

Varição Genética em Caracteres Quantitativos de Procedências e Progenies de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*

Ananda Virgínia de Aguiar, Ana Paula de Oliveira Alves², Thaise da Silva Souza³, Larissa Delazari Denis⁴, Valderês Aparecida de Sousa⁵, Wanderley dos Santos⁶, Jarbas Yukio Shimizu⁷, Mario Luiz Teixeira de Moraes⁸

Resumo

Este trabalho teve como objetivo identificar procedências, progenies e indivíduos de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* mais produtivos em madeira na região noroeste do estado do Paraná. Foi avaliado um teste de procedências e progenies estabelecido em Presidente Castelo Branco, Paraná com material procedente de Guatemala, Honduras e Nicarágua. O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados, com as procedências em parcelas lineares e as progenies dentro das parcelas. O teste foi constituído de 61 tratamentos, sendo 57 progenies e quatro testemunhas em nove blocos. O espaçamento entre plantas foi de 3 m x 3 m. Aos cinco anos após o plantio, foram avaliadas a circunferência a altura do peito (CAP) e a altura total. Com base nessas medições, foram calculados o diâmetro à altura do peito (DAP) e o volume cilíndrico. Foi aplicada a análise de *deviance* para determinar o padrão de variação e estimar a variação genética entre procedências e progenies. Os componentes de variância e os parâmetros genéticos foram estimados utilizando-se o método REML/BLUP. Foi constatada variação genética significativa entre procedências e progenies em altura total, DAP e volume cilíndrico. As médias foram de 8,8 m em altura, 13,7 cm em DAP e 0,08 m³/árvore em volume cilíndrico. O coeficiente de variação genética aditiva individual foi estimado na faixa de 8,78 % a 22,23 % e o coeficiente de variação genotípica entre progenies de 4,39 % a 11,12 %, indicando a existência de variabilidade genética. Os coeficientes de herdabilidade individual variaram de 0,07 a 0,53 em DAP e altura, respectivamente. As procedências da Guatemala apresentaram os maiores valores genéticos. A variabilidade genética nas variáveis estudadas foi alta, sendo a maior parte em nível de progenies.

Introdução

No Brasil, plantações de *Pinus* estão estabelecidas dentro dos padrões de sustentabilidade (Kronka et al., 2005) e são importantes fontes de matérias prima para diversos segmentos industriais. Espécies de *Pinus* apresentam grande versatilidade para produção de madeira em vários ambientes. Isso facilita a sua expansão por todo o país e, atualmente, constituem o segundo gênero mais demandado pelo setor florestal.

Entre as espécies mais adaptadas às condições edafoclimáticas brasileiras, com grande potencial para usos comerciais em regiões tropicais, destaca-se *Pinus caribaea* var. *hondurensis*. Segundo Golfari (1967), esta variedade é a mais plantada nas regiões tropicais em todo o mundo. Porém, para ampliar o seu plantio em escala comercial, é necessário utilizar materiais genéticos de alta produtividade e bem adaptados, especificamente em cada região. Este trabalho foi realizado com o objetivo de identificar procedências, progenies e indivíduos de maior produtividade em madeira na região noroeste do estado do Paraná.

Material e Métodos

O experimento foi instalado no município de Presidente Castelo Branco, PR, em maio de 1995. Foram utilizadas sementes de diversas progenies (famílias de polinização livre), procedentes de Honduras e Guatemala.

O delineamento utilizado foi em blocos completos casualizados, com as procedências dispostas nas parcelas e as progenies de cada procedência dentro das parcelas. O teste incluiu 61 tratamentos, sendo 57 progenies, quatro testemunhas (PchD = material comercial de *P. caribaea* var. *hondurensis* da Duraflora, PchQ = Duraflora e PoPC = *P. oocarpa* de pomar clonal da Duraflora), nove blocos, com parcelas lineares de seis plantas. O espaçamento entre plantas foi 3 m x 3 m.

Aos cinco anos após o plantio, foram avaliadas a circunferência à altura do peito (CAP) e a altura total. Com esses dados, foram calculados o diâmetro à altura do peito (DAP) e o volume cilíndrico.

Foi aplicada a análise de *deviance* para evidenciar o padrão de variação e avaliar o padrão de variação

genética. Os componentes de variância e os parâmetros genéticos foram estimados com a utilização do método REML/BLUP (máxima verossimilhança restrita/melhor predição linear não viciada) (Resende, 2007). Após a análise conjunta considerando todas procedências e progênes, foi realizada uma análise, incluindo as testemunhas para estimar o valor genético desse material.

Resultados e Discussão

Foi observada variação genética significativa a 1 % de probabilidade entre procedências e progênes em altura total, DAP e volume cilíndrico (Tabela 1). Não foi constatada variação significativa entre parcelas. As procedências e progênes de maiores valores genéticos poderão ser selecionadas para inclusão em novos ciclos de melhoramento genético, bem como para comporem pomares de sementes.

Tabela 1. Teste da razão de verossimilhança (LRT) entre procedências e progênes de *P. caribaea* var. *hondurensis* para caracteres de crescimento aos 5 anos de idade em Presidente Castelo Branco, PR

Efeitos	LRT		
	Altura (m)	DAP (cm)	Volume (m ³ /árv)
Procedência	39,54 **	16,38 **	33,66 **
Progênie	233,94 **	46,00 **	11,52 **
Parcela	5,24 ns	1,77 ns	2,14 ns

** valores significativos para o nível de significância de 1% e ns = não significativo, pelo teste de qui-quadrado

As médias da altura total, DAP e volume cilíndrico, aos cinco anos, foram 8,81 m, 13,71 cm e 0,08 m³/árvore, respectivamente (Tabela 2). O coeficiente de variação genética aditiva individual variou de 5,59 % em DAP a 13,85 % em volume e o coeficiente de variação genotípica entre progênes de 4,39 % em altura a 6,92 % em volume, indicando a existência de variabilidade genética substancial (Tabela 2). Os coeficientes de herdabilidade individual variaram de 0,07 em DAP a 0,23 em altura. Segundo Aguiar et al (2011), esses valores indicam possibilidades de ganhos genéticos em todos os níveis de seleção. Com base nisso, propõe-se a seleção com base na altura, visto que esta variável apresentou a maior herdabilidade e reflete diretamente na produtividade de madeira.

Das cinco procedências avaliadas, as da Guatemala apresentaram os maiores valores genéticos. Portanto, para as próximas gerações de melhoramento especificamente para a região de Presidente Castelo Branco, PR, sugere-se compor áreas de produção de sementes para fins comerciais, incluindo um maior número de indivíduos das melhores progênes dessas procedências. Duas procedências da Guatemala apresentaram as maiores perspectivas de ganhos genéticos em incremento volumétrico, com a maior variabilidade genética em nível de progênes.

As progênes de *P. caribaea* var. *hondurensis* apresentam bom desempenho em altura e diâmetro em Presidente Castelo Branco, PR. Entre as várias procedências, as duas procedências da Guatemala são as que apresentam a maior perspectiva de incremento volumétrico. A variabilidade genética para os caracteres estudados foi alta, sendo que maior parte encontra-se em nível de progênes.

Tabela 2. Estimativas de parâmetros genéticos em caracteres dendrométricos de *P. caribaea* *hondurensis* aos cinco anos de idade em Presidente Castelo Branco, PR.

Parâmetros	Altura (m)	DAP (cm)	Volume (m ³ .árv ⁻¹)
\hat{h}_a^2	0,23(+/-0,05)	0,07(+/-0,03)	0,08(+/- 0,03)
\hat{c}_{parc}^2	0,03	0,02	0,02
\hat{c}_{proc}^2	0,12	0,03	0,06

$CV_{gi}\%$	8,78	5,59	13,85
$CV_{gp}\%$	4,39	2,79	6,92
$CV_e\%$	7,35	9,07	19,95
Média geral	8,81	13,71	0,08

* Herdabilidade individual no sentido restrito (h_a^2), coeficiente de determinação dos efeitos de procedências (\hat{C}_{proc}^2), coeficiente de determinação dos efeitos de parcela (\hat{C}_{parc}^2), coeficiente de variação genética aditiva individual (CV_{gi}), genotípica entre progênies (CV_{gp}), residual, (CV_e)

Agradecimentos

Aos técnicos da Embrapa Florestas pelo apoio durante a avaliação do teste, e ao produtor Gilberto Caetano pela manutenção e condução do experimento.

Referências

- Aguiar AV et. al (2010). Seleção genética de *Pinus greggi* para formação de pomares de sementes. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 30, n. 62, p. 107-117.
- Aguiar AV et al. (2011). Variação genética em progênies de *Pinus caribaea* var. *bahamensis* em Barra Velha, SC. **Anais...Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas** em, 6. Búzios, Rio de Janeiro.
- Golfari, L(1967). Coníferas aptas para repoblaciones forestales en el Estado de São Paulo. **Silvicultura. São Paulo**, v. 6, p. 7-62.
- Kronka, FJN et al (2005). Inventário florestal da vegetação natural do estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente/Instituto Florestal. Imprensa Oficial.
- Moura VPG and Vale AT (2002). Variabilidade genética na densidade básica da madeira de *Pinustecunumanii* procedente do México e da América Central, no cerrado. **Scientia Forestalis**, n.62, p.104-113.
- Moura VPG and Dvorak WS (2001). Provenance and family variation of *Pinus caribaea* var. *hondurensis* from Guatemala and Honduras, growth in Brazil, Colombia and Venezuela. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 2, p. 225-234.
- Moura, VP G et al (1998). Variação da densidade básica da madeira, volume e matéria seca do tronco de *Pinus tecunumanii*, procedência de Mount Pine ridge, Belize, em Planaltina, Distrito Federal, Brasil. **Scientia Forestalis**. Piracicaba, n.53, p.7-14.
- Resende MDV (2007). Selegen-Reml/Blup: Sistema Estatístico e Seleção Genética Computadorizada via Modelos Lineares Mistos. Colombo: Embrapa Florestas, p. 360.