do Alabama e Mississipi quando plantadas na Colômbia (Perez, citado por Dorman, 1976).

Entre os *Pinus* do Sul dos Estados Unidos, o *P. palustris* é o que apresenta as melhores formas de fuste e copa, superando inclusive o *P. taeda*, possibilitando, assim, maior liberdade para seleções fenotípicas baseadas em características de igual importância econômica como a taxa de crescimento, densidade da madeira, produção de semente e outras.

Este trabalho foi iniciado pelo Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal (PRO-

* Pesquisador — Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul — EMBRAPA. Caixa Postal 3319 - 80.000 - Curitiba - PR.

DEPEF-IBDF) com o objetivo de verificar o padrão das variações geográficas do *P. palustris* a fim de determinar os melhores locais para a coleta das sementes recomendáveis para uso em reflorestamento no Brasil, bem como definir os locais com maiores possibilidades de aproveitamento desta espécie.

MATERIAIS E MÉTODOS

As sementes foram fornecidas pelo Eastern Tree Seed Laboratory, do serviço florestal dos Estados Unidos (Quadro 1) e os testes foram estabelecidos pelo Projeto de Desenvolvimento de Pesquisa Florestal (PRODEPEF-IBDF), em 1975, nas Florestas Nacionais (FLONAs) de Capão Bonito, Irati, Três Barras, Canela e na Estação Florestal de Experimentação (EFLEX) de Pelotas.

As mudas foram produzidas em recipientes de laminados em cada local de estabelecimento dos testes.

O delineamento experimental adotado foi em blocos completos casualizados com 4 a 5 repetições de parcelas quadradas de 25 plantas. Em Três Barras foram formadas parcelas de 9 plantas. O espaçamento adotado foi de 2,5 m x 2,5 m, exceto em Pelotas, onde o espaçamento foi de 2 m x 2 m.

Devido à baixa porcentagem de germinação e alta incidência de falhas nos primeiros anos, em três casos, o número de mudas não foi suficiente para completar os delineamentos propostos. Em Capão Bonito não houve mudas para formar a quarta repetição da procedência 22. Para efeito de análise, o valor dessa parcela foi estimado pelo método de Yates (Steel e Torrie, 1960). O teste estabelecido em Pelotas não permitiu a realização de uma análise de variância confiável, pelo fato de restarem apenas duas repetições completas. Em Canela, as medições foram omitidas para efeito deste estudo, por ter restado apenas uma repetição completa.

As medições foram efetuadas em 1978 (exceto em Três Barras, que foi medido em 1977), considerando-se os seguintes parâmetros para a avaliação: altura total das plantas que superaram o estágio de grama e a porcentagem de plantas em estágio de grama. Foram consideradas nestes estágio as plantas com altura inferior a 30 cm, sem indícios de crescimento apical. A porcentagem de sobrevivência não foi incluída na análise por falta de informações mais completas sobre os replantios efetuados nos primeiros anos.

RESULTADOS

Em termos de crescimento em altura, destaca-se a grande variação dentro das procedências (Quadro 2). Apesar dos altos valores resultantes na soma dos quadrados dos resíduos na análise de variância, foi possível detectar alguns extremos de comportamento entre procedências em âmbito local.

QUADRO 2 — Médias das alturas (cm) e coeficientes de variação das procedências de *P. palustris*, testados em quatro locais no Sul do Brasil, no terceiro ano após o plantio.

Proc.	C. BONITO		IRATI		T. BARRAS		PELOTAS	
	N.º	Médias	CV(%)	Médias	CV(%)	Médias	CV(%)	Médias *
13	—	—	—	—	70,8 a	12,9	—	—
15	59,0 a	7,2	83,2 a	26,7	81,2 a	18,1	124,5	16,7
16	42,0 a	10,3	91,7 a	74,5	68,8 a	19,9	123,5	28,3
17	45,2 a	32,8	114,2 a	40,1	48,0	16,6	90,0	51,8
18	66,2 a	27,3	103,2 a	19,3	87,4 a	13,3	86,0	52,6
19	51,5 a	15,1	77,5 a	9,0	63,4 a	33,8	107,5	17,7
20	47,2 a	22,8	72,5 a	25,0	66,6 a	31,4	100,5	19,2
21	54,0 a	24,6	64,5 a	5,7	—	—	—	—
22	98,7	5,5	90,5 a	10,2	92,8 a	26,5	—	—

Notas: As médias seguidas pelas mesmas letras não apresentam diferenças significantes ao nível de 5%.

* Não foi realizado o teste Duncan por falta de dados.

Em Capão Bonito as procedências não apresentaram diferenças significantes entre si, exceto a 22, que teve o melhor desenvolvimento. Fato semelhante ocorreu em Três Barras, só que a única procedência significativamente diferente das demais foi a 17, que teve o pior desenvolvimento. Em Irati não foi possível detectar variações estatisticamente significantes, atribuíveis ao efeito da origem das sementes devido à magnitude das variações dentro das procedências.

Para a comparação do desenvolvimento das procedências nos diferentes locais, foi necessário fazer o ajuste de idades em virtude da defasagem de alguns meses entre as operações tanto dos plantios como das medições, entre locais. Assim, foi adotado o crescimento mensal (Quadro 3), já que, entre o plantio e a medição havia decorrido 32 meses em

Capão Bonito, 34 em Irati, 27 em Três Barras e 33 em Pelotas.

Pode-se notar que houve marcante efeito do local de plantio no desenvolvimento das procedências. A média geral de crescimento mostra uma clara tendência a aumentar, à medida que os locais de plantio tendem para o Sul. O crescimento de quatro das seis procedências comparadas foi igual ao dobro ou maior em Pelotas em relação a Capão Bonito.

As proporções de plantas em estágio de grama foi comparada em porcentagem (Quadro 4) e analisadas com os valores transformados para arco seno $\sqrt{\%}$.

QUADRO 4 — Porcentagem de plantas em estágio de grama nos quatro locais de teste, no terceiro ano após o plantio

Proc. n.º	% estágio de grama			
	Capão Bonito	Irati	Três Barras*	Pelotas*
15	27,7 a b	24,5 a	2,9	3,4
16	47,5 a	30,0 a	0,0	0,0
17	54,2 a	31,5 a	7,5	14,3
18	13,2 b	24,7 a	2,2	2,5
19	38,5 a	23,0 a	2,2	6,2
20	56,2 a	33,0 a	15,5	2,9
21	35,2 a	39,7 a	—	—
22	6,7 b	21,5 a	6,9	—
Média	34,9	28,5	5,3	4,9

Nota: As médias seguidas pelas mesmas letras não apresentam diferenças significantes ao nível de 5%.

* Não foram realizados testes de Duncan.

QUADRO 3 — Taxas de crescimento mensal em altura (mm) das procedências de *P. palustris* no terceiro ano, em quatro locais no Sul do Brasil

Proc. n.º	Taxas de crescimento mensal em altura (mm)			
	Capão Bonito	Irati	Três Barras	Pelotas
15	18	24	30	37
16	13	27	25	37
17	14	33	18	27*
18	21	30	32	26*
19	16	23	23	32*
20	15	21	25	30
21	17	19	—	—
22	31	26	34	—
Média	18,1	25,4	26,7	31,5

* Médias de duas repetições

Inversamente ao comportamento em crescimento, a porcentagem de plantas em estágio de grama mostrou uma marcante tendência a aumentar à medida que os locais de plantio tendem para o Norte.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Embora à idade de três anos pareça prematuro tirar conclusões a respeito das importantes variações genéticas ligadas à origem das sementes, conforme Wells e Wakeley (1970), este estudo permitiu visualizar o comportamento das espécies nas diversas localidades no Sul do Brasil, em termos de crescimento em altura e porcentagem de plantas em estágio de grama. Tanto pela baixa porcentagem de plantas que permanecem em estágio de grama (Quadro 4), quanto pela rapidez de crescimento nos primeiros anos (Quadro 3), a região mais adequada para o desenvolvimento do *P. palustris* no Brasil parece localizar-se no extremo Sul do País. Este padrão de comportamento poderia ser explicado em função de inúmeras variáveis ambientais como a quantidade de água disponível no solo e boas condições de drenagem, consideradas essenciais (Ralston, 1951) ao crescimento desta espécie, como também outras variáveis decorrentes das diferenças em altitude e latitude entre os locais de plantio. A altitude (7 m) de latitude (31°41'S) de Pelotas, mais do que as temperaturas médias das mínimas e das máximas (1° e 29°C) e a precipitação anual (1394 mm) podem estar contribuindo favoravelmente no desenvolvimento das plantas, por serem as variáveis que mais se aproximam das condições ambientais das origens testadas (todas inferiores a 100 m de altitude e latitudes entre 25°06'N e 46°30'N), enquanto que nos demais locais de estabelecimento dos testes as altitudes são superiores a 600 m e latitudes entre 24°S e 26°S.

Para as condições de cada local de plantio, destaca-se em superioridade tanto em crescimento como em uniformidade, a procedência 22 (Angelina, Texas) em Capão Bonito, onde parece ter-se beneficiado das condições de solo bem drenado e um clima mais quente e seco do que nas demais localidades. A ausência de diferenças significantes entre procedências em Irati pode indicar tan-

to a inexistência, entre as procedências testadas, de uma que seja superior para as condições locais, como também a precocidade da avaliação. Esta última hipótese parece mais adequada, já que os períodos que as plantas tiveram para crescer, após vencer o estágio de grama até a data da avaliação foi muito variável e, em geral, muito curto, a ponto de mascarar a taxa real de crescimento.

Fatos semelhantes ocorreram em Três Barras, que não difere muito de Irati em condições climáticas. Apenas a procedência 17 (Nansemond, Virgínia) apresentou um crescimento distintamente inferior às demais, provavelmente pela grande disparidade de condições climáticas entre o local de origem da semente (Lat. 46°30'N; Long. 76°54'W; Alt. 9 m) e o local do teste (Lat. 26°05'S; Long. 50°30'W; Alt. 800 m). Conseqüentemente, é de se esperar que as condições edáficas também sejam contrastantes, contribuindo sensivelmente para o desenvolvimento menos vigoroso das plantas.

A grande variação em crescimento e porcentagem de plantas em estágio de grama verificada neste estudo pode ter sido conseqüência da existência de híbridos naturais (*P. palustris* x *P. taeda*) misturados com o *P. palustris* nos lotes de sementes testados, à semelhança do que foi verificado por Allen (1961) em um teste de procedência estabelecido na Virgínia.

Esta particularidade chama atenção para um maior cuidado necessário na ocasião das medições. Sugere-se, portanto, que quando forem detectadas plantas de características visivelmente divergentes das formas típicas da espécie, estas não sejam incluídas na análise.

O maior vigor das procedências a oeste do rio Mississippi, considerada por Wahlenberg, citado por Wells e Wakeley (1970), parece ter sido confirmada com a procedência de Angelina, Texas, nos testes de Capão Bonito e também, embora não apresentando diferença estatisticamente significante das demais, exceto da procedência 17, em Três Barras, onde superaram as procedências 15 e 18, originárias da costa do Golfo do México entre a Louisiana e o Oeste da Flórida. Entretanto, esta é a região considerada por Wells e Wakeley (1970) como a fonte das raças geográficas mais indicadas para uma ampla área nos Estados Unidos, visto que as procedências do oeste do rio Mississippi têm apresentado alta susceptibilidade ao fungo *Scirrhia acicola* (Dearn.) Siggers. Enquanto não houver

incidência de patógenos semelhantes no Brasil, as procedências de Angelina, Texas, possivelmente continuarão liderando em vigor e uniformidade de crescimento em nosso meio.

As deficiências ocorridas no teste estabelecido em Pelotas não permitiram determinar as procedências de melhor desenvolvimento para as condições locais. Entretanto, as parcelas remanescentes forneceram uma boa indicação das possibilidades de algumas procedências, baseado nas tendências de maior crescimento à medida que o local do plantio tende para o Sul. Além disso, a baixa porcentagem de plantas em estágio de grama no terceiro ano sugerem que novos testes devem ser estabelecidos nos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, a fim de possibilitar o melhor aproveitamento do potencial desta espécie no Brasil. Em virtude da incerteza sobre o efeito da altitude do local de plantio no crescimento das plantas, os novos testes de procedência desta espécie deveriam ser estabelecidos também nas planícies costeiras, inclusive dos Estados do Paraná e São Paulo.

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. ALLEN, R. M. 1961. Florida longleaf pine fail in Virginia. *J. For.* 59:453-4.
2. DORMAN, K. W. 1976. *The genetics and breeding of southern pines*. Washington, D.C., USDA, For. Serv., Agriculture Handbook 471.
3. RALSTON, C. V. 1951. Some factors related to the growth of longleaf pine in the Atlantic Coastal Plain. *J. For.* 49:408-12.
4. SNYDER, E. B. e R. M. Allen. 1968. Mountain longleaf pine excels only in local plantings. USDA, For. Serv. Res. Note 50-83, 4p.
5. STEEL, R. G. D. e J. H. Torrie. 1960. *Principles and procedures of statistics*. N. York, McGraw-Hill Book Company, Inc. 481p.
6. WELLS, O. O. e P. C. Wakeley. 1970. Variation in longleaf pine from several geographic sources. *For. Sci.* 16(1):28-42.