

CROP PROTECTION

Diversidade e Sazonalidade de Ácaros (Acari) em Seringal (*Hevea brasiliensis*, Muell. Arg.) no Noroeste do Estado de São Paulo¹FABIO A. HERNANDES² E REINALDO J.F. FERES³¹Parte do Programa BIOTA/FAPESP - O Instituto Virtual da Biodiversidade, <http://www.biota.org.br>²Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, UNESP - Campus de S.J. de Rio Preto / Bolsista CNPq³Depto. Zoologia e Botânica, UNESP - Universidade Estadual Paulista, Campus de São José do Rio Preto, SP
Rua Cristóvão Colombo, 2265, 15054-000 São José do Rio Preto, SP, fabio_akashi@yahoo.com.br
reinaldo@dzb.ibilce.unesp.br

Neotropical Entomology 35(4):523-535 (2006)Diversity and Seasonal Occurrence of Mites (Acari) in a Rubber Tree Crop (*Hevea brasiliensis*, Muell. Arg.) in Northwestern São Paulo, Brazil

ABSTRACT - Brazilian southeastern region has soil and climate conditions suitable for the growing of rubber trees, and most part of national yield arises from São Paulo State. The aims proposed for this work were to determine the diversity, the richness and the seasonal occurrence of mites found in a rubber tree crop in a triennial survey with monthly samplings, as well as to estimate the populational density of the major phytophagous species. This study found 74,407 mites from 26 species belonging to 10 families. The phytophagous and predators represented 95.4% and 3.9% of the total abundance, respectively. Twelve species were rare, six accessories and eight constant. The families Phytoseiidae and Tydeidae had the greatest richness (five and four species, respectively). The most numerous species was *Calacarus heveae* Feres (50,573), with great abundance at the end of rainy season until the beginning of dry season. Among predators, the most abundant were *Zetzellia quasagistemas* Hernandez & Feres (1,345), *Pronematus* sp. (455), *Zetzellia agistzellia* Hernandez & Feres (409) and *Euseius citrifolius* Denmark & Muma (243). *C. heveae* had greatest densities on March and April 2003, and *Lorryia formosa* Cooreman and *Tenuipalpus heveae* Baker on March and May 2001, respectively. Many stigmatheids were observed in association with colonies of *L. formosa* preying their eggs and immatures.

KEY WORDS: Biodiversity, mite fauna, ecological pattern

RESUMO - A Região Sudeste do Brasil apresenta aspectos edafo-climáticos favoráveis para o plantio e desenvolvimento da seringueira, sendo o estado de São Paulo o maior produtor nacional de látex. Este trabalho teve como objetivos determinar, através de coletas mensais durante três anos de estudo, a diversidade, a riqueza de espécies e a sua sazonalidade, bem como realizar estimativas de densidade populacional das principais espécies de ácaros presentes nas folhas. Todos os ácaros foram montados em lâminas de microscopia, totalizando 74.407 indivíduos, de 26 espécies pertencentes a 10 famílias. Os fitófagos representaram 95,4% do total de indivíduos coletados e os predadores 3,9%. Doze espécies foram consideradas acidentais, seis foram acessórias e oito constantes. Apresentaram maior número de espécies as famílias Phytoseiidae (cinco) e Tydeidae (quatro). A espécie mais abundante foi *Calacarus heveae* Feres (50.573), com maior abundância nos meses correspondentes ao término da estação chuvosa e início da estação seca na região. Dentre os predadores, a mais abundante foi *Zetzellia quasagistemas* Hernandez & Feres (1.345), seguida por *Pronematus* sp. (455), *Zetzellia agistzellia* Hernandez & Feres (409) e *Euseius citrifolius* Denmark & Muma (243). *C. heveae* apresentou maior densidade populacional em março e abril de 2003, e *Lorryia formosa* Cooreman e *Tenuipalpus heveae* Baker em março e maio de 2001, respectivamente. Muitos estigmatheidos foram observados associados a agrupamentos de *L. formosa* predando seus ovos e estágios imaturos.

PALAVRAS-CHAVE: Biodiversidade, acarofauna, padrão ecológico

A Região Sudeste do Brasil apresenta aspectos edafoclimáticos favoráveis para o plantio e desenvolvimento da seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.), principal planta de onde é extraída a borracha natural. O clima nessa região é considerado tropical quente e úmido, com uma estação chuvosa, de outubro a março, e outra seca, de abril a setembro, que recebe apenas 15% da precipitação total anual, que varia de 1.100 ± 225 a 1.250 ± 225 mm (Barcha & Arid 1971). O estado de São Paulo apresenta-se como o maior produtor nacional de látex, sendo que a maior parte da produção provém do noroeste do estado (Gonçalves *et al.* 2001). Nessa região observa-se uma das maiores produtividades de látex do mundo (IAC 1999 *apud* Pino *et al.* 2000).

Por se tratar de planta de grande interesse econômico, a seringueira vem recebendo crescente atenção nas últimas duas décadas. O monocultivo favorece o surgimento de espécies-praga (Silva 1972, Feres 1992 e 2000), tornando de vital importância o estudo da acarofauna presente no cultivo.

Desde que Baker (1945) descreveu *Tenuipalpus heveae* Baker (Acari: Tenuipalpidae), cerca de 50 espécies nominais já foram relatadas sobre seringueira (Hernandes & Feres 2006), sendo poucas delas consideradas pragas dessa cultura, como *Calacarus heveae* Feres (Acari: Eriophyidae) e *T. heveae* (Feres 2000, Pontier *et al.* 2000, Feres *et al.* 2002). Os tetraniquídeos *Oligonychus gossypii* Zacher e *Eutetranychus banksi* (McGregor) também têm sido registrados em grande abundância em alguns seringais, mas somente *O. gossypii* parece causar dano à cultura (Flechtmann 1989, Feres *et al.* 2002, Ferla & Moraes 2002).

Talvez a maior praga registrada sobre seringueira até o momento seja *C. heveae*, descrita de seringais do noroeste paulista. Essa espécie, registrada em pequena abundância em seringueiras nativas na Floresta Amazônica (Feres 2001), atinge grandes populações nos monocultivos do noroeste paulista e Mato Grosso ao final da estação chuvosa e início da seca, março a maio (Feres *et al.* 2002, Ferla & Moraes 2002, Bellini *et al.* 2005), e ataca intensamente as folhas, provocando a queda prematura das mesmas. Feres (2000) sugeriu que o clima dessa região aliado ao sistema de monocultivo tenha fornecido as condições ideais para o aumento explosivo dessa espécie.

O estudo da acarofauna associada à seringueira pode levar à descoberta de espécies-praga potenciais e também de seus inimigos naturais, podendo fornecer subsídios para programas de manejo integrado e controle biológico de pragas na heveicultura. Zacarias & Moraes (2002) estudaram a diversidade de ácaros associados a 12 espécies de euforbiáceas de três localidades do estado de São Paulo, registrando 105 espécies, sendo 36 em seringueiras. Zacarias & Moraes (2001) registraram nessas mesmas localidades, oito espécies de Phytoseiidae em seringueiras e sugeriram que algumas espécies podem estar migrando de outras euforbiáceas para essa planta, podendo ajudar a manter baixos os níveis de alguns ácaros fitófagos que, de outro modo, poderiam causar dano às seringueiras. Fitoseídeos têm sido extensivamente estudados como agentes de controle biológico e integrado de insetos e ácaros-praga em diversos

cultivos (Moraes *et al.* 2004, Gallo *et al.* 2002).

Por se tratar de grupo numeroso e de estudo relativamente recente, faltam ainda dados a respeito de muitos aspectos ecológicos dos ácaros presentes nas seringueiras. Dados acumulados em três anos de estudos certamente contribuem de forma substancial para o conhecimento da flutuação populacional e dos padrões de ocorrência sazonal das espécies registradas, podendo servir de base para futuros projetos de manejo integrado de pragas em cultivos de seringueiras.

Os objetivos deste trabalho foram determinar a riqueza de espécies e a sazonalidade da acarofauna presente em um monocultivo de seringueira, em um período de três anos, e estimar a densidade populacional das principais espécies presentes.

Material e Métodos

Foram realizadas coletas mensais de janeiro de 2001 a dezembro de 2003 em um monocultivo de 4 ha do clone RRIM-600, localizado no município de Cedral, SP (20°55'30''S; 49°26'49''W), circundado por área de pastagem, e que não recebeu aplicação de qualquer tipo de agrotóxico ou fertilizantes durante o período de estudo.

Em cada visita foram amostradas, aleatoriamente, três seringueiras no interior do cultivo e coletadas 20 folhas de cada planta e, quando presentes, inflorescências e frutos ao redor da copa, a uma altura de 2 m a 6 m, com auxílio de podão com cabo telescópico. O material foi acondicionado em sacos de papel devidamente etiquetados, colocados em sacos plásticos individualizados e transportado em caixa isotérmica de poliestireno refrigerada com bolsas plásticas contendo um gel previamente congelado (Gelo X®). Em laboratório foi mantido sob refrigeração a 10°C, por um período máximo de uma semana. Esse procedimento, além de permitir a melhor conservação do material, contribui para a diminuição do metabolismo dos ácaros, reduzindo sua atividade.

De cada folha foram analisados, sob estereomicroscópio, o folíolo central e um dos folíolos laterais, totalizando 12 folíolos por coleta. Todos os ácaros encontrados foram capturados com auxílio de estilete e montados em lâminas de microscopia, utilizando-se o meio de Hoyer (Flechtmann 1975). Após a montagem, as lâminas permaneceram em estufa a 60°C por até três dias, para a secagem do meio, diafanização e distensão dos ácaros. Após esse período foi feita a lutagem das lâminas com resina alquídica (Verniz Cristal®).

A identificação e a contagem dos ácaros montados foram feitas sob microscópio óptico com contraste de fase. Na identificação foram utilizadas, principalmente, as chaves dicotômicas de Gonzalez-Rodriguez (1965), Baker (1968), Summers & Price (1970), Jeppson *et al.* (1975), Hughes (1976), Lindquist (1986), Smiley (1992), Amrine (1996), Kazmierski (1996a e b) e Walter *et al.* (2001). Os dados pluviométricos do período de estudo foram cedidos pela Secretaria da Agricultura (CATI) de São José do Rio Preto, SP.

Para a análise de diversidade e uniformidade da acarofauna foram aplicados os índices de Shannon-Wiener

(H') e de Pielou (e), respectivamente (Odum 1988). A diversidade máxima teórica (H'max) foi determinada segundo Krebs (1999). O Índice de Similaridade de Bray-Curtis (Krebs 1999) foi utilizado para estabelecer o grau de semelhança da acarofauna nos três anos de estudo, baseado na composição da comunidade e abundância das espécies. Como método de avaliação da eficiência das coletas, foi construída a curva de riqueza estimada pelos índices Jackknife 1 e Bootstrap. Para os cálculos estatísticos utilizou-se o software BioEstat 3.0 (Ayres *et al.* 2003)

A constância foi calculada (Silveira-Neto *et al.* 1976) e as espécies classificadas segundo Bodenheimer (1955) *apud* Silveira-Neto *et al.* (1976) como: constantes ($C > 50\%$), acessórias ($25 < C < 50\%$) e acidentais ($C < 25\%$).

A determinação da área foliolar para o cálculo da densidade populacional das principais espécies foi estimada pelo método de Lim & Narayanan (1972), a partir da determinação da maior largura e comprimento dos folíolos.

Espécimes representativos de cada espécie foram depositados na Coleção de Acari do Departamento de Zoologia e Botânica de São José do Rio Preto (DZSJRP) - <http://slink.cria.org.br>. O estudo também contribuiu para o Sistema de Informação BIOTA/FAPESP, à medida que nele foram inseridas fichas contendo listas das espécies registradas.

Resultados

Foram registrados 74.407 ácaros, de 26 espécies pertencentes a 10 famílias (Tabela 1). Dessas, nove espécies são fitófagas, 13 predadoras e quatro micófagas ou de hábito alimentar desconhecido. Os fitófagos representaram 95,4% do total de indivíduos coletados, enquanto que os predadores 3,9%. Em todas as coletas foram encontrados ácaros fitófagos e predadores.

Doze espécies foram consideradas acidentais, seis foram acessórias e oito constantes (Tabela 1). Considerando os três anos estudados, a diversidade alcançou 50% da diversidade máxima teórica, e a uniformidade foi de 0,37 (e). A maior abundância nos três anos foi registrada no período correspondente ao final da estação chuvosa e início da seca (Fig. 1). As famílias Phytoseiidae e Tydeidae apresentaram maior número de espécies (cinco e quatro, respectivamente).

Dentre os fitoseídeos, *Euseius citrifolius* Denmark & Muma foi classificada como constante, *Metaseiulus camelliae* (Chant & Yoshida-Shaul) como acessória e *Euseius concordis* (Chant), *Galendromus annectens* (DeLeon) e *Neoseiulus idaeus* (Denmark & Muma) como raras. Muitos fitoseídeos foram encontrados na base dos folíolos. Dentre os eriofiídeos, *C. heveae* foi constante, *Shechenkella petiolula* Feres acessória e *Phyllocoptruta seringueirae* Feres acidental.

Outras espécies frequentes foram *T. heveae* (Tenuipalpidae) ($C = 94,4\%$), *E. banksi* (MrGregor) (Tetranychidae) ($C = 91,7\%$), *Lorryia formosa* Cooreman (Tydeidae), *Zetzellia quasagistemas* Hernandes & Feres (Stigmaeidae) ($C = 88,9\%$) e *Tetrabdella neotropica* Hernandes & Feres (Bdellidae) ($C = 77,8\%$) (Tabela 1).

Nos três anos a espécie mais abundante foi *C. heveae*, com 50.573 indivíduos, o que representou 68% do total de

ácaros coletados. Essa espécie teve seu pico de abundância nos meses correspondentes ao término da estação chuvosa e início da estação seca na região, que correspondeu ao período de fevereiro a maio.

A segunda espécie mais abundante foi *L. formosa*, com 10.022 indivíduos. A grande maioria dos indivíduos dessa espécie (95,9%) foi coletada em 2001 e 2002, principalmente no primeiro semestre (Fig. 2), sendo que em 2003 foram observadas as maiores abundância e densidade (Tabela 2). O principal microhabitat dessa espécie foi a base dos folíolos, onde foram observados grandes agrupamentos. Nessa região se forma um abrigo natural pelo dobramento das margens do limbo foliolar, adjacente à base da nervura central, onde ocorreram grandes populações, nos vários estágios de desenvolvimento. Nesse microhabitat foram encontradas também outras espécies acarinas, como os predadores *Z. quasagistemas*, *Z. agistzella* (Stigmaeidae), *E. citrifolius* (Phytoseiidae) e *T. neotropica* (Bdellidae). Dentre essas, a mais abundante nos três anos foi *Z. quasagistemas*, com 1.345 indivíduos, seguida por *Pronematus* sp., *Z. agistzella* e *E. citrifolius* (455, 409 e 243 indivíduos, respectivamente).

A análise dos padrões de ocorrência sazonal das espécies acarinas registradas nos três anos de estudo revela que as maiores riquezas ocorreram nos períodos de maior pluviosidade (Fig. 3). O número de espécies registradas aproximou-se do número esperado pelos estimadores de riqueza Jackknife 1 e Bootstrap (Fig. 4).

Sazonalidade da acarofauna em 2001. No primeiro ano de estudo foram coletados 21.076 ácaros de 10 famílias, sendo observadas as maiores riqueza e diversidade ($H' = 0,52$) (Tabelas 1, 3 e 4). Das 25 espécies registradas nesse ano, oito foram consideradas constantes, seis acessórias e 11 acidentais. As fitófagas representaram 91,4% dos indivíduos coletados, enquanto que as predadoras corresponderam a 5,8%.

Grande parte (96,1%) das espécies registradas durante todo o estudo estiveram presentes nesse ano, sendo que três espécies foram coletadas apenas em 2001 (Fig. 5). *C. heveae* foi a espécie mais abundante ($n = 11.225$) e, apesar de ter ocorrido em todos os meses, 85% dos indivíduos foram coletados no início da estação seca, de abril a junho. Outras espécies fitófagas que ocorreram em grande número foram *T. heveae* ($n = 4.855$) e *L. formosa* ($n = 2.883$), ambas com ocorrência concentrada no período de plena para final da estação chuvosa.

A espécie predadora mais abundante foi *Z. quasagistemas* ($n = 610$), seguida por *Z. agistzella* ($n = 259$), *Pronematus* sp. ($n = 185$), *E. citrifolius* ($n = 55$) e *T. neotropica* ($n = 51$). O pico de abundância de *Z. quasagistemas* e *Z. agistzella* ocorreu simultaneamente ao de *C. heveae* e *T. heveae* (Fig. 5).

O eriofiídeo *P. seringueirae* ocorreu praticamente apenas no primeiro ano (99,3% dos indivíduos), com maior abundância no mês de maio. Essa espécie não foi registrada em 2003. *S. petiolula* ocorreu de agosto a janeiro, sendo muitos indivíduos coletados em inflorescências, além do pecíolo.

A pluviosidade total em 2001 atingiu 1.534,8 mm, o menor valor quando comparado aos dois anos seguintes.

Tabela 1. Abundância total e constância das espécies acarinas registradas em um monocultivo de seringueira, no município de Cedral, SP, de 2001 a 2003.

Espécie	Abundância			Total	Coletas	%	Hab. al.
	2001	2002	2003				
Bdellidae				213	28	77,80	P
	<i>Tetrabaddella neotropica</i>	51	79	130	1	2,80	P
Cheyletidae	<i>Cheyletomimus (Hemicheyletia) wellsi</i>	11	0	11	28	77,80	F
Eriophyidae	<i>Calacarus heveae</i>	11.225	19.564	30.789	8	22,20	F
	<i>Phyllocoptruta seringueirae</i>	269	2	271	15	41,70	F
	<i>Shvitchenkella petiolula</i>	137	102	239	28	77,80	PP
Phytoseiidae	<i>Euseius citrifolius</i>	55	135	190	2	5,60	PP
	<i>Euseius concordis</i>	1	3	4	2	5,60	PP
	<i>Galendromus annectens</i>	0	4	4	12	33,30	PP
	<i>Metaseiulus camelliae</i>	9	9	18	8	22,20	PP
	<i>Neoseiulus idaeus</i>	1	17	18	19	52,80	Const.
	Imaturos	13	17	30	1	2,80	P
Stigmaeidae	<i>Agistemus aff. floridanus</i>	1	3	4	2	5,60	P
	<i>Zetzellia mapuchina</i>	4	0	4	13	36,10	P
	<i>Zetzellia agistzella</i>	259	150	409	32	88,90	P
	<i>Zetzellia quasagistemas</i>	610	274	884	25	69,40	Const.
	Imaturos	107	63	170	8	22,20	M?
Tarsonemidae	<i>Fungitarsonemus</i> sp.	7	5	12	6	16,70	M?
	<i>Tarsonemus</i> sp.	4	4	8	3	8,30	Acid.
	Imaturos	2	2	4	2	5,60	F
Tenuipalpidae	<i>Brevipalpus phoenicis</i>	0	2	2	34	94,40	F
	<i>Tenuipalpus heveae</i>	4.855	172	5.027	33	91,70	F
Tetranychidae	<i>Eutetranychus banksi</i>	245	164	409	12	33,30	F
	<i>Oligonychus gossypii</i>	47	620	667	12	33,30	Access.
	Imaturos	18	31	49	13	36,10	Access.
Tydeidae	<i>Homeopronematus</i> sp.	22	14	36	32	88,90	Const.
	<i>Lorryia formosa</i>	2.883	6.725	9.608	7	19,40	F
	<i>Lorryia</i> sp.	8	1	9	36	100,00	Const.
	<i>Pronematus</i> sp.	185	135	320	29	80,60	Access.
	Imaturos	27	10	37	2	5,60	M?
Winterschmidtiidae	<i>Czenspinksia</i> sp.	8	0	8	11	30,60	M?
	<i>Oulenzia</i> sp.	12	8	20	74.416		
		21.076	28.318	49.394			

Constância: const.: constantes (C > 50%), access.: acessórias (25 < C < 50%) e acid.: aciditais (C < 25%); (1) número de coletas em que a espécie foi registrada; (Hab. al.) Hábito alimentar: (F) fitófagos, (Jeppson *et al.* 1975), (P) predadores (Krantz 1978, Flechtmann 1986), (PP) preponderantemente predadores (Krantz 1978, McMurtry & Croft 1997), (M) micófagos (Baker & Wharton 1952), (?) hábito alimentar desconhecido.

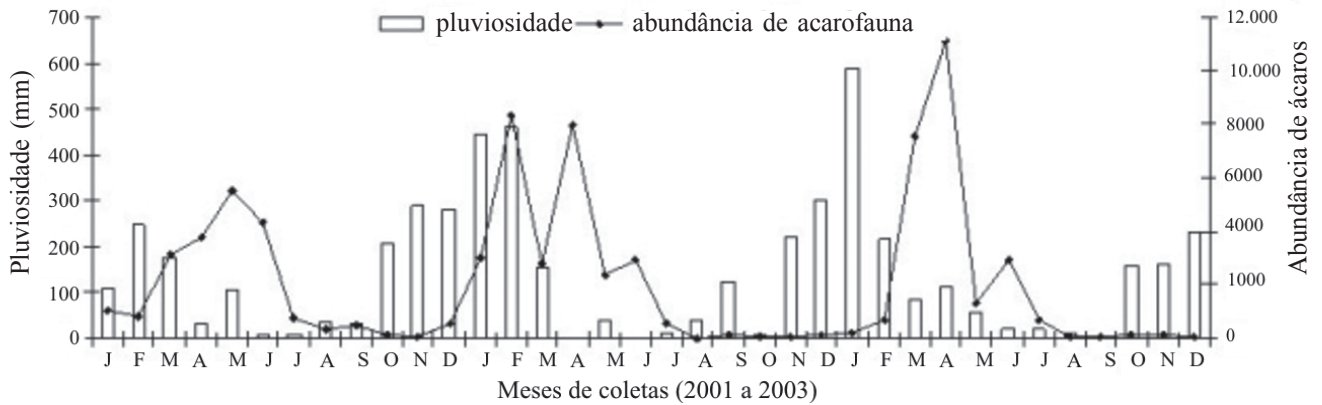


Figura 1. Abundância da acarofauna e pluviosidade em monocultivo de seringueira em Cedral, SP, de 2001 a 2003.

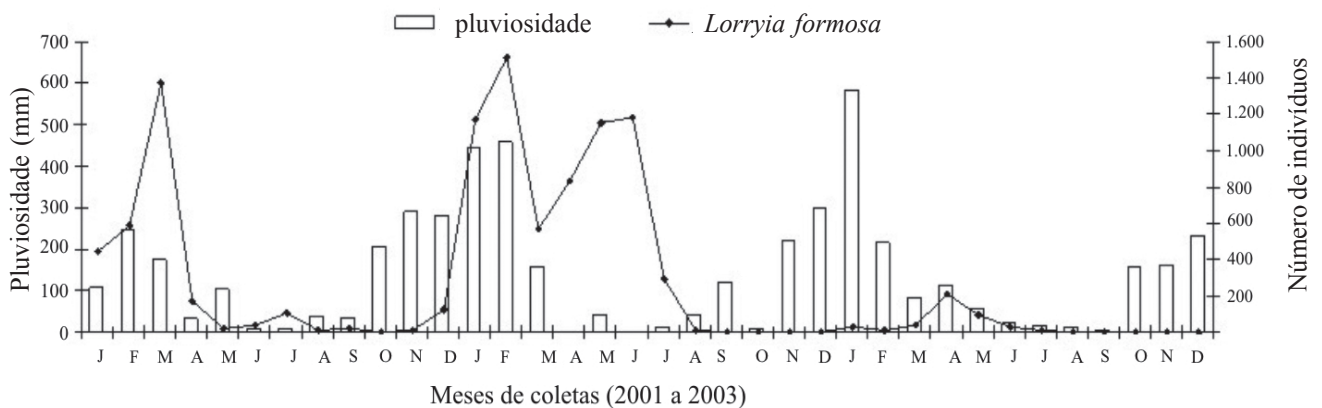


Figura 2. Abundância de *L. formosa* e pluviosidade em monocultivo de seringueira em Cedral, SP, de 2001 a 2003.

Tabela 2. Densidade das principais espécies fitófagas encontradas em um monocultivo de seringueira no município de Cedral SP, nos meses de maior infestação em cada ano (ácaros/cm²).

	2001						2002						2003				
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai
<i>C. heveae</i>	0,01	0,02	0,06	1,14	0,85	0,96	0,31	1,48	0,40	1,25	0,17	0,32	0,01	0,08	1,64	3,00	0,90
<i>L. formosa</i>	0,11	0,19	0,41	0,05	0,003	0,01	0,21	0,24	0,09	0,16	0,20	0,25	0,01	0,002	0,01	0,04	0,02
<i>T. heveae</i>	0,08	0,03	0,45	0,06	0,51	0,02	0,001	0,0003	0,02	0,01	0,01	0,01	0,001	0,03	0,05	0,03	0,02

Sazonalidade da acarofauna em 2002. Nesse ano ocorreu a maior abundância total, com 28.318 ácaros, pertencentes a 23 espécies de nove famílias (Tabelas 1 e 4). Oito espécies foram consideradas constantes, seis acessórias e nove acidentais. *C. heveae* foi a espécie mais abundante ($n = 19.564$), com sua população aumentando a partir de janeiro e fevereiro, os dois meses de maior pluviosidade. *L. formosa* ($n = 6.725$), *O. gossypii* ($n = 620$), *T. heveae* ($n = 172$) e *E. banksi* ($n = 164$) foram outros fitófagos menos numerosos. Dentre os predadores, *Z. quasagistemas* foi novamente a mais abundante ($n = 274$), seguida por *Z. agistzellia* ($n = 150$), *Pronematus* sp. e *E. citrifolius* ($n = 135$). A diversidade alcançou 40% da diversidade máxima teórica (Tabela 5).

Em abril de 2002 observou-se grande população de *O. gossypii*, seguida no mês seguinte por um aumento na população de *N. idaeus*, espécie essa classificada por

McMurtry & Croft (1997) como predadora seletiva de tetraniquídeos que produzem teia densa.

A pluviosidade total atingiu 1.808,6 mm, sendo esse o ano mais chuvoso.

Sazonalidade da acarofauna em 2003. Nesse ano foram registrados 24.884 ácaros, pertencentes a 18 espécies de nove famílias (Tabelas 1 e 6). *C. heveae* e *E. banksi* atingiram as maiores abundâncias (19.784 e 2.902, respectivamente) e juntos representaram 91% dos ácaros coletados. Conseqüentemente, foram observadas as menores diversidade ($H' = 0,35$), riqueza (20) e uniformidade ($e = 0,27$) (Tabela 6). Oito espécies foram constantes, cinco acessórias e cinco acidentais.

As maiores densidades de *C. heveae* foram registradas na infestação de 2003 (Tabela 2). *N. idaeus* apresentou

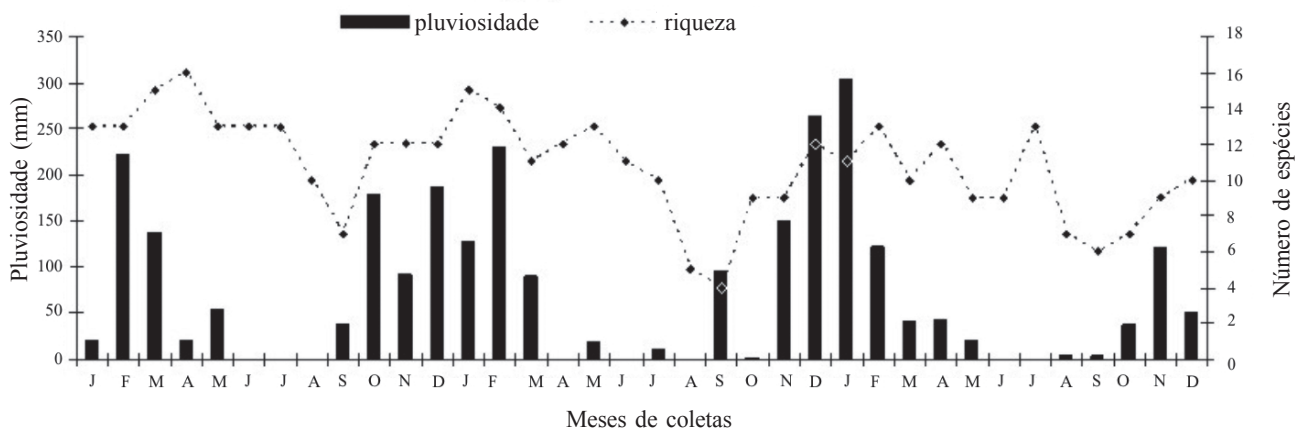


Figura 3. Número de espécies e pluviosidade em monocultivo de seringueira em Cedral, SP, de 2001 a 2003.

aumento populacional nos meses seguintes a infestações dos tetraniquídeos *O. gossypii* e *E. banksi*. Esta última espécie atingiu a maior abundância em junho de 2003 (Tabela 6).

Estigmeídeos tiveram maior abundância registrada no período de infestação de *T. heveae* (Fig. 6). Nesse ano a pluviosidade atingiu 1.661,2 mm.

Até o momento foram registradas cerca de 70 espécies acarinas (52 nominais) sobre *H. brasiliensis* (Hernandes & Feres 2006). São novos registros *N. idaeus*, *Zetzellia mapuchina* Gonzalez e *Z. agistzellia*. À exceção *Z. agistzellia*, considerada acessória, as outras duas foram acidentais. Indivíduos de *Z. agistzellia* foram observados associados a agrupamentos de *L. formosa* na base dos folíolos, predando ovos e imaturos dessa espécie.

Das 26 espécies registradas neste estudo, 24 (92,3%) estavam presentes no primeiro ano (Fig. 6). Entretanto, observou-se grande variação na abundância de várias dessas espécies nos três diferentes anos de estudo (Tabela 1).

Densidade populacional das principais espécies fitófagas.

Foi calculada a densidade populacional das três principais espécies de ácaros fitófagos registradas no monocultivo de Cedral: *C. heveae*, *L. formosa* e *T. heveae*, que juntas

representaram 89,2% do total de ácaros encontrados. *C. heveae* apresentou as maiores densidades, atingindo em todos os anos valores acima de 0,94 ácaros/cm², estipulado por Vieira & Gomes (1999) como máximo tolerado pela seringueira, considerando-se o nível de desfolha. As maiores densidades foram registradas na infestação de 2003 (Tabela 2), nos meses de março e abril, com média de 2,32 ácaros/cm², atingindo em um dos folíolos analisados 52 ácaros/cm². *L. formosa*, a segunda espécie mais abundante, apresentou densidades de até 0,25 ácaros/cm², ocorrendo principalmente nos dois primeiros anos desse estudo. Coletas esporádicas e qualitativas realizadas em 2004 também revelaram grande abundância dessa espécie. *T. heveae* ocorreu principalmente em 2001, na face abaxial dos folíolos, com maior densidade registrada em maio (0,51 ácaros/cm²).

Discussão

Segundo Cortez & Martin (1996), nos seringais do estado de São Paulo a maior produtividade de látex ocorre no primeiro semestre, período de maior precipitação na região. No presente estudo, a grande maioria dos ácaros (94,2%)

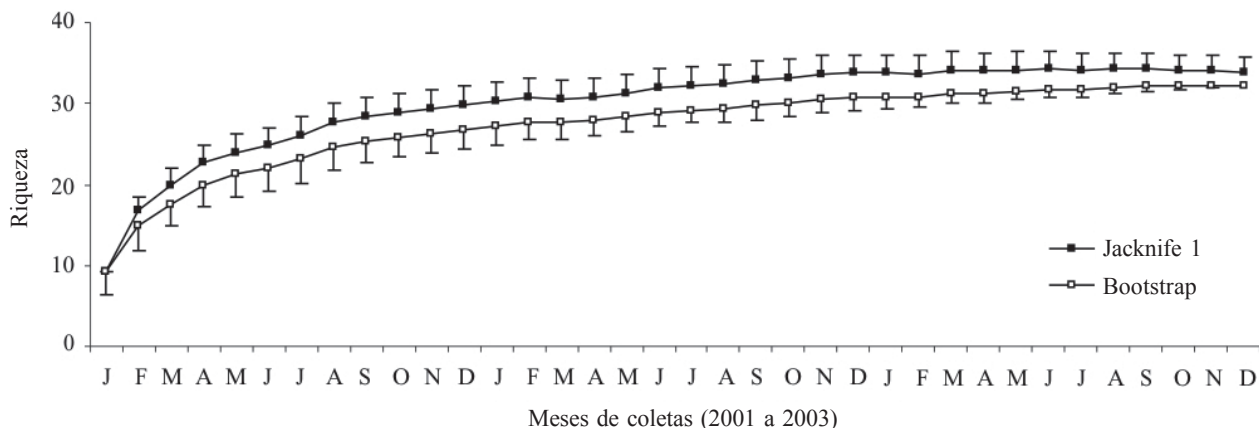


Figura 4. Número de espécies esperado pelos estimadores de riqueza Jackknife 1 e Bootstrap, em monocultivo de seringueira em Cedral, SP, de 2001 a 2003 (BioEstat 3.0).

Tabela 3. Abundância das espécies acarinas registradas em um monocultivo de seringueira no município de Cedral, SP, no ano de 2001.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total	Hab. al.
Bdelliidae														
<i>Tetrabdella neotropica</i>	5	0	0	2	0	10	1	3	1	11	1	17	51	P
<i>Hemicheyletia wellsi</i>	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	11	P
Cheyletidae														
<i>Calacarus heveae</i>	48	48	223	2.970	2.596	3.976	307	229	440	20	26	342	11.225	F
Eriophyiidae														
<i>Phyllocoptiruta seringueirae</i>	55	1	22	6	181	2	0	0	0	0	0	2	269	F
<i>Shevchenkella petiolula</i>	91	6	5	1	0	0	0	0	0	30	1	3	137	F
<i>Euseius citrifolius</i>	11	4	5	10	9	5	4	1	0	5	1	0	55	PP
<i>Metaseiulus camelliae</i>	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	PP
<i>Euseius concordis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	PP
<i>Neoseiulus idaeus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	PP
imaturus	1	1	2	2	1	1	3	0	0	0	0	2	13	Const.
Stigmaeidae														
<i>Zetzellia quasagistemas</i>	2	55	33	79	153	84	99	26	8	15	16	40	610	P
<i>Zetzellia agisztellia</i>	4	3	5	132	46	21	43	0	0	5	0	0	259	P
<i>Zetzellia mapuchina</i>	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	P
<i>Agistemus aff. floridanus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	P
imaturus	3	15	3	14	26	13	9	6	4	0	3	11	107	Const.
Tarsonemidae														
<i>Fungitarsoneumus sp.</i>	0	0	1	1	0	0	3	0	0	0	2	0	7	M?
<i>Tarsonemus sp.</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0	4	M?
imaturus	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	Acid.
Tenuipalpidae														
<i>Tenuipalpus heveae</i>	326	103	1.459	215	2.455	120	103	65	5	1	2	1	4.855	F
Tetranychidae														
<i>Eutetranychus banksi</i>	43	20	3	97	14	22	16	15	1	1	5	8	245	F
<i>Oligonychus gossypii</i>	0	0	0	15	0	0	32	0	0	0	0	0	47	F
imaturus	0	1	4	2	3	4	0	0	0	0	4	0	18	Const.
<i>Lorryia formosa</i>	446	586	1.371	174	16	36	102	8	19	1	5	119	2.883	F
<i>Lorryia sp.</i>	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	1	4	8	F
Homeopronematus sp.														
<i>Homeopronematus sp.</i>	0	2	5	0	4	8	0	1	1	0	0	1	22	P
Pronematus sp.														
<i>Pronematus sp.</i>	14	5	3	9	16	20	12	20	15	48	15	8	185	P
imaturus	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	Const.
imaturus	0	0	5	2	1	1	2	4	2	0	7	3	27	Const.
Winterschmidtidae														
<i>Oulenzia sp.</i>	0	0	2	2	0	4	4	0	0	0	0	0	12	M?
<i>Czenspinskiia sp.</i>	0	0	0	7	0	1	0	0	0	0	0	0	8	M?
	1.056	854	3.157	3.741	5.535	4.328	743	380	496	140	91	562	21.079	

Constância: const.: constantes (C > 50%), access.: acessórias (25 < C < 50%) e acid.: acidais (C < 25%); (F) fitófagos, (J) predadores (Krantz 1978, Flechtman 1986), (PP) preponderantemente predadores (Krantz 1978, McMurtry & Croft 1997), (M) micófagos (Baker & Wharton 1952), (?) hábito alimentar desconhecido.

Tabela 4. Abundância das espécies acarinas registradas em um monocultivo de seringueira no município de Cedral, SP, no ano de registradas em 2002.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total	Hab.al.
Bdellidae														
<i>Tetrabdella neotropica</i>	2	4	4	0	1	0	2	0	1	1	32	32	79	P
Eriophyidae	1.755	6.700	2.014	6.399	1.014	1.535	146	1	0	0	0	0	19.564	F
<i>Calacarus heveae</i>														
<i>Shevtchenkella petiolula</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	97	3	0	1	102	F
Phytoseiidae														
<i>Phyllocoptruta seringueirae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	F
<i>Euseius citrifolius</i>	0	1	3	35	57	16	1	0	0	17	3	2	135	PP
<i>Neoseiulus idaeus</i>	0	0	0	0	15	0	1	0	0	1	0	0	17	PP
<i>Metaseiulus camelliae</i>	0	2	0	1	0	0	0	0	1	1	1	4	9	PP
<i>Galendromus annectens</i>	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	PP
<i>Euseius concordis</i>	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	PP
imaturus	1	1	0	6	0	2	2	0	1	4	0	0	17	PP
Stigmaeidae														
<i>Agistemus aff. floridanus</i>	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	3	P
<i>Zetzellia quasagistemus</i>	52	44	13	7	32	33	42	0	3	1	2	45	274	P
<i>Zetzellia agistzella</i>	0	15	87	31	10	7	0	0	0	0	0	0	150	P
imaturus	6	8	8	0	4	24	3	1	1	1	3	4	63	P
Tarsonemidae														
<i>Fungitarsonemus</i> sp.	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	M?
<i>Tarsonemus</i> sp.	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	M?
imaturus	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	M?
Tenuipalpidae														
<i>Tenuipalpus heveae</i>	8	2	10	54	33	40	8	2	0	0	5	10	172	F
<i>Brevipalpus phoenicis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2	F
Tetranychidae														
<i>Oligonychus gossypii</i>	11	8	50	512	33	4	2	0	0	0	0	0	620	F
<i>Eutetranychus banksi</i>	1	3	0	13	2	51	34	0	0	14	10	36	164	F
imaturus	0	0	4	5	19	2	0	1	0	0	0	0	31	F
Tydeidae	1.172	1.514	564	835	1.151	1.179	293	11	2	1	0	3	6.725	F
<i>Lorryia formosa</i>														
<i>Lorryia</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	F
Winterschmidtiidae														
<i>Homeopronematus</i> sp.	1	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	1	14	P
<i>Pronematus</i> sp.	2	10	2	15	1	3	5	2	14	48	7	26	135	P
imaturus	2	1	0	0	0	2	0	0	4	0	0	1	10	?
<i>Oulenzia</i> sp.	1	2	2	1	0	1	0	0	0	0	0	1	8	M?
	3.021	8.321	2.764	7.926	2.378	2.902	539	19	123	92	66	167	28.318	

Constância: const.: constantes (C > 50%), acess.: acessórias (25 < C < 50%) e acid.: acidiais (C < 25%); (F) fitófagos, (Jeppson *et al.* 1975), (P) predadores (Krantz 1978, Flechtmann 1986), (PP) preponderantemente predadores (Krantz 1978, McMurtry & Croft 1997), (M) micófagos (Baker & Wharton 1952), (?) hábito alimentar desconhecido.

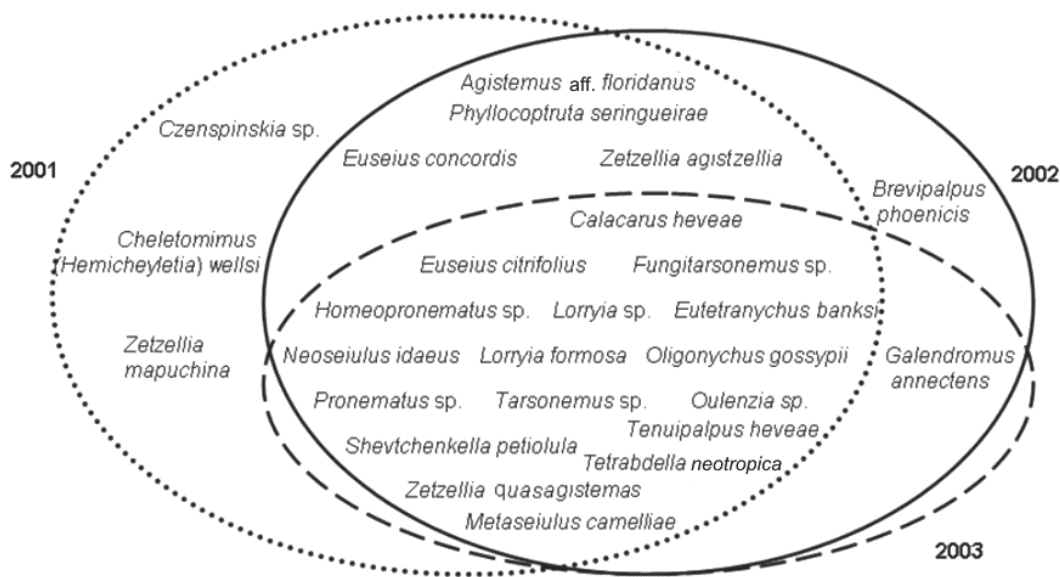


Figura 5. Ocorrência das espécies de ácaros registradas em um seringal em Cedral, SP, de 2001 a 2003.

foi também coletada nesse período. Isto sugere que plantas em estágio de maior produção de látex, como consequência da maior pluviosidade, proporcionem condições para o aumento populacional de espécies fitófagas, e por consequência dos predadores que possam se beneficiar desse aumento. Pouco antes das seringueiras sofrerem sua troca natural de folhas, de julho a agosto nessa região, pôde ser observado grande número de exúvias de *C. heveae* nas folhas remanescentes, revelando severa infestação anterior dessa espécie. Após o período de senescência, ocorreu crescente surgimento de folhas jovens que apresentam poucos ou nenhum ácaro. Isso pode ser devido às diferenças na concentração de componentes químicos presentes nessas folhas (Wendler *et al.* 1995, Valjakka *et al.* 1999), aliado ao tempo insuficiente para a recolonização. A grande abundância de ácaros encontrada nos meses após a estação chuvosa deve-se basicamente à presença de *C. heveae*, que representou 68% dos indivíduos coletados. A dominância dos fitófagos *C. heveae*, *L. formosa*, *T. heveae* e *E. banksi* explica a baixa uniformidade encontrada nos três anos de estudo.

A maior ocorrência de *Z. quasagistemas* e *Z. agistzellia* (Stigmaeidae) (exceto em 2003, quando não foi registrada a última espécie) concomitantemente à grande abundância de *C. heveae* e *T. heveae*, no início do período seco do ano, sugere que o aumento populacional desses predadores está relacionado com a maior oferta de presas nesse período. Em recente estudo, Ferla & Moraes (2003) registraram alta taxa de oviposição do estigmeídeo *Agistemus floridanus* Gonzalez alimentados com *C. heveae* e *T. heveae*. A maior correlação entre *C. heveae* e estigmeídeos se deu em 2001 ($P = 0,0067$; $r = 0,73$). Entretanto, devido à alta abundância da primeira, é improvável que esses predadores reduzam o crescimento populacional de *C. heveae* em condições naturais. Estigmeídeos e *T. heveae* foram mais abundantes em 2001 (4.795 e 817 indivíduos, respectivamente), sendo

coletados 85% dos indivíduos de *T. heveae* no período de março a maio, e 76% dos espécimes de *Zetzellia* de abril a julho.

Muitos estigmeídeos foram observados associados a agrupamentos de *L. formosa* predando seus ovos e estágios imaturos. A ocorrência de *L. formosa* principalmente no primeiro semestre, quando foram registradas as maiores abundâncias dos estigmeídeos, aliada ao fato de ocuparem principalmente o mesmo microhabitat nos folíolos, demonstra que a espécie é parte importante da dieta desses predadores. O principal microhabitat ocupado por essas espécies, e principal sítio de oviposição de *L. formosa*, foi a base dos folíolos, em um abrigo natural formado pelo enrolamento das margens do limbo adjacente a base da nervura central, não encontrado em folhas jovens. É importante ressaltar que, embora a densidade registrada para essa espécie tenha sido inferior a de *C. heveae* e *T. heveae* (Tabela 2), duas importantes pragas de seringueira, *L. formosa* possui maior dimensão corpórea em comparação com essas duas espécies.

No microhabitat da base dos folíolos também ocorreram exemplares de *T. neotropica* (Bdellidae), que tecem nesse local um invólucro de seda, dentro do qual realizam as ecdises, comportamento relatado por Wallace & Mahon (1972) para *Spinibdella cronini* (Baker & Balock). Alguns indivíduos foram observados predando exemplares de tripses (Thysanoptera) e, em testes de laboratório, fêmeas de *Tetranychus ogmophallos* Ferreira & Flechtmann (Tetranychidae) (obs. pess.). Outras espécies de Bdellidae têm sido utilizadas juntamente com ácaros predadores de outras famílias no controle de colêmbolos-praga e tetraniquídeos em outras culturas (Ireson *et al.* 2002, Sorensen *et al.* 1983).

O presente estudo registra pela primeira vez em seringueiras o fitoseídeo *N. idaeus*, classificado por McMurtry & Croft (1997) como predador seletivo de

Tabela 5. Abundância das espécies acarinas registradas em um monocultivo de seringueira no município de Cedral, SP, no ano de 2003.

	J	F	M	A	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total	Hab. al.
Bdellidae	11	4	3	3	0	0	11	2	6	0	7	21	23	91	P	Const.
Eriophyidae	33	449	6.996	10.527	809	777	192	192	0	0	0	1	0	19.784	F	Const.
Phytoseiidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	73	17	1	96	F	Acess.
	0	2	0	6	3	20	4	1	1	1	12	4	0	53	PP	Const.
	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	PP	Acid.
	5	2	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	19	PP	Acess.
	0	0	1	0	0	31	82	24	0	0	0	0	0	138	PP	Acess.
	0	0	0	4	0	0	2	0	1	2	0	0	0	9	PP	Acess.
Stigmaeidae	75	80	133	92	64	2	1	0	0	0	0	1	13	461	P	Const.
	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	6	P	Acess.
Tarsonemidae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	M?	Acid.
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	M?	Acid.
Tenuipalpidae	6	132	220	160	67	23	54	16	11	3	7	13	712	F	Const.	
Tetranychidae	20	6	89	58	232	2.005	355	46	22	34	22	13	2.902	F	Const.	
	0	0	0	0	6	34	1	0	0	0	0	0	0	41	F	Acess.
	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	F	Acid.
Tydeidae	25	9	39	209	93	27	7	2	0	0	0	0	3	414	F	Const.
	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	F	Acid.
	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	7	P	Acess.
	5	1	34	11	19	4	1	2	6	15	31	6	135	P	Const.	
	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	5	?	Acid.
Winterschmidtiidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	M?	Acid.
	184	691	7.518	11.084	1.295	2.934	703	97	50	146	106	76	24.884			

Constância: const.: constantes ($C > 50\%$), acess.: acessórias ($25 < C < 50\%$) e acid.: aciditais ($C < 25\%$); (F) fitófagos, (Jeppson *et al.* 1975), (P) predadores (Krantz 1978, Flechtmann 1986), (PP) preponderantemente predadores (Krantz 1978, McMurtry & Croft 1997), (M) micófagos (Baker & Wharton 1952), (?) hábito alimentar desconhecido.

Tabela 6. Parâmetros ecológicos registrados em um monocultivo de seringueira nos três anos de estudo: índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'); diversidade máxima teórica (H máx) e índice de uniformidade de Pielou (e).

	2001	2002	2003	Geral
Riqueza	25	23	18	26
H'	0,59	0,41	0,35	0,50
H máx	1,39	1,36	1,25	1,41
e	0,42	0,30	0,28	0,35

tetraniquídeos. Em 2002 observou-se um aumento na população de *O. gossypii*, seguido no mês seguinte por um aumento de *N. idaeus*, o que sugere que esse fitoseídeo poderia estar se alimentando dessa espécie.

Outra espécie que teve sua maior ocorrência concentrada nos meses de maior pluviosidade foi *S.*

petiolula, encontrada em grande abundância nas inflorescências. Entretanto, nessas estruturas as amostragens foram qualitativas. Uma espécie também amostrada em inflorescências, e que possivelmente está relacionada com esse fitófago é *Pronematus* sp., que teve sua maior abundância coincidente com o aumento populacional desse eriofiídeo (Fig. 7). Abou-Awad *et al.* (1999) relataram *Pronematus ubiquitousus* (McGregor) como predador de ácaros eriofiídeos de figo no Egito, consumindo a média de 124,51 *Eriophyes ficus* Cotte e 55,14 *Rhyncaphytoptus ficifoliae* Keifer por dia, no período de oviposição (13,9 dias). É possível que, na seringueira, *Pronematus* sp. se alimente de *S. petiolula*, devido ao seu aparente sincronismo, e por serem os principais ácaros registrados em inflorescências e em pecíolos. Apesar de *Pronematus* sp. ter sido coletado também nos meses de ocorrência de *C. heveae*, e possivelmente também se alimentar desta espécie, é altamente improvável que possa controlar *C. heveae* em condições naturais, devido ao aumento explosivo e grande abundância da praga.

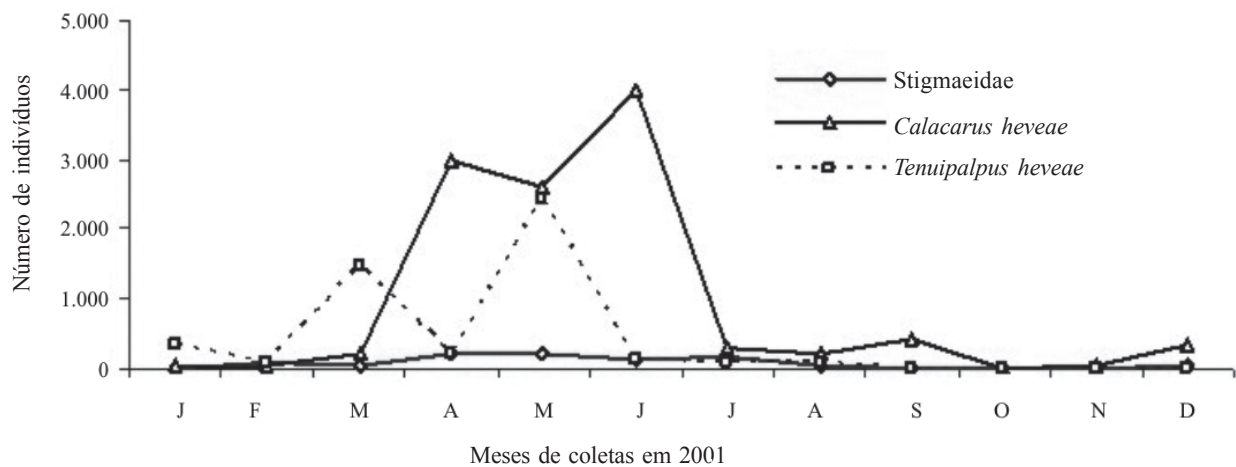


Figura 6. Ocorrência de *C. heveae*, *T. heveae* e das três espécies de estigmeídeos registradas em monocultivo de seringueira em Cedral, SP, 2001.

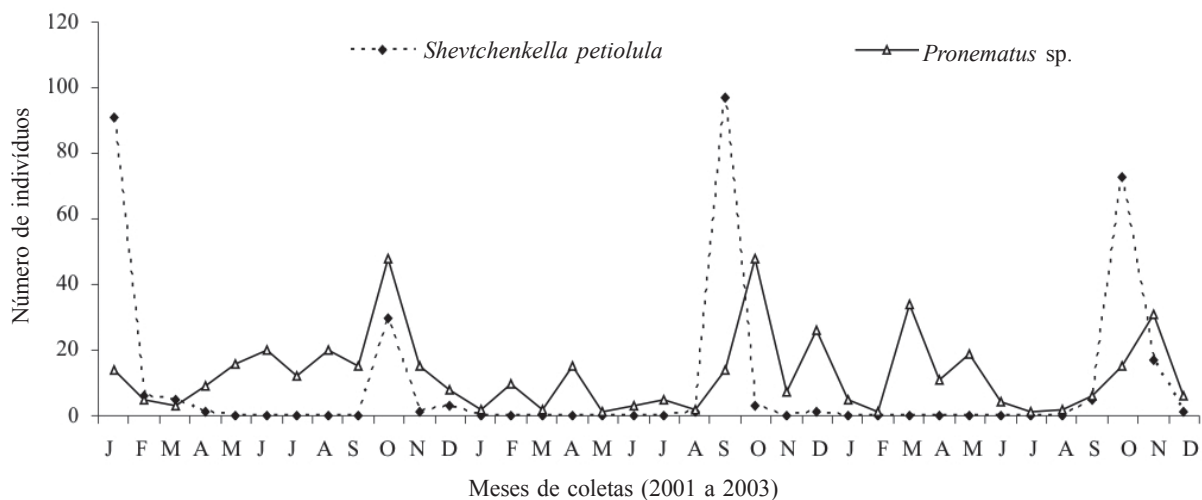


Figura 7. Ocorrência de *S. petiolula* e *Pronematus* sp. em monocultivo de seringueira em Cedral, SP, de 2001 a 2003.

Agradecimentos

Aos Profs. Drs. Carlos H.W. Flechtmann (ESALQ-USP), Carlos Amadeu L. Oliveira (UNESP, Jaboticabal), Denise de C. Rossa-Feres (UNESP, S.J. Rio Preto) e Fernando Barbosa Noll (UNESP, S.J. Rio Preto), pelas valiosas sugestões apresentadas; ao M.Sc. Rodrigo Damasco Daud (UNESP, S.J. Rio Preto), pela contribuição na elaboração do projeto, auxílio, nas coletas e montagem do material na etapa inicial do trabalho; ao Prof. Dr. Antônio Carlos Lofego (UNORP- S.J. Rio Preto), pelo auxílio na identificação dos fitoseídeos; ao biólogo Peterson Rodrigo Demite (PPG Biologia Animal, UNESP, S.J. Rio Preto), pelo auxílio nas coletas e montagem dos ácaros.

Referências

- Abou-Awad, B.A., B.M. El-Sawaf & A.A. Abdel Kader. 1999. Life history and life table of *Pronematus ubiquitus* (McGregor) as a predator of eriophyoid mites in Egypt (Acari: Tydeidae). *Acarologia*. 40: 29-32.
- Amrine Jr., J.W. 1996. Keys to the world genera of the Eriophyoidea (Acari: Prostigmata). Indira Publishing House, West Bloomfield, 186p.
- Ayres, M., M. Ayres Jr., D.L. Ayres & A.S. dos Santos. 2003. BioEstat 3.0: Aplicações estatísticas nas áreas de ciências biológicas e médicas. Belém, Sociedade Civil Mamirauá, 290p.
- Baker, E.W. 1945. Mites of the genus *Tenuipalpus* (Acarina: Trichadenidae). *Proc. Entomol. Soc. Wash.* 47: 333-344.
- Baker, E.W. 1968. The genus *Lorryia*. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 61: 986-1008.
- Baker, E.W. & G.W. Wharton. 1952. An introduction to acarology. New York, The McMillan CO, 465p.
- Barcha, S.F. & F.M. Arid. 1971. Estudo da evapotranspiração na Região Norte-Occidental do estado de São Paulo. *Rev. Cien. Fac. C. Let.* 1: 99:122.
- Bellini, M.R., G.J. de Moraes & R.J.F. Feres. 2005. Ácaros (Acari) de dois sistemas de cultivo da seringueira no noroeste do estado de São Paulo. *Neotrop. Entomol.* 34: 475-484.
- Cortez, J.V. & N.B. Martin. 1996. A sazonalidade da produção da seringueira e a política brasileira de contingenciamento da importação de borracha natural. *Inf. Econ.* 26: 53-71.
- Feres, R.J.F. 1992. A new species of *Calacarus* Keifer (Acari, Eriophyidae) from *Hevea brasiliensis* Muell. Arg (Euphorbiaceae) from Brazil. *Int. J. Acarol.* 18: 61-65.
- Feres, R.J.F. 2000. Levantamento e observações naturalísticas da acarofauna (Acari, Arachnida) de seringueiras cultivadas (*Hevea* spp., Euphorbiaceae) no Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 17: 157-173.
- Feres, R.J.F., D. de C. Rossa-Feres, R.D. Daud & R.S. Santos. 2002. Diversidade de ácaros (Acari, Arachnida) em seringueiras (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) na Região Noroeste do estado de São Paulo, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 19: 137-144.
- Ferla, N.J. & G.J. de Moraes. 2002. Ácaros (Arachnida, Acari) da seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) no estado do Mato Grosso, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 19: 867-888.
- Ferla, N.J. & G.J. de Moraes. 2003. Oviposição dos ácaros predadores *Agistemus floridanus* Gonzalez, *Euseius concordis* (Chant) e *Neoseiulus anonyms* (Chant & Baker) (Acari) em resposta a diferentes tipos de alimento. *Rev. Bras. Zool.* 20: 153-155.
- Flechtmann, C.H.W. 1975. Elementos de acarologia. São Paulo, Livraria Nobel S.A., 344p.
- Flechtmann, C.H.W. 1986. Ácaros em produtos armazenados e na poeira domiciliar. FEALQ, Piracicaba, 97p.
- Flechtmann, C.H.W. 1989. Seringueira (*Hevea* sp.) um novo hospedeiro para *Oligonychus gossypii* (Zacher, 1921) (Acari: Tetranychidae). *Bol. Mus. Emilio Goeldi, Ser. Zool.*, 5: 127-128.
- Gallo, D., O. Nakano, S. Silveira-Neto, R.P.L. Carvalho, G.C. Baptista, E. Berti Filho, J.R.P. Parra, R.A. Zucchi, S.B. Alves, J.D. Vendramim, L.C. Marchini, J.R.S. Lopes & C. Omoto. 2002. *Entomologia agrícola*, Piracicaba, FEALQ, 920p.
- Gonçalves, P. de S., O.C. Bataglia, A.A. Ortolani & F. da S. Fonseca. 2001. Manual de Heveicultura para o estado de São Paulo. Boletim Técnico IAC n. 189, 78p.
- Gonzalez-Rodriguez. R.H. 1965. A taxonomic study of the genera *Mediolata*, *Zetzellia* and *Agistemus* (Acarina: Stigmaeidae). *Univ. Calif. Publ. Entomol.* 41: 1-64p.
- Hernandes, F.A. & R.J.F. Feres. 2006. Review about mites of rubber trees (*Hevea* spp., Euphorbiaceae) in Brazil. *Biota Neotrop.* 6: 1-24.
- Hughes, A.M. 1976. The mites of stored food and houses. Ministry of Agriculture & Food. Techn. Bull. n. 9, 400p.
- Ireson, J.E., R.J. Holloway, W.S. Chatterton & B.E. McCorkell. 2002. Further investigations into the efficacy of *Neomolgus capillatus* (Kramer) (Acarina: Bdellidae) as a predator of *Sminthurus viridis* (L.) (Collembola: Sminthuridae) in Tasmania. *Aust. J. Entomol.* 41: 88-93.
- Jeppson, L.R., H.H. Keifer & E.W. Baker. 1975. Mites injurious to economic plants. University of California Press, 614p + 74pl.
- Kazmierski, A. 1996a. A revision of the subfamilies Pretyleinae and Tydeinae (Acari, Actinedida: Tydeidae). Part II. The subfamilies Pretyleinae André, 1979 – new taxa, species review, key and considerations. *Mitt. Hamb. Zool. Mus. Inst.* 93: 171-198.
- Kazmierski, A. 1996b. A revision of the subfamilies Pretyleinae and Tydeinae (Acari, Actinedida: Tydeidae). Part III. Seven new genera and some new species of the Tydeinae, with a generic key. *Mitt. Hamb. Zool. Mus. Inst.* 93: 199-227.
- Krantz, G.W. 1978. A manual of acarology. Corvallis, Oregon State University Book Stores, 509p.
- Krebs, C.J. 1999. Ecological methodology. Addison, Wesley, Longman, Menlo Park, Califórnia 620p.
- Lim, T.M. & R. Narayanan. 1972. Estimation of the area of rubber

- leaves (*Hevea brasiliensis* Muell. Ag.) using two leaflet parameters. Exp. Agric. 8: 311-314.
- Lindquist, E.E. 1986. The world genera of Tarsonemidae (Acari: Heterostigmata): a morphological, phylogenetic and systematic revision, with a reclassification of family-group taxa in the Heterostigmata. Mem. Entomol. Soc. Can. 136: 1-516.
- McMurtry, J.A. & B.A. Croft. 1997. Life-styles of phytoseiid mites and their roles in biological control. Ann. Rev. Entomol. 42: 291-321.
- Moraes, G.J. de, J.A. McMurtry & H.A. Denmark. 2004. A revised catalog of the mite family Phytoseiidae. Zootaxa 434: 494p.
- Odum, E.P. 1988. Ecologia. Rio de Janeiro, Ed. Guanabara, Koogan, 434p.
- Pino, F.A., V.L.F.S. Francisco, N.B. Martin & J.V. Cortez. 2000. Perfil da heveicultura no estado de São Paulo, 1995-1996. Inf. Econ. 30: 7-22.
- Pontier, K.J.B., G.J. de Moraes & S. Kreiter. 2000. Biology of *Tenuipalpus heveae* (Acari, Tenuipalpidae) on rubber tree leaves. Acarologia 41: 423-427.
- Sorensen, J.T., D.N. Kinn & R.L. Doutt. 1983. Biological observations on *Bdella longicornis*: A predatory mite in California vineyards (Acari: Bdellidae). Entomography 2: 297-305.
- Silva, P. 1972. Pragas de seringueira no Brasil, problemas e perspectivas. An. 1º Semin. Nac. Seringueira, p.143-152, Cuiabá.
- Silveira-Neto, S., O. Nakano, D. Barbin & N.A.V. Nova. 1976. Manual de ecologia dos insetos. Piracicaba, Ed. Agronômica Ceres Ltda., 419p.
- Smiley, R.L. 1992. The predatory mite family Cunaxidae (Acari) of the world, with a new classification. West Bloomfield, Indiana Publishing House, 356p.
- Summers, F.M. & D.W. Price. 1970. Revision of the family Cheyletidae. Univ. Calif. Publ. Entomol. 61: 1-153.
- Valjakka, M., E-M. Luomala, J. Kangasjarvi & E. Vapaavuori. 1999. Expression of photosynthesis and senescence-related genes during leaf development and senescence in silver birch (*Betula pendula*) seedlings. Physiol. Plantarum 106: 302-310.
- Wallace, M.M.H. & J.A. Mahon. 1972. The taxonomy and biology of Australian Bdellidae (Acari). I. Subfamilies Bdellinae, Spinibdellinae and Cytinae. Acarologia 14: 544-580.
- Walter, D.E., J.A. McMurtry & G.J. de Moraes. 2001. Chave utilizada no curso de verão de acarologia da "Ohio State University", EUA (não publicada).
- Wendler, R., P.O. Carvalho, J.S. Pereira & P. Millard. 1995. Role of nitrogen mobilization from old leaves for new leaf growth of *Eucalyptus globulus* seedlings. Tree Physiol. 15: 679-783.
- Zacarias, M.S. & G.J. de Moraes. 2001. Phytoseiid mites (Acari) associated with rubber trees and other euphorbiaceous plants in southeastern Brazil. Neotrop. Entomol. 30: 579-586.
- Zacarias, M.S. & G.J. de Moraes. 2002. Mite diversity (Arthropoda: Acari) on euphorbiaceous plants in three localities in the State of São Paulo. Biota Neotropica 2: 1-12.

Received 16/V/05. Accepted 17/I/06.
