

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE *Calacarus heveae* FERES NA CULTURA DA SERINGUEIRA EM MARINÓPOLIS – SÃO PAULO

Gustavo Luís Mamoré Martins², Marineide Rosa Vieira², José Carlos Barbosa², Thiago Antikeira Dini³, Anderson Monteiro Manzano³, Bruno Mendes Silva Alves³ e Rodolfo Martins da Silva³

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi estudar a distribuição espacial de *Calacarus heveae* Feres (Acari: Eriophyidae) na cultura da seringueira, tendo como base um monitoramento realizado com lupa de bolso. A área experimental, localizada em Marinópolis, São Paulo, com 1.000 plantas do clone RRIM 600, foi dividida em 100 parcelas de 10 plantas cada uma. Foram realizadas 16 coletas no período de dezembro de 2007 a junho de 2008. Nas coletas foram amostradas duas plantas por parcela, retirando-se de cada uma extremidade de ramo com 30 cm de comprimento. No laboratório, os ácaros foram avaliados com o uso de lupa de bolso de 20X de aumento, em seis folíolos por parcela, sendo três de cada ramo. A contagem dos ácaros foi realizada em duas áreas de 1 cm² na página superior dos folíolos, uma de cada lado da nervura principal. Os índices de dispersão estudados foram: razão variância/média (I), índice de Morisita (I_{ρ}), coeficiente de Green (Cx) e expoente k da distribuição binomial negativa. *C. heveae* apresenta distribuição agregada em área de cultivo de seringueira. A distribuição espacial do ácaro ajusta-se ao modelo de distribuição binomial negativa.

Palavras-chave: *Hevea brasiliensis*, Acari e Eriophyidae.

SPATIAL DISTRIBUTION OF *Calacarus heveae* FERES ON THE RUBBER TREE CROP IN MARINÓPOLIS, SÃO PAULO

ABSTRACT – The objective of this work was to study the spatial distribution of *Calacarus heveae* Feres (Acari: Eriophyidae) on rubber tree crop based on a monitoring realized with a pocket magnifying glass. The experimental area, localized in Marinópolis, São Paulo, with 1,000 plants of the RRIM 600 clone, was divided into 100 plots of ten plants each. Sixteen samplings were performed from December 2007 to June 2008. Two plants per plot were sampled, and a 30-cm stem was removed from each plant. Mites were evaluated in laboratory using a 20X power pocket magnifying glass in six leaflets per plot, three of each branch. The counting of the mites was carried out in two 1 cm² areas on the upper side of leaflets, one on each side of the main vein. The dispersion indexes used were the following: variance/mean relationship (I), index of Morisita (I_{ρ}), coefficient of Green (Cx) and k exponent of negative binomial distribution. *C. heveae* showed aggregate distribution in the area of rubber tree crop. Spatial distribution of the mite is fitted to negative binomial distribution.

Keywords: *Hevea brasiliensis*, Acari and Eriophyidae.

¹ Recebido em 14.01.2010 e aceito para publicação em 22.03.2012

² Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil. E-mail: <gustavomamore@hotmail.com>, <marineid@bio.feis.unesp.br> e <jcbarbosa@unesp.br>.

³ Graduando em Agronomia pela Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil. E-mail: <thdini@hotmail.com>, <amman@hotmail.com>, <brms@hotmail.com> e <rmart@hotmail.com>.

1. INTRODUÇÃO

A seringueira *Hevea brasiliensis* [Willd. ex. ADR. de Juss.] Müell Arg] é a maior fonte de borracha natural (GONÇALVES, 2002). Em função da importância estratégica dessa matéria-prima, a perspectiva para os próximos anos é de crescente aumento na demanda (GAMEIRO; GAMEIRO, 2008), que só poderá ser suprida com a ampliação da área cultivada.

No Estado de São Paulo, o maior produtor brasileiro de látex (GONÇALVES; MARQUES, 2008), tem sido registrada grande expansão da cultura, situação que tem aumentado os problemas fitossanitários (VIEIRA; GOMES, 2003).

Entre as pragas que podem atacar a seringueira estão os ácaros *Calacarus heveae* Feres (Eriophyidae) e *Tenuipalpus heveae* Baker (Tenuipalpidae). *C. heveae* é uma espécie de grande importância para a seringueira nas regiões Centro-Oeste (DAUD; FERES, 2007; FERLA; MORAES, 2008) e Sudeste do Brasil (HERNANDES; FERES, 2006; VIEIRA et al., 2006; VIS et al., 2006). Essa espécie ocorre em altas populações na face superior de folhas maduras, causando desfolhamento e redução na produção de látex da seringueira (VIEIRA; GOMES, 1999).

Tendo em vista o manejo integrado de *C. heveae* na cultura da seringueira, o conhecimento da distribuição espacial da espécie na área é importante para fornecer critérios adequados de monitoramento (FERLA et al., 2007). Existem três tipos de distribuição espacial de pragas nas lavouras: reboleira (agregada ou contagiosa), regular (uniforme) e ao acaso (aleatória). Tais distribuições, em nível de estatística, são denominadas Binomial Negativa, Binomial Positiva e Poisson (PERECIN; BARBOSA, 1992).

Para o cálculo da distribuição espacial de uma praga, vários índices de dispersão podem ser utilizados. A Lei de Taylor é um índice baseado na relação entre variância e média, em que ambas tendem a aumentar juntas, obedecendo a uma lei de potência expressa por $s^2 = am^b$. Os coeficientes *a* e *b* são conhecidos como coeficientes de Taylor e fornecem estimativas do padrão de agregação de artrópodes (TAYLOR, 1984; PEÑA; BARANOWSKI, 1990; FARIAS et al., 2001). Com base nesse índice, Ferla et al. (2007) avaliaram a distribuição espacial de *C. heveae* na cultura da seringueira, nos Municípios de Itiquira e Pontes e Lacerda, MT. Nesse estudo, realizado com o uso de

estereomicroscópio de laboratório, os referidos autores registraram distribuição agregada da espécie.

De acordo com Barbosa (2003), para calcular a distribuição espacial de uma praga é recomendável o uso de vários índices de dispersão, pois um único índice não fornece todos os atributos considerados ideais do ponto de vista estatístico, e o uso de mais de um índice pode fornecer maior segurança às conclusões.

No estabelecimento de um plano de amostragem que possa efetivamente ser adotado pelos produtores, é importante que o monitoramento possa ser feito de forma eficiente e ágil. Agilidade e eficiência têm sido atingidas com o uso de lupas de bolso no monitoramento de ácaros fitófagos em macieira (RIBEIRO et al., 1990), citros (GRAVENA, 2005) e erva-mate (VIEIRA NETO et al., 2007; LÚCIO et al., 2009). Para os ácaros da seringueira, é possível o uso de lupa de bolso de 20X de aumento (DINI, 2008).

Nesse contexto, como pré-requisito para o desenvolvimento de um plano de amostragem utilizando o monitoramento dos ácaros com lupa de bolso, o objetivo deste trabalho foi determinar a distribuição espacial de *C. heveae* na cultura da seringueira, com base no uso desse equipamento e no cálculo de quatro índices de dispersão.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado no Sítio Nova Esperança, localizado no Município de Marinópolis, SP (latitude 20°26'26" Sul, longitude 50°49'23" Oeste e altitude de 408 m). O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é o subtropical úmido, Cwa, com inverno seco e verão quente e chuvoso (PEREIRA et al., 2002).

O experimento foi instalado em área comercial de seringueira, com 2.300 plantas (5,5 ha), fazendo divisa com áreas de pastagens e citros e localizada próxima a outras áreas de seringueiras, cultivadas na mesma propriedade. O clone plantado é o RRIM 600, com 28 anos de idade, cultivado no espaçamento 8 x 3 m, sem aplicação de qualquer tipo de produto fitossanitário ou fertilizante durante o período de estudo.

As amostragens foram realizadas no período de dezembro de 2007 a junho de 2008, totalizando 16 datas de coleta. A área experimental, constituída de 1.000

plantas, foi dividida em 100 parcelas de 10 plantas cada uma. Em cada unidade foram amostradas duas plantas ao acaso, coletando-se de cada uma, com o auxílio de tesoura de poda alta, uma extremidade de ramo com 30 cm de comprimento. Os ramos foram acondicionados em sacos plásticos e levados ao laboratório para contagem de *C. heveae*.

No laboratório, os ácaros foram avaliados com o uso de lupa de bolso de 20X de aumento, em seis folíolos por planta, sendo três de cada ramo, retirados ao acaso. A contagem da praga foi realizada em duas áreas de 1 cm² na página superior dos folíolos, de acordo com Vieira et al. (2009).

Para análise dos dados, a média e variância do número de ácaros por parcela (12 cm²) foram obtidas em cada data de amostragem, utilizando-se a relação entre esses valores como um dos indicativos da distribuição espacial dos ácaros (ELLIOTT, 1979). Os índices de dispersão foram calculados com o uso de planilha eletrônica, utilizando as fórmulas descritas por Barbosa (2003). Foram eles: Razão variância/média (RABINOVICH, 1980), Índice de Morisita (MORISITA, 1962), Coeficiente de Green (GREEN, 1966) e Expoente *k* da distribuição binomial negativa (ELLIOTT, 1979). Foram estudados os modelos probabilísticos para estudo da distribuição espacial das pragas. Aos dados de cada amostragem foram testados os ajustes da distribuição de Poisson (BARBOSA; PERECIN, 1982) e distribuição Binomial Negativa (BARBOSA, 2003).

3. RESULTADOS

C. heveae foi detectado nas amostragens realizadas no período de fevereiro (0,06 ácaro/12 cm²) a junho (1,66 ácaro/12 cm²) de 2008, atingindo o pico populacional no mês de abril, com uma média de 28,65 ácaros/12 cm² de folíolo (Figura 1).

Em relação às médias, variâncias e índices de dispersão de *C. heveae* por parcela (12 cm² de folíolo), foram consideradas as coletas a partir de 07/03/08, pois nas datas anteriores a ocorrência do ácaro foi muito baixa (0,06 ácaro/cm² em fevereiro). Para as amostragens de 07/03/08 a 17/06/08, os valores da variância (*s*²) foram superiores às médias (*m*) em todas as datas (Tabela 1). Em relação à razão variância/média ($I = s^2/m$), em todas as datas de amostragem os valores foram superiores à unidade (1), indicando agregação da praga na cultura.

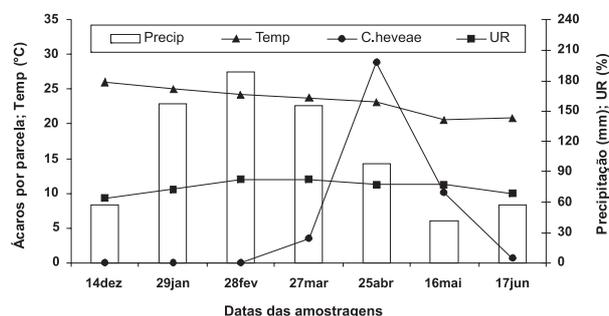


Figura 1 – Ocorrência sazonal de *C. heveae* no clone RRIM 600, temperatura média, umidade relativa média e precipitação total, no período de dezembro de 2007 a junho de 2008. Marinópolis, SP. Dados climáticos representam valores registrados no intervalo de tempo entre duas amostragens.

Figure 1 – Seasonal occurrence of *C. heveae* in the RRIM 600 clone, average temperature, mean relative humidity and total rainfall from December 2007 to June 2008. Marinópolis, SP. Climatic data represent values recorded in the time interval between two samplings.

Os valores do Índice de Morisita (I_a) foram superiores à unidade, em todas as datas de avaliação, demonstrando a agregação da população. O teste de afastamento da aleatoriedade desse índice também confirmou a hipótese de agregação, uma vez que os valores do teste $\chi^2 I e I_s$ foram significativos a 1% de probabilidade (Tabela 1).

Para o coeficiente de dispersão de Green (*Cx*), em todas as amostragens realizadas no estudo os valores foram maiores que zero, indicando, conforme Davis (1993), distribuição agregada do ácaro na cultura.

O maior valor observado de *k* na distribuição binomial negativa foi 1,3150, portanto todos os valores estiveram dentro do intervalo de alta agregação ($0 < k < 2$) (Tabela 1). A distribuição foi mais agregada, com valores de *k* mais próximos de zero, nas menores infestações, nos meses de março e junho. A menor agregação foi observada no pico populacional.

Para o ajuste dos dados à distribuição de Poisson (Tabela 2), o teste qui-quadrado (X^2) foi significativo a 1% de probabilidade, em todas as datas de amostragens, indicando não aleatoriedade da distribuição. Das nove datas de amostragens, em sete os números de *C. heveae* por parcela avaliada (12 cm²) se ajustaram perfeitamente

Tabela 1 – Médias, variâncias e índices de dispersão para o número de *C. heveae* por parcela (12 cm²) em diferentes datas de amostragem. Marinópolis, SP, 2008.

Table 1 – Means, variances and rates of dispersal for the number of *C. heveae* per plot (12 cm²) at different sampling dates. Marinópolis, SP, 2008.

Datas	Índices						
	<i>m</i>	<i>s</i> ²	<i>I</i> = <i>s</i> ² / <i>m</i>	<i>I</i> _Γ	$\chi^2 I e I_{\delta}$	<i>C</i> _{<i>x</i>}	<i>k</i> <i>I</i> _{max. ver.}
07/03/08	0,15	0,37	2,47	11,43	245**	0,11	0,1080
27/03/08	3,54	31,22	8,82	3,19	873,12**	0,02	0,3765
04/04/08	22,19	727,59	32,79	2,42	3246,12**	0,01	0,5460
17/04/08	24,73	548,40	22,18	1,85	2195,38**	0,01	1,3150
25/04/08	28,65	696,67	24,32	1,81	2407,36**	0,01	1,2930
07/05/08	16,68	251,07	15,05	1,83	1490,15**	0,01	1,1414
16/05/08	10,11	326,44	32,29	4,03	3154,54**	0,03	0,6323
05/06/08	1,66	18,57	11,19	7,11	1107,49**	0,06	0,2056
17/06/08	0,61	1,57	2,58	3,61	255,39**	0,03	0,3702

M = média amostral; *s*² = variância amostral; *I* = razão variância/média; *I*_δ = índice de Morisita; $\chi^2 e I_{\delta}$ = teste de afastamento da aleatoriedade; *C*_{*x*} - coeficiente de Green; *k* *I*_{max. ver.} = *k* pelo método da máxima verossimilhança; e ** = significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 2 – Resultados do teste qui-quadrado (*X*²) para ajuste das distribuições de Poisson e Binomial Negativa aos dados de número de *C. heveae* por parcela (12 cm²). Marinópolis, SP, 2008.

Table 2 – Means, variances and rates of dispersal for the number of *C. heveae* per plot (12 cm²) at different sampling dates. Marinópolis, SP, 2008.

Datas	Poisson			Binomial negativa		
	<i>X</i> ²	g.l	P	<i>X</i> ²	g.l	P
07/03/08	7,84**	1	0,0051	0,04 ^{NS}	1	0,8515
27/03/08	747,67**	8	0,0000	10,80 ^{NS}	11	0,4601
04/04/08	1253,90**	2	0,0000	6,41*	2	0,0406
17/04/08	1910,00**	21	0,0000	61,36**	36	0,0053
25/04/08	2494,90**	4	0,0000	7,37 ^{NS}	6	0,2873
07/05/08	1850,80**	17	0,0000	32,51 ^{NS}	30	0,3441
16/05/08	1487,94**	13	0,0000	27,61 ^{NS}	22	0,1891
05/06/08	155,01**	4	0,0000	3,54 ^{NS}	6	0,7384
17/06/08	20,92**	2	0,0000	2,27 ^{NS}	2	0,3212

*X*² = Estatística do teste qui-quadrado; g.l = número de graus de liberdade do qui-quadrado; P = probabilidade (p-value); * Significativo a 5% de probabilidade; ** Significativo a 1% de probabilidade; e ^{NS} Não significativo a 5% de probabilidade.

ao modelo probabilístico de distribuição Binomial Negativa, com o teste qui-quadrado (*X*²) não significativo (NS) a 5% de probabilidade (Tabela 2) indicando que a distribuição da espécie na área foi agregada.

4. DISCUSSÃO

C. heveae foi detectado na área experimental de fevereiro a junho, coincidindo com o relato de outros autores que observaram a ocorrência da espécie no mesmo período (VIEIRA; GOMES, 1999; HERNANDES; FERES, 2006; VIS et al., 2006; FERLA; MORAES, 2008). O pico populacional registrado de 28,65 ácaros/12 cm² de folíolo está acima do nível de 11,28 ácaros/12 cm²

(0,94 ácaro/cm²), relatado por Vieira e Gomes (1999) como o limite acima do qual essa espécie pode provocar desfolhamento das plantas. A maior produção de látex pela seringueira ocorre no primeiro semestre, com pico de maio a junho (CORTEZ; MARTIN, 1996), e, portanto, a presença de *C. heveae* coincide com momento de grande demanda de produtos fotossintetizados pelas folhas. O atendimento dessa necessidade pode ser prejudicado pelo ataque dos ácaros, uma vez que essa espécie pode ocasionar desfolhamento precoce das plantas, acima de 75%, um ou dois meses antes do período de senescência natural (VIEIRA; GOMES, 1999).

A ocorrência sazonal da espécie pode estar relacionada, entre outros fatores, com as condições climáticas da região, principalmente precipitação e umidade relativa do ar. A infestação de *C. heveae* foi antecedida por um período com maior índice pluviométrico e, conseqüentemente, maior umidade relativa (Figura 1). Esses fatores climáticos podem ter propiciado melhores condições para o desenvolvimento do ácaro. Alta umidade é necessária para que *C. heveae* seja criado em laboratório (FERLA; MORAES, 2003), e sua ocorrência em campo tem sido antecedida por períodos mais chuvosos (HERNANDES; FERES, 2006; DAUD; FERES, 2007). Entretanto, o seu crescimento populacional parece exigir redução na frequência e intensidade das chuvas, provavelmente pelo efeito mecânico que podem ocasionar sobre os ácaros, como sugerido por Feres et al. (2002).

O uso de vários índices de dispersão para calcular a distribuição espacial de uma praga é uma recomendação importante (BARBOSA, 2003), pois um único índice não fornece todos os atributos considerados ideais do ponto de vista estatístico, e o uso de mais de um índice pode fornecer maior segurança às conclusões.

Com base nos quatro índices de distribuição espacial utilizados neste trabalho, pode-se afirmar, com segurança, que a distribuição espacial de *C. heveae* é agregada, confirmando os resultados obtidos por Ferla et al. (2007), no Estado do Mato Grosso, com a utilização do índice da Lei de Taylor. A distribuição binomial negativa foi o modelo mais adequado para representar a distribuição espacial do ácaro em área de cultivo de seringueira.

O ajuste de dados de contagem de ácaros a esse modelo é uma ocorrência comum entre os ácaros fitófagos. A distribuição agregada já foi registrada para *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (PERECIN; OLIVEIRA, 1979) e *P. oleivora* (HALL et al., 1994) em citros, *Panonychus ulmi* Koch em macieira (RIBEIRO et al., 1990) e *Oligonychus yothersi* McGregor (GOUVEA et al. 2007) e eriofídeo *Dichopelmus notus* Keifer (BERTOLDO et al., 2008; LÚCIO et al., 2009) em erva-mate.

A distribuição espacial foi mais agregada, nas menores infestações, nos meses de março e junho, como demonstrado pelos valores de *k* da distribuição binomial negativa. A menor agregação foi observada no pico populacional. Diminuição da agregação com o aumento da densidade populacional também foi

registrada para o eriofídeo *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) em citros (HALL et al., 1994). Provavelmente, o aumento populacional de *C. heveae* levou à diminuição dos recursos alimentares, induzindo os ácaros à dispersão para novos locais (SABELIS; BRUIN, 1996).

Neste trabalho, o estudo da distribuição espacial de *C. heveae* utilizando lupa de bolso com aumento de 20X forneceu dados que serão utilizados no desenvolvimento de um plano de amostragem dessa espécie.

5. CONCLUSÕES

C. heveae apresenta distribuição agregada em área de cultivo de seringueira, e a distribuição espacial do ácaro se ajusta ao modelo de distribuição binomial negativa.

6. AGRADECIMENTOS

Ao técnico agrícola José Antônio Agustini (UNESP, Ilha Solteira), pelo auxílio na condução do experimento; à doutoranda Marília Gregolin Costa (UNESP, Jaboticabal), pela ajuda nas análises estatísticas; à Fundação para o Desenvolvimento da UNESP (FUNDUNESP), pelo apoio financeiro ao projeto; e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de mestrado concedida ao primeiro autor.

7. REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. C. **Métodos estatísticos aplicados à entomologia**. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 254 p.

BARBOSA, J.C.; PERECIN, D. Modelos probabilísticos para distribuição de lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) na cultura do milho. **Científica**, v.10, n.2, p.181-191, 1982.

BERTOLDO, G.; GOUVEA, A.; ALVES, L. F. A. Plano de amostragem para *Dichopelmus notus* (Eriophyidae) na cultura da erva-mate. **Ciência Rural**, v.38, n.3, p.601-606, 2008.

CORTEZ, J. V.; MARTIN, N. B. A sazonalidade da produção da seringueira e a política brasileira de contingenciamento da importação de borracha natural. **Informações Econômicas**, v.26, p.53-71, 1996.

- DAUD, R. D.; FERES, R. J. F. Dinâmica populacional de ácaros fitófagos (Acari: Eriophyidae, Tenuipalpidae) em seis clones de seringueira no sul do Estado de Mato Grosso. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.51, n.3, p.377-381, 2007.
- DAVIS, P. M. **Statistics for describing populations.** In: PEDIGO, L. P.; BUNTIN, G. D. Handbook of sampling methods for arthropods in agriculture. Boca Raton: CRC Press, 1993. p.33-54.
- DINI, T. A. **Comparação entre dois equipamentos óticos para avaliação populacional dos ácaros *Calacarus heveae* Feres e *Tenuipalus heveae* Baker em folhas de seringueira.** 2008. 31f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – UNESP, Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira, 2008.
- ELLIOTT, J. M. **Some methods for the statistical analysis of sample benthic invertebrates.** 2.ed. Ambleside: Freshwater Biological Association, 1979. 157p.
- FARIAS, P. R. S.; BARBOSA, J. C.; BUSOLI, A. C. Amostragem sequencial com base na lei de Taylor para levantamento de *Spodoptera frugiperda* na cultura do milho. **Scientia Agricola**, v.58, n.2, p.395-399, 2001.
- FERES, R. J. F. et al. Diversidade de ácaros (Acari, Arachnida) em seringueiras (*Hevea brasiliensis* Müell. Arg., Euphorbiaceae) na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.19, n.1, p.137-144, 2002.
- FERLA, N. J.; MORAES, G. J. Ciclo biológico de *Calacarus heveae* Feres, 1992 (Acari, Eriophyidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.47, n.3, p.399-402, 2003.
- FERLA, N. J.; MORAES, G. J.; BONATO, O. Distribuição espacial e plano de amostragem de *Calacarus heveae* (Acari) em seringueira. **Iheringia. Série Zoologia**, v.97, n.4, p.447-451, 2007.
- FERLA, N. J.; MORAES, G. J. Flutuação populacional e sintomas de dano por ácaros (acari) em seringueira no estado do Mato Grosso, Brasil. **Revista Árvore**, v.32, n.2, p.365-376, 2008.
- GAMEIRO, A. H.; GAMEIRO, M. B. P. Perspectivas para o mercado internacional de borracha natural. In: ALVARENGA, A. P.; CARMO, C. A. F. S. **Seringueira**. Viçosa, MG: EPAMIG, 2008. p.855-878.
- GONÇALVES, P. S. Uma história de sucesso: a seringueira no Estado de São Paulo. **O Agrônomo**, v.54, n.1, p.6-14, 2002.
- GONÇALVES, P. S.; MARQUES, J. R. B. Clones de seringueira: influência dos fatores ambientais na produção e recomendação para o plantio. In: ALVARENGA, A. P.; CARMO, C. A. F. S. **Seringueira**. Viçosa, MG: EPAMIG, 2008. p.179-247.
- GOUVEA, A.; BERTOLDO, G.; ALVES, L. F. A. Plano de amostragem presença-absência para *Oligonychus yothersi* (McGregor) (Acari: Tetranychidae.) na cultura da erva-mate. **Neotropical Entomology**, v.36, n.4, p.583-586, 2007.
- GRAVENA, S. **Manual prático de manejo ecológico de pragas dos citros.** Jaboticabal: S. Gravena, 2005. 372p.
- GREEN R. H. Measurement of non-randomness in spatial distributions. **Researches on Population Ecology**, v.8, n.1, p.1-7, 1966.
- HALL, D. G.; CHILDERS, C. C.; EGER, J. E. Spatial dispersion and sampling of citrus rust mite (Acari: Eriophyidae) on fruit in 'Hamlin' and 'Valencia' orange groves in Florida. **Journal of Economic Entomology**, v.87, n.3, p.687-698, 1994.
- HERNANDES, F. A.; FERES, R. J. F. Diversidade e sazonalidade de ácaros (Acari) em seringal (*Hevea brasiliensis*, Muell. Arg.) na região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. **Neotropical Entomology**, v.35, n.4, p.523-535, 2006.
- LÚCIO, A. D. et al. Distribuição espacial e tamanho de amostra para o ácaro-do-bronzeado da erva-mate. **Revista Árvore**, v.33, n.1, p.143-150, 2009.
- MORISITA, M. Id-index, a measure of dispersion of individuals. **Researches on Population Ecology**, v.4, n.1, p.1-7, 1962.

- PEÑA J. E.; BARANOWSKI, R. M. Dispersion indices and sampling plans for the broad mite (Acari: Tarsonemidae) and the citrus rust mite (Acari: Eriophyidae) on limes. **Environmental Entomology**, v.19, n.2, p.378-382, 1990.
- PERECIN, D.; BARBOSA, J. C. Amostragem e análise estatística de dados de distribuição de contágio. **Revista de Matemática e Estatística**, v.10, p.207-216, 1992.
- PERECIN, D.; OLIVEIRA, C. A. L. Análise estatística em contagem de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939), na cultura dos citros, baseada na distribuição binomial negativa. **Científica**, v.7, n.2, p.211-219, 1979.
- PEREIRA, A. R.; ANGELLOCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: 2002. 478p.
- RABINOVICH, J. E. **Introducion a la ecologia de problaciones animales**. México: Continental, 1980. 313p.
- RIBEIRO, L. G.; VILLACORTA, A.; FOERSTER, L. A. Plano de amostragem presença-ausência para *Panonychus ulmi* (Kock, 1836) (Acari: Tetranychidae) em macieira. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.19, n.1, p.211-220, 1990.
- SABELIS, M. W.; BRUIN, J. Evolutionary ecology: life history patterns, food plant choice and dispersal. In: LINDQUIST, E. E.; SABELIS, M. W.; BRUIN, J. (Eds.). **Eriophyoid Mites – their biology, natural enemies and control**. World Crop Pests. Amsterdam, Elsevier Publishers, 1996. v.6. p.329-366.
- TAYLOR, L. R. Assessing and interpreting the spatial distribution of insects populations. **Annual Review of Entomology**, v.29, n.1, p.321-357, 1984.
- VIEIRA, M. R.; GOMES, E. C. Sintomas, desfolhamento e controle de *Calacarus heveae* Feres, 1992 (Acari: Eriophyidae) em seringueira. **Cultura Agrônômica**, v.8, n.1, p.53-71, 1999.
- VIEIRA, M. R.; GOMES, E. C. Ácaros da seringueira: sintomas e controle. In: GONÇALVES, P. S.; BENESI, J. F. C. (Eds.). **CICLO DE PALESTRAS SOBRE A HEVEICULTURA PAULISTA**, 3., 2003, São José do Rio Preto. **Palestras....**São José do Rio Preto: Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo e Associação Paulista dos Produtores e Beneficiadores de Borracha, 2003. p.63-72.
- VIEIRA, M. R.; GOMES, E. C.; FIGUEIRA, J. C. Controle químico de *Calacarus heveae* Feres (Acari: Eriophyidae) em seringueira. **Bioassay**, v.1, p.9. 2006. Disponível em: <<http://www.bioassay.org.br/articles/1.9/>> Acesso em: 18 dez. de 2009.
- VIEIRA, M. R. et al. Progênes de seringueira com potencial para conferir resistência a ácaros (*Calacarus heveae* Feres e *Tenuipalpus heveae* Baker). **Ciência Rural**, v.39, n.7, p.1953-1959, 2009.
- VIEIRA NETO, J. et al. Dinâmica populacional do ácaro-do-bronzeado na cultura da erva-mate em Chapecó, Santa Catarina. **Ciência Rural**, v.37, p.612-617, 2007.
- VIS, R. M. J.; MORAES, G. J.; BELLINI, M. R. Mites (Acari) of rubber trees (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg., Euphorbiaceae) in Piracicaba, State of São Paulo, Brazil. **Neotropical Entomology**, v.35, n.1, p.112-120, 2006.

