

# PRODUÇÃO DE MASSA FOLIAR DE TRÊS PROCEDÊNCIAS DE ERVA-MATE E EFICIÊNCIA DE SELEÇÃO EM DOIS TIPOS DE SOLOS NA REGIÃO DE PONTA GROSSA, PR

José Alfredo Sturion<sup>1</sup>  
Marcos Deon Vilela de Resende<sup>2</sup>

## RESUMO

A produção de massa foliar de três procedências (Bocaiúva do Sul, PR; Colombo, PR e Cascavel, PR) de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) foi avaliada aos dois anos e sete meses após o plantio e aos dois anos, após a primeira poda, em duas classes de solos: LATOSSOLO VERMELHO distrófico e CAMBISSOLO HÁPLICO distrófico. Essas procedências produziram 88,8% a mais de massa foliar no LATOSSOLO, por ocasião da primeira poda. Porém, após a adubação das plantas, nos dois tipos de solo, essa diferença caiu para 26%, na segunda poda, indicando boa recuperação da erva-mate no CAMBISSOLO, por meio de técnicas de correção de sua fertilidade. As produções foram similares entre as procedências nas duas idades nas duas classes de solo. Estimativas de parâmetros genéticos e de interação de genótipo x ambiente, obtidas para a procedência de Bocaiúva do Sul, a única com número suficiente de progênies em comum (27), para inferências mais acuradas, indicaram um alto controle genético para o peso de massa foliar, com herdabilidade individual no sentido restrito de 65%. A correlação genética aditiva de um solo para outro, ao nível de indivíduo foi de 0,47 indica que pode ser necessário programa de melhoramento específico para cada local. Entre seis possibilidades de seleção consideradas, a seleção usando outro ambiente como auxiliar e a seleção com base na média dos dois ambientes propiciaram eficiências de 15 e 7% a mais do que aquela obtida por seleção direta no local de interesse.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Ilex paraguariensis*, herdabilidade, correlação genética, parâmetros genéticos, eficiência seletiva, variação genética, herdabilidade, seleção.

---

<sup>1</sup> Engenheiro Florestal, Doutor, Pesquisador da *Embrapa Florestas*.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, Doutor, Pesquisador da *Embrapa Florestas*.

# LEAF WEIGHT PRODUCTION OF THREE ERVA-MATE PROVENANCES AND SELECTION EFFICIENCY ON TWO SOIL TYPES IN PONTA GROSSA, PR REGION

## ABSTRACT

Leaf weight production of three erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) provenances (Bocaiúva do sul, PR; Colombo, PR e Cascavel, PR) was evaluated at ages 31 and 55 months on two soils type: Red Latosol dystrophic and Haplic Cambisol dystrophic. The provenances yielded 88.8% more leaf weight in latosol, in the first pruning. However, after fertilization over the two soils types, the productivity difference between soils lower to 26%, showing that after fertilization the cambisol is suitable for erva-mate culture. The provenances productivities were similar on both soils and ages. Genetic parameters estimates for Bocaiúva do Sul showed a high genetic control for leaf weight, with individual narrow sense heritability of 65%. The genetic correlation between performances through the two soils was 0.47, revealing that specific breeding programs for each soil can be necessary. Selection based on performances in the two soil types can provide efficiencies of 7% and 15% over direct selection in the place of interest.

**KEY WORDS:** *Ilex paraguariensis*, genetic parameters, selective efficiency, genetic variation, heritability, selection.

## 1. INTRODUÇÃO

A instalação de testes combinados de procedência e progênie em diferentes classes de solos é de suma importância para estudos de interação genótipo x ambiente e para selecionar as melhores procedências, progênies e indivíduos para uma determinada região. O efeito da interação genótipo x ambiente é decorrente do comportamento diferencial dos diferentes genótipos nos diferentes ambientes e pode indicar que os melhores indivíduos em um ambiente podem não sê-los em outro ambiente. Esse efeito pode ser um complicador na seleção, se não for considerado adequadamente. Na avaliação de materiais genéticos em dois ambientes ou dois grupos de ambientes, é possível seis estratégias de seleção (Resende, prelo):

- 1) seleção direta;
- 2) seleção indireta;
- 3) seleção em um ambiente visando plantio neste e em outro ambiente;
- 4) seleção usando um outro ambiente como auxiliar;
- 5) seleção baseada na média de dois ambientes visando o plantio nos dois ambientes;
- 6) seleção baseada na média de dois ambientes visando o plantio em um dos ambientes.

Cada uma dessas possibilidades apresenta eficiência específica. Assim, o presente trabalho têm por objetivos, avaliar a produção de massa foliar de três procedências de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) em duas classes de solo e comparar a eficiência de seleção entre as seis possibilidades acima discriminadas.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Os dois testes combinados de procedências e progênie de erva-mate foram instalados na região de Ponta Grossa, PR, localizada na latitude de 25° 07' S, longitude de 50° 05' W e altitude de 900 m. O clima da região é classificado, segundo Koeppen, como do tipo Cfb - clima subtropical úmido mesotérmico, de verões frescos e com ocorrência de geadas severas e freqüentes, não apresentando estação seca. A média das temperaturas dos meses mais quentes é inferior a 22°C e as dos meses mais frios é inferior a 18°C. A temperatura média anual está entre 17° e 18°C, precipitação média anual entre 1600 e 1700 mm e excedente hídrico variando de 500 a 800mm/ano.

No primeiro teste ocorre, predominantemente, o solo classificado como LATOSSOLO VERMELHO distrófico (Embrapa, 1999) ou LATOSSOLO VERMELHO ESCURO ÁLICO A proeminente textura argilosa fase relevo suave ondulado, segundo Camargo et al. (1987) e como Hapludox, conforme a Soil Taxonomy (USA, 1994). Nesta classe estão compreendidos solos minerais com B latossólico, de textura média no horizonte A (33% de argila) e argilosos no B (39% de argila), ricos em sesquióxidos, porém com teores menores que os do LATOSSOLO ROXO. São muito profundos de seqüência de horizontes A, B, C, sendo a espessura de A + B superior a 2 metros, muito porosos e permeáveis, acentuadamente drenados de coloração bruno avermelhada escura no A e vermelho escura no B. São desenvolvidos a partir de rochas sedimentares. São solos preponderantemente álicos e distróficos, portanto forte a extremamente ácidos. Encontram-se em relevo suave ondulado com 5 a 7% de declive e altitudes em torno dos 750 metros.

O segundo teste encontra-se sob solos da classe CAMBISSOLO HÁPLICO Distrófico (Embrapa, 1999) ou CAMBISSOLO DISTRÓFICO A proeminente textura média a argilosa fase relevo praticamente plano, segundo Camargo et al. (1987) e como Haplumbrept, conforme a Soil Taxonomy (USA, 1994). Compreende solos minerais medianamente profundos, moderadamente a bem drenados, com seqüência de horizontes A, (B), C, de coloração bruno escura (7,5YR3/2) no horizonte A e brunada no B (7,5YR4/5). São solos com um certo grau de evolução, porém não o suficiente para meteorizar completamente minerais primários facilmente intemperizáveis, como feldspato, mica, augita e outros; não possuem acumulações significativas de óxidos de ferro, húmus e argilas, que permitam identificá-los como possuindo B textural ou B podzol. Encontram-se em relevo praticamente plano com declives em torno de 2% e são desenvolvidos a partir de rochas sedimentares.

O material genético constitui-se de 58 progênies de meios irmãos de erva-mate oriundas de três regiões distintas do estado do Paraná: Bocaiúva do Sul (35 progênies), Cascavel (13 progênies) e Colombo (10 progênies de segunda geração, de

população composta obtida por recombinação de 4 procedências). Os experimentos foram plantados em novembro de 1995 e podados (poda de formação) em agosto de 1.998 e de 2.000, fornecendo os dados de peso foliar analisados.

Ambos os experimentos foram instalados no delineamento de blocos ao acaso, com cinco repetições e parcelas lineares de seis plantas. O espaçamento adotado foi de 3 m x 2 m e não foram realizadas adubações de plantio. Contudo, os testes foram adubados, com 150 g de N-P-K (10-30-10), por planta, no meses de novembro de 1.998 e de 1.999.

A interação genótipo x ambiente e as estimativas de parâmetros genéticos foram obtidas apenas para procedência de Bocaiúva do Sul, com 27 progênies, em comum, nos dois tipos de solos. As demais procedências tinham, em comum, poucas famílias o que impede a obtenção de estimativas precisas. Os componentes genéticos das esperanças dos quadrados médios e os parâmetros genéticos e fenotípicos foram obtidos através do programa genético-estatístico "Selegem", desenvolvido por Resende et al. (1994). A eficiência de seleção obtida a partir de seis possibilidades distintas foram estimadas com base em Resende (prelo):

### (a) Seleção direta

$$h_x^2 = \frac{\sigma_{g_x}^2}{\sigma_{F_x}^2}: \text{herdabilidade ao nível de médias de progênies no ambiente } x;$$

$\sigma_{g_x}^2$ : variância genotípica entre progênies no ambiente  $x$ ;

$\sigma_{F_x}^2$ : variância fenotípica entre médias de progênies no ambiente  $x$ ;

Para computar o ganho genético, considerou-se uma herdabilidade dada por  $r_{ggd} h_x^2$  que  $r_{ggd}$  é a correlação genética entre o desempenho dos materiais genéticos através das sub-regiões dentro da região de plantio.

### (b) Seleção indireta

O coeficiente de predição genética associado à seleção equivale a:

$$\Psi_{y/x} = h_y r_{gg} h_x, \text{ em que:}$$

$h_y^2$ : herdabilidade ao nível de médias de progênies no ambiente  $y$ ;

$r_{gg}$ : correlação genética entre o desempenho do material genético entre as regiões distintas.

Na introdução de materiais genéticos selecionados em outros ambientes e considerando herdabilidades similares, a eficiência seletiva é dada por

$$E_1 = \frac{(b)}{(a)} = \frac{h_y r_{gg} h_x}{r_{gg_d} h_x^2} = \frac{r_{gg}}{r_{gg_d}} = r_{gg}^{-1} \text{ quando } r_{gg_d} = 1$$

**(c) Seleção em um ambiente visando plantio neste e em outro ambiente**

Neste caso, o coeficiente de predição genética é dado por:

$$\Psi_{(x,y)/x} = \frac{h_y r_{gg} h_x + h_x^2}{2}$$

Nesta situação, assim como no processo (a), deve-se considerar que mesmo dentro de uma região, existe uma pequena interação entre sub-regiões de forma que  $\Psi_{(x,y)/x}$  passa a ser dada por:

$$\Psi_{(x,y)/x} = \frac{h_y r_{gg} h_x + r_{gg_d} h_x^2}{2}, \text{ em que:}$$

$r_{gg}$  : correlação genética entre o desempenho do material genético nas regiões distintas;

$r_{gg_d}$  : correlação genética entre o desempenho do material genético nas sub-regiões dentro de regiões.

Assumindo herdabilidades iguais ( $h_x^2 = h_y^2 = h^2$ ) nos diferentes ambientes,

$\Psi_{(x,y)/x} = (1/2) (r_{gg} + r_{gg_d}) h^2$ . Neste caso, uma comparação entre as estratégias (a) e (c) pode ser dada por:

$$E_2 = \frac{(a)}{(c)} = \frac{r_{gg_d} h^2}{(1/2)[(r_{gg} + r_{gg_d})] h^2} = \frac{r_{gg_d}}{(1/2)(r_{gg} + r_{gg_d})}, \text{ em que:}$$

$E_2$  : eficiência da estratégia de regionalização do programa de melhoramento (estratégia (a)) em relação à estratégia (c).

**(d) Seleção usando outro ambiente como auxiliar**

No caso de dois ambientes, o coeficiente de predição genética multivariado é dado por:

$$\Psi_m = h_x^2 \left[ 1 + \frac{(h_y r_{gg} / h_x - r_{gg} h_y h_x)^2}{1 - r_{gg}^2 h_x^2 h_y^2} \right]^{1/2}$$

A eficiência deste processo seletivo em relação ao descrito em (a) é dada por:

$$E_3 = \frac{(d)}{(a)} = \left[ 1 + \frac{[r_{gg}(1-h^2)]^2}{1 - r_{gg}^2 h^4} \right]^{1/2}, \text{ considerando } h^2 \text{ similares e } r_{ggd} = 1. \text{ Esta}$$

eficiência será sempre igual ou superior a 1,0.

**(e) Seleção baseada na média de dois ambientes visando o plantio nos dois ambientes**

Neste caso, a herdabilidade associada à média geral dos materiais genéticos nos dois ambientes é dada por:

$$h_{(x,y)/(x,y)}^2 = \frac{\sigma_g^2 + 1/2 \sigma_{g\lambda}^2}{\sigma_g^2 + \sigma_{g\lambda}^2 / \lambda + \sigma_e^2 / b\lambda} = \frac{\sigma_g^2 + 1/2 \sigma_{g\lambda}^2}{\left[ \frac{1 + (\lambda - 1) r_{gg} h_{mc}^2}{\lambda} \right] \sigma_F^2} = \frac{r_{gg} h_{mc}^2 + \frac{1 - r_{gg}}{2} h_{mc}^2}{\frac{1 + (\lambda - 1) r_{gg} h_{mc}^2}{\lambda}} = \frac{(r_{gg} + 1) \lambda h_{mc}^2}{2[1 + (\lambda - 1) r_{gg} h_{mc}^2]}$$

considerando herdabilidades iguais ( $h_{mc}^2 = h_{mcx}^2 = h_{mcy}^2$ ), em que:

$$h^2 = \frac{\sigma_g^2 + \sigma_{g\lambda}^2}{\sigma_{Fm}^2} = \frac{\sigma_g^2 + \sigma_{g\lambda}^2}{\sigma_g^2 + \sigma_{g\lambda}^2 + \sigma_e^2 / b} : \text{herdabilidade ao nível de médias de progênie em cada}$$

ambiente;

$\sigma_{Fm}^2$  : variância fenotípica ao nível de médias de progênie em cada ambiente;

$\sigma_g^2$  : variância genotípica entre progênies livre da variância ( $\sigma_{g\lambda}^2$ ) da interação genótipo x ambiente;

$$r_{gg} = \sigma_g^2 / (\sigma_g^2 + \sigma_{g\lambda}^2)$$

Com  $\lambda = 2$ , tem-se:

$$h_{(x,y)/(x,y)}^2 = \frac{(1 + r_{gg}) h_{mc}^2}{1 + r_{gg} h_{mc}^2} = \frac{1 + r_{gg}}{1/h_{mc}^2 + r_{gg}}$$

A eficiência da modalidade (e) em relação a (c) é dada por:

$$E_4 = \frac{(e)}{(c)} = \left[ \frac{\lambda}{1 + (\lambda - 1) r_{gg} h^2} \right]^{1/2}$$

### (f) Seleção baseada na média de dois ambientes visando o plantio em um dos ambientes

Este caso é similar ao descrito em (e) e apresenta herdabilidade:

$$h_{x/(x,y)}^2 = \frac{(1 + r_{gg}) h^2}{1 + r_{gg} h^2} = h_{(x,y)/(x,y)}^2. \text{ quando } h_x^2 = h_y^2 = h_{mcx}^2 = h^2$$

Este processo pode ser comparado com (a) e com (d) visando verificar qual é mais eficiente.

Comparando-se (f) com (a) pode-se computar a eficiência:

$$E_5 = \frac{(f)}{(a)} = \frac{1 + r_{gg}}{[2(1 + r_{gg} h^2)]^{1/2}}$$

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,01$ ) no peso de massa foliar, entre os dois tipos de solos para as três procedências analisadas (Tabelas 2 e 3).

**TABELA 2.** Análise de variância para peso de massa foliar de três procedências de erva-mate, em dois tipos de solo na região de Ponta Grossa, PR

C.V.	G. L.	PESO (DOIS ANOS)		PESO (QUATRO ANOS)	
		VALOR F	PROB. > F	VALOR F	PROB. > F
Solo	1	50,94	0,00002**	81,2595	0,0092**
Bloco d. solo	8	0,88	0,50328ns	1,0146	0,4303ns
Procedência	2	0,58	0,57428ns	3,8703	0,2061ns
Solo x Procedência	2	0,04	0,95565ns	0,1523	0,8601ns
Resíduo	16	Coef. Var. = 23,6%		Coef. Var. = 17,90%	
Total	29	Média Geral = 261,1g		Média Geral = 1.150,3g	

\*\* = significativo, ao nível de 1% de probabilidade; ns = não significativo

**TABELA 3.** Peso de massa foliar (g), por árvore, aos dois anos (Peso 1) e aos quatro anos (Peso 2), para três procedências de erva-mate, em dois tipos de solos na região de Ponta Grossa, PR

Procedência	LATOSSOLO		CAMBISSOLO	
	Peso 1	Peso 2	Peso 1	Peso 2
Bocaiúva do Sul	330,5a	1.205,0a	177,6a	988,4a
Cascavel	335,8a	1.317,7a	166,3a	1.000,0a
Colombo	357,7a	1.325,6a	198,6a	1.066,0a
Procedências	341,4A	1.282,6A	180,8B	1.018,1B

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 95% de significância pelo teste de Tukey. Letras minúsculas para comparação nas colunas e maiúsculas para comparação nas linhas, entre peso de massa foliar nos solos.

Não houve diferenças significativas, na produção de massa foliar, entre procedências, em ambas as classes de solo, tanto na primeira como na segunda poda. Contudo, por ocasião da primeira poda houve diferença significativa para peso de massa foliar de procedências entre o LATOSSOLO e o CAMBISSOLO, com produção de 88,8% a mais no LATOSSOLO. Esse solo é bem desenvolvido, com mais de 2 m de profundidade, poroso, e bem drenado, sem impedimento ao desenvolvimento das raízes e com grande volume de solo a ser explorado pela planta. Quanto ao CAMBISSOLO, ao contrário, é um solo pouco desenvolvido, raso, com 30 a 40 cm de profundidade, apresentando como restrição, a sua pouca profundidade, tendo um menor volume de solo a ser explorado pela planta, além do impedimento a penetração das raízes devido à pouca profundidade em que se encontra o material rochoso. Porém, a diferença de produção de massa foliar obtida na segunda poda, entre os solos, caiu

para apenas 26%, indicando uma recuperação de todas as procedências no CAMBISSOLO, boa resposta à adubação e que, a erva-mate pode produzir bem nesse solo, desde que se incluam práticas de melhoria de sua fertilidade.

As estimativas de herdabilidade no sentido restrito, ao nível de indivíduo, por ocasião da segunda poda (procedência de Bocaiúva do Sul), foram de  $0,65 \pm 0,14$  e  $0,73 \pm 0,17$  nos dois tipos de solo e, portanto, são similares considerando os desvios padrão a elas associados. Assim, para a obtenção de estimativas de eficiência de seleção considerou-se o valor da menor estimativa. Herdabilidades dessa magnitude indicam um alto controle genético para o peso de massa foliar indicando possibilidade de ganhos genéticos consideráveis, em apenas um ciclo, por meio de seleção massal. Por outro lado, o coeficiente de correlação genética aditiva individual, entre os dois locais, foi de 0,47, sendo, necessário um programa de melhoramento específico para cada local. É importante destacar que Resende et al. (1996) estimaram parâmetros e ganhos genéticos, conforme exigências do modelo de estimativa de Shrikhande (1957) e Sahai & Hatakeyama (1963), em uma população comercial de Bocaiúva do Sul, de onde foram coletadas as sementes para a instalação do teste combinado de procedência e progênie em discussão. Os autores obtiveram estimativa de herdabilidade, no sentido amplo, de 0,8, para o volume de copa, característica esta, altamente correlacionada com o peso de folhas, o que pode indicar a presença de certo grau de dominância para o peso.

As eficiências obtidas a partir de seis possibilidades de seleção, considerando o teste plantado no LATOSSOLO como base para a seleção, foram:  $E = 1$ ;  $E_1 = 0,58$ ;  $E_2 = 0,78$ ;  $E_3 = 1,15$ ;  $E_4 = 1,24$ ;  $E_5 = 1,07$ .

E refere-se a seleção direta onde o efeito da interação genótipo x ambiente é capitalizado no progresso genético, já que a seleção baseia-se em observações fenotípicas dos materiais genéticos avaliados no próprio ambiente de plantio comercial. A seleção direta maximiza o ganho genético global observado ao longo de várias regiões de plantio, visto que têm por base a identificação de materiais genéticos de desempenho superior em cada ambiente específico e, portanto, a sua eficiência é considerada como 100%.

$E_1$  refere-se a seleção indireta sendo, no caso, a seleção efetuada no teste plantado no LATOSSOLO, para plantio em outra região. Esta estratégia, de menor custo em alguns casos, é a menos eficiente se a interação genótipo x ambiente for de alta magnitude. No presente caso, com coeficiente de correlação genética aditiva, ao nível de indivíduo, de 0,47, de magnitude moderada segundo Resende (prelo), houve uma perda de 42% de eficiência.

$E_2$  diz respeito a seleção em um ambiente visando o plantio no próprio ambiente e em outro ambiente. Esta modalidade é a grande competidora da seleção direta, em termos práticos, quando se comparam as estratégias de melhoramento para ambientes específicos com o melhoramento para todos os ambientes de plantio, com a seleção baseada apenas em um ambiente. Contudo a perda em eficiência, no caso presente é de 22%.

$E_3$  é a eficiência de seleção quando se utiliza outro ambiente como auxiliar. No presente caso a seleção visando o plantio no LATOSSOLO é realizada utilizando a informação desse ambiente e do teste do CAMBISSOLO. A eficiência desse processo em relação a seleção direta foi de 15%. É importante mencionar que essa eficiência será sempre igual ou superior a 1.

$E_4$  refere-se a seleção com base na média dos dois testes, em relação ao uso de apenas um local, visando o ganho no plantio tanto no LATOSSOLO como no CAMBISSOLO. Essa modalidade de seleção apresentou uma eficiência de 24% a mais, quando comparada com a de seleção em um ambiente visando o plantio no próprio ambiente e em outro local.

$E_5$  é eficiência associada a seleção baseada na média de dois ambientes visando o plantio em um dos ambientes. A seleção baseada na média dos testes instalados no LATOSSOLO E CAMBISSOLO propicia ganhos genéticos adicionais de 7%, quando se considera a seleção direta para plantio no LATOSSOLO.

#### 4. CONCLUSÕES

As procedências de erva-mate oriundas de Bocaiúva do Sul, Cascavel e Colombo produziram 88,8% a mais de massa foliar no LATOSSOLO VERMELHO distrófico em relação ao CAMBISSOLO HÁPLICO distrófico por ocasião da primeira poda. Essa diferença diminuiu para 26%, no erval podado pela segunda vez (poda de dois anos), após a utilização de práticas de correção de suas fertilidades.

Estimativas de parâmetros genéticos e de interação de genótipo x ambiente, obtidas para a procedência de Bocaiúva do Sul indicaram um alto controle genético para o peso de massa foliar, com herdabilidade individual no sentido restrito de 65%. A correlação genética aditiva, ao nível de indivíduo foi de 0,47 indicando que pode ser necessário programa de melhoramento específico para cada local.

Entre seis possibilidades de seleção consideradas, a seleção usando outro ambiente como auxiliar e a seleção com base na média dos dois ambientes propiciaram eficiências de 15 e 7% a mais que a aquela obtida por seleção direta no local de interesse.

#### 5. REFERÊNCIAS

CAMARGO, M. N.; KLAMT, E.; KAUFFMAN, J. H. Classificação de solos usado em levantamentos pedológicos no Brasil. *Boletim Informativo da Sociedade Brasileira do Solo*, Campinas, v. 12, n. 1, p. 11-33, 1987.

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

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Survey Staff. *Keys to soil taxonomy*. Washington, 1994, 306 p.

SAKAI, K. I.; HATAKEYAMA, S. Estimation of genetic parametrs in forest trees without raising progenies. *Silvae Genetica*, Frankfurt, v. 12, p. 1952-1957, 1963.

SHRIKHANDE, V. J. Some considetions in designing experiments on coconut trees. *Journal of the Indian Society of Agricultural Statistics*, New Delhi, v. 1, p. 82-98, 1957.

RESENDE, M. D. V. de. *Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes*. 2001. no prelo.

RESENDE, M. D. V. de; STURION, J. A.; PRATES, D. F.; MENDES, S. Tamanho de parcelas, estimativa de parâmetros genéticos em erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) sem a utilização de testes de progênies e clonais. *Boletim de Pesquisa Florestal*, Colombo, n. 32/33, p. 53-66, 1996.

RESENDE, M. D. V. de; OLIVEIRA, E. B. de; MELINSKI, L. C.; GOULART, F. S.; OAIDA, G. R. **SELEGEN**: Seleção Computadorizada – Best Prediction, manual do usuário. Colombo: EMBRAPA-CNPF, 1994. 31 p.

