

Estimativas De Parâmetros Genéticos Em Um Teste De Progênes De *Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis*

Juliana Prado Moreira¹, Maximiliano Kawahata Pagliarini², Antonio Carlos Scatena Zanatto³, Mario Luiz Teixeira de Moraes⁴, Miguel Luiz Menezes Freitas⁵, Valderês Aparecida de Sousa⁶, Ananda Virgínia de Aguiar⁷

Resumo

Este trabalho objetivou estimar parâmetros genéticos para caracteres de crescimento de progênes de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* em Luiz Antônio-SP, com um ano de idade. Em novembro de 2011, foram produzidas aproximadamente 120 mudas por progênes de *P. caribaea* var. *hondurensis* em Guarapuava, PR. O teste foi instalado na Estação Experimental de Luiz Antonio do Instituto Florestal de São Paulo, sendo o delineamento utilizado em blocos completo casualizados com 35 tratamentos (progênes), 30 repetições e uma planta por parcela, no espaçamento 3,0 x 3,0 metros. A coleta de dados foi realizada um ano após o plantio e os caracteres avaliados foram diâmetro de caule à altura de 30 cm de altura e a altura de planta. As estimativas dos componentes de variância e parâmetros genéticos foram obtidas pelo método REML/BLUP (máxima verossimilhança restrita / melhor predição linear não viciada), a partir de dados desbalanceados, empregando-se o software genético-estatístico SELEGEN-REML/BLUP. Variações significativas foram observadas entre progênes de *P. caribaea* var. *hondurensis* para os caracteres altura e diâmetro à 30 cm. O controle genético para altura entre progênes foi alto (0,78). A acurácia seletiva (r_{aa}), que indica a correlação entre o valor genético verdadeiro do indivíduo e o índice fenotípico utilizado para estimá-lo, superior a 88% sendo considerada ótima para todos os caracteres avaliados. Esses resultados indicam que as progênes da espécie analisadas podem ser utilizadas em futuros programas de melhoramento genético.

Introdução

Brasil é um dos maiores produtores, consumidores e exportadores de madeira do mundo, devido alguns fatores como aumento da área de florestas plantadas, solo, condições climáticas, pesquisa e desenvolvimento, mão-de-obra qualificada e organização de mercado (MENDES e COUTO, 2012) tal fato tem intensificado os projetos de reflorestamentos, uma vez que espécies do gênero *Pinus* ocupam cerca de 20% da área de floresta plantada no Brasil (ABRAF, 2012).

Pinus caribaea var. *hondurensis* é uma das espécies de *Pinus* mais plantada e explorada economicamente no mundo para produção de madeira e resina. Seu uso deve-se a disponibilidade de sementes no mercado; ao seu bom desenvolvimento em solos pobres e pelas propriedades de sua madeira que pode ser empregada para várias finalidades, como em construções rurais, construções pesadas e construção de navios, assim como na carpintaria, laminados, aglomerados, como combustível (lenha), móveis, cercas, chapas, ladrilhos, dormentes de via férrea, tinas, celulose (CHUDNOFF, 1984; SILVA JÚNIOR, 1993).

Considerando a demanda atual do setor florestal, têm-se buscado avançar em programas de melhoramento de pinus visando obter populações melhoradas que satisfaçam as exigências da produtividade de madeira e do mercado consumidor. Assim, o objetivo deste trabalho foi estimar parâmetros genéticos para caracteres de crescimento de progênes de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* em Luiz Antonio, SP em idade precoce.

Material e Métodos

As sementes de *P. caribaea* var. *hondurensis* do presente trabalho foram coletadas em um pomar de sementes clonal, em Morada Nova, MG. Em novembro de 2011, foram produzidas em torno de 120 mudas

^{1,2} Doutorandos do Programa de Pós-graduação em Agronomia – UNESP/Ilha Solteira. Bolsistas CAPES. e-mail: julianapmbio@yahoo.com.br.; max.pagliarini@gmail.com.

^{3,5} Pesquisadores, Instituto Florestal de São Paulo. E-mail: acszanatto@uol.com.br, miguelmfreitas@yahoo.com.br

⁴ Professor Titular, Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – FEIS/UNESP, Ilha Solteira, SP. E-mail: teixeira@agr.feis.unesp.br

^{6,7} Pesquisadoras Embrapa Florestas – CNPF – Embrapa/Colombo. E-mail: valderes.sousa@embrapa.br, ananda_virginia.aguiar@embrapa.br

por progênies de *P. caribaea* var. *hondurensis* no viveiro da Empresa Golden Tree, em Guarapuava, PR. O teste foi instalado na Estação Experimental de Luis Antonio do Instituto Florestal de São Paulo, cuja localização geográfica aproximada da área do experimento está na latitude de 21° 40' S, longitude de 47° 49' O e altitude de 550 metros. O clima da região é tropical, a temperatura média anual do mês mais quente é de 22,7 °C e a do mês mais frio de 17,2 °C, o inverno é seco, a precipitação média anual é de 1.280 mm e o solo é do tipo Latossolo Vermelho.

O delineamento utilizado nos testes foi de blocos completo ao acaso com 35 tratamentos (progênies), 30 repetições e uma planta por parcela, no espaçamento 3,0 x 3,0 metros.

Em abril de 2013, foram avaliados os seguintes caracteres: o diâmetro de tronco à altura de 0,30 cm (D30) e altura total das plantas. O diâmetro foi medido com auxílio de um paquímetro digital e altura de planta medida com auxílio de uma fita métrica graduada em 0,5 cm.

As estimativas de componentes de variância e parâmetros genéticos foram obtidas pelo método REML/BLUP (máxima verossimilhança restrita / melhor predição linear não viciada), a partir de dados desbalanceados, empregando-se o software genético-estatístico SELEGEN-REML/BLUP, desenvolvido por Resende (2002). Para a avaliação individual foi utilizado o modelo estatístico, descrito a seguir.

$$y = Xr + Za + e,$$

em que y é o vetor de dados, r é o vetor dos efeitos de repetição (assumidos como fixos) somados à média geral, a é o vetor dos efeitos genéticos aditivos individuais (assumidos como aleatórios), e e é o vetor de erros ou resíduos (aleatórios). As letras maiúsculas representam as matrizes de incidência para os referidos efeitos.

Resultados e Discussões

O efeito de progênies na análise de *deviance* foi significativo para todos caracteres, confirmando a existência de progênies mais produtivas para os caracteres estudados, especialmente para ALT, que expressou maior variação genética entre as progênies (Tabela 1).

O coeficiente de herdabilidade individual no sentido restrito foi considerada mediana para altura e baixa para o DAP (Tabela 1) evidenciando média influência do ambiente na manifestação dos caracteres.

As estimativas de herdabilidade, em nível médio de progênies (\hat{h}_{mp}^2) foram de alta magnitude para os caracteres de ALT (0,78) e mediana para o DAP (0,51), indicando forte controle genético para altura de plantas para seleção.

A acurácia seletiva (r_{aa}), que indica a correlação entre o valor genético verdadeiro do indivíduo e o índice fenotípico utilizado para estimá-lo foi alta, superior a 88% para todos os caracteres avaliados.

O coeficiente de variação genético entre as progênies (CV_g) apresentou-se médio para os caracteres avaliados, enquanto que o coeficiente de variação individual (CV_{gi}) apresentou valores de 19,58% e 13,95 % para ALT e DAP, respectivamente (Tabela 1). A variação genética entre indivíduos foi maior que a variação genética entre progênies. Isso é importante, pois, quanto maior o coeficiente de variação genética aditiva individual (CV_{gi}), maior será a facilidade de encontrar indivíduos superiores que proporcionarão ganhos significativos mediante a seleção. A possibilidade de identificar indivíduos superiores para produção de madeira poderá viabilizar a formação de pomar clonal sem o comprometimento de ganhos futuros.

Tabela 1. Resultado de análise de *deviance* e estimativas de parâmetros genéticos para caracteres decrescimento de *Pinus caribaea* var *hondurensis* no primeiro ano de idade em Luiz Antonio, SP.

Estimativas	ALT (m)	DAP 30 (cm)
\hat{h}_a^2	0,42±0,12	0,14±0,06
\hat{h}_{pa}^2	0,78	0,51
r_{aa}	0,88	0,72
\hat{h}_d^2	0,35	0,11
\mathcal{C}_g (%)	19,58	13,95
\mathcal{C}_p (%)	9,79	6,98
\mathcal{C}_e (%)	28,40	37,23
\hat{m}	0,91	1,85
LRT	62,88*	11,52*

ALT: altura de plantas; DAP 30 diâmetro de tronco à 30 cm de altura. \hat{h}_a^2 herdabilidade individual dos efeitos aditivos; \hat{h}_{pa}^2 herdabilidade média de progênie, assumindo sobrevivência completa; r_{aa} acurácia; \hat{h}_d^2 herdabilidade aditiva dentro de progênie; \mathcal{C}_g coeficiente de variação genética aditiva individual; \mathcal{C}_p coeficiente de variação genotípica entre progênies; \mathcal{C}_e coeficiente de variação experimental; \hat{m} média geral; * – Significativo ao nível de 1% pelo teste do qui-quadrado. LRT: Teste da razão de verossimilhança para efeito de progênies.

Alta variabilidade genética entre as progênies de *P. caribaea* var *hondurensis* para os caracteres silviculturais estudados foram observadas no primeiro ano após o plantio. A seleção entre e/ou a nível individual devem ser consideradas de acordo com a finalidade da área de produção de sementes, no caso de sementes ou clonal. Recomenda-se também estimar os parâmetros genéticos em idades mais avançadas para confirmação das estimativas e do potencial genético dos indivíduos superiores.

Agradecimentos

Os autores agradecem à empresa International Paper pelas sementes cedidas, à Empresa Goden Tree pelo apoio na produção de mudas, aos técnicos da Embrapa Florestas e Instituto Florestal de São Paulo pelo apoio na implantação e condução do experimento. A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pela concessão da bolsa de estudo de doutorado.

Referências Bibliográficas

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS (Brasil). **Anuário estatístico da ABRAF 2012 ano base 2011**. Brasília, 2012. 150 p. Disponível em: <www.abraflor.org.br/estatisticas.asp>. Acesso em: 17 out. 2012.
- CHUDNOFF, M. Tropical Timbers of the World. **Agriculture Handbook**, Washington: USDA Forest Service, n.607, 1984. 466p.

MENDES A. C. A.; COUTO, G. H. A. Análise estrutural da cadeia produtiva do setor florestal brasileiro. In: CONGRESSO UFV DE ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE, 5, MOSTRA CIENTÍFICA: OS DESAFIOS DO CENÁRIO ECONÔMICO E INTERNACIONAL PARA A CONTABILIDADE, A

RESENDE, M. D. V. *Software SELEGEN-REML/BLUP*. Colombo: EMBRAPA Florestas, 2002. 65 p. (Embrapa Florestas. Documentos).

SILVA JÚNIOR, F.G. Utilização múltipla da madeira de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* para produção de celulose kraft. *Série Técnica IPEF*, Piracicaba, v.9, n.27, p.56-62. 1993.