



Seleção de Árvores para Produção de Massa Foliar em Erva-mate com Base em Valores Genéticos

José Alfredo Sturion¹
Marcos Deon Vilela de Resende²
Afonso Oliszeski³
Dalnei Dalzoto Neiverth⁴

1. INTRODUÇÃO

A maior parte das sementes destinadas à produção de mudas de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) são oriundas de ervais nativos ou plantados, sem nenhum critério de seleção. Como consequência, os povoamentos apresentam crescimento heterogêneo, com reflexos negativos no produto final. Assim, torna-se necessário estabelecer procedimentos de seleção de árvores matrizes que garantam um mínimo de qualidade às sementes. Nesse sentido, a avaliação genética de árvores candidatas à seleção é um processo fundamental ao melhoramento de plantas e animais. Em plantas perenes, a seleção propriamente dita deve basear-se nos valores genéticos aditivos (quando o interesse é a propagação sexuada dos indivíduos selecionados) e genotípicos (quando o interesse é a propagação assexuada dos indivíduos selecionados) preditos de todos os indivíduos avaliados em campo. As técnicas ótimas de avaliação genética envolvem simultaneamente a predição de valores genéticos e a estimação de componentes de variância, sob modelos estatísticos, em nível de indivíduos (RESENDE, 2002a).

O presente trabalho tem por objetivo a avaliação genética de indivíduos em um teste combinado de procedência e progênie, integrante do programa de melhoramento da erva-mate, coordenado pela *Embrapa Florestas*, com o propósito de identificar e selecionar as melhores árvores para a instalação de pomares de sementes por mudas ou clonais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O material genético consiste de um teste combinado de procedência e progênie de meios-irmãos, instalado em Ivaí – PR, em março de 1997, composto das procedências de Antônio Olinto - PR (21 progênie), Barão de Cotegipe - RS (21 progênie), Cascavel - PR (25 progênie), Colombo - PR (25 progênie), Ivaí - PR (25 progênie), Pinhão - PR (25 progênie) e Quedas do Iguaçu - PR (25 progênie). O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, com 10 repetições de parcelas lineares de seis plantas, no espaçamento de 3 x 2m.

Ivaí está sob a influência do tipo climático Cfb - Subtropical Úmido Mesotérmico, com verões quentes e

¹ Engenheiro Florestal, Doutor, Pesquisador da *Embrapa Florestas*. sturion@cnpf.embrapa.br

² Engenheiro-Agrônomo, Doutor, Pesquisador da *Embrapa Florestas*. marcosdeon@cnpq.embrapa.br

³ Sócio Diretor da Ervateira Bitumirim. bitumirim@br10.com.br

⁴ Engenheiro-Agrônomo, Responsável Técnico da Ervateira Bitumirim. bitumirim@br10.com.br

geadas pouco freqüentes, com tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, sem estação seca definida. A média das temperaturas dos meses mais quentes é superior a 22 °C e a dos meses mais frios é inferior a 18 °C, temperatura média anual entre 17 °C e 18 °C, precipitação média anual em torno dos 1.500 mm e excedente hídrico variando de 500 a 800 mm.

O teste está instalado em solo da classe LATOSSOLO BRUNO Distrófico com horizonte A moderado, textura muito argilosa, e relevo suave ondulado, segundo Embrapa (1999). Este solo caracteriza-se por ser profundo, acentuadamente drenado, poroso, muito argiloso (72% de argila) e de coloração bruno avermelhada-escuro. Quimicamente, é ácido com saturação de bases baixa e saturação com alumínio elevada. Ocorre em relevo suave ondulado, com declives em torno de 4% e em altitudes variando de 700 a 750 metros, originários de rochas sedimentares (argilito).

O teste, após a seleção dos melhores indivíduos para massa foliar, com base em seus valores genéticos, será transformado em pomar de sementes por mudas e as melhores 50 árvores serão clonadas e utilizadas para formação de um pomar de sementes clonal.

As estimativas de parâmetros genéticos foram efetuadas por meio do "Software SELEGEN - REML/BLUP", desenvolvido por Resende (2002b). Utilizou-se o modelo 5, ou seja: blocos ao acaso, progênies de meios-irmãos, várias plantas por parcela, várias populações. Nesse caso, o arquivo de dados apresenta a seguinte seqüência de colunas: Indivíduo, Progênie, Bloco, Parcela, Procedência, Árvore, Variáveis.

Os dados de peso de massa foliar analisados referem-se à primeira poda de produção, efetuada em julho de 2001, aos dois anos após a poda de formação do erval.

3. RESULTADOS

Para o modelo utilizado, o arquivo de resultados apresenta os seguintes componentes de variância (REML individual):

Va: variância genética aditiva = 389.201,99 ;

Vparc: variância ambiental entre parcelas = 112.963,04;

Vproc: variância genética entre procedências ou populações = 360.092,67;

Ve: variância residual dentro de parcelas (ambiental + genética não aditiva) = 1.445.729,17

Vf: variância fenotípica individual = 2.016.085,38;

h²a: herdabilidade individual no sentido restrito no bloco, ou seja, dos efeitos aditivos = 0,19

c²parc: coeficiente de determinação dos efeitos de parcela = 0,056;

c²proc: coeficiente de determinação dos efeitos de procedência = 0,1786;

Média geral do experimento = 1.394,64 g

Na Tabela 1, encontram-se os valores genéticos e a nova média para peso de massa foliar (safra 2) de procedências de erva-mate plantadas em Ivaí – PR.

Tabela 1. Estimativas de valores genéticos e de ganhos obtidos para cada procedência, para peso de massa foliar, referente à primeira poda de produção.

Procedência	Ordem	Valor genético	Ganho	Nova média (g)
Quedas do Iguazu – PR	1	574,28	574,28	1.968,92
Barão de Cotegipe – RS	2	478,67	526,47	1.921,12
Cascavel – PR	3	338,28	463,74	1.858,39
Ivaí – PR	4	327,93	429,79	1.824,43
Antonio Olinto - PR	5	-281,98	287,44	1.682,08
Pinhão - PR	6	-391,50	174,28	1.568,93
Colombo - PR	7	-1045,68	0,00	1.394,64

As procedências que apresentaram os maiores valores genéticos, para peso de massa foliar, em Ivaí, foram as de Barão de Cotegipe, Quedas do Iguazu, Cascavel e Ivaí, sendo, portanto, aquelas indicadas, entre as testadas, para plantio nesse local. O plantio unicamente da procedência de Quedas do Iguazu elevaria a média do povoamento, representada pelas sete procedências ali testadas, de 1.394,64 g/planta para 1.968,92 kg/planta, ou seja um ganho de 41,2%. Com a utilização das quatro melhores procedências, o ganho cairia para 30,8%.

Contudo, a seleção deve ser efetuada com base em valores genéticos de indivíduos, independente de procedências. Isto porque é possível identificar entre as procedências com desenvolvimento inferior indivíduos com altas produções de massa foliar. A título de exemplo, na Tabela 2, estão ordenadas as 20 árvores de maior valor genético.

Tabela 2. Relação das vinte matrizes superiores, com seus respectivos valores genéticos aditivos ($u + a$) e efeitos genotípicos preditos (g), para peso foliar, por ocasião da segunda poda.

Ordem	Bl.	Fam.	Proc.	Arv.	f	a	u+a	Ganho	N. média	Ne	d	g
1	2	79	QI	2	11.300	2.717,87	4.112,51	2.717,87	4.112,51	1	1.006,7	3.724,57
2	2	65	BC	2	9.200	2.369,33	3.763,98	2.543,60	3.938,25	2	719,27	3.088,61
3	5	79	QI	5	7.800	2.134,94	3.529,58	2.407,38	3.802,03	2,48	618,08	2.753,02
4	10	99	QI	1	10.000	2.036,37	3.431,01	2.314,63	3.709,27	3,49	901,43	2.937,80
5	6	70	BC	1	8.000	2.031,13	3.425,78	2.257,93	3.652,57	4,49	704,22	2.735,35
6	6	93	QI	3	7.600	2.012,44	3.407,09	2.217,02	3.611,66	5,5	622,19	2.634,64
7	2	95	QI	5	7.950	2.010,65	3.405,29	2.187,53	3.582,18	6,5	607,2	2.617,85
8	4	65	BC	5	6.800	1.977,57	3.372,21	2.161,29	3.555,93	7,06	458,1	2.435,67
9	4	87	QI	4	8.550	1.952,45	3.347,1	2.138,08	3.532,73	8,05	686,8	2.639,25
10	7	65	BC	1	6.300	1.934,93	3.329,57	2.117,77	3.512,41	8,23	429,67	2.364,59
11	1	95	QI	1	7.600	1.896,02	3.290,67	2.097,61	3.492,25	8,86	530,78	2.426,80
12	6	79	QI	2	6.600	1.892,07	3.286,71	2.080,48	3.475,13	9,16	456,17	2.348,23
13	2	65	BC	3	6.750	1.874,66	3.269,31	2.064,65	3.459,29	9,2	389,49	2.264,16
14	6	65	BC	1	6.200	1.824,48	3.219,13	2.047,49	3.442,14	9,08	356,04	2.180,52
15	10	57	BC	4	8.400	1.786,14	3.180,79	2.030,07	3.424,72	9,99	652,95	2.439,10
16	3	155	CA	5	6.850	1.731,71	3.126,35	2.011,42	3.406,07	10,9	530,95	2.262,66
17	5	61	BC	5	7.500	1.719,59	3.114,23	1.994,26	3.388,90	11,82	620,73	2.340,32
18	9	10	IV	6	6.800	1.688,93	3.083,57	1.977,29	3.371,94	12,75	535,34	2.224,26
19	10	87	QI	3	7.100	1.673,34	3.067,98	1.961,30	3.355,94	13,42	500,72	2.174,06
20	1	79	QI	4	5.750	1.665,56	3.060,2	1.946,51	3.341,15	13,56	305,16	1.970,72
Ganho (%)					139,57			181,27				

Bl = bloco; Fam. = família; Proc. = procedência; Arv. = árvore; f = valor fenotípico individual; a = efeito genético aditivo previsto; Ne = tamanho efetivo populacional; d = efeito de dominância predito; BC = Barão de Cotegipe; IV = Ivaí; CA = Cascavel; QI = Quedas do Iguaçu.

O desbaste desse teste, mantendo-se as 200 árvores de maior valor genético, com o propósito de transformá-lo em pomar de sementes por mudas, elevará a média do povoamento de 1.394,64 para 2.803,27 g/planta, ou seja, um ganho de 101%. Entre as 200 árvores de maiores valores genéticos, 20, 64, 81, 29 e 6 árvores pertencem, respectivamente, às procedências de Ivaí, Barão de Cotegipe, Quedas do Iguaçu, Cascavel e Pinhão. Observa-se que foram selecionadas 6 árvores da procedência de Pinhão com produtividade média inferior àquela apresentada pelas melhores procedências (Tabela 1).

Contudo, a utilização das 50 árvores com maiores valores genéticos, para a instalação de um pomar de sementes clonal, elevará a média do povoamento para 3.584 g/planta, ou seja, um ganho de 157% para o peso de massa foliar. Nesse caso, seriam selecionadas, respectivamente, 3, 20, 20 e 7 árvores das procedências Ivaí, Barão de Cotegipe, Quedas do Iguaçu e Cascavel. Além de um maior ganho, a instalação do pomar de sementes

clonal permitirá uma melhor distribuição espacial dos indivíduos no campo, favorecendo a polinização cruzada, que poderia ser prejudicada no pomar de sementes por mudas, caso o desbaste promova a concentração de árvores de tal modo que provoque grandes espaços vazios no campo.

4. CONCLUSÕES

Ganhos genéticos de grande magnitude podem ser obtidos pela seleção de indivíduos baseada nos seus valores genéticos, tanto pelo desbaste do teste combinado de procedência e progênie, com vistas a transformá-lo em pomar de sementes por mudas, como por meio da propagação vegetativa dos melhores indivíduos para um pomar clonal. Contudo, essa última alternativa, além de propiciar maiores ganhos genéticos, permitirá uma melhor distribuição espacial das árvores no campo, favorecendo vantajosamente a polinização cruzada.

5. REFERÊNCIAS

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

RESENDE, M. D. V. de. **Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002a. 975 p.

RESENDE, M. D. V. de. **Software SELEGEN-REML/BLUP**. Colombo: Embrapa Florestas, 2002b. 67 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 77).

Comunicado Técnico, 143

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Florestas

Endereço: Estrada da Ribeira km 111 - CP 319

Fone / Fax: (0**) 41 3675-5600

E-mail: sac@cnpf.embrapa.br

Para reclamações e sugestões *Fale com o Ouvidor*: www.embrapa.br/ouvidoria

1ª edição

1ª impressão (2005): conforme demanda



Comitê de publicações

Presidente: *Luiz Roberto Graça*

Secretária-Executiva: *Elisabete Marques Oaida*

Membros: *Álvaro Figueredo dos Santos*
Edilson Batista de Oliveira / Honorino R. Rodigheri
/ Ivar Wendling / Maria Augusta Doetzer Rosot /
Patrícia Póvoa de Mattos / Sandra Bos Mikich /
Sérgio Ahrens

Expediente

Supervisor editorial: *Luiz Roberto Graça*

Revisão texto: *Mauro Marcelo Berté*

Normalização bibliográfica: Elizabeth Câmara
Trevisan / Lidia Woronkoff

Editoração eletrônica: *Cleide Fernandes de Oliveira*

Foto: *Afonso Oliszeski*