

VARIAÇÃO GENÉTICA EM PROCEDÊNCIAS MEXICANAS E PROGÊNIES DE *Pinus maximinoi*

Lígia de Castro Etori

Instituto Florestal

lcettori@iflorestsp.br

Aida Sanae Sato

Instituto Florestal

aidasato@iflorestsp.br

Jarbas Yukio Shimizu

Embrapa Florestas

jarbas@cnpf.embrapa.br

Resumo

O Instituto Florestal, em cooperação com a Embrapa Florestas e com a Central American and Mexico Coniferous Resources Cooperative – CAMCORE, instalou na Estação Experimental de Angatuba - SP, coordenadas 23°29'S, 48°25'W, o experimento com *Pinus maximinoi* para avaliar procedências mexicanas e a variação genética passível de ser explorada para melhoramento. Os caracteres analisados para procedências e progênies foram altura, DAP, perfeição de fuste, número de ramos e espessura de ramos. Observou-se que entre as procedências há variação genética apenas para altura, sendo as médias observadas aos 10 anos, respectivamente para cada procedência: Altamirano, 18,03m; Coapilla, 17,87m; Cienega de Leon, 17,90m; Monte Cristo, 17,63m. Os resultados mostraram que a maior variação genética reside entre plantas dentro de progênies de cada procedência. Pela análise dos resultados concluiu-se que a melhor estimativa de herdabilidade foi no nível de média de progênies, da ordem de 23% para altura, 40% para DAP, 29% para forma de fuste, 18% para número de ramos e 45% para espessura de ramos, e o ganho genético por seleção de 1,11%, 8,42%, 0,16%, 0,04% e 3,14% para cada um desses caracteres.

Palavras-chave: *Pinus maximinoi*; variação genética; herdabilidade; ganho genético.

GENETIC VARIATION IN MEXICAN PROVENANCES AND PROGENIES OF *Pinus maximinoi*

Abstract

The "Instituto Florestal" in cooperation with "Embrapa Florestas" and Central American and Mexico Coniferous Resources Cooperative – CAMCORE – established in Angatuba, at the coordinates 23°29'S, 48°25'W, a *Pinus maximinoi* experiment to evaluate Mexican provenances and analyse the genetic variation to improvement. The characters evaluated for provenances and progenies were height, DBH, stem form, number of branches and thickness of branches. It was observed that there was genetic variation among provenances only for height, and the observed media at 10 years age were, respectively for each provenance:

Altamirano, 18,03m; Coapilla, 17,87m; Cienega de Leon, 17,90m; Monte Cristo, 17,63m. The results showed that the most part of the genetic variation was distributed among plants within progenies for each provenance. It was concluded that the best heritability estimative was on the level of progenies media, with 23% for height, 40% for DBH, 29% for stem form, 18% for number of branches and 45% for thickness of branches, and the genetic gain estimatives by selection was 1,11%, 8,42%, 0,16%, 0,04% and 3,14% for each character respectively.

Key words: *Pinus maximinoi*; genetic variation; heritability; genetic gain.

VARIAÇÃO GENÉTICA EM PROCEDÊNCIAS MEXICANAS E PROGÊNIES DE *Pinus maximinoi*

LÍGIA DE CASTRO ETTORI, Instituto Florestal, lictori@iflorestsp.br

AIDA SANAÉ SATO, Instituto Florestal, aidasato@iflorestsp.br

JARBAS YUKIO SHIMIZU, Embrapa Florestas, jarbas@cnpf.embrapa.br

INTRODUÇÃO

O Instituto Florestal implantou o teste de procedências e progênies de *P. maximinoi* H.E. Moore em cooperação com a Central American and Mexico Coniferous Resources Cooperative - CAMCORE - com os objetivos de avaliar a adaptação de procedências mexicanas e analisar a variação genética passível de ser explorada para melhoramento.

O experimento foi instalado na Estação Experimental de Angatuba, coordenadas 23°29' S, 48°25' O, com 4 procedências mexicanas e progênies (Tabela 1).

Os caracteres foram analisados aos 10 anos e 7 meses através de análises de variância e estimados os componentes de variância genética, as correlações entre caracteres, herdabilidades e a resposta esperada à seleção.

MATERIAL E MÉTODOS

TABELA 1. Procedências, número de progênies e características geográficas das áreas de colheita de sementes

PROCEDÊNCIAS	Nº PROGÊNIES	ALTITUDE (m)	LATITUDE	LONGITUDE
Altamirano (México)	13	1280 – 1350	16°44' N	92°03' W
Coapilla (México)	16	1300 – 1510	17°17' N	93°09' W
Cienega de Leon (México)	9	1050 – 1240	16°41' N	93°52' W
Monte Cristo (México)	10	800	15°44' N	92°33' W

RESULTADOS

A Tabela 2 apresenta os resultados das análises de variância, em diferentes níveis. Nota-se a existência de variação genética entre procedências somente para altura, entre progênies dentro de procedências para os cinco caracteres e, entre progênies dentro da respectiva procedência em diferentes caracteres.

Tabela 2. Resultados da análise de variância, com graus de liberdade (GL), quadrados médios (QM), coeficiente de variação experimental (CV_{exp}) e média de cinco caracteres para procedências, para progênies dentro de procedências e para progênies dentro de cada procedência de *P. maximinoi*, à idade de 10 anos e 7 meses, em Angatuba.

FV	GL	QM				
		ALT	DAP	FU	NR	ER
Procedências de <i>P. maximinoi</i>	3	12,7164 *	30,5901 ns	0,1808 ns	0,0476 ns	0,9609 ns
Prog./Proc.	44	9,4550 **	56,4898 **	0,1536 **	0,0840 *	2,2047 **
Prog./Proc. A	12	14,3455 **	81,9931 **	0,1005 ns	0,1040 *	2,9512 **
Prog./Proc. C	15	4,2900 ns	58,5231 *	0,1032 ns	0,0837 ns	3,0283 **
Prog./Proc. CL	8	13,8761 **	39,3519 ns	0,2510 **	0,1198 *	1,5831 ns
Prog./Proc. MC	9	6,5710 *	42,8887 ns	0,1875 **	0,0356 ns	0,7655 ns
Erro entre	1917	6,9306	33,5288	0,1044	0,0684	1,1671
Erro dentro		3,7011	33,6919	0,0812	0,0553	0,9307
CV_{exp}		11,81 %	24,94 %	41,17%	28,53%	35,96 %
Média		17,87 m	23,46 cm	2,39	3,41	2,79 cm

ALT: altura; DAP: diâmetro à altura do peito; FU: perfeição de fuste; NR: número médio de ramos; ER: espessura média de ramos; * P > 0,05; ** P > 0,01

A Tabela 3 apresenta a média dos caracteres e sobrevivência por procedência de *Pinus maximinoi*. Observa-se pelo erro padrão da média que não há diferença significativa entre as procedências, para qualquer dos caracteres.

Tabela 3. Média e erro padrão da média de cinco caracteres e sobrevivência, das quatro procedências de *P. maximinoi*, médias e sobrevivência do tratamento testemunha *P. occarpa*.

Caráter	<i>P. maximinoi</i>				<i>P. occarpa</i>
	PROC. A	PROC. C	PROC. CL	PROC. MC	
ALT (m)	18,03 ± 0,59	17,87 ± 0,53	17,90 ± 0,75	17,63 ± 0,62	17,77 ± 0,26
DAP (cm)	23,61 ± 1,66	23,16 ± 1,48	23,57 ± 1,98	23,65 ± 1,81	22,99 ± 0,60
FU	2,41 ± 0,27	2,45 ± 0,25	2,32 ± 0,34	2,35 ± 0,31	2,30 ± 0,11
NR	3,42 ± 0,28	3,40 ± 0,24	3,37 ± 0,33	3,47 ± 0,31	3,20 ± 0,12
ER (cm)	2,74 ± 0,29	2,82 ± 0,25	2,84 ± 0,35	2,77 ± 0,32	2,50 ± 0,12
SOBR (%)	75,64	75,81	70,37	74,07	73,14

ALT: altura; DAP: diâmetro à altura do peito; FU: perfeição de fuste; NR: número médio de ramos; ER: espessura média de ramos; SOBR: sobrevivência.

A variação genética está distribuída quase na totalidade entre plantas dentro de progênies, conforme mostra a Tabela 4.

Tabela 4. Distribuição da variação genética entre procedências de *P. maximinoi* (σ_p^2), entre progênies dentro de procedência ($\sigma_{p/p}^2$) e entre plantas dentro de progênie (σ_d^2).

Variância	ALT	%	DAP	%	FU	%	NR	%	ER	%
σ_p^2	0,0182	0,48	0,0048	0,01	0,0002	0,24	0	0	0,0001	0,01
$\sigma_{p/p}^2$	0,0575	1,52	0,5726	1,67	0,0011	1,33	0,0004	0,72	0,0254	2,66
σ_d^2	3,7011	98,00	33,6919	98,32	0,0812	98,42	0,0553	99,28	0,9307	97,33

ALT: altura; DAP: diâmetro à altura do peito; FU: perfeição de fuste; NR: número médio de ramos; ER: espessura média de ramos.

A estimativa de correlações genéticas entre caracteres, apresentada na Tabela 5, mostra que os caracteres altura, DAP e forma de fuste podem ser melhorados concomitantemente.

Tabela 5. Estimativa de correlações genéticas entre caracteres de crescimento e forma para procedências de *P. maximinoi*.

Caracteres	DAP	FU	NR	ER
ALT	0,45 **	0,30 *	-0,04 ns	0,01 ns
DAP	-	0,29 *	0,02 ns	0,30 *

ALT: altura; DAP: diâmetro à altura do peito; FU: perfeição de fuste; NR: número médio de ramos; ER: espessura média de ramos.

Assumindo sistema misto de reprodução em *P. maximinoi*, a maior estimativa de herdabilidade dos cinco caracteres foi no nível de média de progênies. A resposta esperada à seleção, com índice de seleção entre progênies igual a 0,916 e índice de seleção dentro de progênies igual a 1,54, variou de 8,42% para DAP a 0,04% para número de ramos (Tabela 6).

Tabela 6. Estimativa de herdabilidades dos caracteres analisados e resposta à seleção dentro de progênies, assumindo sistema misto de reprodução em *P. maximinoi*.

Parâmetros	ALT	DAP	FU	NR	ER
Herdabilidade ao nível de plantas - \hat{h}_i^2	0,0281	0,0366	0,0277	0,0150	0,0553
Herdabilidade ao nível de média de progênies - \hat{h}_m^2	0,2316	0,4036	0,2907	0,1844	0,4537
Herdabilidade dentro de progênies - \hat{h}_d^2	0,0256	0,0280	0,0223	0,0119	0,0449
Resposta esperada à seleção - \hat{R} (%)	1,11	8,42	0,16	0,04	3,14

ALT: altura; DAP: diâmetro à altura do peito; FU: perfeição de fuste; NR: número médio de ramos; ER: espessura média de ramos.

CONCLUSÕES

- A espécie apresentou boa adaptação ao local de experimentação, sem diferenças entre as procedências.
- A seleção deve ser feita entre progênies, indistintamente da procedência, e dentro de progênies, proporcionando maiores ganhos genéticos.
- A seleção para altura ocasionará melhoramento também em DAP e forma de fuste.