

# AMOSTRAGEM DE *Dichopelmus notus* KEIFER (ACARI, ERIOPHYIDAE) NA CULTURA DA ERVA-MATE

JOÃO VIEIRA NETO<sup>1</sup>, LUIS ANTÔNIO CHIARADIA<sup>2</sup>

**RESUMO** - O ácaro *Dichopelmus notus* (Acari, Eriophyidae) provoca o bronzeamento e queda de folhas na erva-mate. Experimento fatorial, em blocos casualizados, foi conduzido em Chapecó, Santa Catarina, com os tratamentos: altura dos terços (superior, médio e inferior) e localização na copa (externa e interna), e dez repetições (blocos), com o objetivo de propor a amostragem da praga baseado na distribuição do ácaro nos ervais. Em parcelas constituídas de uma árvore, foram coletadas três folhas por amostra, por tratamento no período de fevereiro a maio de 1999. Em laboratório, com microscópio estereoscópico, foram contados os ácaros observados em áreas de 1cm<sup>2</sup> da face inferior das folhas, previamente delimitadas. Através do modelo, foi obtido um estimador da variância da média geral e a variância associada aos efeitos aleatórios. O número de plantas (*K*) e as folhas por planta (*L*) foram estabelecidos combinando *KxL*, tornando mínima a variância da média. Resultados indicam a necessidade de examinar três folhas internas, do terço médio ou inferior das copas, de 110 árvores.

*Palavras-chave:* componente de variância, *Ilex paraguariensis* St. Hill.

## SAMPLING OF *Dichopelmus notus* KEIFER (ACARI: ERIOPHYIDAE) IN MATE ORCHARDS

**ABSTRACT** - The mite *Dichopelmus notus* (Acari, Eriophyidae) causes tan and fall of leaves in mate tree. The treatments: canopy thirds (upper, medium and lower) and depth inside canopy (internal and external) were arranged in randomized blocks with a factorial design, with ten replications (trees), and were performed in an orchard in Chapecó, Santa Catarina to propose a sampling plan for *Dichopelmus*. Each plot consisted of one tree. Samples of three leaves per treatment were collected every two weeks from February through May 1999, per treatment. The number of mites/1 cm<sup>2</sup> of each leaf was counted at laboratory. Through the model, an estimator of the overall mean variance and the variances associated with random effects was obtained. The number of trees (*K*) and the number of leaves (*L*) were obtained by the combination of *KxL*, turning the variance of the mean at a minimum level. Results indicate that it is necessary to examine three internal leaves from inferior or medium thirds on a minimum of 110 trees.

*Key-words:* variance, Brazil tea, *Ilex paraguariensis* St. Hill.

## INTRODUÇÃO

A erva-mate, *Ilex paraguariensis* St. Hill., espécie inicialmente explorada em ervais nativos, passou, recentemente, a ser cultivada em monocultura, sistema de produção que favorece o ataque de pragas. Assim, o ácaro-do-bronzeado, *Dichopelmus notus* Keifer (Acari, Eriophyidae), praga específica desta cultura, que antes encontrava-se em baixos níveis populacionais, atualmente tem provocado o bronzeamento e a queda prematura de folhas, com elevados prejuízos aos produtores dos estados do Rio Grande do sul, Santa Catarina e Paraná (SANTANA et al., 1997).

CHIARADIA e MILANEZ (1998), cultivando folhas de erva-mate com o sintoma de "bronzeamento", em meio de cultura BDA (batata-

dextrose-ágar) isolaram fungos dos gêneros *Gleosporium*, *Cladosporium* e *Penicillium*, sugerindo que o ataque da praga facilita a infecção por microrganismos, com conseqüente aparecimento de "bronzeamento" nas folhas. Estes mesmos autores, estudando a localização do ácaro-do-bronzeado, em folhas de erva-mate, concluíram que, as maiores infestações do acarino são encontradas em áreas próximas da nervura central, da face superior de folhas maduras. DE COLL e CACERES (1995) estudaram a flutuação populacional deste mesmo ácaro, realizando amostragens em áreas delimitadas de um centímetro quadrado, de cinco folhas maduras e dois brotos terminais, em 40 a 60 plantas por lote de erva-mate, observando dois picos de maior infestação, sendo um no inverno e outro no verão.

1. M.Sc. - UNOESC-DECEX/Chapecó. Caixa Postal 747, Chapecó, SC. Email - jvn@unoesc.rct-sc.br

2. M.Sc. - CPPP/Epagri/Chapecó. Caixa Postal 791, Chapecó, SC. Email - chiaradi@epagri.rct-sc.br

Recebido para publicação em 23/08/99.

Na estatística é possível usar estimativas amostrais para avaliar populações de ácaros e insetos. Um dos problemas, que surge para os pesquisadores, é definir o tamanho das parcelas experimentais para a realização de seus estudos. Outras preocupações estão em determinar o número ideal de parcelas para garantir a representatividade e validade dos resultados experimentais e identificar o melhor procedimento para retirar as amostras nas parcelas, combinando os fatores: altura de terços e localização na copa das plantas. Existem vários procedimentos para determinar estas variáveis que dependem, basicamente, das características particulares do problema abordado (SIMPLÍCIO et al., 1996).

O método da máxima curvatura, desenvolvido por REYNOLDS et al. (1934), tem como princípio básico, estimar a variância entre indivíduos dentro de uma mesma parcela e a variância entre parcelas, a partir de um modelo matemático associado a um delineamento experimental. Com estas informações, o pesquisador tem condições de saber se o número de plantas por parcela e o número de parcelas utilizado foi suficiente para obter uma boa representatividade na avaliação da população em estudo. Esta metodologia e versões semelhantes têm sido utilizadas para determinar planos de amostragem para diversas culturas. No caso específico de experimentos com parcelas formadas por plantas de porte arbustivo, tais como: citros, cafeeiro e erva-mate, PIMENTEL-GOMES (1984) recomenda o uso de uma árvore como unidade experimental.

SCHULTZ e SCHNEIDER (1955) estabeleceram o número de repetições (número de plantas) por tratamento, número de frutos por planta e o número de determinações por fruto em pessegueiros e macieiras, através dos componentes de variância, extraídos de diversos experimentos com modelos hierarquizados. Utilizando metodologia semelhante, BEARZOTI e AQUINO (1992) elaboraram planos de amostragem para avaliar indicadores de qualidade de tangerina 'Cravo', utilizando os componentes de variância estimados a partir de um delineamento experimental de blocos casualizados.

Em decorrência da importância da erva-mate, é necessário buscar alternativas e tecnologias que maximizem a rentabilidade da cultura. Neste sentido, este trabalho teve como objetivo propor uma metodologia de amostragem *D. Notus* na cultura

da erva-mate, destinada a esclarecer aspectos de sua bioecologia, para estabelecer os seus níveis de dano econômico e ação.

## METODOLOGIA

O experimento foi instalado em cultivo de *I. paraguariensis* com 5 ha, de propriedade da Empresa Ouro Verde, localizado no distrito de Marechal Bormann, Município de Chapecó, Santa Catarina. O erval, implantado há oito anos, com espaçamento de 2,5 x 4,0 m, apresentava árvores com altura média de dois metros. Cada parcela experimental foi constituída de uma planta, de onde foram coletadas as amostras, no período de fevereiro a maio de 1999, totalizando sete amostragens. Em cada data coletaram-se 18 folhas maduras de dez plantas escolhidas ao acaso no erval, sendo seis no terço superior, seis no terço médio e seis no terço inferior, três em cada localização da copa, externa e interna, totalizando 180 folhas.

Na face inferior de cada folha foi, previamente, demarcada uma área de 1 cm<sup>2</sup>, com auxílio de um vazador, onde foi contado o número de ácaros. Estas leituras foram processadas no Laboratório de Fitossanidade do Centro de Pesquisas para Pequenas Propriedades, da Epagri de Chapecó, SC, com auxílio de microscópio estereoscópico com aumento de 40x.

Os fatores determinantes do comportamento da população do ácaro-do-bronzeado nos ervais foram: altura de terços (superior, médio e inferior) e localização na copa (interna e externa). Estes fatores foram analisados em experimento fatorial com blocos ao acaso e com "L" amostras por parcela, adotando o seguinte modelo matemático:

$$y_{ijkl} = m + t_i + p_j + tp_{ij} + b_k + e_{ijk} + \varepsilon_{(ijkl)} \quad ,$$

onde; (1)

$Y_{ijkl}$  = número de ácaros observados;

$m$  = constante associada a todas as observações;

$t_i$  = efeito de altura de terços, com  $i = 1, 2, 3$ ;

$p_j$  = efeito de profundidade da copa, com  $j = 1, 2$ ;

$tp_{ij}$  = efeito da interação entre altura de terços e profundidade da copa;

$b_k$  = efeito de blocos (plantas), com  $k = 1, 2, 3, \dots, 10$ ;

$e_{ijk}$  = erro experimental; e

$\varepsilon_{(ijkl)}^2$  = variância entre folhas dentro  $tp_{ijk}$ , com  $l = 1, 2, 3$ .

O esquema da análise de variância, de acordo com o modelo (1), especificando os graus de liberdade e os componentes da variância, está apresentado na Tabela 1. Para efetuar a análise de variância, considerou-se o número médio de ácaros por folha, que foram obtidos nas sete datas de amostragem. Os fatores altura de terços e localização na copa foram considerados fixos, enquanto que os efeitos de bloco (planta) e folha foram tomados como aleatórios, para obtenção das esperanças matemáticas dos quadrados médios da análise de variância.

Aplicando a definição de variância de uma variável aleatória no modelo (1), obtemos a variância da média geral ( $V(\bar{y})$ ) e sua estimativa, resultando em:

$$\hat{V}(\hat{m}) = \frac{1}{IJKL} (IJL\hat{\sigma}_k^2 + L\hat{\sigma}_c^2 + \hat{\sigma}_e^2) \quad (2), \quad \text{em}$$

que,  $\sigma_e^2$ ,  $\sigma_c^2$  e  $\sigma_k^2$  são os componentes de variância associados aos efeitos aleatórios do modelo, estimados pelo método dos momentos, sendo:

$$\hat{\sigma}_e^2 = V6 \quad (3);$$

$$\hat{\sigma}_c^2 = \frac{V5 - V6}{L} \quad (4);$$

$$\hat{\sigma}_k^2 = \frac{V4 - V5}{IJL} \quad (5).$$

A determinação do número de plantas ( $K$ ) e do número de folhas por planta ( $L$ ) foi determinada pela observação das combinações de  $K \times L$ , quando a variância da média geral se tornou mínima, tendo como indicativo o Coeficiente de Variação.

TABELA 1 - Análise da variância com as E[QM] (Esperança dos Quadrados Médios) para o número médio de *Dichopelmus notus* por folha. Chapéço, SC

Causas de variação	Graus de liberdade	QM	E[QM]
Terço (T)	I-1 = 2	V1	$\sigma_e^2 + L\sigma_c^2 + JKL\phi_T$
Localização (P)	J-1 = 1	V2	$\sigma_e^2 + L\sigma_c^2 + IKL\phi_P$
T x P	(I-1)(J-1) = 2	V3	$\sigma_e^2 + L\sigma_c^2 + KL\phi_{TP}$
Bloco (planta) (B)	K-1 = 9	V4	$\sigma_e^2 + L\sigma_c^2 + IJL\sigma_B^2$
TxPxB <sup>1</sup>	(I-1)(k-1) = 45	V5	$\sigma_e^2 + L\sigma_c^2$
Folha:(F:TxPxB)	(L-1)JK = 120	V6	$\sigma_e^2$
Total	IJKL-1 = 179		

<sup>1</sup>Erro experimental

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da variância, com os fatores avaliados, é apresentada na Tabela 2. Nesta avaliação não houve interação significativa entre terços e localização na planta ( $P < 0,25$ ), indicando que o número de ácaros encontrados em cada localização, independe do terço que está sendo analisado e vice-versa. Por outro lado, a análise apontou diferença significativa entre terços ( $P < 0,06$ ) e entre localização ( $P < 0,026$ ) na planta (Tabela 3), com tendência de maior concentração

de ácaros nos terços médio e inferior. Quanto ao efeito de localização, a análise indicou maior presença do ácaro na parte interna da copa das plantas.

Este resultado, porém, deve ser tomado com cautela, pois contrasta com aqueles relatados por SANTANA et al. (1997) e DE COLL e CACERES (1995), que citam o acarino também presente nas brotações novas. Por outro lado, os resultados que mostram a preferência do ácaro pelas folhas maduras são similares aos obtidos por CHIARADIA e MILANEZ (1998).

TABELA 2- Análise da variância para o número médio de *Dichopelmus notus* por folha de erva-mate. Chapecó, SC

Causas de variação	Graus de liberdade	QM
Terço (T)	2	38,27
Localização (P)	1	67,55
T x P	2	18,22
Bloco (planta) (B)	9	20,18
TxPxB <sup>1</sup>	45	12,81
Folha:(F:TxPxB)	120	3,23
Total	179	

<sup>1</sup>Erro experimentalTABELA 3- Média de *Dichopelmus notus* por folha de erva-mate nas diferentes posições da planta. Chapecó, SC

Terços	Médias	Profundidade	Médias
Superior	0,300 a	Externa	0,476 a
Médio	1,068 b	Interna	1,701 b
Inferior	1,897 b		

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, são estatisticamente iguais pelo teste de Scott e Knott a 5%.

As estimativas pontuais e intervalares dos componentes de variância estão apresentados na Tabela 4. O componente de variância referente à planta foi o menor índice obtido (0,409), embora tenha apresentado a maior amplitude no intervalo de confiança (0,137 a 7,942). O fato de as plantas de erva-mate serem dióicas e as mudas serem, geralmente, oriundas de sementes implica numa grande variabilidade entre plantas (DA CROCI e FLOSS, 1999). A distribuição agregada comum em populações de insetos e ácaros também pode contribuir para variar a infestação de ácaros entre plantas (BEGON et al., 1987).

Esta constatação pode ser verificada na Tabela 5, cujos valores expressam os coeficientes de variação (CV), considerando diferentes combinações do número de plantas por amostragem e o número de folhas por planta. Assim, para manter

um CV de 10% pode-se trabalhar com sete folhas por planta, tomadas em 100 plantas, que totalizam 700 folhas ou com três folhas por planta, coletadas em 110 plantas, que resultariam em 330 folhas. Este resultado evidencia melhor representatividade da amostra pelo aumento do número de repetições (plantas) do que no aumento do número de folhas por amostra, a fim de se obter uma melhor precisão nos resultados experimentais, o que vem de encontro às recomendações de CAMPOS (1984).

Estes resultados indicam o número racional de árvores e folhas a serem avaliadas, para que a estimativa da infestação de *D. notus* seja representativa, sendo necessário continuar os estudos para definir a área ou o número ideal de árvores de cada talhão, a serem utilizadas nas estimativas de infestação desta praga.

TABELA 4- Estimativa dos componentes da variância de folhas, plantas e do erro experimental

Fatores	Folhas ( $\hat{\sigma}_f^2$ )	Plantas ( $\hat{\sigma}_k^2$ )	Erro experimental ( $\hat{\sigma}_e^2$ )
Variância	3,231	0,409	3,195
Intervalo de confiança	[3,118 ; 4,975]	[0,137 ; 7,942]	[2,121 ; 5,467]

Intervalo de confiança para  $\sigma_e^2$ ,  $\sigma_k^2$  e  $\sigma_f^2$  baseado na distribuição de  $\chi^2$ , ( $\alpha = 0,10$ )

**TABELA 5-** Determinação do número de plantas (*K*) e do número de folhas por planta (*L*) que devem ser amostrados em ervais para estimar a infestação média de ácaro-do-bronzeado da erva-mate, através da combinação de *K* e *L* que minimiza a variância da média geral através do uso do Coeficiente de Variação 1/

Plantas ( <i>K</i> )	Folhas ( <i>L</i> )							
	1	2	3	4	5	6	7	8
40	19,0	17,2	16,6	16,2	16,0	15,9	15,8	15,7
50	17,0	15,4	14,8	14,5	14,3	14,2	14,1	14,1
60	15,6	14,1	13,5	13,3	13,1	13,0	12,9	12,8
70	14,4	13,0	12,5	12,3	12,1	12,0	11,9	11,9
80	13,5	12,2	11,7	11,5	11,3	11,2	11,2	11,1
90	12,7	11,5	11,0	10,8	10,7	10,6	10,5	10,5
100	12,0	10,9	10,5	10,3	10,1	10,1	10,0	9,9
110	11,5	10,4	10,0	9,8	9,7	9,6	9,5	9,5

" Coeficiente de variação:  $CV = (\sqrt{\hat{V}(\hat{m})} / \hat{m}) \cdot 100$

### CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, e nas condições em que o experimento foi conduzido, pode-se concluir que:

1. Os terços médio e inferior e a parte interna da planta correspondem às regiões preferidas pelo ácaro *D. notus*;
2. Para o levantamento da infestação do ácaro-do-bronzeado, em ervais de até 5 ha, devem ser amostradas três folhas por planta, de, aproximadamente, 110 plantas, para se obter uma variação máxima da estimativa de 10% no número médio de ácaros.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEARZOTI, E.; AQUINO, L.H de. Composição de planos de amostragem em tangerina 'Cravo' (*Citrus reticulata* Blanco). *Ciência e Prática*, Lavras, v.16, n.2, p.174-180, 1992.
- BEGON, M.; HARPER, J. L.; TOWNSEND, C. R. *Ecologia: indivíduos, poblaciones y comunidades*. Barcelona: Omega, 1987. 886p.
- CAMPOS, H. *Estatística aplicada à experimentação com cana-de-açúcar*. Piracicaba: FEALQ, 1984. 292p.
- CHIARADIA, L. A.; MILANEZ, J. M. Localização do ácaro-do-bronzeado *Dichopelmus notus* Keifer (Acari., Eriophyidae) e danos causados na planta de erva-mate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17., 1998, Rio de Janeiro. Resumos... Rio de Janeiro: SBE, 1998. p.1037.
- DA CROCE, D. M.; FLOSS, P. A. *Cultura da erva-mate no estado de Santa Catarina*. Florianópolis: Epagri, 1999. 81p. (Boletim técnico, 100)
- DE COLL, O. de R.; CACERES, M. S. Determinación de la fluctuación poblacional del ácaro del bronceado de la yerba mate *Dichopelmus notus* Keifer (Acari: Eriophyidae) y sus enemigos naturales. In: WINGE, H.; FERREIRA, A. G.; MARIATH, J.F. de A. et al. *Erva-mate: biologia e cultura no cone Sul*. Porto Alegre: UFRGS, 1995. p.121-128.
- PIMENTEL-GOMES, F. O problema do tamanho das parcelas em experimentos com plantas arbóreas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Brasília, v.19, n.12, p.1507-1512, 1984.
- REYNOLDS, E.B.; KILOUCGH, D.T.; VALENTINE, J.T. Size shape and replications of plots for field experiments with cotton. *Agronomy Journal*, Madison, v.26, n.9, p.725-734, 1934.
- SANTANA, D. L. de.; FLECHTMANN, C. H. W.; MILANEZ, J. M.; MEDRADO, M. J. S.; MOSELE, S. H.; CHIARADIA, L. A. Ácaros em erva-mate. In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DE ERVA-MATE, 1., 1997, Curitiba. Anais... Colombo: EMBRAPA-CNPF, 1997. p. 464. (Documento, 33)
- SCHULTZ, E. F., Jr.; SCHNEIDER, G. W. Sample size necessary to estimate size and quality growth of trees, and percent fruit set of apple and peaches. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, College Park, v.66, p.36-44, 1955.
- SIMPLÍCIO, E.; MUNIZ, A. J.; AQUINO, L.H. de; SOARES, A. R. Determinação do tamanho de parcelas experimentais em povoamento de *Eucalyptus grandis* Hill ex-Maiden I-parcelas retangulares. *Cerne*, Lavras, v.2, n.1, p.53-65, 1996.