

BIOLOGIA E TABELA DE VIDA DO ÁCARO PREDADOR *Euseius concordis* (CHANT, 1959) (ACARI: PHYTOSEIIDAE) EM PINHÃO-MANSO¹

CLECIA DE CARVALHO MARQUES^{*2}, CLÁUDIA HELENA CYSNEIROS MATOS DE OLIVEIRA², CARLOS ROMERO FERREIRA DE OLIVEIRA², ANDRÉ LUÍS MATIOLI³, IBSEN FRANCISCO DE ASSIS LIMA NETO²

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento e a taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) de *Euseius concordis* sobre *Tetranychus bastosi* em pinhão-manso (*Jatropha curcas*). O experimento foi realizado em estufa incubadora tipo BOD a 25°C e 70% de UR, com fotofase de 12 horas. As avaliações foram realizadas duas vezes ao dia para a biologia do ácaro e uma vez para os parâmetros reprodutivos. O ciclo médio de vida das fêmeas foi de $6,3 \pm 0,14$ dias e dos machos de $6,22 \pm 0,14$ dias. A razão sexual foi de 0,64 e a longevidade média das fêmeas foi de $22,6 \pm 2,22$ dias, com produção média de 17,42 ovos por fêmea. Os parâmetros da tabela de vida obtidos foram: taxa líquida de reprodução (R_0), 54,9 indivíduos; duração média das gerações (T), 7,77 dias; taxa intrínseca de crescimento (r_m), 0,22 fêmea por fêmea por dia; razão finita de aumento (λ), 1,24 fêmea por fêmea; e tempo para duplicação da população (TD), 3,16 dias. O ácaro *E. concordis* apresenta desenvolvimento satisfatório quando criado com dieta alimentar de *T. bastosi*, com ciclo de desenvolvimento curto.

Palavras-chave: *Jatropha curcas*. Phytoseiidae. Tetranychidae. Parâmetros biológicos.

BIOLOGY AND LIFE TABLE OF PREDATOR MITE *Euseius concordis* (CHANT, 1959) (ACARI: PHYTOSEIIDAE) ON PHYSIC NUT

ABSTRACT - The objective of this study was to evaluate the development and the intrinsic growth rate (r_m) of *Euseius concordis* on *Tetranychus bastosi* on physic nut (*Jatropha curcas*). The experiment was conducted in incubator BOD at 25 ° C and 70 % RH, with 12h photoperiod environment. The evaluations were performed twice daily for the biology of the mite, and once to the reproductive parameters. The average life cycle of females was 6.3 ± 0.14 days and the males of 6.22 ± 0.14 days. The sex ratio was 0.64, and the average longevity of females was 22.6 ± 2.22 days with an average production of 17.42 eggs per female. The parameters of the life table were obtained : net reproductive rate (R_0), 54.9 individuals ; average length of generations (T) , 7.77 days; intrinsic growth rate (r_m), 0.22 female per female per day; finite rate of increase (λ), 1.24 female per female; and in population doubling time (TD), 3.16 days. The *E. concordis* mite has developed satisfactorily when created with *T. diet bastosi*, with the short development cycle.

Keywords: *Jatropha curcas*. Phytoseiidae. Tetranychidae. Biological parameters.

*Autor para correspondência

¹Recebido para publicação em 28/04/2014; aceito em 11/02/2015.

Dissertação de Conclusão do Curso de Mestrado em Produção Vegetal do primeiro autor.

²Laboratório de Entomologia e Ecologia da UAST, UFRPE, Caixa Postal 063, 56903-970, Serra Talhada (PE), cleciamarques@hotmail.com.

³Laboratório de Acarologia, Instituto Biológico de Campinas, 13092-543, Campinas (SP).

INTRODUÇÃO

O pinhão-manso *Jatropha curcas* L. é uma oleaginosa empregada na agricultura familiar no semiárido do Nordeste do Brasil, com a possibilidade de uso na produção do biodiesel (ARRUDA et al., 2004). Alguns fatores limitam o incentivo para a produção e a produtividade do pinhão-manso, dos quais se destacam o ataque por pragas e doenças (BELTRÃO et al., 2006). Dentre as pragas se destaca o ácaro-vermelho *Tetranychus bastosi* Tuttle, Baker & Sales, 1977 (Acari: Tetranychidae), relatado como o mais danoso para a cultura da oleaginosa (SATURNINO et al., 2005; SANTOS; SILVA-MANN; BOARI, 2010; SARMENTO et al., 2011; CRUZ et al., 2012). No entanto, poucos estudos têm sido realizados sobre os métodos de controle deste ácaro (EMBRAPA-ALGODÃO, 2008; FRANCO; GABRIEL, 2008; CRUZ et al., 2012). Entretanto, pesquisas relacionadas ao controle biológico tornam-se uma ferramenta ecológica e sustentável de manejo de pragas, respeitando as interações ecológicas existentes entre as espécies envolvidas (RODRIGUES, 2010; MARAFELI et al., 2011).

Neste contexto, os ácaros da família Phytoseiidae são importantes agentes de controle biológico que podem ser promissores para o manejo de *T. bastosi*, uma vez que vêm sendo utilizados com sucesso em programas de controle biológico de ácaros-praga em diversas culturas ao redor do mundo (NORONHA, 2002; SATO, 2005; FRANCO et al., 2007; MORAES; FLECHTMANN, 2008; SANCHEZ; GRECO; CÉDOLA, 2008; SOUZA-PIMENTEL et al., 2014). Dentre seus representantes *Euseius concordis* (Chant 1959) é uma das espécies mais estudadas, principalmente em pesquisas voltadas ao controle de ácaros fitófagos na cultura dos citros no Nordeste e no Sudeste (São Paulo e Minas Gerais) (MORAES; LIMA, 1983; KOMATSU; NAKANO, 1988; NORONHA, 2002; SATO, 2005). Este ácaro apresenta hábito alimentar generalista, que inclui na sua dieta ácaros de diversas famílias, insetos, pólen, néctar e exsudados de plantas (LOFEGI, A. C.; MORAES, G. J., 2006).

No entanto, pouco se sabe sobre os aspectos biológicos de *E. concordis*. Estudos realizados por Moraes e Lima (1983), em laboratório, verificaram o ciclo e a taxa de oviposição deste ácaro alimentando-se de *Aculops lycopersici* (Massei, 1937), pólen de mamoneira (*Ricinus communis* L.), *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard, 1960 ou de *A. lycopersici* e *T. evansi*. Silveira (2013) também avaliou estes parâmetros do predador *E. concordis* alimentando-se do ácaro *Oligonychus ilicis*.

O conhecimento sobre os aspectos biológicos de *E. concordis* alimentando-se de *T. bastosi*, principal praga da cultura (FRANCO; GABRIEL, 2008; PEDRO-NETO et al., 2013), é de suma importância, uma vez que a escolha do predador a ser introduzido e/ou liberado para o controle biológico deve se base-

ar em estudos ecológicos que comprovem sua real aceitação da praga que se deseja controlar. É importante a realização de estudos comportamentais e bioecológicos desses organismos e de suas interações, visando fornecer subsídios para estratégias de controle sustentáveis para o manejo integrado de pragas no pinhão-manso.

Considerando a importância dos artrópodes predadores no controle de pragas agrícolas e diante da carência de informações sobre os inimigos naturais com potencial para o controle biológico de ácaros-praga em plantas de pinhão-manso no semiárido pernambucano, faz-se necessário estudos que busquem conhecer e avaliar o potencial dos inimigos naturais na região semiárida para que possam ser traçados programas de manejo de pragas eficientes em cada localidade, evitando maiores custos na inserção de novas espécies nos ecossistemas regionais e trazendo alternativas viáveis para os agricultores.

Neste contexto, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o desenvolvimento e tabela de vida de fertilidade de *Euseius concordis* alimentado com *Tetranychus bastosi* em pinhão-manso (*J. curcas*), no município de Serra Talhada (PE).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no laboratório de Entomologia/Ecologia da Unidade Acadêmica de Serra Talhada (PE), da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UAST/UFRPE), no sertão do Pajeú, a 415 km da capital, no período de agosto a dezembro de 2013. Os ácaros utilizados foram provenientes da criação-estoque, criados em laboratório em folhas de *J. curcas*, mantidas em câmaras do tipo B.O.D, à temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e $70 \pm 10\%$ de UR e 12 horas de fotofase. As folhas foram coletadas aleatoriamente do Banco de Germoplasma Ativo (BAG) da Estação Experimental Lauro Bezerra (IPA – Serra Talhada), no município de Serra Talhada (PE). O método de criação em laboratório foi adaptado de Reis e Alves (1997) e consistiu de caixas Gerbox® (11 x 11 x 3 cm) contendo uma camada de espuma, a qual foi coberta com papel filtro, ambos umedecidos constantemente com água destilada. Sobre o papel filtro foi colocada uma folha de pinhão-manso com a face abaxial voltada para cima. Uma faixa de algodão umedecido em água destilada foi utilizada para recobrir a borda das folhas com fim a evitar a fuga dos ácaros. As folhas serviram de arena e de alimento para *T. bastosi*.

Para a criação do predador *E. concordis* utilizou-se a mesma metodologia. No entanto, sobre as folhas, foram acrescentados fios de algodão hidrófilo sob uma lâmina de vidro, de maneira que pudesse servir de local de oviposição para o referido predador. Os ácaros foram alimentados com pólen de mamoneira (*R. communis*) e com indivíduos de *T. bas-*

tosí.

Para a obtenção dos ovos utilizados na avaliação do período de incubação foram utilizadas fêmeas de *E. concordis*, em idade de oviposição, provenientes da criação-estoque mantida em laboratório. As arenas foram semelhantes às descritas para as criações-estoque. Em cada arena foram colocadas 25 fêmeas adultas para ovipositar. Após um período de oito horas as mesmas foram retiradas e os ovos contabilizados.

Em seguida, para a avaliação do tempo de incubação e demais fases de desenvolvimento de *E. concordis* 65 ovos foram individualizados em arenas constituídas de discos (5 cm Ø) de folhas de pinhão-manso, colocadas com a face abaxial voltada para cima, no interior de placas Gerbox® (12 x 12 x 5 cm), sobre uma camada de algodão hidrófilo de 4 cm de espessura, umedecido constantemente com água destilada para manter a turgescência da folha.

Os ovos foram observados diariamente a cada 12 horas até a fase adulta. A partir daí as observações passaram a ser feitas diariamente, a cada 24 horas. Após a eclosão dos ovos, as larvas foram alimentadas com indivíduos de *T. bastosi*, sendo registrada a duração de cada estágio de desenvolvimento e a sobrevivência de *E. concordis*. Após a emergência dos

adultos, foi registrada a fecundidade das fêmeas, a sobrevivência e razão sexual da progênie e a longevidade de machos e fêmeas. O sucesso reprodutivo desses organismos foi medido através do cálculo da taxa intrínseca de crescimento da população (r_m) (STARK et al., 1997). Nas arenas apenas com fêmeas foram colocados machos. Os ovos depositados pelas fêmeas foram quantificados a cada 24 horas. O experimento foi montado no delineamento inteiramente casualizado com 65 repetições.

Os dados de desenvolvimento, sobrevivência e taxa de oviposição foram usados para calcular a taxa intrínseca de crescimento (r_m) de *E. concordis*, em pinhão-manso, utilizando-se o método Jackknife através do *software* LIFETABLE.SAS no ambiente "SAS System 9.2".

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A duração média total do desenvolvimento de fêmeas do *E. concordis*, de ovo a adulto, foi de $6,3 \pm 0,14$ dias. Para os machos, a duração foi de $6,22 \pm 0,14$ dias (Tabela 1).

Tabela 1. Duração em dias (média \pm erro padrão) das fases de desenvolvimento do predador *Euseius concordis* em plantas de pinhão-manso (*Jatropha curcas*) alimentando-se de *Tetranychus bastosi* ($25 \pm 2^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e 12 horas de fotofase).

Fases	Fêmea		Macho	
	N ⁽¹⁾	Média	N	Média
Ovo	42	1,4 \pm 0,12	23	1,35 \pm 0,20
Larva	42	1,69 \pm 0,12	23	1,5 \pm 0,20
Protoninfa	42	1,44 \pm 0,08	23	1,56 \pm 0,12
Deutoninfa	42	1,49 \pm 0,06	23	1,55 \pm 0,12
Ovo – adulto	42	6,3 \pm 0,14	23	6,22 \pm 0,14
Longevidade	42	22,6 \pm 2,22	23	14,23 \pm 0,95

⁽¹⁾N, número de observações.

O período de incubação (ovo) médio foi de $1,4 \pm 0,12$ dias para fêmeas, enquanto que o desenvolvimento do período móvel das fêmeas (larva, protoninfa e deutoninfa) apresentou média de $1,69 \pm 0,12$, $1,44 \pm 0,08$ e $1,49 \pm 0,06$ dias, respectivamente (Tabela 1). Os machos apresentaram período de incubação (ovo) médio de $1,35 \pm 0,20$ dias e desenvolvimento móvel (larva, protoninfa e deutoninfa) com média de $1,5 \pm 0,20$, $1,56 \pm 0,12$ e $1,55 \pm 0,12$ dias, respectivamente.

A duração das fases de desenvolvimento do ácaro predador *E. concordis* apresentou valores semelhantes observados por outros autores para a mesma espécie. Silveira (2013) verificou em seus estudos que a duração média do ciclo deste predador alimentando-se de *O. ilicis* foi de $1,67 \pm 0,08$ para ovo, $1,20 \pm 0,08$ dias para larva, $1,10 \pm 0,09$ dias para protoninfa e $1,09 \pm 0,08$ dias para deutoninfa. Já

Moraes e Lima (1983) observaram que este predador, quando alimentado com *A. lycopersici*, apresentou duração média de $1,5 \pm 0,38$ dias para ovo, $1,2 \pm 0,41$ dias para larva, $1,0 \pm 0,26$ dias para protoninfa e $1,2 \pm 0,49$ dias para deutoninfa. Para o controle do ácaro da leprose-dos-citros, *Brevipalpus phoenicis*, com o predador *E. concordis*, Komatsu e Namatsu (1988) observaram a duração da fase de ovo de 2,02 dias, para larva 1,03 dia, para protoninfa 1,21 dia e 1,18 dia para deutoninfa. O resultado encontrado também apresenta semelhanças aos observados para outros ácaros predadores (REIS; TEODORO; PEDRO NETO, 2007; MELO et al., 2009).

Em relação ao ciclo biológico (ovo-adulto) de *E. concordis* observou-se que este foi maior para fêmeas ($6,3 \pm 0,14$) do que para machos ($6,22 \pm 0,14$) (Tabela 1). Barbosa (2011) também verificou que *E. concordis* quando alimentado por dois tipos

de ácaros (*Suidasia pontifica* e *Thyreophagus* sp.) apresentou diferença significativa na duração do período ovo-adulto, sendo, respectivamente, $6,6 \pm 0,07$ e $5,7 \pm 0,05$ dias. Moraes e Lima (1983) relataram também a diferença na duração do período ovo-adulto do *E. concordis*, quando alimentados com *A. lycopersici*, sendo de 5,0 dias para fêmea e 4,9 dias para machos.

Entretanto, Silveira (2013) observou o inverso, sendo a duração de ovo-adulto em média 6,44 dias para fêmeas e 7,05 dias para machos. Uma justificativa para essa diferença pode estar relacionada às dietas alimentares distintas utilizadas para alimentação de *E. concordis* (REIS, TEODORO; PEDRO-NETO, 2007).

A longevidade de machos de *E. concordis* foi inferior a das fêmeas (Tabela 1). Barbosa (2011) observou pequena diferença na longevidade deste predador se alimentando de *S. pontifica* e *Thyreophagus* sp., sendo a de machos $22 \pm 0,1$ dias e a das fêmeas de $23,2 \pm 0,1$ dias.

No que se refere aos aspectos reprodutivos de

E. concordis, foi observado período de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição de $10,08 \pm 0,43$, $10,07 \pm 1,14$ e $2,40 \pm 1,00$ dias, respectivamente (Tabela 2). A produção a média de ovos/fêmea/dia foi de 0,20 e média ovos/fêmea ao longo do ciclo foi 7,42. A sobrevivência de adultos foi 0,83% e a razão sexual de 0,64%. Estes resultados apresentam-se discrepantes aos observados por outros autores, principalmente quanto ao período de pré-oviposição. Silveira (2013) observou um período de 2,19 dias para pré-oviposição, 15,15 dias para oviposição e 2,95 dias para pós-oviposição. Moraes e Lima (1983) apresentaram resultados semelhantes aos de Silveira (2013) quando o *E. concordis* foi alimentado por *A. lycopersici*. Apesar deste predador ser considerado uma espécie generalista, vários autores relatam que os níveis de oviposição do *E. concordis* quando alimentados com pólen apresentam consideravelmente maiores do que com outro alimento (MORAES; LIMA, 1983; MESA; BRAUN; BELLOTTI, 1990).

Tabela 2. Duração em dias dos períodos de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição e fecundidade de *E. concordis* a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ de UR e 14 horas de fotofase, quando alimentada com *T. bastosi*.

Fase do Ciclo de Vida	Fêmeas	
	N ¹	Média \pm EP
Pré-oviposição	42	$10,08 \pm 0,43$
Oviposição	42	$10,07 \pm 1,14$
Pós-oviposição	42	$2,40 \pm 1,0$
Número de ovos/fêmeas	42	$7,42 \pm 3,0$
Número de ovos/fêmeas/dia	42	$0,20 \pm 0,33$

N¹ = Número de ácaros observados.

A média de oviposição diária observada neste estudo apresentou certa similaridade com as observações feitas por Silveira (2013), com média diária de 0,66 ovos/fêmea. Por outro lado, não corrobora com outros estudos realizados com o *E. concordis* alimentado por diferentes presas, como observado por Moraes e Lima (1983), em que a oviposição média diária de *E. concordis* alimentados com *A. lycopersici* ou *R. communis* foi de 1,7 e 2,1 ovos/fêmeas, respectivamente. Barbosa (2011) também verificou a média diária de oviposição do *E. concordis* alimentando-se de *Suidasia pontifica* e *Thyreophagus* sp., sendo respectivamente, 0,08 e 0,1 ovos/fêmea.

Analisando-se os parâmetros de tabela de vida de fertilidade de *E. concordis* alimentado com *T. bastosi* pode-se afirmar que este fitoseídeo se desenvolveu e se reproduziu satisfatoriamente nas condições em que foi submetido. A taxa líquida de reprodução (R_0) de *E. concordis* apresentou valor superior ao observado por outros autores para a mesma espécie, sendo apenas alimentada com outros tipos de dietas (Tabela 3). O mesmo foi observado para a taxa intrínseca de crescimento (r_m), que foi de 0,22 fê-

meas/fêmeas/dia (Tabela 3), superior a observada por Silveira (2013), que foi de 0,17 fêmeas/fêmea/dia.

Mesa, Braun e Bellotti (1990), comparando *E. concordis* com outros fitoseídeos alimentados com *Mononychellus tanajoa* e *Tetranychus urticae*, observaram que o mesmo apresentou a menor taxa intrínseca de aumento populacional e menor taxa líquida de reprodução. Essas diferenças observadas nesses estudos podem estar relacionadas aos fatores de qualidade do alimento, temperatura, umidade e fotoperíodo, os quais determinam as taxas de natalidade e de mortalidade em populações de ácaros (FRANCO et al., 2007).

De acordo com os valores obtidos com os potencial biótico R_0 e r_m pode-se dizer que a população do *E. concordis* conseguiu se desenvolver. Esta afirmativa é confirmada pelo fato de sua taxa líquida de reprodução (R_0) e a taxa intrínseca de aumento da população (r_m) serem maiores que zero indicando que há aumento populacional e valores menores que zero indicam declínio da população (BELLOWS J.; DRIESCHKE; ELKINTON, 1992).

De acordo com os resultados observados, a população do *E. concordis* cresceu, ou seja, a natalidade foi maior do que a mortalidade, salientando que quanto maior for a razão finita (λ) de aumento maior será o crescimento diário da população. A taxa finita de aumento populacional (λ) representa um fator de multiplicação da população a cada dia, diferindo de r_m por ser uma taxa finita de aumento populacional e

não instantânea (SILVEIRA NETO et al., 1976). Siqueira (2013) relatou um crescimento na razão finita para o *E. concordis* alimentado com do *Oligonychus ilicis* (1,18). Outros predadores também apresentaram razão finita (λ) crescente como *Iphiseiodes zuluagai* (1,13), *A. compositus* (1,13), *A. herbicolus* (1,16) e *E. alatus* (1,2) (REIS; ALVES, 1997; REIS et al., 2007).

Tabela 3. Parâmetros de tabela de vida de fertilidade de *Euseius concordis* alimentado com *Tetranychus bastosi* em folhas de pinhão-manso (*Jatropha curcas*).

Parâmetros	Valores
Taxa intrínseca de crescimento (r_m)	0,22
Razão finita de aumento (λ)	1,24
Taxa líquida de reprodução (R_0)	54,9
Duração média de uma geração (T)	7,77
Tempo para dobrar a população (TD)	3,16
Razão sexual	0,64

A taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m) além de permitir a comparação do potencial de crescimento do organismo facilita a avaliação do papel de um predador em uma comunidade ou verifica se ele será bem sucedido como agente de controle biológico (PEDIGO; ZEISS, 1996). Desta forma, para considerar que o predador é efetivo na redução de uma determinada praga é necessário que pelo menos o parâmetro r_m de ambos os organismos sejam semelhantes ou do predador seja superior ao da praga. Barbosa (2011) afirmou a impossibilidade de se manter uma colônia de *E. concordis* quando alimentado com *S. pontifica* ou *Thyreophagus* sp., uma vez que apresentou valores muito baixos de r_m (-,0006 e 0,08, respectivamente). Já Melo et al. (2009), comparando parâmetros como sobrevivência, fecundidade total, R_0 , r_m e λ de *E. alatus* com diferentes dietas, incluindo o ácaro-praga *A. guerreronis*, observaram valores de r_m em torno de 0,22 e sugeriram que este predador pode ter potencial como agente de controle de *A. guerreronis* em coqueiros.

Pedro Neto et al. (2013), estudando a biologia de *T. bastosi*, relataram que o tempo necessário para a população duplicar o número de indivíduos (TD) foi de 3,15 dias, enquanto que a taxa líquida de reprodução (R_0) foi de 45,41 fêmeas por fêmea, com duração média de uma geração (T) de 17,17 dias. Os autores observaram ainda que a razão finita de aumento (λ) foi de 1,25 indivíduo por fêmea e a taxa intrínseca de crescimento (r_m) de 0,22 fêmeas/fêmea/dia. Com base nesses resultados, observa-se que a r_m de *T. bastosi* se apresentou menor que a do predador *E. concordis* (1,08 fêmeas/fêmeas/dia), observada neste estudo, o que é um aspecto positivo, pois demonstra que *E. concordis* tem a capacidade de crescimento populacional superior a de sua presa, o que contribui para que ele seja eficiente no controle deste ácaro.

CONCLUSÃO

O predador *E. concordis* apresentou um crescimento populacional satisfatório quando criado com dieta alimentar de *T. bastosi*, apresentando ciclo de desenvolvimento curto, menor do que o deste ácaro-praga. Além disso, sua taxa intrínseca de crescimento (r_m) também foi superior ao do ácaro, indicando que ele pode ter potencial de controle de *T. bastosi* no pinhão-manso. Entretanto, estudos devem ser continuados de maneira a se investigar outras características como, por exemplo, o seu potencial de predação sobre esta praga e preferência alimentar.

REFERÊNCIAS

- ARRUDA, F. P. et al. Cultivo de pinhão manso (*Jatropha curca* L.) como alternativa para o semi-árido nordestino. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 8, n. 1, p. 789-799, 2004.
- BARBOSA, M. F. C. **Seleção de ácaros da ordem Astigmata (Acari) para uso como alimento na criação de ácaros predadores fitoseídeos (Acari: Phytoseiidae)**. 2011. 59 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2011.
- BELTRÃO, N. E. M. **Considerações gerais sobre o pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) e a necessidade urgente de pesquisas, desenvolvimento e inovações tecnológicas para esta planta nas condições Brasileiras**. Campina Grande: Embrapa, 2006. 4 p.
- BELLOWS JR., T. S.; DRIESCHE, R. G. van; ELKINTON, J. S. Life-table construction and analy-

- sis in the evaluation of natural enemies. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v. 37, n. 1, p. 587-614, 1992.
- CRUZ, W. P. et al. M. Análise faunística de ácaros fitoseídeos em pinhão-mansó e plantas espontâneas associadas. **Agroecossistemas**, v. 4, n. 2, p. 17-32, 2012.
- FRANCO, R. A. et al. Potencial de predação de três espécies de fitoseídeos sobre *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917)(Acari: Tetranychidae). **Coffee Science**. Lavras, v. 2, n. 2, p. 175-182, 2007.
- FRANCO, D. A. de S.; GABRIEL, D. Aspectos Fitossanitários na Cultura do Pinhão Manso (*Jatropha curcas* L.) para Produção de Biodiesel. **Biológico**. São Paulo, v. 70, n. 2, p. 63-64, 2008.
- KOMATSU, S. S.; NAKANO, O. Estudos visando o manejo do ácaro da leprose em citros através do acaro predador *Euseius concordis* (Acari: Phytoseiidae). **Laranja**, Cordeirópolis, v. 9, n. 1, p. 123-145, 1988.
- LOFEGO, A. C.; MORAES, G. J. Ácaros (Acari) associados a mirtáceas (Myrtaceae) em áreas de cerrado no Estado de São Paulo com análise faunística das famílias Phytoseiidae e Tarsonemidae. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, n. 6, p. 731-746, 2006.
- MARAFELI, P. P. et al. *Neoseiulus californicus* (McGregor, 1954) preying in different stages of *Tetranychus urticae* Koch, 1836 (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae). **Acarologia**, Paris, v. 51, n. 4, p. 499-506, 2011.
- MELO, J. W. S. et al. Biologia do ácaro predador *Euseius alatus* DeLeon (Acari: Phytoseiidae) em diferentes temperaturas. **Acta Scientiarum, Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 3, p. 391-396, 2009.
- MELO, J. W. S. et al. Pode *Euseius alatus* DeLeon (Acari: Phytoseiidae) Predar *Aceria guerreronis* Keifer (Acari: Eriophyidae) em Coqueiro? **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 38, n. 1, p. 139-143, 2009.
- MESA, C. N.; BRAUN, A. R.; BELLOTI, A. C. Comparison of *Mononychellus progressives* and *Tetranychus urticae* as prey for five species of Phytoseiidae mites. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 9, n. 3/4, p. 159-168, 1990.
- MORAES, G. J.; LIMA, H. C. Biology of *Euseius concordis* (Chant) (Acarina: Phytoseiidae) a predator of the tomato russet mite. **Acarologia**, Paris, v. 24, n. 3, p. 251-255, 1983.
- MORAES, G. J.; FLECHTMANN, C. H. W. **Manu-**
- al de Acarologia:** Acarologia Básica e Ácaros de Plantas Cultivadas no Brasil. Ribeirão Preto: Holos, 2008. 288 p.
- NORONHA, A. C. S. **Caracterização Morfológica e Molecular de ácaros predadores do Gênero *Euseius* (Acari, Phytoseiidae)**. 2002. 110f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- PEDIGO, L. P.; ZEISS, M. R. Developing a degree-day model for predicting insect development. In: _____. (Ed.). **Analyses in insect ecology and management**. Ame: Iowa State University, 1996. p. 67-74.
- PEDRO NETO, M. et al. Biologia e Tabela de vida do ácaro-vermelho *Tetranychus bastosi* em pinhão manso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 48, n. 4, p. 353-357, 2013.
- REIS, P. R.; ALVES, E. B. Criação do ácaro predador *Iphiseiodes zuluagai* Denmark and Muma (Acari: Phytoseiidae) em laboratório. **Sociedade Entomológica Brasil**, v. 26, n. 3, p. 565-568, 1997.
- REIS, P. R. et al. Life history of *Amblyseius herbicolus* (Chant)(Acari: Phytoseiidae) on coffee plants. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 36, n. 2, p. 282-287, 2007.
- REIS, P. R.; TEODORO, A. V.; PEDRO NETO, M. História de vida de *Amblyseius compositus* Denmark & Muma predador *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Phytoseiidae, Tenuipalpidae). **Coffee Science**, Lavras, v. 2, n. 2, p. 150-158, 2007.
- SANCHEZ, N. E.; GRECO, N. M.; CÉDOLA, C. V. Biological Control by *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae). **Encyclopedia of Entomology**, p. 493-497, 2008.
- SANTOS, H. O. D.; SILVA-MANN, R.; BOARI, A. D. J. *Tetranychus bastosi* Tuttle, Baker & Sales (Prostigmata: Tetranychidae) mites on *Jatropha curcas* (Lineus) in Sergipe State, Brazil. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 1, n. 2, p. 153-155, 2010.
- SARMENTO, R. A. et al. Suitability of the predatory mites *Iphiseiodes zuluagai* and *Euseius concordis* in controlling *Polyphagotarsonemus latus* and *Tetranychus bastosi* on *Jatropha curcas* plants in Brazil. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 53, n. 3, p. 203-214, 2011.
- SATURNINO, H. M. et al. Cultura do pinhão-mansó (*Jatropha curcas* L.). **Informe Agropecuário**, v. 26, p. 44-78, 2005.
- SATO, M. E. Perspectivas do uso de ácarospredado-

res no controle biológico de ácaros-praga na citricultura. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 26, n. 2, p. 291-306, 2005.

SILVEIRA, E. C. **História de vida de *Euseius concordis* (Chant, 1959) tendo como presa *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917) (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae)**. 2013. 69f. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

SILVEIRA NETO, S. et al. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 429 p.

SOUZA-PIMENTEL, G. C., et al. Biological control of *Tetranychus urticae* (Tetranychidae) on rosebushes using *Neoseiulus californicus* (Phytoseiidae) and agrochemical selectivity. **Revista Colombiana de Entomología**, Bogotá, v. 40, n. 1, p. 80-84, 2014.

STARK, J. D. et al. Reproductive potential: its influence on the susceptibility of a species to pesticides. **Ecotoxicology Environment, Safety**, v. 37, n. 3, p. 273 – 279, 1997.