



VARIAÇÃO GENÉTICA EM BANCO DE GERMOPLASMA IN VIVO DE ARAUCARIA ANGUSTIFOLIA EM ITAPEVA, SP.

ANANDA VIRGINIA DE AGUIAR¹; LARISSA DELARAZI DENIZ²; ANANIAS DE ALMEIDA SARAIVA³; VALDERÊS APARECIDA DE SOUSA⁴; MIGUEL LUIZ MENEZES FREITAS⁵; ALEXANDRE MAGNO SEBBEN⁶;

1,2,4. EMBRAPA FLORESTAS, SÃO PAULO, SP, BRASIL; 3,5,6. INSTITUTO FLORESTAL DE SÃO PAULO, SÃO PAULO, SP, BRASIL;

anandaguiar@yahoo.com.br

Resumo

- *Araucaria angustifolia* é uma espécie componente da Floresta Ombrófila Mista de grande importância no âmbito ecológico, social e econômico da região sul do Brasil. Em determinadas regiões de ocorrência natural devido ao estado crítico de conservação das suas populações naturais, como consequência da antropização, a conservação *ex situ* é uma medida importante na conservação da variabilidade genética da espécie. Neste contexto, o presente trabalho teve por objetivo a caracterização genética e seleção de um teste de procedências e progênies instalado em Itapeva, SP, visando à utilização de material desse teste como fonte de sementes para instalação de novos povoamentos da espécie. O teste foi instalado com 105 progênies procedentes de cinco localidades diferentes: Bom Jardim (RJ), Campos do Jordão (SP), Cunha (SP), Itararé (SP) e São Joaquim (SC). Utilizou-se o delineamento em blocos completos casualizados, com 3 repetições e dez plantas por parcela, no espaçamento de 3 x 2 m, perfazendo um total 3.300 plantas. Aos 27 anos foram mensurados a altura e DAP de todos os indivíduos componentes do teste. Para a predição dos parâmetros genéticos e estatísticos dos caracteres foram utilizados os procedimentos do SELEGEN – REML/BLUP. Alta variação genética entre procedência e progênies foi detectada bem como dentro de procedências. O coeficiente de herdabilidade, no sentido restrito individual, foi alto de 0,30 e 0,35. Considerando a alta variabilidade genética da população foram simuladas diferentes intensidade de seleção (3 % a 51%) com base no caráter DAP, visando diferentes estratégias de conservação e melhoramento futuro. Para instalação de um pomar de sementes de mudas sugere adotar uma seleção de menor intensidade, em torno de 50%, visando manter representatividade da variabilidade genética inicial.

Palavra chave: recurso genético, araucária, melhoramento genético

Introdução

Araucaria angustifolia (Bert.) O. Kuntze, popularmente conhecida por Pinheiro-do-Paraná e Pinheiro-do-Brasil, é um componente florestal fundamental na composição da Floresta Ombrófila Mista que é uma unidade fitogeográfica do Bioma Mata Atlântica. De caráter perenifólio, essa conífera ocupa o estrato superior da floresta (dossel) quando em sua formação natural, conferindo sua



singularidade quanto à sucessão ecológica, representando mais de 40 % dos indivíduos arbóreos, tendo seus valores de abundância e dominância muito expressivos (SCHÄFFER E PROCHNOW, 2002). Pioneira e majoritariamente dióica, possui ciclo produtivo longo. Segundo Carvalho (2006) a produção de sementes em plantios ocorre a partir dos 20 anos de idade.

Originalmente, a Floresta com Araucária ocupava cerca de 200 mil km², entretanto o intensivo desmatamento decorrente da exploração madeireira, e avanços da fronteira agrícola e urbana, provocaram uma dramática redução das áreas naturais da unidade florestal. Estima-se hoje que os remanescentes de Ombrófila Mista representam menos de 3% de sua formação inicial, sendo apenas 0,7% em estágios primário e avançado (MMA, 2002).

Com a crescente demanda por sementes de espécies nativas, principalmente para projetos de recuperação de áreas degradadas, recomposição da Reserva Legal e Área de Preservação Permanente, os estudos de conservação e melhoramento genético da *A. angustifolia* apresentam relevante importância. Essas iniciativas podem propiciar o abastecimento do mercado com sementes de qualidade, além de reduzir a pressão ambiental quanto à erosão genética no mosaico de fragmentação que se encontra a espécie. A conservação do material genético pelo uso é a medida mais efetiva para embasar as políticas públicas quanto à produção da araucária.

O presente trabalho teve por objetivo caracterizar a variabilidade genética e a seleção de genótipos superiores, em um teste de procedências e progênies instalado em Itapeva, SP, visando à utilização de material genético como fonte de sementes para instalação de novos povoamentos da espécie.

Materiais e Métodos

Sementes de *A. angustifolia* de 105 matrizes foram coletadas em povoamentos naturais em várias regiões de ocorrência natural da espécie: Bom Jardim, RJ (24), Campos do Jordão, SP (25), Cunha, SP (13), Itararé, SP (20), e São Joaquim, SC (23). Com as mudas dessas procedências, estabeleceu-se um teste de procedências e progênies no município de Itapeva, SP no delineamento experimental de blocos completos casualizados, com três blocos, 105 progênies e dez plantas por parcelas, perfazendo inicialmente um total de 3.300 indivíduos. O espaçamento utilizado foi 3 x 2 metros, ocupando o teste uma área total de 2,2 .

Aos 27 anos de idade o ensaio foi avaliado considerando os caracteres altura total e diâmetro a altura do peito (DAP) das árvores sobreviventes do experimento. Utilizou-se o software SELEGEN – REML/BLUP (RESENDE, 2007) para estimar os parâmetros genéticos, prever os valores e ganhos genéticos. Para a otimização da seleção e maximização do ganho genético utilizou-se simulação de ganho para seleção entre progênies e a seleção individual com restrição no número máximo de indivíduos selecionados por progênie.

Resultados e discussões

Varição genética significativa entre procedências foi observada na análise de deviance para todos os caracteres avaliados (Tabela 1). A taxa de sobrevivência no experimento foi alta aos 27 anos (88%). O valor médio de DAP, altura e volume aos 27 anos após o plantio foi de 12,11 cm, 7,54 m e 0,06 m³/arvore, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 1. Análise de deviance do teste de procedências e progênies para caracteres de crescimento de *A. angustifolia*, aos 27 anos (2010) em Itapeva, SP.

Efeitos	LRT
----------------	------------



	DAP	Altura total
Procedência	44,86**	113,00**
Progênie	35,85**	21,62**
Parcela	27,01**	40,96**

Qui-quadrado tabelado: 6,63 para os níveis de significância de 1%,

O coeficiente de herdabilidade individual, no sentido restrito de 0,35 e 0,30 para DAP e altura total, respectivamente. Expressivos coeficientes de variação genéticos para indivíduos e progênie, foram detectados, sendo respectivamente em torno de 7,1 e 50,7 %.

Tabela 2. Estimativas dos parâmetros genéticos para caracteres de crescimento (DAP e altura) do teste de progênies e procedências de *A. angustifolia*, aos 27 anos em Itapeva, SP.

Parâmetros	DAP (cm)	Altura (m)
\hat{h}_a^2	0,35 ($\pm 0,062$)	0,30 ($\pm 0,058$)
\hat{c}_p^2	0,07	0,12
\hat{c}_{proc}^2	0,07	0,11
CV _{gi} %	22,0	14,3
CV _{gp} %	11,0	7,1
CV _e %	14,5	11,4
Média geral	12,11	7,54

\hat{h}_a^2 : herdabilidade individual no sentido restrito; \hat{c}_{proc}^2 : coeficiente de determinação do efeito procedência; \hat{c}_p^2 : coeficiente de determinação do efeito de parcela; CV_{gi}: coeficiente de variação genética individual; CV_{gp}: coeficiente de variação genético da procedência; CV_e: coeficiente de variação experimental.

Para computar o ganho genético esperado com a seleção e o tamanho efetivo populacional, aplicou-se diferentes intensidades de seleção. Observou-se que apesar de maior porcentagem de ganho com uma intensidade de seleção menor (46,7 %) (Tabela 3), para a transformação do teste em um pomar de sementes por mudas sugere-se deixar o número máximo de progênies possível para que seja conservada a variabilidade genética, e para que a produção de sementes não seja comprometida com a densidade populacional do povoamento. Para efetiva instalação do pomar de sementes por mudas é necessário considerar a proporção de indivíduos machos e fêmeas que permanecerão após o desbaste seletivo, conforme a finalidade do povoamento, garantindo assim a produção de sementes de acordo com a demanda nos próximos anos.

As procedências de Itararé, SP e Cunha, SP apresentaram os maiores valores e ganhos genéticos preditos considerando o caráter DAP. Os indivíduos mais produtivos dessas procedências poderão ser priorizados em programas de conservação e melhoramento genético da espécie no município de Itapeva. Os indivíduos da procedência de Bom Jardim, RJ apresentaram o menor valor genético, o que pode estar relacionado ao menor crescimento e adaptação da população no local de plantio, considerando que a *A. angustifolia* tem várias raças geográficas.

Tabela 3. Predição do ganho genético e número efetivo de acordo com intensidade de seleção individual com base no caráter DAP.



	N	u+a	Ganho	Média	Ne	G%
População Original	2905	12,02	1,82	13,93	391,5	-
População Selecionada	1500	13,60	2,87	14,97	260,1	23,7
	750	14,70	3,73	15,83	161,4	30,8
	500	15,23	4,17	16,28	122,3	34,4
	250	16,00	4,87	16,97	86,8	40,2
	110	16,81	5,66	17,77	51,3	46,7

N: número de indivíduos; f: valor fenotípico, a: valor aditivo genético; u+a: valor genético; Ne: número efetivo; G%: ganho esperado na seleção .

Conclusões

- A variação genética detectada para os caracteres avaliados indicam que a seleção pode ser aplicadas com sucesso para este teste..
- As procedências dos municípios de Itararé e Cunha do estado de São Paulo apresentaram os maiores valores e ganhos genéticos para o caráter DAP podendo ser utilizadas em programas de melhoramento genético em Itapeva.
- Baseado em simulações de intensidades de seleção conclui-se que para instalação de um pomar de sementes por mudas sugere adotar uma seleção de menor intensidade, em torno de 50%, visando manter representatividade da variabilidade genética inicial.

Agradecimentos

Aos funcionários de apoio e aos técnicos florestais do IFSP e da Embrapa pelo apoio na coleta dos dados fenotípicos.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2v, 2006, p. 801-812.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2002. **Proposta do grupo de trabalho preservação e recuperação da Floresta Ombrófila Mista no Estado de Santa Catarina**. Portaria Ministerial 49 de 06 de fevereiro de 2002, Brasília, Brasil, p. 77.
- RESENDE M.D.V. **SELEGEN-REML/BLUP**: Sistema estatístico e seleção genética computadorizada via modelos lineares mistos. Colombo: Embrapa Florestas, 2007.359p.
- SCHÄFFER, W. B.; PROCHNOW, M. 2002. **A Mata Atlântica e você: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira**. Apremavi, Brasília, Brasil, 156 pp.