

## ACAROLOGY

## Biologia de *Agistemus brasiliensis* Matioli, Ueckermann & Oliveira (Acari: Stigmaeidae) e sua Potencialidade de Predação sobre *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae)

ANDRÉ L. MATIOLI<sup>1</sup> E CARLOS A.L. DE OLIVEIRA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Lab. Entomologia Econômica, Instituto Biológico, Rod. Heitor Penteado, km 3, Campinas, SP, 13.001-970  
almatioli@biologico.sp.gov.br

<sup>2</sup>Depto. Fitossanidade, UNESP, Campus de Jaboticabal, SP, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellani, s/n  
14.870-000, amadeu@focav.unesp.br

Apoio Financeiro: FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

*Neotropical Entomology* 36(4):577-582 (2007)

### Biology of *Agistemus brasiliensis* Matioli, Ueckermann & Oliveira (Acari: Stigmaeidae) and its Predation Potential on *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae)

**ABSTRACT** - The present work aimed to study the biology of *Agistemus brasiliensis* Matioli, Ueckermann & Oliveira at the following temperatures, namely 15, 20, 25, 30 and 35°C, fed with *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) and Typha pollen, in laboratory conditions. Life tables were calculated to evaluate the biological parameters. The optimal development of *A. brasiliensis* took place at 29°C. The values of T (time of generation - days),  $R_0$  and  $r_m$  at 30°C were, 13.95, 16.25 and 0.20, respectively. The prey consumption of *A. brasiliensis* was studied at the densities of 5, 10, 20, 40 and 60 leprosis mite females per cage (3 cm in diameter) on citrus fruits at 29°C. The maximum prey, namely 7.6 *B. phoenicis* females per day, were consumed at a density of 20 leprosis mites. At densities of above 40 leprosis mites per cage, *A. brasiliensis* oviposits 4.7 eggs per day, in comparison to 2.5 eggs per day at 20 mites per cage.

**KEY WORDS:** Biological control, life table, functional response, estigmaeid, *Citrus sinensis*

**RESUMO** - O presente trabalho objetivou estudar a biologia de *Agistemus brasiliensis* Matioli, Ueckermann & Oliveira nas temperaturas de 15; 20; 25; 30 e 35°C, alimentada com *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) e pólen de *Thypha* sp. em condições de laboratório. Tabelas de vida de fertilidade foram calculadas para determinar os parâmetros biológicos. A temperatura ideal para o desenvolvimento de *A. brasiliensis* foi 29°C. Os valores de T (ciclo de vida - dias),  $R_0$  e  $r_m$ , na temperatura de 30°C, foram de 13,95; 16,25 e 0,20, respectivamente. A potencialidade de predação de *A. brasiliensis* foi estudada para as densidades populacionais de 5; 10; 20; 40 e 60 adultos de *B. phoenicis* a 29°C, em arenas de 3 cm de diâmetro, sobre frutos de laranja-pêra. A densidade de 20 ácaros foi suficiente para que o predador consumisse seu número máximo de presas (7,6 ácaros por dia). Densidades acima de 40 ácaros da leprose proporcionaram 4,7 ovos por dia, em comparação aos 2,5 ovos por dia obtidos na densidade de 20 ácaros da leprose.

**PALAVRAS-CHAVE:** Controle biológico, tabela de vida, resposta funcional, estigmeídeo, *Citrus sinensis*

A família Stigmaeidae é constituída por um grupo de ácaros predadores, potencialmente importante, encontrado mundialmente em várias culturas agrícolas de grande relevância econômica (Santos & Laing 1985, Sepasgosarian 1985). Algumas espécies são referidas como predadores de ácaros fitófagos e cochonilhas na América do Norte, Europa e Egito (Zaher & Elbadry 1961, Rasmy 1975, Krantz 1978).

Na cultura de citros no estado de São Paulo, Matioli *et al.* 2002 observaram que as espécies de estigmeídeos mais freqüentes foram *Agistemus brasiliensis* Matioli, Ueckermann & Oliveira, *Agistemus floridanus* Gonzales e *Zetzellia malvinae* Matioli, Ueckermann & Oliveira, sendo

*A. brasiliensis* a espécie mais abundante, representando 85% do total de estigmeídeos coletados nas amostragens. Em levantamentos realizados na região de Viçosa, MG, os ácaros estigmeídeos foram a segunda família mais abundante coletada, relacionando os picos populacionais com as populações de ácaros fitófagos, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) e tetraniquídeos (Matioli *et al.* 1998).

Em algumas amostragens populacionais de ácaros predadores em macieiras realizadas no Rio Grande do Sul, a população dos ácaros estigmeídeos foi superior à dos fitoseídeos, sendo, o gênero *Agistemus* o único encontrado nos pomares de maçã (Lorenzato 1987, Ferla & Moraes 1998).

Um dos métodos utilizados para avaliar a potencialidade de predação de agentes de controle biológico é o teste de resposta funcional, o qual avalia a capacidade de consumo diário máximo do predador, assim como, aspectos comportamentais como: taxa de ataque, tempo de procura, interferências no processo biológico, entre outros (Walde *et al.* 1995, MacRae & Croft 1996, Takafuji *et al.* 1997).

Dado o escasso conhecimento sobre os ácaros da família Stigmaeidae em citros, propôs-se estudar a biologia de *A. brasiliensis* e sua potencialidade de predação sobre *B. phoenicis*, importante praga na cultura dos citros no Brasil, por ser o vetor do vírus da leprose dos citros (CiLV).

## Material e Métodos

Ácaros da espécie *A. brasiliensis* foram criados no Laboratório de Acarologia do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária/UNESP, Campus de Jaboticabal, SP, a partir de exemplares coletados em junho 1998, sobre plantas de *Poncirus trifoliata* (L.) Raf., associados à população de *B. phoenicis*. Mensalmente, em área de *P. trifoliata* indivíduos de *A. brasiliensis* foram coletados e introduzidos na criação com o intuito de manter as características silvestres da população em laboratório.

As criações dos ácaros *A. brasiliensis* e *B. phoenicis* foram mantidas concomitantemente em câmaras climatizadas, nas mesmas condições de temperatura, fotofase e umidade, de 26°C, 12h e 80%, respectivamente. Essas criações foram efetuadas sobre frutos de laranja com sintomas da doença verrugose, pois as lesões dessa enfermidade constituem locais preferidos pelo ácaro da leprose (Oliveira & Donadio 1995).

Antes de serem infestados, os frutos foram submetidos à máquina de varredura, para a eliminação de impurezas e outros artrópodes. Após esse processo, os frutos foram parafinados, deixando-se uma área circular de aproximadamente 3 cm de diâmetro, para onde se transferiam os ácaros estigmeídeos. A área circular foi delimitada com uma barreira adesiva, cola entomológica da Biocontrole Ltda. (<http://www.biocontrole.com.br>), para impedir a fuga dos ácaros (Chiavegato *et al.* 1993).

Como alimento principal, foram fornecidos ovos e formas jovens de *B. phoenicis* e, como fonte complementar de alimento, utilizou-se pólen de taboa *Typha* sp. O pólen era armazenado sob refrigeração (4°C) por aproximadamente 30 dias. O pólen fornecido aos ácaros confinados nas arenas era substituído a cada 48h.

Os frutos com as arenas voltadas para cima, foram dispostos em bandejas “porta-ovos”, e mantidos nas câmaras climatizadas. Decorridos aproximadamente 30 dias, os frutos eram justapostos a outros novos, para possibilitar a transferência dos ácaros (Chiavegato *et al.* 1993).

No estudo da biologia, foram individualizados 60 ovos de *A. brasiliensis* de mesma idade, em arenas de 3 cm de diâmetro, sobre frutos de citros parafinados, como descrito para a criação de *B. phoenicis*. Para a obtenção dos ovos, colocaram-se cinco fêmeas do predador em quatro arenas, visto que, em cada arena, a postura era de 15 a 20 ovos por dia, com abundância de alimento (ovos de *B. phoenicis* e pólen de *Typha* sp.) e, após 24h, coletaram-se os ovos. A

criação foi observada a cada 24h, para quantificar o tempo de duração de cada fase, determinar a longevidade e a viabilidade de cada estágio.

Após atingir o estágio adulto, os ácaros foram sexados, com base no dimorfismo sexual, sendo que, o macho apresenta a região terminal do opistosoma mais afilada, enquanto que na fêmea esta região é arredondada. As fêmeas virgens foram postas a acasalar com machos adultos da criação-estoque de laboratório, enquanto os machos obtidos no estudo foram mantidos individualizados sem acasalar para avaliação da longevidade. O pólen oferecido aos predadores era substituído a cada dois dias e, quando necessário, os ácaros eram transferidos para novas arenas, uma vez que os frutos de citros suportam até aproximadamente 30 dias em boas condições de preservação.

O estudo foi conduzido a 15; 20; 25; 30 e 35°C, sob condições de fotofase de 12h e UR do ar em torno de 75%. Foram calculados os parâmetros biológicos através de tabelas de vida de fertilidade para cada temperatura estudada, baseado em Harcourt (1969).

Para a determinação da capacidade de predação do ácaro *A. brasiliensis*, utilizaram-se arenas sobre frutos de citros, à semelhança da criação-estoque do predador. Foram estabelecidas diferentes densidades populacionais de fêmeas de *B. phoenicis* (5; 10; 20; 40 e 60) para cada fêmea de Stigmaeidae, com idade entre um e três dias após a emergência. O experimento foi conduzido com 10 repetições. Avaliaram-se, diariamente, o número de ácaros adultos predados e a fecundidade das fêmeas, durante o período de cinco dias. As fêmeas de *A. brasiliensis* a serem transferidas para as arenas contendo ácaros *B. phoenicis* foram deixadas sem alimentação por 24h. Diariamente, procedeu-se à avaliação do número de ácaros predados, repondo-os, de maneira que o número inicial de ácaros *B. phoenicis* de cada tratamento se mantivesse por todo o período experimental.

Os ensaios foram realizados à temperatura de 29°C, considerada ótima no estudo da biologia desse predador, com umidade relativa do ar de, aproximadamente, 75% e fotofase de 12h. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, e aplicou-se o teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) para comparar os valores médios entre os tratamentos.

## Resultados e Discussão

Nas temperaturas de 15°C e 35°C a viabilidade dos ovos de *A. brasiliensis* foi menor, tendo sido, a 15°C, inferior a 90%. Esses resultados divergem, em parte, do trabalho de Yue & Childers (1994), onde, nas mesmas condições de temperatura, *Agistemus exsertus* Gonzalez, apresentou viabilidade dos ovos acima de 90% para todas as temperaturas estudadas, sendo que a maior viabilidade foi observada na temperatura de 30°C (98%), semelhante ao observado neste trabalho. White & Laing (1977) estudaram a espécie *Zetzellia mali* (Ewing) (Acari: Stigmaeidae), alimentando os ácaros com eriofídeos e obtiveram 100% de viabilidade dos ovos a 15°C, enquanto a 10, 20 e 25°C, as viabilidades foram de 20, 89 e 95%, respectivamente; na temperatura de 10°C, *Z. mali* não atingiu a fase de protoninfa.

A sobrevivência na fase larval de *A. brasiliensis* foi superior na temperatura de 20°C (92%) em relação às demais temperaturas estudadas. A mortalidade das larvas tendeu a aumentar na medida em que a temperatura diminuiu ou aumentou (Tabela 1).

Na fase de deutoninfa verificou-se mortalidade somente nas temperaturas de 15°C (10%) e 25°C (5%). Considerando todo o ciclo do ácaro *A. brasiliensis*, a temperatura que propiciou maior sobrevivência foi a de 20°C (92%), e menor a de 15°C (42%) (Tabela 1).

O maior número médio de ovos/fêmea/dia foi obtido a 25°C (2,94 ovos), enquanto a 15°C e 35°C, o número de ovos/fêmea/dia foi menor, de 1,5 e 1,7, respectivamente. Yue & Childers (1994) observaram que a postura diária por fêmea de *A. exsertus* foi de 3,5 ovos na temperatura de 25°C e de 1,7 ovo a 15°C. Para *Z. mali*, a maior postura foi de 1,7 ovo/dia/fêmea a 20°C, indicando que as fêmeas de ácaros pertencentes ao gênero *Zetzellia* produzem menos ovos que as do gênero *Agistemus*. A taxa de reprodução ( $R_0$ ) foi maior a 20°C, com valor de 36,04, o que significa que *A. brasiliensis* tem capacidade de aumentar sua população em 36 vezes, em apenas uma geração. Os menores valores de  $R_0$  foram observados a 15°C e 35°C (Tabela 1).

A 30°C verificou-se o menor ciclo de vida (14,0 dias) e a maior taxa intrínseca de crescimento diário ( $r_m$ ) com valor de 0,20 (Tabela 1). A temperatura de 30°C está próxima da temperatura ótima de desenvolvimento de *A. brasiliensis* (29°C) (Fig. 1). Com a curva de regressão entre os parâmetros temperatura e  $r_m$ , obteve-se a equação quadrática  $y = -0,0008x^2 + 0,0472x - 0,4935$ , onde  $y$  representa os valores de  $r_m$  e  $x$  os valores da temperatura.

A longevidade de cada fase de desenvolvimento de *A. brasiliensis*, para as diferentes temperaturas, encontra-se na Tabela 2. Os valores relativos aos períodos de pré-oviposição foram bem próximos nas temperaturas de 25, 30 e 35°C, de 2,8; 2,8 e 2,7 dias, respectivamente. A 15°C, o período de pré-oviposição (4,5 dias) foi maior. As maiores longevidades nas diferentes fases de desenvolvimento de *A. brasiliensis* foram observadas a 15°C. A razão sexual nas diferentes temperaturas estudadas variou de 56% (25°C) a 68% (35°C)

Tabela 1. Sobrevivência acumulada (%), taxa líquida de reprodução ( $R_0$ ), tempo médio de uma geração (T), taxa intrínseca de crescimento populacional ( $r_m$ ) e razão finita de aumento ( $\lambda$ ) de *A. brasiliensis* nos diferentes estágios de desenvolvimento para diferentes temperaturas (n inicial = 60).

Estágio desenvolvimento	Temperatura (°C)				
	15	20	25	30	35
Ovo	87	95	93	98	92
Larva	66	92	80	83	83
Protoninfa	52	92	77	80	83
Deutoninfa /adulto	42	92	72	80	83
$R_0$	10,49	36,04	22,19	16,25	13,17
T	35,63	24,46	17,44	13,95	14,14
$r_m$	0,0286	0,1466	0,1777	0,1999	0,1823
$\lambda$	1,03	1,16	1,19	1,22	1,2

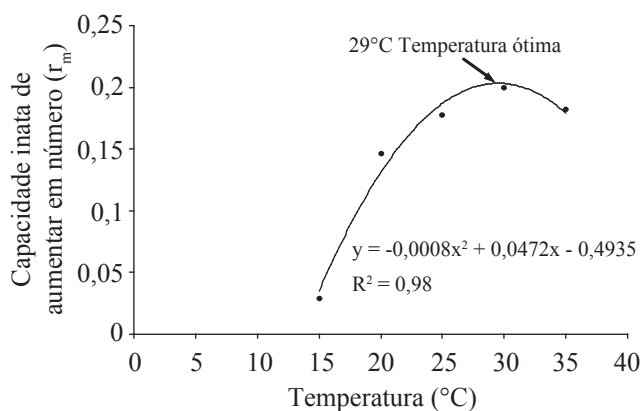


Fig. 1. Capacidade inata de aumentar em número ( $r_m$ ) de *A. brasiliensis* na faixa de temperatura de 15°C a 35°C.

(Tabela 2). A 30°C, a longevidade média das fêmeas na fase adulta foi de  $15,0 \pm 2,62$  dias e para os machos  $17,6 \pm 4,18$  dias.

O ciclo de vida de *A. brasiliensis*, de ovo à mortalidade do adulto, em termos percentuais, para as diferentes fases de desenvolvimento do ácaro, na temperatura de 30°C, a mais próxima da temperatura ótima de desenvolvimento da espécie, acha-se ilustrado na Fig. 2. A fase adulta representa 51% do ciclo de vida, sendo que esse percentual aumenta para 74% se for considerada somente a fase ativa do ácaro (larva, protoninfa, deutoninfa e adulto), o que significa que, durante a fase adulta, o ácaro está em plena atividade, predando ácaros fitófagos e contribuindo para o controle biológico de pragas nos citros, demonstrando sua grande potencialidade como agente de controle e contrapondo-se a algumas citações que se referem aos estigmeídeos como pouco ativos (Clements & Harmsen 1990).

O estigmeídeo *A. exsertus* requer longo tempo de desenvolvimento de ovo a adulto 16,4 dias, comparado com o fitoseídeo *Galendromus helveolus* (Chant) 9,8 dias, a 20°C. (Caceres & Childers 1991). O período embrionário de *A. exsertus* foi de 6,4 dias comparado com 3,3 dias em *G.*

Tabela 2. Longevidade média ( $\pm$  DP) (dias) das diferentes fases de desenvolvimento, período de pré-oviposição, número médio de ovos colocados por fêmea diariamente e razão sexual (%) de *A. brasiliensis* para diferentes temperaturas (n inicial = 60).

Estágio desenvolvimento	Temperatura (°C)				
	15	20	25	30	35
Ovo	6,0 $\pm$ 0,96 d	5,6 $\pm$ 0,82 c	3,8 $\pm$ 0,44 b	2,9 $\pm$ 0,48 a	3,0 $\pm$ 0,50 a
Larva	4,8 $\pm$ 0,94 d	3,8 $\pm$ 0,78 c	2,7 $\pm$ 0,38 b	1,7 $\pm$ 0,39 a	1,7 $\pm$ 0,42 a
Protocrisálida	4,0 $\pm$ 0,99 e	2,9 $\pm$ 0,80 d	0,7 $\pm$ 0,42 a	1,1 $\pm$ 0,49 b	1,6 $\pm$ 0,35 c
Protoninfa	5,0 $\pm$ 1,21 d	3,9 $\pm$ 0,70 c	1,6 $\pm$ 0,31 a	2,1 $\pm$ 0,84 b	2,4 $\pm$ 0,35 b
Deutocrisálida	4,2 $\pm$ 1,23 d	2,9 $\pm$ 0,68 c	1,2 $\pm$ 0,73 a	1,8 $\pm$ 0,48 b	2,2 $\pm$ 0,48 b
Deutoninfa	6,7 $\pm$ 0,60 d	3,9 $\pm$ 0,63 c	2,7 $\pm$ 0,39 a	3,5 $\pm$ 0,87 b	2,4 $\pm$ 0,72 a
Telocrisálida	5,8 $\pm$ 1,11 c	2,9 $\pm$ 1,16 b	2,6 $\pm$ 0,80 ab	2,5 $\pm$ 0,86 ab	2,2 $\pm$ 0,75 a
Adulto	24,5 $\pm$ 2,14 c	22,8 $\pm$ 3,75 c	16,6 $\pm$ 3,69 b	16,0 $\pm$ 3,48 b	13,5 $\pm$ 4,37 a
Pré-oviposição	4,5 $\pm$ 1,15 c	3,5 $\pm$ 0,39 b	2,8 $\pm$ 0,75 a	2,8 $\pm$ 0,84 a	2,7 $\pm$ 0,80 a
Ovos/fêmea/dia	1,5 $\pm$ 0,77 a	2,6 $\pm$ 1,59 ab	2,9 $\pm$ 1,84 b	2,0 $\pm$ 2,04 ab	1,7 $\pm$ 1,44 ab
Razão sexual (%)	64	62	56	63	68

Médias seguidas da mesma letra não, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

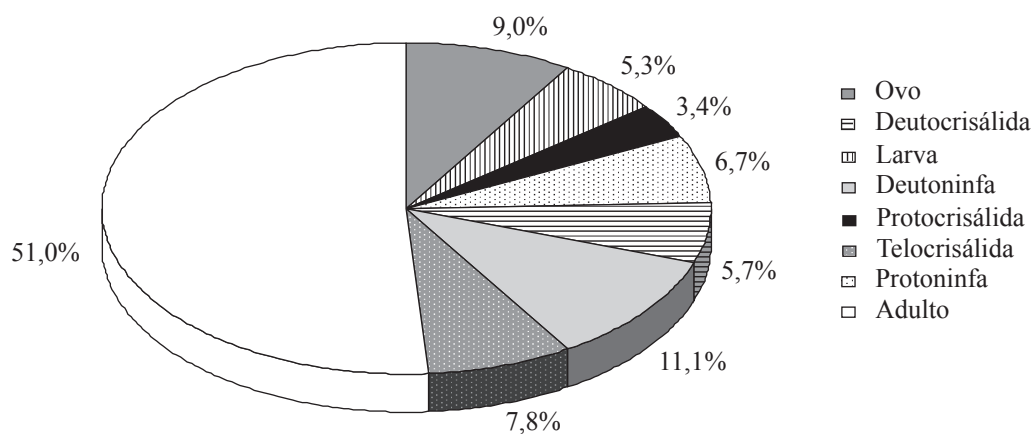


Fig. 2. Representação do percentual do ciclo biológico de *A. brasiliensis* a 30°C.

*helveolus*. Hafez *et al.* (1983) constataram que *A. exsertus* se desenvolve mais rápido quando alimentada com ovos de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) comparado com os estágios de larva e ninfa.

Yue & Childers (1994) determinaram os valores de tempo de geração ( $T$ ),  $R_0$  e  $r_m$  de *A. exsertus*, a 30°C, que foram 11,4 dias; 17,73 e 0,21, respectivamente. Verificaram, ainda que os machos apresentavam longevidade maior que as fêmeas na fase adulta, 29,7 dias enquanto que as fêmeas 25,5 dias. A temperatura de maior valor de  $r_m$  foi de 0,23; a 25°C. White & Laing (1977) estudaram *Z. mali* na temperatura de 20°C e observaram que os valores de  $T$ ,  $R_0$ ,  $r_m$  e foram de 21 dias, 10,04 e 0,11, respectivamente.

Até o quarto dia, as taxas de consumo de presa mantiveram-se estáveis, apresentando ligeira redução no quinto dia. Em densidades populacionais com 20 ácaros da leprose, o consumo diário de *A. brasiliensis* atingiu seu máximo potencial de consumo, 7,6 ácaros por dia, e que o mínimo (3,4) foi observado no quinto dia de avaliação (Tabela 3).

A capacidade reprodutiva (número médio de ovos/fêmea/dia) de *A. brasiliensis* para as diferentes densidades populacionais da presa está contida na Tabela 4. A postura diária foi maior nos tratamentos com densidade superior a 20 ácaros da leprose, onde a postura máxima foi de 4,7 ovos/fêmea de *A. brasiliensis*, do 1º ao 3º dia de avaliação, nas densidades de 40 e 60 ácaros da leprose (Tabela 4). Essa média de oviposição foi reduzida para 3,1 ovos no 5º dia de avaliação. Os tratamentos cujas densidades populacionais foram de 5 e 10 ácaros da leprose não diferiram entre si, e apresentaram menores taxas de posturas, comparadas às densidades de 20, 40 e 60, de modo semelhante ao observado, anteriormente, quanto à taxa de predação.

De maneira geral, a taxa reprodutiva (número de ovos/fêmea/dia) respondeu de melhor forma às diferentes densidades, crescente até a densidade de 40 ácaros da leprose (Tabela 4), enquanto a taxa de predação (número de ácaros predados/dia) atingiu seu máximo na densidade de até 20 ácaros da leprose (Tabela 3). Isso significa que *A. brasiliensis*

Tabela 3. Resposta funcional (M  $\pm$  DP) de *A. brasiliensis* alimentado com ácaros da leprose em diferentes densidades populacionais.

Número de <i>B. phoenicis</i>	Ácaros predados/dia				
	1	2	3	4	5
5	1,0 $\pm$ 1,05 a	1,0 $\pm$ 1,05 a	1,6 $\pm$ 0,97 a	0,9 $\pm$ 0,88 a	0,8 $\pm$ 0,79 a
10	2,4 $\pm$ 1,58 ab	1,3 $\pm$ 1,95 a	2,1 $\pm$ 1,20 a	1,2 $\pm$ 0,63 a	1,5 $\pm$ 0,53 ab
20	5,6 $\pm$ 2,46 c	6,8 $\pm$ 3,68 b	4,3 $\pm$ 1,16 b	7,6 $\pm$ 6,62 b	3,4 $\pm$ 2,12 bc
40	4,4 $\pm$ 2,22 bc	5,5 $\pm$ 1,58 b	4,8 $\pm$ 1,75 b	6,8 $\pm$ 2,74 b	6,1 $\pm$ 2,42 d
60	5,1 $\pm$ 1,20 c	5,5 $\pm$ 2,37 b	5,9 $\pm$ 2,73 b	6,1 $\pm$ 3,00 b	5,1 $\pm$ 1,29 cd

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Tabela 4. Postura (M  $\pm$  DP) de *A. brasiliensis* alimentado com diferentes densidades populacionais de *B. phoenicis* durante cinco dias.

Número de <i>B. phoenicis</i>	Número de ovos/dia				
	1	2	3	4	5
5	3,8 $\pm$ 0,63 b	1,4 $\pm$ 1,43 a	1,4 $\pm$ 1,26 a	1,4 $\pm$ 1,35 a	1,5 $\pm$ 1,27 ab
10	3,3 $\pm$ 0,82 ab	1,5 $\pm$ 1,27 a	1,4 $\pm$ 1,07 a	1,8 $\pm$ 1,48 a	0,9 $\pm$ 1,99 a
20	2,5 $\pm$ 1,58 a	3,5 $\pm$ 0,85 b	2,9 $\pm$ 0,99 b	4,0 $\pm$ 1,15 b	3,0 $\pm$ 1,70 bc
40	4,7 $\pm$ 0,95 c	4,6 $\pm$ 0,84 b	4,4 $\pm$ 1,17 c	3,9 $\pm$ 0,99 b	3,3 $\pm$ 1,34 c
60	4,3 $\pm$ 0,82 bc	4,7 $\pm$ 0,95 b	4,6 $\pm$ 0,70 c	3,9 $\pm$ 0,40 b	2,9 $\pm$ 1,29 bc

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

tem capacidade de atingir seu potencial máximo de predação mesmo em densidades populacionais baixas, aumentando sua capacidade reprodutiva com o aumento da densidade populacional da presa. Esse comportamento foi também observado por Nawar (1992) e Walde *et al.* (1995), quando estudaram a densidade de presas para as espécies *A. exsertus* e *Z. mali*, respectivamente. Entretanto Yue & Childers (1994) observaram que *A. exsertus* reduziu sua taxa de ataque à presa com o aumento da densidade populacional, mesmo que, nas densidades elevadas de presas, a taxa de predação tenha sido maior que nas densidades baixas.

O efeito de diferentes suprimentos alimentares sobre a fecundidade e longevidade do predador *A. exsertus* foi estudado por Hanna *et al.* (1980). Os ovos de *T. urticae* e *Oligonychus mangiferus* (Rahman & Sapro) (Acari: Tetranychidae), proporcionaram maior fecundidade e longevidade que as formas imaturas dessas duas espécies de fitófagos. Os ovos de *T. urticae* foram mais favoráveis que os de *O. mangiferus*. No presente trabalho, *A. brasiliensis*, apesar de se alimentar de todas as fases de *T. urticae*, não produziu ovos, deixando hipóteses de efeitos tóxicos ou alterações na fisiologia do estigmeídeo. Além de *B. phoenicis*, *A. brasiliensis* desenvolveu-se também, quando alimentada com *O. ilicis* (McGregor). Entretanto, manteve-se por quatro ou cinco gerações, havendo a necessidade de retornar estes em *B. phoenicis* para dar continuidade na criação. Apesar da preferência por *B. phoenicis* essa espécie de estigmeídeo pode também ser utilizada como agente de controle em cafezais, ou pelo menos, buscar preservar essas populações nas áreas

de produção, pois nessas áreas ocorrem *B. phoenicis* e *O. ilicis*, concomitantemente.

Yue & Childers (1994) observaram que a intensidade de ataque diminuiu com o aumento no número de presas, principalmente a 20°C e 30°C, o que também foi observado no presente trabalho, onde até a densidade de 20 *B. phoenicis* a taxa de predação foi crescente e acima dessa densidade a taxa de predação manteve-se estável. Fica evidenciado, ainda, que *A. brasiliensis* foi mais eficiente que *Z. mali*, pois sua predação média foi superior, alimentando-se de 5,5 *B. phoenicis* durante cinco dias na densidade de 20 *B. phoenicis*.

Nawar (1992) estudou o efeito da densidade de presas para *A. exsertus* e verificou que o número de ovos colocados por fêmea e o consumo de presas aumentou com o aumento da densidade de presas, com médias máximas de 2,3 ovos por dia e 5,8 larvas por dia, na densidade de sete larvas de *T. urticae*. Densidades elevadas de presa reduziram o número de ovos por fêmea e sua capacidade alimentar. Resultados semelhantes foram encontrados para *A. brasiliensis* porém no período de cinco dias não se observou redução no número de ovos por fêmea e de sua capacidade de predação.

Os resultados obtidos neste experimento demonstraram que *A. brasiliensis* é uma espécie importante no controle do ácaro da leprose, *B. phoenicis* e apresenta potencial como agente de controle biológico da praga. Sugere-se direcionar estratégias de manejo para a manutenção e preservação desse predador nos pomares cítricos e cafezais do Brasil, em especial, nas regiões Sul e Sudeste, onde existem relatos de sua ocorrência.

### Agradecimentos

Agradecimentos à Universidade Estadual Paulista (UNESP)/Campus de Jaboticabal, SP, pela estrutura física e equipamentos utilizados para a realização dos ensaios experimentais. Agradimentos à Dra. Nilza Maria Martinelli - UNESP/Campus de Jaboticabal, Dr. Eddie A. Ueckermann - Plant Protection Research, Pretoria, África do Sul e Dr. Gilberto José de Moraes - ESALQ/USP, Piracicaba, SP, pelas sugestões na revisão do artigo científico.

Agradecimentos à FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), pelo apoio financeiro à pesquisa.

### Referências

- Caceres, S. & C.C. Childers. 1991. Biology and life tables of *Galendromus helveolus* on Florida citrus. *Environ. Entomol.* 20: 224-229.
- Chiavegato, L.G., M.L.B. Trindade, C.E.T. Nogueira & F.S. Affêri. 1993. Efeito de espalhante adesivo na eficiência de hexathiazox no controle do ácaro *Brevipalpus phoenicis* G. (Acari: Tenuipalpidae) em citros. *An. Soc. Entomol. Brasil* 22: 341-348.
- Clements, D.R. & R. Harnsen. 1990. Predatory behaviour and prey-stage preferences of stigmatid and phytoseiid mites and their potential compatibility in biological control. *Can. Entomol.* 122: 321-328.
- Ferla, N.J. & G.J. Moraes. 1998. Ácaros predadores em pomares de maçã no Rio Grande do Sul. *An. Soc. Entomol. Brasil* 27: 649-654.
- Hafez, S.M., A.H. Rasmy & S.A. Elsayy. 1983. Effect of prey species and stages on predatory efficiency and development of the stigmatid mite, *Agistemus exsertus*. *Acarologia* 24: 281-283.
- Hanna, M.A., G.M. Shereef & M.K. Megali. 1980. Effect of food type on longevity and fecundity of the predator mite, *Agistemus exsertus* Gonzalez (Acari: Prostigmata) with first description of its pre-larva. *Bull. Soc. Entomol. Egypte* 63: 57-62.
- Harcourt, D.G. 1969. The development and use of life tables in the study of natural insect population. *Annu. Rev. Entomol.* 14: 169-175.
- Krantz, G.W. 1978. A manual of acarology. 2nd ed. Corvallis, Oregon St. Univ. Book Stores, 509p.
- Lawson, A.B. & S.J. Walde. 1993. Comparison of the responses of two predaceous mites, *Typhlodromus pyri* and *Zetzellia mali*, to variation in prey density. *Exp. Appl. Acarol.* 17: 811-821.
- Lorenzato, D. 1987. Controle biológico de ácaros fitófagos na cultura da macieira no município de Farroupilha, RS. *Agron. Sulriogr.* 23: 167-183.
- Matioli, A.L., E.A. Ueckermann & C.A.L. Oliveira. 2002. Some stigmatid and eupalopsellid mites from citrus orchards in São Paulo State, Brazil (Acari: Stigmatidae: Eupalopsellidae). *Int. J. Acarol.* 28: 109-120.
- Matioli, A.L., G.L.D. Leite, A. Pallini & M. Picanço. 1998. Spatial and temporal distribution and effect of different cultural treatments in associated mites on "Pera-rio" citrus. *Agro-Ciencia* 14: 395-405.
- McRae I.V. & B.A. Croft. 1996. Differential impact of egg predation by *Zetzellia mali* (Acari: Stigmatidae) on *Metaseiulus occidentalis* and *Typhlodromus pyri* (Acari: Phytoseiidae). *Exp. Appl. Acarol.* 20: 143-154.
- Nawar, M.S. 1992. Effect of prey density on predation efficiency and oviposition of *Agistemus exsertus* (Acari: Stigmatidae). *Exp. Appl. Acarol.* 15: 141-144.
- Oliveira, C.A.L. & L.C. Donadio. 1995. Leprose dos citros. Jaboticabal, FUNEP, 219p.
- Rasmy, A.H. 1975. Mass rearing of the predator mite *Agistemus exsertus*. *Anz. Schdlingskd. Pflanz. Umweltschutz.* 48: 55-56.
- Santos, M.A. & J.E. Laing. 1985. Stigmatid predators, p.197-203. In W. Helle & M.W. Sabelis, Spider mites. Amsterdam, Elsevier Science Publishers, 458p.
- Sepasgosarian, H. 1985. The world species of the superfamily Raphignatoidea. *Z. Angew. Zool.* 72: 437-478.
- Takafuji, A., E. Kuno & H. Fujimoto. 1997. Reproductive interference and its consequences for the competitive interactions between two closely related *Panonychus* spider mites. *Exp. Appl. Acarol.* 21: 379-391.
- Walde, S.J., C.N. Magagula & M.L. Morton. 1995. Feeding preferences of *Zetzellia mali*: Does absolute or relative abundance of prey matter more? *Exp. Appl. Acarol.* 19: 307-317.
- White, N.D. & J.E. Laing. 1977. Some aspects of the biology and laboratory life table of the acarine predator *Zetzellia mali*. *Can. Entomol.* 109: 1275-1281.
- Yue, B. & C.C. Childers. 1994. Effects of temperature on life table parameters of *Agistemus exsertus* Gonzales (Acari: Stigmatidae) and its attack rate on *Panonychus citri* eggs. *Int. J. Acarol.* 20: 109-113.
- Zaher, M.A. & E.A. Elbadry. 1961. Life history of the predatory mite *Agistemus fleschneri* Summers, and effect of nutrition on its biology. *Bull. Entomol. Soc. Egypt* 45: 375-385.

Received 10/III/06. Accepted 09/XI/06.