

# Comunicado 93

## Técnico

ISSN 1517-5030  
Colombo, PR  
Dezembro, 2003

Foto: José Alfredo Sturion



## Implicações Decorrentes da Amostragem de Famílias e Populações de Erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. HIL.) para o Melhoramento Genético e a Conservação

Rosângela Maria Simeão<sup>1</sup>  
José Alfredo Sturion<sup>2</sup>  
Marcos Deon Vilela de Resende<sup>3</sup>  
José Sebastião Cunha Fernandes<sup>4</sup>

### INTRODUÇÃO

No Brasil, programas de melhoramento genético com erva-mate são recentes. Assim, grande parte do germoplasma nativo ou introduzido jamais foi avaliado ou utilizado (Resende et al., 1995). Por outro lado, grande parte da exploração econômica da espécie baseia-se no extrativismo, sendo que programas de conservação genética, realizados em conjunto com os programas de melhoramento genético, são imprescindíveis para garantir a utilização futura da mesma.

A primeira etapa de um programa de melhoramento genético refere-se à identificação do germoplasma para a formação da população-base de melhoramento. Definido o germoplasma a ser melhorado, torna-se necessário dimensionar o tamanho da população-base amostrada, em termos de tamanho efetivo ( $N_e$ ). Esse parâmetro mede a representatividade genética contida numa amostra, em relação à geração imediatamente anterior ( $N_g$ ) ou em relação a uma geração inicial de referência ( $N_e'$ ).

O presente trabalho teve por objetivos avaliar a amostragem realizada nas populações naturais de erva-mate em termos de tamanho efetivo, no âmbito de populações, famílias e indivíduos, e determinar as suas implicações no melhoramento genético e na conservação.

### MATERIAL E MÉTODOS

A amostragem foi realizada em oito procedências de erva-mate, denominadas de acordo com os locais de coleta Ivaí e Colombo (PR); Barão de Cotegipe (RS); Quedas do Iguaçu, Antônio Olinto, Pinhão, Cascavel e São Mateus do Sul (PR). O número de famílias por procedência, o número total de indivíduos avaliados por local e o número médio de indivíduos por família são apresentados na Tabela 1.

<sup>1</sup> Bióloga, Doutora, Pesquisadora da Embrapa Gado de Corte, [rosangela@cnpqc.embrapa.br](mailto:rosangela@cnpqc.embrapa.br)

<sup>2</sup> Engenheiro Florestal, Doutor, Pesquisador da *Embrapa Florestas*, [sturion@cnpf.embrapa.br](mailto:sturion@cnpf.embrapa.br)

<sup>3</sup> Engenheiro-Agrônomo, Doutor, Pesquisador da *Embrapa Florestas*, [deon@cnpf.embrapa.br](mailto:deon@cnpf.embrapa.br)

<sup>4</sup> Engenheiro-Agrônomo. FAFEID – Faculdades Federais Integradas de Diamantina, Diamantina, MG, [cunha@citel1.com.br](mailto:cunha@citel1.com.br)

TABELA 1. Latitude dos locais de coleta do germoplasma de erva-mate, número de famílias, número total de indivíduos vivos avaliados por procedência (nb) e número médio de indivíduos ( $\bar{n}$ ) por família em cada local de experimentação.

Procedência	Lat. (sul)	LOCAIS DOS ENSAIOS								
		Ivaí			Guarapuava			Rio Azul		
		Famílias	nb	$\bar{n}$	Famílias	nb	$\bar{n}$	Famílias	nb	$\bar{n}$
Ivaí	25° 01'	25	1457	58	24	693	29	25	718	29
Colombo	25° 20'	18	971	54	10	286	28	20	508	25
Barão de Cotegipe	27° 38'	21	1226	58	16	465	29	21	607	29
Quedas do Iguaçu	25° 25'	24	1424	59	17	496	29	25	724	29
Pinhão	25° 41'	22	1271	58	11	305	28	24	687	29
Antônio Olinto	25° 59'	5	294	59	5	143	29	17	474	28
Cascavel	24° 57'	25	1474	59	19	559	29	24	696	29
S. Mateus do Sul	25° 51'	1	55	55	0	0	0	0	0	0
<b>Totais</b>		<b>141</b>	<b>8172</b>		<b>102</b>	<b>2947</b>		<b>156</b>	<b>4414</b>	

Os testes de procedências e progênies foram instalados no delineamento de blocos ao acaso, nos seguintes locais: Ivaí com dez repetições, Guarapuava e Rio Azul, ambos com cinco repetições. Todos os experimentos com parcelas lineares de seis plantas e espaçamento 3m x 2m. As famílias foram aleatorizadas independentemente das procedências.

Foram estimados o tamanho efetivo das populações ( $N_e$ ) segundo Resende et al. (1995), o número efetivo de famílias ( $N_{ef}$ ) de acordo com Robertson (1961), o tamanho efetivo da amostra composta ( $N_{et}$ ) conforme Vencovsky (1988), o tamanho efetivo da população selecionada com progênie não identificada pelo sexo e a frequência mínima dos alelos retidos (F.A.R.) nas amostras conforme Resende & Bertolucci (1995).



Foto: José Alfredo Stturion

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros genéticos populacionais estimados para todas as populações, em cada local, são apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2.** Estimativas de parâmetros genéticos em populações de erva-mate avaliadas em três locais.

Local	Procedência	$N_e$	$N_{ef}$	F.A.R.	E%	% $N_e$ máx.
Ivaí	Ivaí	99	25	0,04	0,5	99,0
	Colombo	71	18	0,05	0,7	98,6
	Barão de Cotegipe	83	21	0,04	0,6	98,8
	Quedas do Iguaçu	94	24	0,04	0,5	97,9
	Pinhão	87	22	0,04	0,6	98,9
	Antônio Olinto	20	5	0,11	2,6	100,0
	Cascavel	98	25	0,04	0,5	98,0
	São Mateus	3,9**	1	-	16,7	97,5
	$N_{et}$ ponderada	556				
Guarapuava	Ivaí	93	24	0,04	0,5	96,9
	Colombo	39	10	0,07	1,3	97,5
	Barão de Cotegipe	62	16	0,05	0,8	96,9
	Quedas do Iguaçu	66	17	0,05	0,8	97,1
	Pinhão	42	11	0,07	1,2	95,5
	Antônio Olinto	19	5	0,11	2,6	95,0
	Cascavel	74	19	0,05	0,7	97,4
	$N_{et}$ ponderada	395				
	Rio Azul	Ivaí	97	25	0,04	0,5
Colombo		77	20	0,05	0,6	96,3
Barão de Cotegipe		81	21	0,05	0,6	96,4
Quedas do Iguaçu		97	25	0,04	0,5	97,0
Pinhão		93	24	0,04	0,5	96,9
Antônio Olinto		66	17	0,05	0,8	97,1
Cascavel		93	24	0,04	0,5	96,9
$N_{et}$ ponderada		603				

$N_e$ : tamanho efetivo;  $N_{ef}$ : número efetivo de famílias; F.A.R.: frequência de alelos retidos (95% de confiança); E% =  $1/2N_e \times 100$ : endogamia potencial; % $N_e$  máx.: proporção do tamanho efetivo em relação ao tamanho efetivo máximo;  $N_{et}$  ponderada: número efetivo da amostra composta ponderada; \*\* apenas uma progênie.

Verificou-se com base na representatividade de famílias e na frequência dos alelos retidos em cada população que a amostragem foi inadequada (F.A.R. maior que 0,05) para as populações de Antônio Olinto e São Mateus do Sul avaliadas em Ivaí e para as populações de Colombo, Pinhão e Antônio Olinto avaliadas em Guarapuava. Todas as populações avaliadas em Rio Azul foram amostradas adequadamente. Dentro de progênies, a amostragem foi adequada para todas as populações amostradas, uma vez que atingiu-se acima de 95% do  $N_e$  máximo possível em cada uma delas. Em termos de diversidade alélica, a amostragem realizada nas populações de erva-mate não capturou alelos raros (frequência de 1%), mas apenas os que apresentavam frequência entre 4 a 11%, com 95% de confiança (F.A.R.). Para prevenção da depressão endogâmica, a amostragem realizada na maioria das populações de erva-mate foi adequada.

Para fins de melhoramento, verificou-se que a amostragem realizada em erva-mate foi bastante adequada. O  $N_{et}$  variou de 395 a 603 entre os locais de experimentação e mostrou-se adequado para constituir as populações-base de melhoramento e de conservação da espécie. A F.A.R. variou de 0,04 a 0,11 entre populações, indicando que não foram amostrados alelos raros. Através de simulações, verificou-se que a seleção de 60 indivíduos em Ivaí e de 52 em Guarapuava e Rio Azul maximizou o limite inferior do intervalo de confiança do ganho com seleção, permitindo atingir um  $N_e$  maior do que 50, adequado para constituir as populações de melhoramento nestes locais.

## CONCLUSÕES

A amostragem de populações, de famílias dentro de populações e indivíduos dentro de famílias está de acordo, em termos de tamanho efetivo, para constituição de populações base de melhoramento e de conservação de erva-mate.

O tamanho efetivo, obtido através da reunião das várias populações, permitirá alta intensidade de seleção já nas primeiras gerações e, simultaneamente, deverá manter o tamanho efetivo adequado para o melhoramento a longo prazo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- RESENDE, M. D. V. de; BERTOLUCCI, F. L. G. Maximization of genetic gain with restriction on effective population size and inbreeding in *Eucalyptus grandis*. In: **CRC THE IUFRO CONFERENCE, 1995, Hobart. Eucalypt Plantations: Improving Fibre Yield and Quality: Proceedings.** Hobart: CRC for Temperate Hardwood Forestry, 1995. p. 167-170.
- RESENDE, M. D. V.; STURION, J. A.; MENDES, S. **Genética e melhoramento da erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.).** Colombo: EMBRAPA-CNPf, 1995. 33 p. (EMBRAPA-CNPf. Documentos, 25).
- ROBERTSON, A. Inbreeding in artificial selection programmes. **Genetical Research**, Cambridge, v. 2, p. 189-194, 1961.
- VENCOVSKY, R. Preservação e genética de populações. In: **ENCONTRO SOBRE RECURSOS GENÉTICOS, 1988, Jaboticabal. Anais...** Jaboticabal: UNESP, FCAVJ; Brasília: EMBRAPA-CENARGEN, 1988. p. 67-74.

### Comunicado Técnico, 93

**Embrapa Florestas**  
 Endereço: Estrada da Ribeira km 111 - CP 319  
 Fone: (0\*\*) 41 666-1313  
 Fax: (0\*\*) 666-1276  
 E-mail: sac@cnpf.embrapa.br  
 Para reclamações e sugestões *Fale com o Ouvidor*: www.embrapa.br/ouvidoria  
 1ª edição  
 1ª impressão (2003): conforme demanda



### Comitê de publicações

**Presidente:** Luciano Javier Montoya Vilcahuaman  
**Secretária-Executiva:** Guiomar M. Braguinha  
**Membros:** Antonio Maciel Botelho Machado / Edilson Batista de Oliveira / Jarbas Yukio Shimizu / José Alfredo Sturion / Patrícia Póvoa de Mattos / Susete do Rocio Chiarello Penteadó

### Expediente

**Supervisor editorial:** Luciano J. Montoya Vilcahuaman  
**Revisão gramatical:** Ralph D. M. de Souza  
 Normalização bibliográfica: Elizabeth Câmara Trevisan Lidia Woronkoff  
**Editoração eletrônica:** Cleide Fernandes de Oliveira.