

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS, LETRAS E CIÊNCIAS EXATAS  
São José do Rio Preto, SP.  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

**Marcelo Del'Arco**

Biólogo

Biologia de *Tenuipalpus heveae* Baker (Acari, Tenuipalpidae) em três clones de *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. (Euphorbiaceae).

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências,  
Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista,  
para obtenção do título de Mestre em Biologia Animal.

Orientador: Prof. Dr. Reinaldo José Fazzio Feres

2008

Del'Arco, Marcelo.

Biologia de *Tenuipalpus heveae* Baker (Acari, Tenuipalpidae) em três clones de *Hevea brasiliensis* / Marcelo Del'Arco. – São José do Rio Preto: [s.n.], 2008.

33 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Reinaldo José Fazzio Feres

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas

1. Acarologia. 2. Ácaro de plantas. 3. Ácaro vermelho. 4. *Tenuipalpus heveae*. 5. Seringueira. I. Feres, Reinaldo José Fazzio. II. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas. III. Título.

CDU – 595.42

DATA DA DEFESA: 28/03/2008

Banca Examinadora

TITULARES:

PROF. DR. REINALDO JOSÉ FAZZIO FERES (ORIENTADOR)  
UNESP/ São José do Rio Preto – SP

PROFA. DRA. MARINEIDE ROSA VIEIRA  
UNESP/Ilha Solteira – SP

PROF. DR. MARCEL RICARDO TANZINI  
USP/Piracicaba - SP

SUPLENTES:

PROF. DR. ANTÔNIO CARLOS LOFEGO  
UNESP/ São José do Rio Preto – SP

PROF. DR. JEFERSON LUIZ DE CARVALHO MINEIRO  
UNICAMP/Campinas - SP

A minha **família**,

Aos meus verdadeiros **amigos**

que fazem tudo valer a pena.

***DEDICO***

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a elaboração deste trabalho.

A Deus, pela oportunidade desta conquista.

Aos meus pais Manoel e Rosa, os quais amo muito e serei eternamente grato pela inspiração, motivação e total apoio durante a minha vida.

A minha namorada Aline, aos meus irmãos Alessandro e Cristiane, Rodrigo e Débora e aos meus amigos verdadeiros que sempre acreditaram e depositaram em mim seu voto de confiança, motivação, companheirismo e paciência ao longo desses anos.

Ao Prof. Dr. Reinaldo J. F. Feres, pela orientação dedicada, motivadora e por confiar a mim a oportunidade de desenvolver este projeto.

Aos companheiros e amigos de trabalho, Felipe Micali Nuvolone, Eduardo Rodrigo Oliveira da Silva, Viviane Monteiro de Mattos, Raquel Gualda Kishimoto, Fábio Akashi Hernandes, Peterson Rodrigo de Mite, Rodrigo Damasco Daud, pelas valiosas contribuições, amizade e companheirismo.

A CAPES pela concessão da bolsa junto ao programa que financiou oportunamente meu projeto.

A todos os professores que contribuíram para minha formação acadêmica e que posteriormente contribuíram com a produção deste trabalho, transferindo seus conhecimentos, sentindo-se recompensados pela minha motivação e progresso.

## ÍNDICE

Resumo.....	07
Abstract.....	08
Introdução.....	09
Material e Métodos.....	13
Análises Estatísticas.....	15
Resultados.....	16
Discussão.....	18
Conclusões.....	21
Figuras e Tabelas.....	22
Referências Bibliográficas.....	29

**Biologia de *Tenuipalpus heveae* Baker (Acari, Tenuipalpidae) em três clones de *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. (Euphorbiaceae).**

**Palavras-chave:** sobrevivência, seringueira, resistência de plantas, ácaro vermelho, tabela de vida

**Resumo**

Esse trabalho teve como objetivo estudar o ciclo biológico de *T. heveae* em folíolos de seringueira dos clones RRIM 600, PB 235 e GT 1. Inicialmente foi estabelecida uma colônia de manutenção de *T. heveae*. As arenas de criação e para estudos da biologia foram confeccionadas a partir de folíolos de seringueira dos clones acima citados sendo mantidas sob condições controladas em câmara climatizada do tipo BOD com umidade relativa de  $70 \pm 10\%$ , fotoperíodo de 12 h,  $28 \pm 0,1^\circ\text{C}$  na fotofase e  $25 \pm 0,1^\circ\text{C}$  na escotofase. Três observações diárias foram realizadas, acompanhando-se o desenvolvimento de 60 ovos em folíolos de cada clone para verificação do estágio de desenvolvimento em que o ácaro se encontrava, assim como a oviposição das fêmeas. A fase mais longa registrada nos três clones foi a de ovo e o período mais curto foi o protoninfal. Em todos os clones estudados a fase de maior viabilidade foi a deutoninfal, e a menor, a larval. Quatorze fêmeas e quatro machos atingiram a fase adulta no clone PB 235, sendo observada uma taxa média de oviposição de 1,2 ovo/dia/fêmea. No clone RRIM 600, nove fêmeas e dois machos foram observados, sendo registrada a taxa de oviposição de 0,7 ovo/dia/fêmea. No clone GT 1, sete fêmeas chegaram à fase adulta com taxa média de 0,51 ovo/dia/fêmea. O ciclo completo da incubação do ovo até a morte do adulto durou 25 dias, em média, nos clones RRIM 600 e PB 235. A taxa intrínseca de crescimento populacional ( $r_m$ ) foi de 0,09; 0,08 e 0,02 nos clones PB 235, RRIM 600 e GT 1, respectivamente. O clone PB 235 possibilitou um melhor desenvolvimento de *T. heveae*, seguido pelo clone RRIM 600. O clone GT 1 foi o menos favorável ao desenvolvimento.

**Biology of *Tenuipalpus heveae* Baker (Acari, Tenuipalpidae) on leaflets of three clones of *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. (Euphorbiaceae).**

**Key words:** survival, rubber tree, plant resistance, red mite, life table.

**Abstract**

This work aims to study the biological cycle of *T. heveae* in rubber tree leaflets of clones RRIM 600, PB235 and GT 1. Initially, a maintenance colony was established. The breeding arenas and those for the study of the biology were created using leaflets of the aforementioned rubber tree clones, which had been kept under controlled conditions in a climatic chamber. Three daily observations were done, following the development of 60 eggs in each clone to check the developmental stage and female oviposition. The egg was the longest-lasting phase registered and the protonymph was the shortest period. The deutonymph was the most viable phase in all clones, whereas the least viable was the larval stage. Fourteen females and four males reached the adult stage in the clone PB 235, an average oviposition rate of 1.2 egg per day per female. In the RRIM 600 clone, nine females and two males were viable, and an oviposition rate of 0.70 egg per day per female was observed. In the GT 1 clone, seven females reached the adult stage, the average oviposition rate was 0.51 egg per day per female. The complete cycle of incubation of the egg until the death of the adult lasted, on average, 25 days in RRIM 600 and PB 235 clones. The intrinsic rate of population increase ( $r_m$ ) was 0.09; 0.08 and 0.02 in clones PB 235, RRIM 600 and GT1, respectively. The clone PB 235 allowed a better development of *T. heveae*, followed by RRIM 600. The clone GT 1 was the least favourable for the development of that mite species.

## INTRODUÇÃO

A estabilidade de uma comunidade normalmente aumenta a diversidade de organismos em cada sistema (ANDOW 1991). Geralmente, alterações nas condições naturais permitem que espécies raras atinjam grandes níveis populacionais podendo causar efeitos indesejáveis (SILVEIRA NETO *et al.* 1976). Com o aumento do interesse econômico pelas plantas o homem cada vez mais investe em monoculturas, buscando resultados mais rápidos e eficientes para a produção agrícola, que resultam em redução da biodiversidade natural (ALTIERI 1987 *apud* ZACARIAS & MORAES 2002).

A seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg., Euphorbiaceae) é amplamente explorada, em sistemas de monocultivos, por produzir látex de melhor qualidade, tornando-a uma planta economicamente muito importante (MARQUES 2000). Originária da região Amazônica é a principal fonte de borracha natural produzida no mundo. A produção mundial de látex no ano de 2005 foi de 8.682 milhões de toneladas, das quais mais de 79% é originária do sudeste asiático. No Brasil, em 2005, para um consumo de 300 mil toneladas, foram importadas 100 mil toneladas de borracha natural. Nesse mesmo ano, o Brasil atingiu a produção recorde de 100 mil toneladas. Deste total, os seringais paulistas participaram com 60% da borracha produzida no país (60,04 mil t.), evidenciando a crescente importância no suprimento de borracha para a indústria nacional e conferindo ao estado de São Paulo a condição de primeiro produtor de borracha natural do Brasil (IAC 2006).

Com o aumento da exploração desta planta, ácaros associados à seringueira tornaram-se problemas para a cultura, como *C. heveae*, que após a sua descoberta, os estudos foram intensificados, com a finalidade de compreender a diversidade e a ocorrência sazonal dos ácaros associados a essa cultura. (FERES 1992, 2000, 2001a, 2001b; ZACARIAS & MORAES 2001; FERES *et*

al. 2002; FERLA & MORAES 2002; BELLINI *et al.* 2005; DEMITE & FERES 2005; HERNANDES & FERES 2005; HERNANDES & FERES 2006a, HERNANDES & FERES 2006b, VIS *et al.* 2006 e DAUD & FERES 2007). Entretanto, somente PONTIER *et al.* (2000), FERLA & MORAES (2003a) e HERNANDES *et al.* (2006) estudaram a biologia de ácaros fitófagos associados.

Algumas espécies de ácaros tenuipalpídeos como *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), *B. californicus* (Banks), *B. obovatus* (Donnadieu), *B. lewisi* (Mcgregor) e *Cenopalpus irani* (Dosse) causam prejuízo econômico em plantas cultivadas como citrus, café, chá, orquídea, vinhas, pistache, romã, ervilha, oliveira, marmelo e maracujá (CHAGAS 1973; JEPSON *et al.* 1975; CHIAVEGATO *et al.* 1982; CHILDERS *et al.* 2003; RASHKI *et al.* 2004). *Tenuipalpus heveae* (Tenuipalpidae) foi descrita por BAKER em 1945, com base em fêmeas coletadas em seringueiras do Pará. Entretanto, somente a partir do ano 2000 começou a ser registrada como potencial praga de seringueira (PONTIER *et al.* 2000; FERES *et al.* 2002; FERLA & MORAES 2002; BELLINI *et al.* 2005; HERNANDES & FERES 2006a; HERNANDES & FERES 2006b; VIS *et al.* 2006; DAUD & FERES 2007; DAUD & FERES 2007). Conhecidos como ácaros vermelhos da seringueira, são fitófagos de movimentos lentos e ocorrem geralmente na face abaxial dos folíolos, embora, quando em grandes infestações, sejam também encontrados na face adaxial. Localizam-se ao longo das nervuras, onde se pode observar grande quantidade de ácaros, ovos e exúvias, e um escurecimento do tecido vegetal em correspondência aos locais de alimentação com posterior amarelecimento e queda das folhas (VIEIRA & GOMES 2002).

As fêmeas de *T. heveae* dão preferência à oviposição ao longo das nervuras ou em pequenas depressões encontradas nos folíolos, sendo os ovos fixados ao substrato. Durante a incubação os ovos são inicialmente de cor alaranjada, tornando-se esbranquiçados à medida que se aproxima o momento da eclosão das larvas. Estas são hexápodas e apresentam coloração

alaranjada, que se torna vermelha a medida que o ácaro avança para os próximos estágios. A partir do estágio de larva, com exceção da fase adulta, todos os estágios de desenvolvimento apresentam um período ativo seguida por um período de quiescência que antecede a muda (PONTIER *et al* 2000). A partir do estágio de protoninfa são observados quatro pares de pernas e manchas pretas que podem ser observadas no dorso do idiossoma. Segundo PONTIER & FLECHTMANN (2000), essas manchas são resultado do acúmulo de alimento no interior do idiossoma do ácaro.

FERES *et al.* (2002); BELLINI *et al.* (2005); HERNANDES & FERES (2006a) e VIS *et al.* (2006), relataram que *Calacarus heveae* Feres (Eriophyidae) e *T. heveae* foram os fitófagos mais abundantes em seringais no estado de São Paulo. Essas espécies são, potencialmente, as que oferecem os maiores riscos para essa cultura. *Tenuipalpus heveae* foi freqüentemente registrado também em seringais na região sul do estado do Mato Grosso (FERLA & MORAES 2002 e DAUD & FERES 2007), e grandes infestações foram observadas em Goianésia, GO por J. F. C. BENESI (com. pess.). Segundo HERNANDES & FERES (2006b) são os ácaros fitófagos de maior importância econômica no cultivo de seringueira.

No município de Itiquira, MT, *T. heveae* foi o ácaro mais abundante, sendo as maiores incidências registradas nos clones, RRIM 600, PR 255 e PB 235, e menor em PB 260 (DAUD & FERES 2007). PONTIER *et al.* (2000) observaram grandes infestações de *T. heveae* em Pontes e Lacerda, MT, causando amarelecimento das folhas seguido de desfolhamento, provavelmente com uma conseqüente redução na produção de látex no seringal.

Estudos da biologia do ácaro *B. phoenicis*, criados sobre diferentes hospedeiros (CHIAVEGATTO 1986 e TEODORO & REIS 2006) e também estudos que registraram altos níveis de infestações de *T. heveae* em diferentes cultivares de *H. brasiliensis* (PONTIER *et al.* 2000; FERES *et al.* 2002; FERLA & MORAES 2002; BELLINI *et al.* 2005; HERNANDES & FERES 2006a; VIS *et al.*

2006; DAUD & FERES 2007) mostraram que, provavelmente, diferentes hospedeiros afetam o período de desenvolvimento e a oviposição de ácaros fitófagos. A realização de estudos do ciclo biológico de *T. heveae* em diferentes clones possibilitará a indicação de clones menos favoráveis ao seu desenvolvimento, podendo levar à redução de aplicação de insumos agrícolas em cultivos.

O presente estudo sobre o ciclo biológico de *T. heveae*, realizado sobre folíolos de três clones de seringueira, fornece informações complementares àquelas obtidas por PONTIER *et al.* (2000) que estudaram sua biologia sobre folíolos do clone PB 260. Essa espécie merece maior atenção, pois, segundo FERLA & MORAES (2003b), *T. heveae* apresentou resistência a uma maior amplitude de agrotóxicos, em relação a *C. heveae*. Mesmo nas doses mais baixas, cerca de oito produtos testados causaram grande mortalidade de *C. heveae*. Por outro lado, *T. heveae*, em geral, se mostrou muito pouco sensível aos agroquímicos testados. Evidências de resistência de *T. heveae* a agrotóxicos também foram registradas por FERES *et al.* (2002), que constataram grande incidência do ácaro em seringal no município de Taquaritinga, que recebia aplicações periódicas de pesticidas.

Os objetivos desse trabalho foram: estudar o ciclo biológico de *T. heveae* em condições controladas, sobre folíolos de seringueira dos clones PB 235, RRIM 600 e GT1, clones esses que são comumente cultivados no estado de São Paulo; comparar aspectos biológicos desse ácaro, tais como período de desenvolvimento, sobrevivência, reprodução e oviposição, nos três clones estudados; construir tabelas de vida a partir dos dados obtidos com o estudo da biologia de *T. heveae*, nos clones estudados; e determinar, com base no desenvolvimento dessa espécie, qual desses três clones é o mais favorável e o menos favorável ao desenvolvimento de *T. heveae*.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado no Laboratório de Acarologia, da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Campus de São José do Rio Preto, SP, em condições controladas.

### Colônias de manutenção

Inicialmente foi estabelecida uma colônia de manutenção de *T. heveae* com espécimes coletados em folhas de seringueira provenientes de plantas do clone RRIM 600 da região de Cedral, SP. Para a realização das coletas foram utilizados podão com cabo telescópico e tesoura para poda, sendo as folhas coletadas acondicionadas em sacos de papel que, por sua vez, foram colocados no interior de sacos plásticos devidamente etiquetados e acondicionados dentro de caixas isotérmicas de poliestireno. No laboratório o material coletado foi mantido sob refrigeração a cerca de 10 °C, por no máximo cinco dias, até serem analisados. As folhas foram analisadas sob microscópio estereoscópico, sendo os ácaros coletados com o auxílio de um pincel com poucos pêlos e transferidos para as arenas de criação.

As arenas de criação foram constituídas por folíolos de seringueira dos clones RRIM 600, PB 235 e GT1. Os folíolos foram lavados com água destilada e dispostos com a face abaxial voltada para cima, e mantidos suspensos sobre uma esponja de náilon com 2 cm de espessura, umedecida diariamente com água destilada. Para mantê-los afastados da esponja, foram apoiados sobre rolhas de borracha de 2cm de comprimento por 1cm de diâmetro, dispostas horizontalmente (Figura 1). Os bordos dos folíolos foram recobertos por tiras de algodão hidrófilo umedecido, para evitar a fuga dos ácaros. Cada arena foi mantida dentro de uma bandeja de plástico de 23 x 16 x 6 cm. Como já constatado em trabalho anterior (PONTIER *et al.* 2000), essa espécie sobrevive melhor em ambiente com baixa umidade relativa. Sendo assim, a bandeja foi mantida aberta para evitar o excesso de umidade. As bandejas foram mantidas, por no mínimo

duas semanas, em câmara climatizada do tipo BOD com umidade relativa de  $70\pm 10\%$ , fotoperíodo de 12 h,  $28\pm 0,1^{\circ}\text{C}$  na fotofase e  $25\pm 0,1^{\circ}\text{C}$  na escotofase, condições essas consideradas favoráveis ao seu desenvolvimento (PONTIER *et al.* 2000).

Os folíolos que foram utilizados como substrato para estabelecer a colônia de criação e para o estudo da biologia foram obtidos de plantas cultivadas na área experimental do Depto. de Zoologia e Botânica da UNESP, Campus de São José do Rio Preto, SP, sob as mesmas condições edafo-climáticas, livres de tratamentos com defensivos agrícolas e com cerca de oito anos de idade.

## **Biologia**

As arenas para o estudo da biologia foram montadas de maneira semelhante à descrita anteriormente e constituídas por folíolos dos respectivos clones das colônias de manutenção. O experimento foi conduzido em câmara climatizada, em todos os clones simultaneamente, com as mesmas condições abióticas utilizadas para as arenas de criação.

Para a montagem do experimento, folíolos dos clones RRIM 600, PB 235 e GT 1 foram divididos em quadrados de aproximadamente  $4\text{ cm}^2$  com tiras de lenço de papel. Vários folíolos foram utilizados até que se obteve um total de 180 réplicas, 60 para cada clone.

Em cada unidade foram colocadas cinco fêmeas provenientes dos respectivos clones das arenas de criação. Após 12 horas, as unidades foram examinadas sob estereomicroscópio, sendo retiradas as fêmeas daquelas unidades onde ocorreu a oviposição, assim como os ovos excedentes, mantendo-se apenas um ovo por arena. Esse processo foi repetido até a obtenção de 60 ovos para cada clone. Cada unidade foi examinada diariamente, às 8:00, 13:00 e 18:00h, para verificação do estágio de desenvolvimento em que o ácaro se encontrava. Eventos ocorridos no período noturno foram calculados como tendo ocorrido na metade desse intervalo. Ao atingirem a

fase adulta, os ácaros foram transferidos para novas arenas e as observações foram realizadas diariamente, às 8:00 e 18:00h para observação da sobrevivência e oviposição.

Em todas as fases do experimento, ao primeiro sinal de deterioração dos folíolos, os ácaros foram transferidos para novas arenas. A fim de evitar a manipulação direta dos ácaros e conseqüentemente, interferir em seu desenvolvimento, um fragmento do substrato em que o ácaro estava aderido foi transferido em conjunto.

Exemplares adultos mortos foram montados em lâminas de microscopia com o meio de Hoyer (FLECHTMANN 1975) como material testemunho, que foram depositadas (lâminas 6877 a 6881) na coleção científica de Acari (DZSJRP) (<http://www.splink.cria.org.br>), do Departamento de Zoologia e Botânica, Universidade Estadual Paulista (UNESP), São José do Rio Preto, SP.

## **ANÁLISES ESTATÍSTICAS**

Foi utilizada a ANOVA complementada pelo teste *a posteriori* de Tukey (ZAR 1999), para comparar o período médio de desenvolvimento de cada estágio, a taxa de oviposição, a duração das fases reprodutivas e as curvas de sobrevivência das fêmeas criadas sobre os diferentes clones. Devido ao baixo número de indivíduos machos obtidos, estes foram excluídos das análises estatísticas. Foi utilizado o teste G para comparar a viabilidade entre as fases estudadas.

A tabela de vida foi elaborada baseando-se em PONTIER *et al.* (2000) e de acordo com BEGON *et al.*(2007), considerando as fêmeas da geração estudada, o que permitiu calcular os parâmetros  $R_0$  (taxa reprodutiva líquida),  $T$  (tempo de geração),  $r_m$  (taxa de crescimento natural) e  $\lambda$  (taxa finita de crescimento).

## RESULTADOS

Nos três clones estudados, a fase do desenvolvimento de maior duração foi a de ovo, com período médio de incubação de 10,11 em PB 235, 9,89 em RRIM 600 e 9,33 dias no clone GT 1. O estágio mais curto de desenvolvimento foi o protoninfa com duração média de 4,2, 4 e 5 dias de duração nos clones PB 235, RRIM 600 e GT 1, respectivamente. O período de duração média da fase de ovo a adulto foi de 26,7, 25,6 e 24,1 dias nos clones GT 1, RRIM 600 e PB 235, respectivamente (Figura 2).

A duração média dos estágios de ovo, deutoninfa e do ciclo completo de ovo a adulto, dos ácaros criados sobre folíolos de seringueira dos clones PB 235 foi significativamente superior em relação aqueles criados em GT 1 ( $F=7,82$ ,  $GL:02$ ,  $p<0,01$ ). A duração do estágio de ovo apresentou diferença significativa ( $F=8,40$ ,  $G:02$ ,  $p<0,05$ ) dos ácaros criados sobre folíolos dos clones PB 235 e RRIM 600 em relação aos criados sobre folíolos do clone GT1 (Figura 2).

A fase deutoninfa apresentou maior viabilidade nos clones PB 235 e RRIM 600, com 100% e 94,7% de sobrevivência, respectivamente. A fase mais viável no clone GT 1 foi a de ovo, com 80% de viabilidade. A fase com menor viabilidade nos três clones foi a larval, com 43,1% de viabilidade no clone PB 235, e 25% nos clones RRIM 600 e GT 1 (Figura 3). A sobrevivência dos ácaros criados nos três clones não diferiu significativamente para nenhum dos estágios de desenvolvimento.

Entre os adultos, 14 fêmeas mantidas no clone PB 235 sobreviveram em média 27,5 dias e apresentaram uma taxa média de oviposição de 1,2 ovo por dia, totalizando 421 ovos. Nesse mesmo clone foram registrados quatro indivíduos machos que sobreviveram por 17,5 dias. No clone RRIM 600, nove fêmeas sobreviveram 28,5 dias em média, com taxa de oviposição de 0,70 ovo por dia, totalizando 197 ovos. Dois machos sobreviveram em média 15,5 dias nesse último clone, depois de atingirem a fase adulta. No clone GT 1, sete fêmeas sobreviveram em

média 13,5 dias com uma taxa de oviposição de 0,51 ovo por dia, totalizando 54 ovos, porém nenhum macho foi registrado nesse clone (Figura 4).

Durante a fase adulta foi registrada diferenças significativas no tempo de vida entre os ácaros criados sobre folíolos do clone PB 235 e RRIM 600, em relação aos criados sobre folíolos do clone GT 1 ( $F=9,20$ ,  $G:02$ ,  $p<0,01$ ). Também foi registrada diferença significativa no número de ovos/dia/fêmea e na longevidade das fêmeas oriundas dos clones PB 235, com aquelas criadas sobre folíolos dos clones RRIM 600 e GT 1 ( $F=4,49$ ,  $G:02$ ,  $p<0,05$ ) (Figura 5).

O período de pré-oviposição apresentou duração média de 2,9, 2,7 e 4,8 dias em PB 235, RRIM 600 e GT 1, respectivamente, e o período de pós-oviposição uma duração média de 2,7; 3,1 e 2,5 em PB 235, RRIM 600 e GT 1, respectivamente (Figura 4).

Os parâmetros da taxa intrínseca de crescimento foram de 0,09; 0,08 e 0,02 para os ácaros criados sobre folíolos dos clones PB 235, RRIM 600 e GT 1, respectivamente (Tabela I). As curvas de sobrevivência, obtidas de acordo com o parâmetro  $l_x$  (nº de sobreviventes no intervalo de idade  $x$ ), mostraram diferenças significativas entre os ácaros mantidos nos clones PB 235 e RRIM 600, com aqueles do clone GT 1 ( $F=7,89$ ,  $G:02$ ,  $p<0,01$ ) (Figura 6).

## DISCUSSÃO

Os resultados aqui obtidos foram similares, em alguns parâmetros, aos registrados no único trabalho que trata da biologia de *T. heveae* (PONTIER *et al.* 2000), a qual foi estudada sobre folíolos de seringueira do clone PB 260 e observaram a fase de incubação do ovo como a mais longa, com uma média de 13,7 dias e a fase protoninfal e larval como as menos duradouras, com uma média de 4,6 e 4,9 dias, respectivamente.

Diferenças no desenvolvimento também foram obtidos por CHIAVEGATO (1986) que registrou variações no desenvolvimento de *B. phoenicis*, também pertencente a família Tenuipalpidae, sobre variedades de frutos cítricos, demonstrando que diferentes hospedeiros podem afetar o desenvolvimento dos ácaros.

A grande mortalidade durante a fase larval de *T. heveae* também foi constatada por PONTIER *et al.* (2000), que registraram uma perda de 46% das larvas. Fato semelhante também foi observado por CHIAVEGATO (1986), que registrou grande perda de larvas de *B. phoenicis*. Estes dados são semelhantes aos encontrados nesse estudo, onde a mortalidade das larvas também foi grande, indicando que, provavelmente, é a fase de desenvolvimento mais vulnerável em condições de laboratório.

Não foi observado diferença significativa no período de pré-oviposição sobre os clones PB 235 e RRIM 600, em relação aos criados sobre o clone GT 1. Já o período de pós-oviposição das fêmeas não diferiu entre os três clones estudados. PONTIER *et al.* (2000) registraram dados semelhantes para o período de pré-oviposição, observando uma duração média de 4,4 dias, assim como para o período de longevidade das fêmeas com média de 28,5 dias de vida e com 34 ovos por fêmea. Já no período de pós-oviposição foi registrado uma média de 0,4 dia.

Diferenças na oviposição em relação a diferentes hospedeiros também foram obtidas por TEODORO & REIS (2006) que estudaram a biologia de *B. phoenicis* sobre frutos cítricos e folhas de café. Segundo AWMACK & LEATHER (2002), a qualidade nutricional das plantas hospedeiras pode afetar negativamente o crescimento, desenvolvimento e a quantidade de descendentes dos artrópodes herbívoros. Esse fato pode indicar que os diferentes clones estudados provavelmente possuem uma diferença em sua fisiologia, o que pode justificar as diferenças no desenvolvimento e na oviposição observadas no presente estudo.

Esse trabalho é pioneiro no estudo da biologia de *T. heveae* sobre diferentes hospedeiros, e os dados obtidos corroboram as hipóteses de que essa espécie sofre variações significativas no desenvolvimento e na oviposição, quando criada sobre diferentes clones de *H. brasiliensis*.

De acordo com os dados biológicos obtidos, pode-se verificar que o clone PB 235, seguido pelo clone RRIM 600 possibilitou melhor desenvolvimento para *T. heveae*, enquanto que GT 1 foi o mais desfavorável dentre os clones estudados. Em termos práticos isso pode significar menores danos ao ambiente e um menor gasto com aplicações de acaricidas em seringais formados com seringueiras do clone GT1.

Dados que corroboram a vulnerabilidade do clone PB 235, por proporcionar melhor desenvolvimento de *T. heveae*, também foi constatada por MONTEVERDE (2006), que registraram o maior nível de infestação desta espécie em folíolos desse clone e menor em RRIM 600.

A taxa intrínseca de crescimento ( $r_m$ ) e a taxa finita de crescimento ( $\lambda$ ) registradas para os ácaros criados em folíolos dos clones PB 235 ( $r_m=0,08$  e  $\lambda=1,08$ ) e RRIM 600 ( $r_m=0,09$  e  $\lambda=1,09$ ), foram semelhantes àsquelas encontradas por PONTIER *et al.* (2000) ( $r_m =0,08$  e  $\lambda= 1,08$ ) para ácaros criados em PB 260. Diferenças nos parâmetros da tabela de vida em ácaros da família Tenuipalpidae criados sobre diferentes hospedeiros também foram obtidos por TEODORO & REIS (2006) que estudaram a biologia de *B. phoenicis* sobre frutos cítricos e folhas de café ( $r_m=1,28$  e

$\lambda=1,14$  nos ácaros criados sobre frutos de citrus e  $r_m= 0,90$  e  $\lambda= 1,10$  nos ácaros criados sobre folhas de café). A taxa intrínseca de crescimento registrada para os ácaros criados no clone GT 1 ( $r_m=0,02$  e  $\lambda=1,02$ ) foi inferior àquela verificada para os criados sobre os folíolos dos outros dois clone, assim como os índices ( $lx$ ) das curvas de sobrevivência, o que é indicativo da menor adaptação de *T. heveae* sobre esse clone.

PONTIER *et al.* (2000), também registraram grande mortalidade dessa espécie em condições laboratoriais, onde somente trinta por cento dos ovos de *T. heveae* postos em PB 260 originaram indivíduos adultos. Esse fato pode estar relacionado à alta umidade relativa do ar nas arenas de criação, provavelmente superior às condições de campo. Segundo CARMONA & DIAS (1996), o fator abiótico mais importante na estratégia adaptativa dos ácaros é a umidade relativa do ar, que determina o equilíbrio hídrico do corpo. CHILDERS *et al.* (2003) relatam que o desenvolvimento de quatro espécies de ácaros da família Tenuipalpidae foi extremamente influenciado pela temperatura, umidade relativa e o hospedeiro.

PONTIER *et al.* (2000) comentaram que *T. heveae* apresentou maior taxa de sobrevivência quando criado em arenas abertas, e menor quando criado em arenas tampadas, o que resultava na maior umidade relativa do ar nessas últimas. A preferência de *T. heveae* por clima mais seco também foi constatado por FERES *et al.* (2002), BELLINI *et al.* (2005), VIS *et al.* (2006), HERNANDES & FERES (2006a) e DAUD & FERES (2007), que registraram o início da explosão populacional de *T. heveae* no final da estação chuvosa e início da seca, que corresponde ao período entre os meses de março até o final de junho na região sudeste e noroeste do estado de São Paulo e no sul do estado de Mato Grosso.

## CONCLUSÕES

- Em condições controladas o clone PB 235 foi o mais favorável ao desenvolvimento de *T. heveae*, seguido pelo clone RRIM 600.
- O clone GT 1 foi o menos favorável ao desenvolvimento de *T. heveae*.
- Diferentes clones de *H. brasiliensis* influenciam o desenvolvimento e a oviposição de *Tenuipalpus heveae*.
- A fase larval se mostrou mais vulnerável em condições de laboratório, apresentando o maior índice de mortalidade.
- A alta umidade relativa do ar nas arenas pode prejudicar o desenvolvimento de *T. heveae* quando criado em laboratório.

**FIGURAS E TABELAS**

Figura 1 – Rolhas de borracha de 2cm de comprimento, por 1cm de diâmetro, dispostas horizontalmente entre o folíolo e a esponja de náilon.

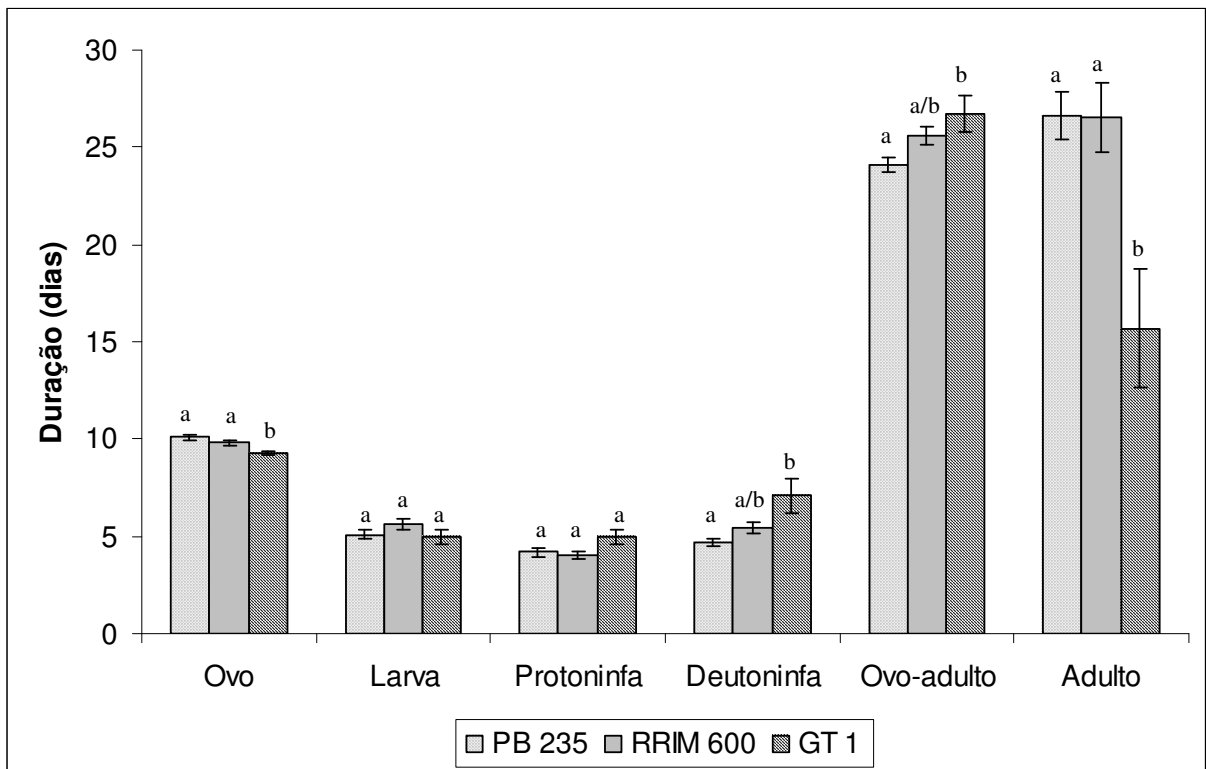


Figura 2 – Duração média, em dias ( $\pm$  Erro padrão), das fases imaturas e fêmeas de *T. heveae*, criadas em três diferentes clones de seringueira, a  $12h$ ,  $28 \pm 0,1$  °C na fotofase e  $25 \pm 0,01$  °C na escotofase e umidade relativa de  $70 \pm 10\%$ . Diferentes letras entre as barras, no mesmo parâmetro, indicam diferenças estatísticas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

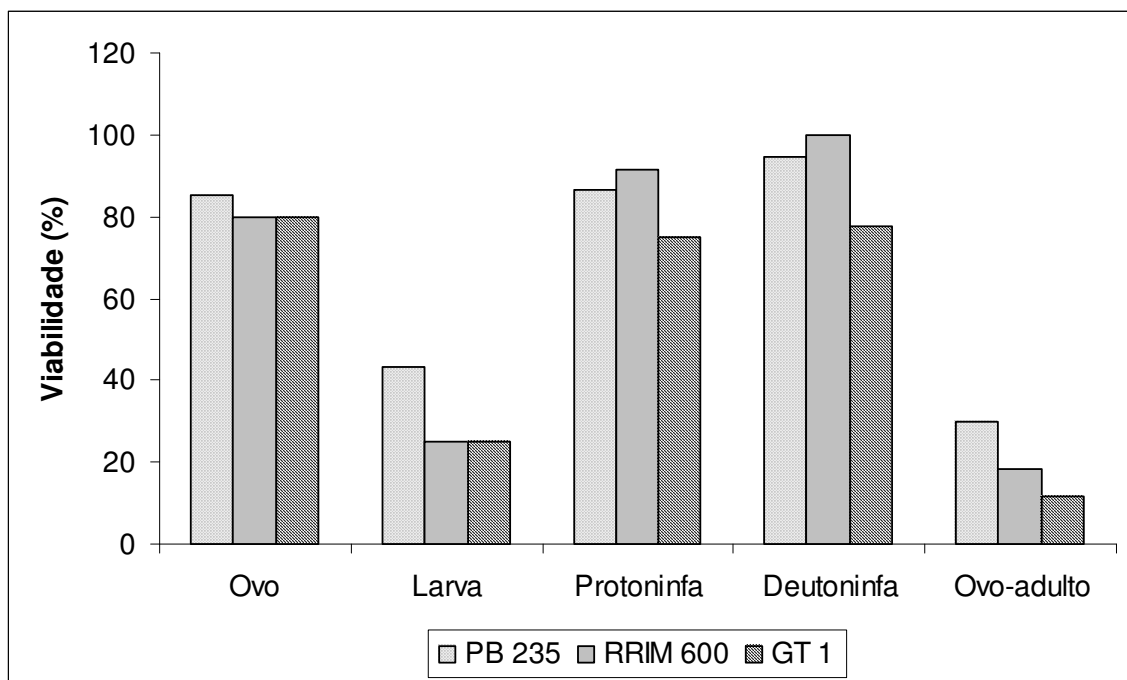


Figura 3 – Viabilidade das fases imaturas (%) e do ciclo ovo-adultos de *T. heveae*, criados em folíolos de três diferentes clones de seringueira, a 12h,  $28 \pm 0,1$  °C na fotofase e  $25 \pm 0,01$  °C na escotofase e umidade relativa de  $70 \pm 10\%$ .

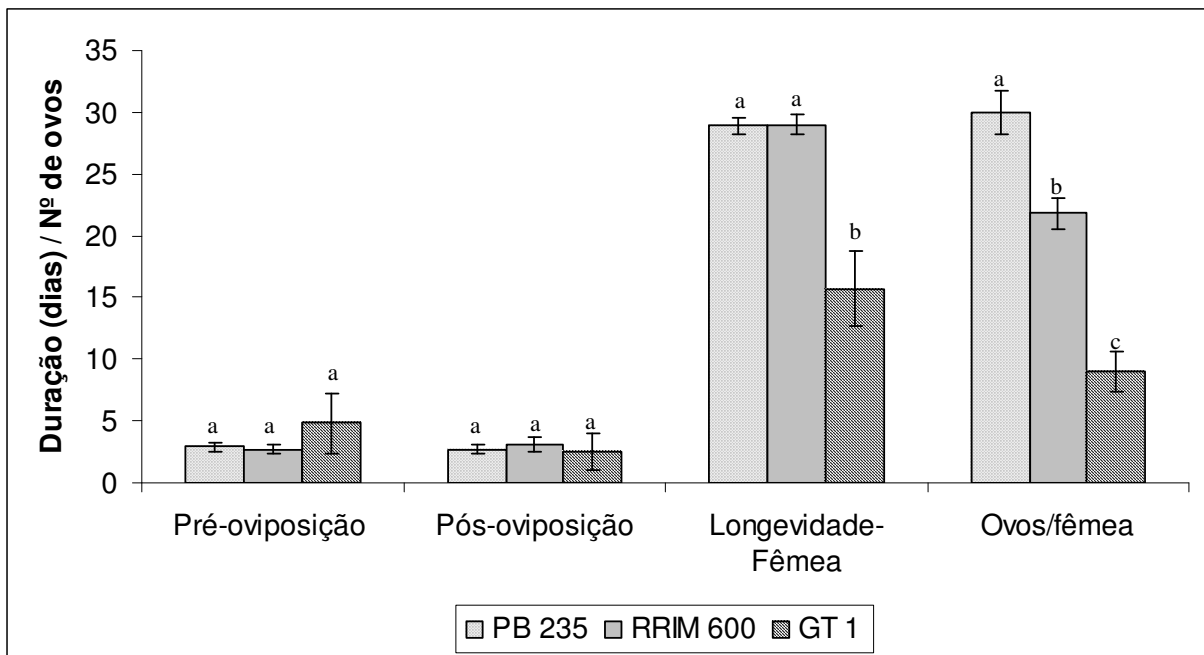


Figura 4 – Duração média ( $\pm$  Erro padrão), em dias, das fêmeas e dos períodos de pré e pós-oviposição, e número de ovos por fêmeas de *T. heveae*, criados em folíolos de três diferentes clones de seringueira, a 12h,  $28 \pm 0,1$  °C na fotofase e  $25 \pm 0,01$  °C na escotofase e umidade relativa de  $70 \pm 10\%$ . Diferentes letras entre as barras, no mesmo parâmetro, indicam diferenças estatísticas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

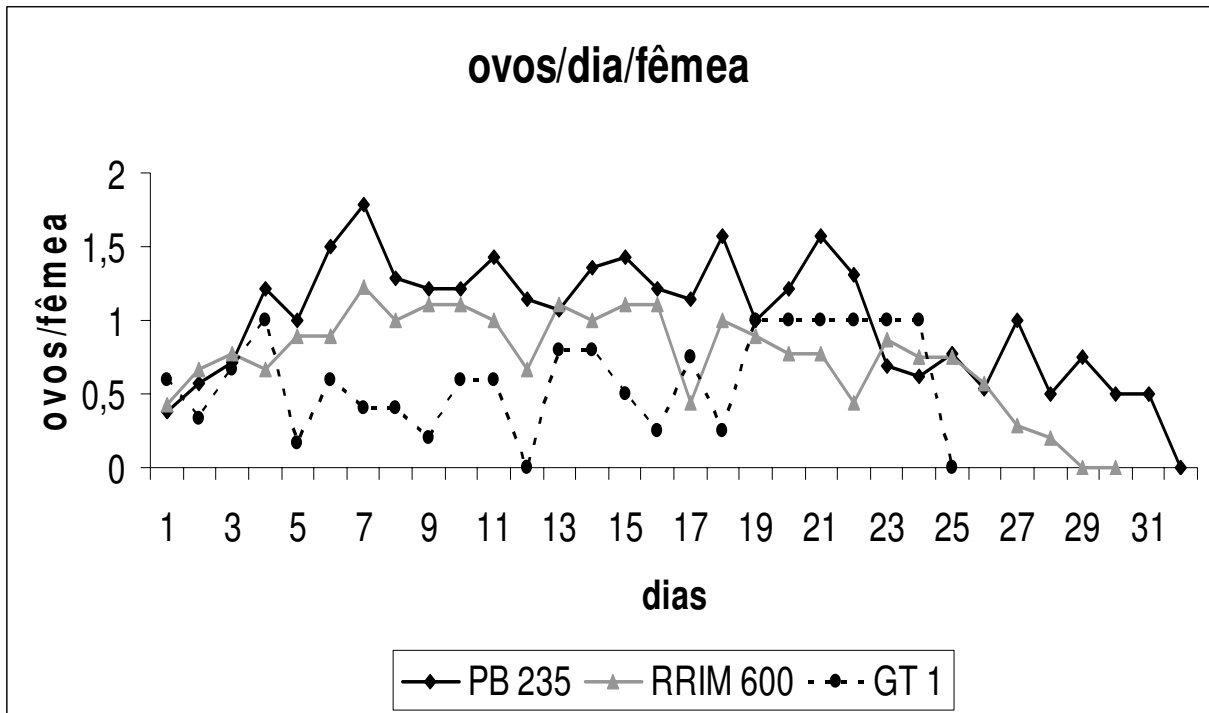
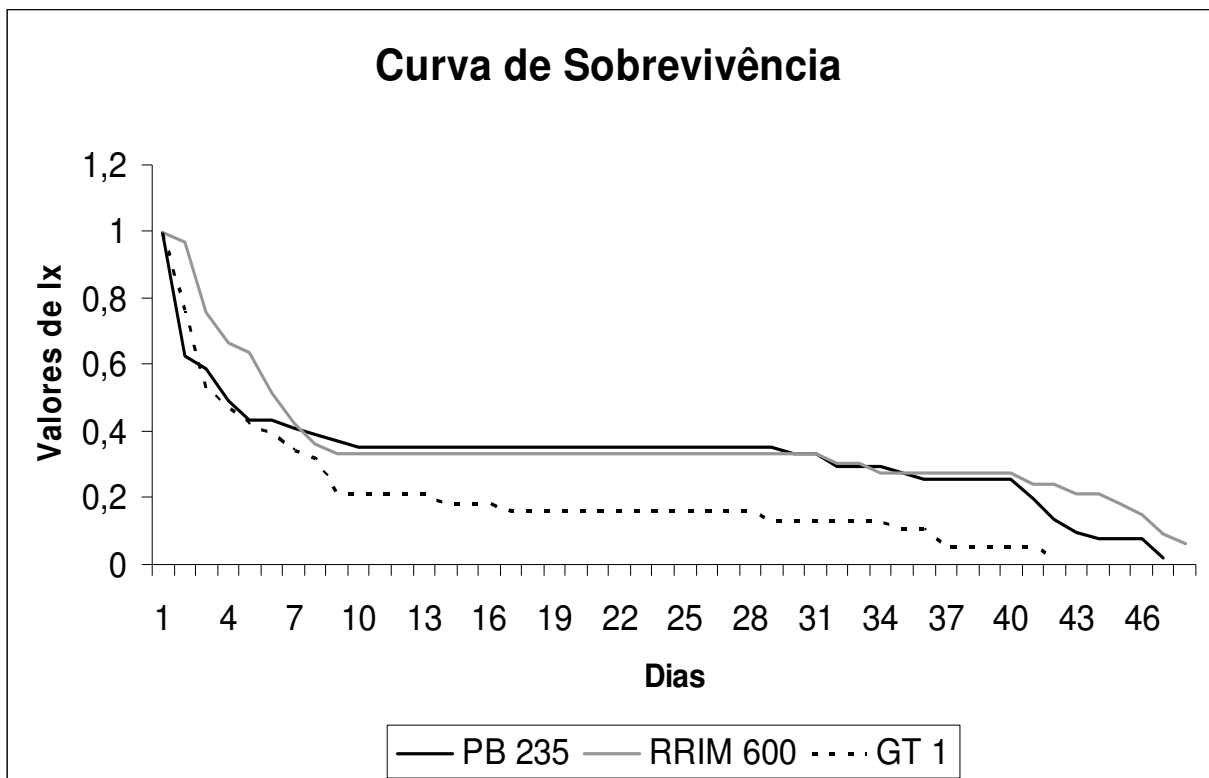


Figura 5 – Número de ovos/dia/fêmea de *T. heveae*, criadas em folíolos de três diferentes clones de seringueira, a  $12h$ ,  $28 \pm 0,1$  °C na fotofase e  $25 \pm 0,01$  °C na escotofase e umidade relativa de  $70 \pm 10\%$ .



Figuras 6 – Curvas de sobrevivência obtidas com o parâmetro  $l_x$  (nº de sobreviventes no intervalo de idade  $x$ ) das tabelas de vida, de fêmeas de *T. heveae* criadas em folíolos de três diferentes clones de seringueira a  $12h$ ,  $28 \pm 0,1$  °C na fotofase e  $25 \pm 0,01$  °C na escotofase e umidade relativa de  $70 \pm 10\%$ .

Tabela 1 – Parâmetros populacionais de fêmeas de *T. heveae* criados em folíolos de três diferentes clones de seringueira, a 12h, 28±0,1 °C na fotofase e 25±0,01 °C na escotofase e umidade relativa de 70±10%.

Parâmetros	Hospedeiros		
	<b>PB 235</b>	<b>RRIM 600</b>	<b>GT 1</b>
Taxa Reprodutiva (Ro)	11,8	13,46	1,57
Tempo de Geração (T)	28,88	30,62	28,99
Taxa Intrínseca de crescimento ( $r_m$ )	0,09	0,08	0,02
Taxa de Crescimento Finita ( $\lambda$ )	1,09	1,08	1,02
Fêmeas (%)	77,8	81,8	100

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDOW, D. 1991. Vegetation diversity and arthropod population response. **Annual Review of Entomology**, Stanford. **36**: 561-586.
- AWMACK, C.S. & S. R. LEATHER. 2002. Host Plant Quality and Fecundity in Herbivorous Insects. **Annual Review of Entomology**, Stanford. **47**: 817-844.
- BEGON, M., C. R. TOWNSEND & J. L. HARPER. 2007. **Ecologia: de indivíduos a ecossistemas**. Porto Alegre, Artmed, 752p.
- BAKER, E.W. 1945. Mites of the genus *Tenuipalpus* (Acarina: Tenuipalpidae). **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, Washington. **47** (2): 33-38.
- 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. **Neotropical Entomology**, Londrina. **34** (3): 475-484.
- CARMONA, M. M. & J.C.S. DIAS, 1996. Fundamentos de Acarologia Agrícola. **Fundação Calouste Gulbenkian**, Lisboa, 423 p.
- CHAGAS, C. M. 1973. A associação do ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) à mancha anular do cafeeiro. **O Biólogo**, São Paulo. **39**: 229-232.
- CHIAVEGATO, L. G., M. M. MISCHAN, & M. SILVA. 1982. Prejuízos e transmissibilidade de sintomas de leprose pelo ácaro *Brevipalpus phoenecis* em cítricos. **Científica**, São Paulo. **10** (2): 265-271.
- CHIAVEGATO, L.G. 1986. Biologia do ácaro *Brevipalpus Phoenicis* em citrus. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília. **21** (8): 813-816.
- CHILDERS, C.C., J. V. FRENCH, & J.C.V. RODRIGUES. 2003. *Brevipalpus californicus*, *B. obovatus*, *B. phoenicis* and *B. lewisi* (Acari: Tenuipalpidae): a review of their biology, feeding injury and economic importance. **Experimental and Applied Acarology**, Netherlands, **30**: 5-28.

- DAUD, R.D. & R.J.F.FERES. 2007. Dinâmica populacional de ácaros fitófagos (Acari, Eriophyidae, Tenuipalpidae) em seis clones de seringueira no sul do Estado de Mato Grosso. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, **51** (3): 377-381.
- DEMITTE, P.R. & R.J.F. FERES. 2005. Influência de Vegetação Vizinha na Distribuição de Ácaros em Seringal (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg., Euphorbiaceae) em São José do Rio Preto, SP. **Neotropical Entomology**, Londrina. **34** (5): 829-836.
- FERES, R.J.F. 1992. A new species of *Calacarus* Keifer (Acari, Eriophyidae, Phyllocoptinae) from *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. (Euphorbiaceae) from Brazil. **International Journal of Acarology**, West Bloomfield. **18** (1): 61-65.
- FERES, R.J.F. 2000. Levantamento e observações naturalísticas da acarofauna (Acari, Arachnida) de seringueiras cultivadas (*Hevea* spp., Euphorbiaceae) no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba. **17**: 157-173.
- FERES, R.J.F. 2001a. Primeiro registro de ácaros eriofídeos (Acari, Eriophyidae) em seringueiras (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg., Euphorbiaceae) da Floresta Amazônica, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba. **18** (Supl. 1): 343-345.
- FERES, R.J.F. 2001b. Ácaros Eriofídeos (Acari: Eriophidae) em seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.: Euphorbiaceae) no Brasil, 31-36p. In Sá, L.A.N.S. de & G. J. de Moraes. Ácaros de Importância Quarentenária. **Documentos: Embrapa Meio Ambiente**, Jaguariúna. **25**: 1-40.
- FERES, R.J.F., D.C. ROSSA-FERES, R.D. DAUD & R.S. SANTOS. 2002. Diversidade de ácaros (Acari, Arachnida) em seringueiras (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg., Euphorbiaceae) na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba. **19** (1): 137-144.
- FERLA, N. J. & G.J. de MORAES. 2002. Ácaros (Arachnida, Ácari) da seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) no Estado do Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba. **19**: 867-888.

- FERLA, N.J. & G.J. de MORAES. 2003a. Ciclo biológico de *Calacarus heveae* Feres, 1992 (Acari, Eriophyidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba. **47** (3): 399-402.
- FERLA, N. J. & G.J. de MORAES. 2003b. Efeitos de diferentes concentrações de acaricidas e inseticidas-acaricidas sobre *C. hevea* Feres, 1992 e *T. heveae* Baker, 1945 (Acari: Eriophyidae e Tenuipalpidae). **Acta Biologica Leopoldensia**, São Leopoldo. **25** (2): 179-185.
- FLECHTMANN, C.H.W. 1975. **Elementos de Acarologia**. São Paulo. Livraria Nobel S.A., 344p.
- HERNANDES, F.A. & R.J.F. FERES. 2005. Two new species of *Zetzellia* Oudemans (Acari: Stigmaiidae) that threaten the concept of genera: disgeneric marriage? **Zootaxa**, Auckland. **1048**: 27-44.
- HERNANDES, F.A.; R.J.F. FERES & F. NOMURA. 2006. Biological cycle of *Lorryia formosa* (Acari, Tydeidae) on rubber tree leaves: a case of thelytoky. **Experimental and Applied Acarology**, Netherlands. **38**:237–242.
- HERNANDES, F.A. & R.J.F. FERES. 2006a. Diversidade e Sazonalidade de Ácaros (Acari) em Seringal (*Hevea brasiliensis*, Muell. Arg.) no Noroeste do Estado de São Paulo. **Neotropical Entomology**, Londrina. **35** (4): 523-535.
- HERNANDES, F.A. & R.J.F. FERES. 2006b. Review about mites (Acari) of rubber trees (*Hevea* spp., Euphobiaceae) in Brazil. **Biota Neotropica**, Campinas. Vol. 6, no. 1.
- INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS (IAC). 2006. Programa seringueira: Importância da borracha natural. Disponível em: [www.iac.sp.gov.br/centros/centro\\_cafe/seringueira.htm](http://www.iac.sp.gov.br/centros/centro_cafe/seringueira.htm) (Último acesso em 01 de Novembro de 2007).
- JEPPSON, L.R.; H.H. KEIFER & E.W. BAKER. 1975. **Mites injurious to economic plants**, Univ. of Califórnia Press. Berkeley. 614 p.

- LAL, L. 1978. Biology of *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), (Tenuipalpidae: Acarina). **Acarologia**, Paris **20**: 97-101.
- MARQUES, J.R., 2000. Seringueira. **Jornal CEPLAC Notícias**. Dezembro 2002. Disponível em: <http://www.ceplac.gov.br/radar.htm> (Último acesso em: 17 maio 2005).
- MONTEVERDE, M.S. & M.R. VIEIRA. 2006. Comportamento de clones de seringueira quanto ao ataque de *Tenuipalpus heveae* Baker (Acari: Tenuipalpidae) e potencial de *Euseius citrifolius* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae) como seu predador. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia). UNESP, Ilha Solteira. 87p.
- PONTIER, K.J.B. & C. H.W. FLECHTMANN. 2000. Description of the immature stages of *Tenuipalpus heveae* Baker, 1945 (Acari, Prostigmata, Tenuipalpidae). **Systematic & Applied Acarology Society**, Netherlands. **5**, 77-81.
- PONTIER, K.J.B., G.J. de MORAES & S. KREITER. 2000. Biology of *Tenuipalpus heveae* (Acari, Tenuipalpidae) on rubber tree leaves. **Acarologia**, Paris. **41** (4): 423-427.
- RASHKI, M., A. SABOORI, J. NOWZARI & E. B. ZENOZ. 2004. Biology of *Cenopalpus irani* Dosse (Acari: Tenuipalpidae) in Region of Karaj, Iran. **Systematic & Applied Acarology Society**, Netherlands. **9**, 23-25.
- SILVEIRA NETO, S., O.NAKAMOTO, D. BARBIN & N.A. VILLA NOVA. 1976. Manual de Ecologia dos Insetos, **Ed. Agronômica Ceres Ltda**. São Paulo. 419 p.
- TEODORO, A.V. & P.R. REIS. 2006. Reproductive Performance of the mite *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) on Citrus and Coffee, Using life table parameters. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos. **66** (3): 899-905.

- VIEIRA, M.R & E.C. GOMES. 2002. Ácaros de seringueira: Sintomas e controle. **Anais: III Ciclo de Palestras sobre Heveicultura Paulista**, São José do Rio Preto, SP. p. 63 – 72.
- VIS, R.M.J. DE, G. J.DE MORAES & M.R. BELLINI. 2006. Mites (Acari) of Rubber Trees (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg., Euphorbiaceae) in Piracicaba, State of São Paulo, Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina. **35** (1): 112-120.
- ZACARIAS, M.S. & G.J. DE MORAES. 2001. Phytoseiid mites (Acari) associated with rubber trees and other euphorbiaceous plants in southeastern Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina. **30** (4): 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**. Campinas. Vol. 02, nº 02.
- ZAHER, M.A., A.K. Wafa & A.A. YOUSEE. 1970. Biology of *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), in Egypt. **Bulletin of the Entomological Society of Egypt**. Egypte. **54**: 177-183.
- ZAR, J.H. 1999. **Biostatistical Analysis**. 4<sup>a</sup>ed. New Jersey, Prentice-Hall, Inc., 663p +212App.