

AVALIAÇÃO DE PROGÊNIES DE TAXI-BRANCO (*Sclerolobium paniculatum*) E ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS

João Tomé de FARIAS NETO¹, Alberto William Viana de CASTRO²

RESUMO — Progênies de meios-irmãos de *Sclerolobium paniculatum* Vogel, com quatro anos de idade, foram analisadas para verificar a existência e a magnitude da variabilidade genética dos caracteres de crescimento em altura, diâmetro à altura do peito, sobrevivência, número de hastes e produção de biomassa. Foram utilizadas 10 repetições num delineamento de blocos casualizados com 21 tratamentos (progênies), com as parcelas experimentais representadas por cinco plantas num espaçamento de 3 x 3 m, implantado no Centro de Pesquisa Agroflorestal do Amapá, Amapá, Brasil. Variações genéticas altamente significativas foram observadas para todos os caracteres estudados. Em geral os coeficientes de herdabilidade a nível de médias de famílias mostraram notável superioridade em relação aos demais tipos. As estimativas de ganhos genéticos com a seleção entre e dentro de progênies mostraram a possibilidade de significativos avanços genéticos para os caracteres estudados. Os progressos genéticos com seleção dentro de famílias proporcionaram maiores estimativas de ganho do que a seleção entre famílias, para todos os caracteres estudados.

Palavras-chave: ganhos genéticos, melhoramento genético, herdabilidade, crescimento, variabilidade genética.

Evaluation of Taxi-Branco (*Sclerolobium paniculatum*) Progenies and Genetic Parameter Estimates

ABSTRACT — Half-sib progenies of *Sclerolobium paniculatum* Vogel, with four years of age, were analyzed to determine the existence and magnitude of their genetic variability, for the growth characters height, diameter at breast height, survival, number of stems and biomass. Ten replications were used in a randomized block design with 21 treatments (progenies), with the experimental parcels represented by five plants spaced at 3 x 3 m, planted at the Agroforestry Research Center of Amapá, Amapá, Brazil. Highly significant genetic variation among progenies was found for all the studied characters. In general the heritability coefficients at the mean family level showed superiority to the other types. The estimates of genetic gain due to selection among and within progenies showed significant genetic progress for all characters. The genetic progress of selection within families provided larger gains than the selection among families.

Key-words: genetic gain, plant breeding, heritability, growth, genetic variability.

INTRODUÇÃO

O cerrado representa cerca de 9,25% da superfície terrestre do Estado do Amapá, sendo o setor florestal sua atividade econômica predominante. Nesse ecossistema, várias espécies florestais exóticas e nativas da região amazônica evidenciam potencial silvicultural, incluindo o taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum* Vogel) por

seu rápido crescimento, sobrevivência, forma e vigor (Castro *et al.*, 1990).

O taxi-branco é uma espécie arbórea pertencente a família leguminosae, subfamília caesalpinoideae e tribo caesalpinoideae, sendo os estados do Pará e Amazonas as principais regiões de ocorrência. Esta espécie tem sido alvo de pesquisa dada sua produção de madeira de boa qualidade para produção de carvão. Grande ênfase vem sendo dada

¹ EMBRAPA/Centro de Pesquisa Agroflorestal do Amapá, Caixa Postal 10, 68902- 280 Macapá, AP, Brasil, e-mail tome@cpafap.embrapa.br

² EMBRAPA/Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, 66095-100 Belém, PA, Brasil, e-mail william@cpatu.embrapa.br

atualmente para sua utilização em áreas alteradas pela ação antrópica, devido a capacidade de associação com bactérias fixadoras de N atmosférico, rápido crescimento acompanhado de elevada produção e desrama de folhas, possibilitando uma rápida formação de serrapilheira, mesmo em solos álicos e de baixa fertilidade (Dias *et al.*, 1995). O taxi-branco é cada vez mais importante na região amazônica, já merecendo melhoramento genético.

Uma das mais significativas contribuições da genética quantitativa para o melhoramento genético de plantas é a possibilidade de estimar os componentes de variação genética, fornecendo subsídios para a tomada de decisões durante o planejamento e condução de programas de melhoramento. Os componentes da variação genética auxiliam na escolha da população base e do método de seleção, permitindo inclusive avaliações para definir a viabilidade da continuação de um programa de melhoramento em andamento (Hallauer & Miranda Filho, 1988).

Os testes de progênies, instalados a partir de sementes de polinização livre, tem sido de grande valia para o melhorista florestal, fato comprovado pela extensa literatura existente (Marques Jr., 1995). No Brasil predominam os trabalhos envolvendo progênies de meios-irmãos. A sua utilização tem sido importante para a determinação do valor reprodutivo dos indivíduos selecionados, nas estimativas de parâmetros genéticos, para a seleção de novos indivíduos superiores e como fonte de produção de sementes por meio de sua transformação em pomar

de sementes (Kageyama & Vencovsky, 1983). Em levantamento realizado por Dias e Kageyama (1991) em espécies de *Pinus* e *Eucalyptus* foi detectada expressiva variabilidade genética, tanto entre quanto dentro de progênies. Resultados semelhantes foram obtidos por Kalil Filho *et al.* (1983), Moraes (1987), Paula *et al.* (1996). Quanto as estimativas de herdabilidade no sentido restrito tem sido verificado uma tendência de similaridade das estimativas para altura e diâmetro (Souza *et al.*, 1992).

O presente trabalho teve por objetivo estudar o potencial de progênies de meios-irmãos de taxi-branco e estimar parâmetros genéticos para os principais caracteres silviculturais.

MATERIAL E MÉTODOS

As progênies de polinização livre utilizadas neste experimento foram obtidas de 21 árvores selecionadas na Floresta Nacional do Tapajós, localizada no município de Belterra, Pará, Brasil. Na seleção fenotípica das árvores, utilizou-se como critérios caracteres de crescimento em altura e diâmetro, e de volume. O ensaio de progênies foi instalado em 1989 no Campo Experimental do Cerrado, pertencente ao Centro de Pesquisa Agroflorestal do Amapá - Embrapa Amapá (0° 22' N, 51° 04' W e 50m de altitude), aproximadamente 45 km da cidade de Macapá. A área apresenta topografia plana, originalmente cobertura com vegetação de cerrado, clima tipo Am, segundo a classificação de Köppen, temperatura média anual de 27° C, umidade média relativa do ar de 82% e precipitação média de 2300 mm (Embrapa, 1990). O solo é do tipo Latossolo Amarelo,

textura média e de baixa fertilidade.

O desenho experimental empregado foi o de blocos casualizados, com 21 tratamentos (progênies) e 10 repetições, sendo as parcelas experimentais lineares e constituídas de cinco plantas, em espaçamento de 3 x 3 m. A avaliação foi realizada aos 48 meses após o plantio, coletando-se dados de altura, diâmetro à altura do peito (DAP) e número de fustes em plantas individuais e sobrevivência ao nível de médias de parcelas. A biomassa (BMS) foi obtida por meio da expressão $BMS = -3,64 + 0,593(CSA)$, onde CSA = somatório dos diâmetros ao quadrado dos fustes existentes numa mesma árvore a uma altura de 1,30 m (Milton Kanashiro, Embrapa Amazônia Oriental, com. pessoal). Em árvores com mais de um fuste, a altura e DAP foram consideradas como média.

Para os caracteres altura, DAP, número de fustes e biomassa foram estimados as médias e variâncias fenotípicas dentro de cada progênie. A análise de variância foi realizada com o programa PAGIS (Oliveira *et al.*, 1994). Foram estimados os componentes das variâncias genéticas e fenotípicas, os parâmetros genéticos e não genéticos para os caracteres de crescimento segundo Kageyama & Vencovsky (1983). Na estimativa do ganho genético, utilizou-se intensidade de seleção de 30% entre e 20% dentro de progênies.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram constatadas diferenças significativas entre progênies para o caráter sobrevivência (média de 85%, CV exp. 12,2%) ao nível de 5% de probabilidade e para altura, DAP,

número de fustes (média 2,0 e CV exp. 11,1%) e biomassa ao nível de 1% de probabilidade, as quais evidenciam presença de variabilidade genética para esses caracteres. Os coeficientes de variação experimental oscilaram de 9,3% (altura) até 33,3% (biomassa), considerados de magnitude média (Garcia, 1989). A variação fenotípica entre plantas dentro das progênies para todos os caracteres mostrou uma amplitude expressiva (Tab. 1), antevendo grandes possibilidades de sucesso na seleção.

As estimativas de herdabilidade ao nível de médias de famílias foram superiores aos demais tipos de herdabilidade calculados para todos os caracteres (Tab. 2). Maiores valores foram obtidos para os caracteres biomassa e número de hastes (84,9% e 82,3%, respectivamente) do que para altura e DAP (74,5% e 72,9%, respectivamente). Arriel *et al.* (1993) Souza *et al.* (1993) Rezende & Bertolucci, (1993) encontraram herdabilidades a nível de famílias para altura e DAP semelhantes aos encontrados neste estudo. De um modo geral, as estimativas das herdabilidades ao nível de plantas dentro de famílias mostraram magnitudes semelhantes às herdabilidades ao nível de plantas individuais (Tab. 2).

Uma contribuição do coeficiente de variação genética é a de fazer inferência sobre a variabilidade genética nos diferentes caracteres. Esse coeficiente revelou valores diferentes para os vários caracteres: 4,6% para altura, 6,0% para DAP, 12,1% para número de fustes e 21,2% para biomassa. Estes valores sugerem que a população de taxi-branco em estudo

Tabela 1. Estimativas de médias (\bar{x}) e variâncias fenotípicas (s^2) para altura, DAP, número de hastes e biomassa em progênies de meios-irmãos de Taxi-branco aos 48 meses de idade em Macapá, AP.

Progênies	ALTURA (m)		DAP (cm)		NÚMERO DE HASTES		BIOMASSA (kg)	
	\bar{x}	s^2	\bar{x}	s^2	\bar{x}	s^2	\bar{x}	s^2
01	4,3	4,9	4,7	1,5	2,3	8,6	26,3	255,1
02	3,9	4,8	4,2	1,3	2,2	6,8	19,2	90,0
03	3,9	5,9	4,3	1,3	1,8	3,9	17,2	94,0
04	4,1	6,1	4,4	1,4	2,1	6,7	21,1	144,7
05	4,1	6,2	4,3	1,2	2,0	5,5	23,8	223,1
06	4,1	3,7	4,4	1,1	2,4	8,1	24,4	204,8
07	4,3	8,1	4,3	1,7	1,9	6,4	19,1	135,9
08	3,8	3,4	4,1	1,2	1,8	5,7	14,2	107,5
09	3,8	5,8	4,5	1,3	1,5	3,6	14,7	87,3
10	4,1	3,6	4,2	1,2	2,3	7,2	20,3	117,4
11	3,9	7,5	4,1	1,8	2,3	5,9	19,9	182,2
12	3,9	6,3	4,4	2,6	1,3	2,6	11,6	85,1
13	3,9	7,4	4,3	1,5	1,8	5,6	18,0	154,7
14	3,5	6,1	3,7	1,7	1,9	4,1	12,1	95,8
15	3,9	7,9	4,1	1,6	2,1	7,9	19,0	187,1
16	3,8	4,6	3,8	1,5	2,2	4,1	15,9	124,0
17	3,6	5,5	3,8	1,5	2,1	6,9	15,1	194,5
18	3,7	2,8	3,9	1,6	2,1	8,0	14,1	75,2
19	3,8	2,9	4,0	1,2	1,8	3,7	13,6	89,0
20	3,8	6,0	3,7	1,3	2,0	6,3	12,7	111,8
21	4,0	3,8	4,7	1,6	1,9	7,9	22,1	208,5
Média geral	3,9		4,2		2,0		17,9	
C.V. (%)	9,3		12,9		11,1		33,3	

Tabela 2. Estimativas de variâncias genéticas aditivas (σ_A^2) e coeficientes de herdabilidade ao nível de plantas individuais (h_1^2), ao nível de médias de famílias (h_2^2) e ao nível de plantas dentro de famílias (h_3^2) para quatro caracteres em progênies de meios-irmãos de taxi-branco aos 48 meses de idade em Macapá, AP.

Parâmetros	Altura	DAP	Nº Haste	Biomassa
σ_A^2	0,13	0,26	0,24	57,21
h_1^2 (%)	20,0	19,2	34,1	35,6
h_2^2 (%)	74,5	72,9	82,3	84,9
h_3^2 (%)	18,1	16,8	29,2	31,6

representa um conjunto geneticamente promissor para a prática da seleção para todos os caracteres, notadamente para o caráter biomassa. O valor da variância genética aditiva do caráter biomassa sugere a existência de considerável diversidade genética em *S. paniculatum*.

O caráter biomassa foi também o que apresentou maior coeficiente de

variação dentro de famílias (65,3%), seguido dos caracteres número de fustes (38,3%), DAP (25,5%) e altura (18,8%). Nota-se ainda a magnitude dos coeficientes de variação dentro de famílias em relação aos coeficientes de variação genética entre famílias. Isto sugere que para o taxi-branco a estratégia de seleção de indivíduos

Tabela 3. Estimativas dos coeficientes de variação genéticas (CVg), coeficientes de variação dentro de famílias (CVd), ambiental (CVe) e relações dos coeficientes de variação genética/ambiental (CVg/CVe) para quatro caracteres em progênies de meios-irmãos de taxi-branco aos 48 meses de idade em Macapá, AP.

Parâmetros	Altura	DAP	Nº Haste	Biomassa
CVg (%)	4,6	6,0	12,1	21,2
CVd (%)	18,8	25,5	38,3	65,3
CVe (%)	3,4	5,1	10,4	14,0
CVg/CVe	1,3	1,2	1,2	1,5

Tabela 4. Estimativas de ganhos genéticos (%) com seleção entre e dentro de famílias para os caracteres altura, DAP, número de haste e biomassa em progênies de meios-irmãos de taxi-branco aos 48 meses de idade em Macapá, AP.

Nível de seleção	Altura	DAP	Nº Haste	Biomassa
Entre Progênies	4,5	5,8	12,4	22,0
Dentro Progênies	4,8	6,0	15,9	28,9
Total	9,3	11,8	28,3	50,9

superiores em testes de progênies deve ser conduzida com maior intensidade dentro de progênies.

Outro critério utilizado em programas de melhoramento como indicativo da viabilidade de seleção é a relação entre os coeficientes de variação genética e ambiental. Vencovsky (1987) cita que sendo essa relação superior à unidade, há indicativo de uma situação favorável para a aplicação da seleção. Sendo assim, detectou-se condições favoráveis à seleção para todos os caracteres analisados, visto esta relação ter se mostrado superior à unidade.

Os ganhos totais para a seleção entre e dentro de famílias evidenciaram que o caráter biomassa foi o que apresentou maior ganho (50,9%), seguido dos caracteres número de fustes (28,3%), DAP (11,8%) e altura (9,3%). Esses resultados eram esperados, uma vez que maiores estimativas de herdabilidade e dos coeficientes de

variação foram encontradas para os caracteres biomassa e número de fustes.

CONCLUSÕES

A população estudada mostrou elevada de variabilidade genética para todos os caracteres estudados, representando um conjunto geneticamente promissor para a prática da seleção. As estimativas das herdabilidades no sentido restrito ao nível de plantas, ao nível de médias de famílias, dentro de famílias e ganho genético revelaram valores de maior magnitude para biomassa e número de hastes.

Bibliografia citada

- Arriel, N.H.C.; Ramalho, M.A.P.; Andrade, H.B. 1993. Número de repetições e eficiência da seleção em progênies de meio-irmãos de *Eucalyptus camaldulensis*. *Revista Árvore*, 17(2): 213-223.
- Castro, A.W.V.; Yared, J.A.G.; Alves, R.N.B.; Silva, L.S.; Meirelles, S.M.L.B. 1990. Comportamento silvicultural de *Sclerolobium paniculatum* (taxi-branco) no cerrado

- amapaense. *Comunicado Técnico*, 7. EMBRAPA-CPAF-AP, Macapá, AP. 4p.
- Dias, L.A. dos S.; Kageyama, P. Y. 1991. Variação genética em espécies arbóreas e conseqüências para o melhoramento florestal. *Agrorópica*, 3(3): 119-127.
- Dias, L.E.; Brienza Júnior, S.; Pereira, C.A. 1995 Taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum* Vogel): Uma leguminosa arbórea nativa da Amazônia com potencial para recuperação de áreas degradadas. In: Kanashiro, M.; Parrotta, J.A. (eds). *Manejo e reabilitação de áreas degradadas e florestas secundárias na Amazônia*. UNESCO, Paris, France. p. 148-153
- Embrapa. 1990. *Boletim Agrometeorológico, 1990*. EMBRAPA-UEPAE de Macapá, Macapá, AP. 55p.
- Garcia, C.H. 1989. Tabelas para classificação do coeficiente de variação. *Circular Técnica*, 171. Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, Piracicaba. 12p.
- Hallauer, A.R.; Miranda Filho, J.B. 1988. *Quantitative genetics in maize breeding*. Iowa State University Press, Ames Iowa, USA. 468p.
- Kageyama, P.Y.; Vencovsky, R. 1983 Variação genética em uma população de *Eucalyptus grandis* (Hill) Maiden. *Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais*, 24:9-26.
- Kalil Filho, A.N.; Pires, C.L.S.; Fontes, M. 1983. A análise do comportamento e estimação de parâmetros genéticos em progênies de *Pinus elliottii* Engelm. var. *elliottii* na região de Itararé (SP). *Silvicultura*, 8(28): 325-326.
- Marques Júnior, O.G. 1995. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos e avaliação da eficiência da seleção precoce em *Eucalyptus cloeziana* F. Muell. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais. 69p.
- Menck, A.L.M.; Oda, S.; Kageyama, P.Y. 1986. Variação genética em progênies de árvores de pomar de sementes por mudas de *Eucalyptus grandis* (Hill) Maiden na região de Birita Mirim. *Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais*, 23: 5-14.
- Moraes, M.L.T. de. 1987. *Variação genética da densidade básica da madeira em progênies de Eucalyptus grandis Hill e suas relações com as características de crescimento*. Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/Universidade de São Paulo. Piracicaba, São Paulo. 115p.
- Oliveira, E.B. de; Resende, M.D.V.; Higa, A.R.; Oida, G.R.P. 1994. *PAGIS Um software para análise genética e índice de seleção em experimentos florestais*. Documentos, 24. EMBRAPA-CNPQ, Colombo, PR. 19p.
- Paula, R.C. de; Borges, R.C.G.; Barros, N.F.; Pires, I.E.; Cruz, C.D. 1996. Estimativas de parâmetros genéticos em famílias de meios-irmãos de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. II Eficiência de utilização de nutrientes. *Revista Árvore*, 20(4): 483-493.
- Rezende, G.D.S.P.; Bertolucci, F.L.G. 1993. Uso da seleção combinada na determinação da eficiência da seleção precoce em progênies de meios-irmãos de *Eucalyptus urophylla*. In: *Anais do I Congresso Florestal Panamericano e VII Congresso Florestal Brasileiro*. Sociedade Brasileira de Silvicultura/Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais, São Paulo. p.158-160.
- Souza, S.M. de; Silva, H.D. da; Pinto Júnior, J.E. 1993. Variabilidade genética e interação genótipo x ambiente em *Eucalyptus pilularis*. *Boletim de Pesquisa Florestal*, 26/27: 3-16.
- Vencovsky, R. 1969. Genética quantitativa. In: Kerr, W.E. (ed.). *Melhoramento e Genética*. Melhoramentos, São Paulo. p.17-37.

Aceito para publicação em 19.05.99