

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS**

**CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE GURUPI**

**MESTRADO EM PRODUÇÃO VEGETAL**

Wennder Parente de Oliveira

**Biologia e aspectos reprodutivos do ácaro fitófago *Tetranychus bastosi* TUTTLE, BAKER & SALES, 1977 (Acari: Tetranychidae) em pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.)**

GURUPI – TO

Julho de 2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE GURUPI  
MESTRADO EM PRODUÇÃO VEGETAL

Wennder Parente de Oliveira

**Biologia e aspectos reprodutivos do ácaro fitófago *Tetranychus bastosi* TUTTLE, BAKER & SALES, 1977 (Acari: Tetranychidae) em pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.)**

Dissertação apresentada ao programa de mestrado em Produção Vegetal para provimento do título de Mestre em Ciências pela Universidade Federal do Tocantins.

**Orientador:** Prof. Dr. Renato de Almeida Sarmento  
(Universidade Federal do Tocantins)

**Co-orientador:** Dr. Marçal Pedro Neto  
(Bolsista de Pós-doutorado)

GURUPI – TO  
Julho de 2012

---

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS**

CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE GURUPI

MESTRADO EM PRODUÇÃO VEGETAL

**Biologia e aspectos reprodutivos do ácaro fitófago *Tetranychus bastosi* TUTTLE, BAKER & SALES, 1977 (Acari: Tetranychidae) em pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.)**

Data da defesa: 31/07/2012

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Dr. Renato de Almeida Sarmento-Universidade Federal do Tocantins (Orientador)

---

Prof. Dr. Marçal Pedro Neto – Bolsista de Pós-doutorado (Co-orientador)

---

Prof. Dr. Gil Rodrigues dos Santos - Universidade Federal do Tocantins (Examinador)

---

Prof. Dr. Danival de Souza - Universidade Federal do Tocantins (Examinador)

GURUPI – TO

Julho de 2012



*À Carlos Roberto Rezende (in memoriam). A sua amizade foi uma daquelas que fazem com que um pequeno encontro modifique a nossa vida. E ela me possibilitou conhecer esta sua família maravilhosa, e por isso agradeço estes bons momentos.*

---

## Agradecimentos

À Deus, por tudo que tem feito em minha vida.

À minha avó que sempre acreditou em mim, a quem sempre procurei orgulhar.

À minha irmã Andréia Agna Parente de Oliveira pelo seu companheirismo, ao seu esposo Cleyton Oliveira Martins Javaé e seus filhos Kauany, Tainá e Paulo, por quem tenho um enorme carinho e afeição.

À minha esposa Cléia Oliveira Martins Javaé pelos nossos momentos juntos.

À meus pais e irmãs biológicos Evinha e Hélio, Luma, Gardênia.

À Sr. Harmando e sua esposa Carmessita e também aos seu filhos Leandro e Luana pela amizade, bons momentos, conselhos, e por me ensinarem o valor do respeito, dos amigos e iluminarem o meu caminho sempre com bons exemplos.

Ao meu orientador Prof. Renato de Almeida Sarmiento, por orientar-me neste caminho, viabilizando o meu projeto de vida, com instrução e trabalho.

Aos companheiros de laboratório o Prof. Raimundo Vagner, e os técnicos: Suetônio, Mariela e Douglas; por sua companhia, ajuda e disponibilidade.

Ao meu grande grupo de profissionais que me orientaram Prof. Dr. Marcelo Coutinho Picanço, Jander Facundes Rosado e que me ajudaram contribuindo com orientação, paciência, fazendo com eu pudesse seguir este caminho e conseguisse chegar a um bom resultado. Agradeço também pela ótima convivência com que fui tratado. O que fez com que o trabalho trouxesse bons frutos.

À família e pessoa do Prof. Dr. Marçal Pedro Neto, que sempre nos acolhe muito bem, compartilhando um ambiente de harmonia, sempre com um toque refinado.

A professora Marcela Cristina Agustini Carneiro Silveira por suas pacientes correções, sempre atenciosa com seus orientados.

Aos colegas e amigos do mestrado Fábio Monteiro, Antônia, Melquezedeqe, André, Aline Torquato, Anielli, Evelynne, Valdilene, Paula, Rúbia, Carlos Henrique, Francismar, Flávia, Cella, Luiz Paulo, Edmar Vinícius, Vinícius Almeida, João Israel, Glauber Ronery, Ariádila Gonçalves, André Henrique, Fábio Araújo, Valdilene Coutinho, Rebeca Greve, André Fróes, Larissa Urzêdo e Althiéris Saraiva pela amizade e companheirismo nos momentos bons e ruins também, durante a realização das disciplinas, experimentos e diversos outros momentos. Foi um prazer muito grande ter conhecido vocês, espero vê-los muito ainda em nossas novas aventuras.

---

Aos estagiários Diógenes, Renata, Cleibi, Manoel, Laila, Daniela e Marcos, pelo auxílio constante tanto em campo como em laboratório.

Ao Mestre Wilton Pires da Cruz pela parceria fazendo com que boas ideias fossem discutidas e socializadas nos mais diversos ambientes. Que grande amizade a nossa.

Enfim, à todos que contribuíram até mesmo com um sorriso no meu dia-a-dia, pois um aperto de mão fez diferença no meu caminho até hoje. Neste grande grupo estão atuais e ex-alunos da Escola de Canuanã e seus funcionários, Engenheiros Agrícolas e professores (ULBRA), alunos e professores da UFT, todos vocês são importantes no meu cotidiano.

---

*“Se toda a humanidade desaparecesse, o mundo iria se regenerar ao estado rico de equilíbrio que existia há dez mil anos. Se os insetos desaparecessem, o ambiente iria entrar em colapso e viraria um caos.”*

**Edward Osborne Wilson**

---

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>12</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>16</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>24</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>25</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>26</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>28</b>
<i>Ciclo de vida .....</i>	<i>28</i>
<i>Parâmetros biológicos .....</i>	<i>29</i>
<i>Análises estatísticas .....</i>	<i>31</i>
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>32</b>
<i>Duração do ciclo de vida .....</i>	<i>32</i>
<i>Período reprodutivo.....</i>	<i>35</i>
<i>Parâmetros biológicos .....</i>	<i>37</i>
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>40</b>
<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>40</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>41</b>

---

## LISTA DE TABELAS

- Tabela I.** Duração (dias) dos estádios de ovo, larva, protoninfa, deutoninfa e período de ovo-adulto de *T.bastosi* em folhas de pinhão-manso ( $26^{\circ}\text{C}\pm 1$ ,  $70\pm 10\%$  UR; fotofase 12 h).  
.....34
- Tabela II.** Parâmetros populacionais de *T. bastosi* criados em folhas de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) a  $26^{\circ}\text{C}\pm 1$ ,  $70\pm 10\%$  U.R. e 12:12 h.....37
- Tabela III.** Tabela de vida do ácaro de *T. bastosi* criados em folhas de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) a  $26^{\circ}\text{C}\pm 1$ ,  $70\pm 10\%$  U.R. e 12:12 h.....46

---

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Unidades de criação para estudo da biologia do *T. bastosi*. A) Unidade com placa de petri, esponja de polietileno, folha de pinhão-manso e algodão hidrófilo. B) Unidade finalizada com cola entomológica e água. Pronta para receber as fêmeas.....29
- Figura 2.** Ciclo de vida do ácaro *T. bastosi* (ovo com um dia, ovo a partir do segundo dia larva, protocrisalida, protoninfa, deutocrisalida, deutoninfa, adulto).....33
- Figura 3.** Taxa de oviposição de *T. bastosi* em folhas de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) a  $26\pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $70\pm 10\%$  U.R e 12:12h de fotofase.....36
- Figura 4.** Danos causados a folha, ovos e fases de *T. bastosi*.....36
- Figura 5.** Taxa de sobrevivência e número de descendentes/fêmeas/dia de *T. bastosi* em folhas de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) a  $26\pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $70\pm 10\%$  U.R e 12:12h de fotofase.....37

---

## LISTA DE EQUAÇÕES

<b>Equação 1.</b> Perfil de sobrevivência.....	30
<b>Equação 2.</b> Probabilidade de sobrevivência.....	33
<b>Equação 3.</b> Taxa líquida de reprodução ( $R_0$ ).....	31
<b>Equação 4.</b> Tempo de geração ( $G$ ).....	31
<b>Equação 5.</b> Taxa intrínseca de crescimento.....	31

## RESUMO

O pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) é uma planta que atualmente apresenta um grande potencial para a produção de biodiesel, no entanto, conta com poucos trabalhos científicos que respondem aos anseios de uma produção agrícola. Destaca-se principalmente pela resistência a climas adversos, solos pobres, exigência em altas temperaturas, o que acabam por favorecer o seu cultivo em regiões tropicais. Contudo, há uma diversidade de fatores que afetam sua produtividade, como sistemas adequados de cultivo, colheita, manejo de pragas e plantas daninhas. Esta cultura no estado do Tocantins tem sido apresentada como uma alternativa para a produção de biocombustível de forma menos agressiva ao meio ambiente, diminuindo os efeitos da queima de derivados do petróleo, possibilita também a redução do êxodo rural, sendo utilizada alternativa para a produção agrícola de assentamentos rurais. O ácaro fitófago *Polyphagotarsonemus latus* Banks, 1904 (Acari: Tarsonemidae), tem sido relatado causando danos à cultura do pinhão-manso, onde o mesmo tem um ciclo de vida com três estágios definidos (ovo, larva, ninfa e adulto), o seu pequeno tamanho dificulta a sua identificação em campo, sendo perceptível quando sua alta densidade já causou danos significativos. Ataca preferencialmente folhas novas e brotações, provocando o seu encarquilhamento, esta preferência se dar por quelíceras serem curtas. O ácaro fitófago *Tetranychus bastosi* Tuttle, Baker & Sales, 1977 (Acari: Tetranychidae) também tem sido relatado afetando pinhão-manso, mamoeiro, pinhão-roxo, dentre outras culturas. Causam o amarelecimento e morte prematura das folhas, diminuição do crescimento e florescimento, devido a danificação dos cloroplastos e redução da fotossíntese. Têm estágios definidos (ovo, larva, ninfa e adulto), se alimentam introduzindo estiletos nas células e sugando o conteúdo extravasado das células. Produzem quantidade significativa de teia que tem como função dificultar o forrageamento de predadores, proteger da ação das chuvas, favorecendo um micro-clima ideal para a incubação dos ovos. Dispersam por caminamento, propagados pelo vento, pela água da chuva e ocasionalmente por animais. Desta forma, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de estudar a biologia e os aspectos reprodutivos do ácaro fitófago *T. bastosi* em pinhão-manso. Para isso, foram realizadas 102 repetições, com criação de ácaros em discos

---

de folhas de pinhão-manso em condições de laboratório ( $26\pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70\pm 10\%$  U.R. e 12:12h), destas 66 fêmeas e 36 machos, foram acompanhados diariamente às oito horas da manhã e quatro horas da tarde. Identificou-se sua longevidade, sobrevivência, mortalidade, oviposição, além de servir de base para futuros estudos. O tempo de desenvolvimento total foi de 9,63 dias para fêmeas e 8,94 dias para machos, com uma duração média das fases correspondendo 4,18, 1,17, 0,82, 1,10 e 4,13, 0,98, 0,69, 0,93 para ovos, larvas, protoninfa, deutoninfa, dados estes de fêmeas e machos, respectivamente. A maior taxa de fecundidade foi de 10,44 ovos/fêmeas/dia no segundo dia de oviposição. Fêmeas tiveram uma longevidade de 16,00 dias. Os parâmetros de tabela de vida são: taxa líquida de reprodução ( $R_0$ ): 37,19 indivíduos, duração média de uma geração (T): 12,66 dias, razão intrínseca de aumento ( $r_m$ ): 0,0538 indivíduos/fêmea/dia, e razão finita de aumento ( $\lambda$ ): 1,023 indivíduos/fêmea. Os resultados servirão de base para estudos adicionais para definição de estratégias de controle de *T. bastosi* em plantios de *Jatropha curcas*.

**Palavras-chave:** Ciclo de vida, sobrevivência, reprodução, longevidade.

---

## INTRODUÇÃO GERAL

O pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.), é uma planta arbustiva, que pode atingir até quatro metros de altura, pertence à família Euphorbiaceae, sendo amplamente distribuído em áreas tropicais e subtropicais (Vanzoline et al., 2010; Verona, 2010; Lima et al., 2011; Wang et al., 2011) perene, monoica, caducifólia, da mesma família da mamona (*Ricinus* sp.), mandioca (*Manihot* sp.), e seringueira (*Hevea* sp.) (Laviola e Dias, 2008). Adaptado às condições edafo-climáticas muito variáveis (Lofego e Verona, 2009; Alves et al., 2008). Apresenta valor medicinal e ornamental (Alves et al., 2008), utilizada como cerca viva (Arruda et al., 2004). Reproduz-se por via sexuada ou multiplicação por estacas (Rodrigues, 2010). Sendo uma planta existente de forma espontânea em algumas áreas de solos pouco férteis e de clima desfavorável à maioria das culturas alimentares tradicionais, o pinhão-mansão pode ser considerado uma das mais promissoras oleaginosas do sudeste, centro-oeste e nordeste do Brasil, para substituir o diesel de fontes não renováveis (Arruda et al., 2004; Sarmiento et al., 2010; Evencio et al., 2011).

Há várias vantagens na produção de biodiesel de *J. curcas*, entre elas o crescimento rápido de frutos, alto teor de óleo, a produção inicia nos primeiros anos após o plantio entre o 2–3 anos, podendo permanecer por 40 anos, e capacidade de produzir em áreas de secas propensas (Wang et al., 2011; Visser et al., 2011).

Dentre as pragas associadas a cultura, encontram-se principalmente os insetos como a cigarrinha verde que se aloja na face ventral das folhas e como consequência a folha se torna ligeiramente curvada para dentro (Ungaro e Reginato Neto, 1996; Montes et al., 2012). Os ácaros potencialmente podem tornar-se pragas de importância econômica para o pinhão-mansão, e, atualmente, se dispõe de poucos trabalhos científicos relacionados aos mesmos no Brasil (Santos et al. 2006; Silva et al., 2008).

Dentre as espécies de ácaros fitófagos destacam-se o ácaro *Polyphagotarsonemus latus* Banks, 1904, conhecido popularmente como ácaro-branco, e o ácaro *Tetranychus bastosi* Tuttle, Baker & Sales, 1977, conhecido como ácaro vermelho. Esses ácaros são importantes pragas e vêm causando grandes prejuízos a cultivos de pinhão-mansão em diversas regiões do Brasil (Kikuchi et al., 2009; Sarmiento et al., 2010), constituindo juntos as pragas mais importantes dessa cultura no Estado do Tocantins (Cruz, 2011).

---

Santos et al., (2006), encontraram densas populações de *T. bastosi* causando dano físico a planta de pinhão-manso, considerando-o uma praga potencial para a cultura.

A ocorrência mais intensiva de ácaros da família Tetranychidae no Brasil, concentra-se nas regiões sudeste e está normalmente associado com colheitas economicamente importantes (Mendonça et al., 2010). Ácaros Tetranychidae, englobam cerca de 60% das espécies de ácaros fitófagos de importância mundial (Aguiar-Menezes, 2007). Moraes e Flechtmann (1980), encontraram *T. bastosi* infestando *Jatropha gossypifolia* L. (pinhão-roxo), ocorrem preferencialmente na superfície abaxial da folha, quando em alta infestação, podem ser encontrados nas duas superfícies da folha (Vasconcelos, 2011), tecendo teias em uma quantidade apreciável e alimentando-se do conteúdo celular, causando o amarelecimento e, ocasionalmente, morte prematura das folhas (Franco e Gabriel, 2008). Esta espécie ataca toda a planta, se alimentando do conteúdo celular extravasado das células perfuradas pelas quelíceras em forma de estiletos, causando pontuações necróticas no limbo foliar, evoluindo para necrose generalizada até a queda da folha (Moraes e Flechtmann, 2008).

A teia do ácaro-vermelho é um importante parâmetro a ser considerado em estudos de seleção de agentes de controle biológico. Além de prejudicar a arquitetura da planta hospedeira, ela reduz a taxa fotossintética, facilita a dispersão dos ácaros fitófagos para novas plantas e compromete a ação dos inimigos naturais (Venzon et al., 2009). Também Moraes e Flechtmann (2008) citam *T. bastosi* infestando algodoeiros, mamoeiros (Pereira et al., 2010; Damasceno, 2008), abóbora (Damasceno, 2008), *Amaranthus viridis*, *Bidens pilosa*, *Hyptis suaveolens*, *Ipomoea batatas*, *Ipomoea glabra*, *Jatropha gossypifolia*, *Malva rotundifolia*, *Morus nigra* (Tuttle, Baker e Sales, 1977).

Nos agroecossistemas, as cadeias alimentares são normalmente caracterizadas por três níveis tróficos: as plantas cultivadas, que ocupam o primeiro nível trófico (isto é, a base da cadeia) e servem de alimento para os herbívoros, os quais ocupam o segundo nível trófico e, por sua vez, servem de alimento para os organismos carnívoros, os ocupantes do terceiro nível trófico e que atuam como agentes reguladores das populações dos herbívoros, sendo genericamente conhecidos como inimigos naturais (Menezes, 2003). Compreender as consequências destas interações na dinâmica populacional dos predadores e das pragas é inevitável para o sucesso do controle biológico conservativo (Guarnieri, 2010). O estudo da biologia de espécies permite quantificar o crescimento numérico de

---

espécies, fatores que afetam este crescimento e estudar a magnitude e dinâmica de energia ou fluxos componentes tróficos principais (Benke e Whiles, 2008).

Tradicionalmente, ácaros Tetranychidae são controlados com acaricidas, deixando problemas resultantes da resistência a agrotóxicos, resíduos nos produtos, poluição ambiental (Escudero e Ferragut, 2005; Watanabe et al., 1994). Há uma demanda crescente por métodos de controle sustentáveis, com tecnologias de menor impacto ao meio ambiente (Oliveira et al., 2007).

A ação da mortalidade em uma população é de importância principal em ecologia de população (Elkinton et al., 1992). O padrão de mortalidade de uma população é definido com testes em relações específicas entre mortalidade, densidade e variáveis como clima (Smith, 1973; Furlong et al., 2004). A mensuração da mortalidade é crucial para construção de tabela de vida, modelagem de população, análise da ação de regulador de densidade dependente de fatores individuais, e comparação do impacto de fatores de mortalidade e entre populações diferentes (Elkinton et al., 1992; Furlong et al., 2004; Carey, 1989).

Os fatores bióticos e abióticos afetam as populações de insetos, tanto na interação entre níveis tróficos como na interação entre insetos-praga e as plantas. Entender os fatores de mortalidade no estudo da dinâmica populacional pode facilitar a identificação do melhor método e quando usar no controle de uma população de uma determinada espécie-praga (Narajo e Ellsworth, 2005).

As tabelas de vida e fertilidade são comumente utilizadas para estudar o desenvolvimento e os padrões de fecundidade e sobrevivência, fundamentais para a compreensão da dinâmica populacional de um organismo. Este estudo permite desenvolver estratégias de controle de pragas, com o consequente aperfeiçoamento dos programas de manejo das mesmas (Penteado et al., 2010; Bellows et al., 1992; Furlong et al., 2004; Narajo e Ellsworth, 2005; Yamamura, 1999; Semeão et al., 2012; Royama, 1981). Permite calcular a probabilidade de morte na ausência ou combinação de causas, como testes com parasitismo, predação, doenças, dessecação, clima, fertilidade de ovos, (Peterson et al., 2009).

A dinâmica população animal depende de forças exógenas [densidade-independente] vs. endógeno [densidade-dependente] (Ylloja et al., 1999). As condições

---

entre as quais populações são comparadas são chamadas de tratamentos, embora possam sofrer manipulações experimentais ou observações comparativas (Caswell, 2010).

No presente estudo foi avaliado o máximo potencial biótico do ácaro *T. bastosi* eliminando os efeitos ambientais e conhecer as fases do ciclo de vida (ovo, larva, protocrisalida, protoninfa, deutoninfa, teliocrisalida, ovo-adulto); aspectos reprodutivos: pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição, número de ovos e longevidade.

---

## REFERÊNCIAS

AGUIAR-MENEZES, E. L.; AQUINO, A. M.; CORREIA, M. E. F. M.; BARSANULFO, E. Ácaros: Taxonomia, Bioecologia e sua Importância Agrícola. **Embrapa Agrobiologia**, p. 24, 2007.

ALVES, J. M. A.; SOUSA, A. A.; SILVA, S. R. G.; LOPES, G. N.; SMIDERLE, O. J.; UCHOA, S. C. P. Pinhão-Manso: Uma Alternativa para Produção de Biodiesel na Agricultura Familiar da Amazônia Brasileira. **Revista Agro@mbiente on-line**. jan/jun. 2008

ARRUDA, F. P.; BELTRÃO, N. E. M.; ANDRADE, A. P.; PEREIRA, W. E.; SEVERINO, L. S. Cultivo de pinhão-manso (*Jatropha curca* L.) com alternativa para o semi-árido nordestino. **Revista brasileira de oleaginosas e fibrosas**, v. 8, p. 789-799, 2004.

BELLOWS, J. T. S.; VAN DRIESCHE, R. G.; ELKINTON, J. S. Life-table construction and analysis in the evaluation of natural enemies. **Annual Review of Entomology**, v. 37, p. 587-614, 1992.

BENKE, A. C.; WHILES, M. R. Life table vs secondary production analyses-relationships and usage in ecology. **Journal of the North American Benthological Society**, v. 30, p. 1024-1032, 2008.

---

CAREY, J. R. The multiple decrement life table: a unifying framework for cause-of-death analysis in ecology. **Revista Oecologia**, v. 78, p. 131-137, 1989.

CASWELL, H. Life table response experiment analysis of the stochastic growth rate. **Journal of Ecology**, v. 98, p. 324-333, 2010.

CRUZ, W. P. **Diversidade e fatores determinantes da ocorrência de ácaros em pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) e plantas daninhas associadas.** 82 (Mestrado). Pós-Graduação em Produção Vegetal, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi. 2011.

DAMASCENO, M. R. A. **Ácaros associados a espécies vegetais cultivadas na região semi-árida de Minas Gerais, Brasil.** 143 (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal no Semi-Árido, Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba. 2008.

ELKINTON, J. S.; BUONACCORSI, J. P.; BELLOWS, JR. T. S.; VAN DRIESCHE, R. G. Marginal attack rate, k-values and density dependence in the analysis of contemporaneous mortality factors. **Researches on Population Ecology**, v. 34, p. 29-44, 1992.

ESCUADERO, L. A.; FERRAGUT, F. Life-history of predatory mites *Neoseiulus californicus* and *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) on four spider mite species as prey, with special reference to *Tetranychus evansi* (Acari: Tetranychidae). **Biological Control**, v. 32, p. 378-384, 2005.

---

EVENCIO, T.; JUNIOR, D. S. B.; NEVES, J. M. G; BRANDÃO, A. A.; MAGALHÃES, H. M.; COSTA, C. A.; MARTINS, E. R. Curva de absorção de água em sementes de pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.). **Revista Árvore**, v. 35, p. 193-197, 2011.

FRANCO, D. A. D. S.; GABRIEL, D. Aspectos fitossanitários na cultura do pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.) para produção de biodiesel. **Biológico**, v. 70, p. 63-64, 2008.

FURLONG, M. J.; SHI, ZU-HUA; LIU, SHU-SHENG; ZALUCKI, M. P. Evaluation of the impact natural enemies on *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Yponomeutidae) populations on commercial *Brassica* farms. **Agricultural and Forest Entomology**, v. 6, p. 311-322, 2004.

GUARNIERI, A.; CRUZ, W. P.; SARMENTO, R. A.; ERASMO, E. A. L.; SANTOS, L. A. C.; SOUSA, Jr., M. R; RODRIGUES, D. M. Acarofauna associada às plantas espontâneas em cultivo de pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.). **XXVII Congresso Brasileiro de Ciências das Plantas Daninhas**, p. 13-17, 2010.

KIKUCHI, W. T.; SARMENTO, R. DE A.; RODRIGUES, D. M.; RODRIGUES, J C. P.; DARONCH, W. J.; LEMUS, E. A. E.; AGUIAR, R. W. S.; DIDONET, J.; SILVA, L. T.; MARQUES, R. V.; CRUZ, W. P. Potencial de ácaros predadores como agentes de controle biológico de ácaros-praga em pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.). **I Congresso Brasileiro de Pesquisas de Pinhão-mansão**. 2009.

LAVIOLA, B. G.; DIAS, L. A. D. S. Teor e acúmulo de nutrientes em folhas e frutos de pinhão-mansão. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 32, p. 1969-1975, 2008.

---

LIMA, R. L. S.; SEVERINO, L. S.; CAZETTA, J. O.; AZEVEDO, C. A. V.; SOFIATTI, V.; ARRIEL, N. H. C. Redistribuição de nutrientes em folhas de pinhão-manso entre estádios fenológicos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, p. 1175-1179, 2011.

LOFEGO, A. C.; VERONA, R. Diversidade de ácaros associados à três espécies do gênero *Jatropha* (Euphorbiaceae) no norte de Minas Gerais e Nordeste brasileiro. **I Congresso Brasileiro de Pesquisas de Pinhão-manso**. Brasília 2009.

MENDONÇA, R. S.; NAVIA, D.; DINIZ, I. R.; FLECHTMANN, C. H. W. South American spider mites: New hosts and localities. **Journal of Insect Science**, v. 11, p. 18, 2010.

MENEZES, E. D. L. A. Controle Biológico de Pragas: Princípios de Estratégias de Aplicação em Ecossistemas Agrícolas. Embrapa Agrobiologia, v. Documentos 164, p. 44, 2003.

MONTES, S. M. N. M.; PAULO, E. M.; RAGA, A.; GABRIEL, D.; ARAÚJO, H. S. Ocorrência de cigarrinha verde em pinhão-manso na região de Presidente Prudente, Estado de São Paulo. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 9, n. 45, 2012.

MORAES, G. J.; FLECHTMANN, C. H. W. Paralelo entre dois complexos Euphorbiaceae – Tetranychidae (Acari) no nordeste e sudeste do Brasil. In: (Ed.). **Anais da E.S.A "Luiz de Queiroz"**, v.37, p.743-745. 1980.

MORAES, G. J.; FLECHTMANN, C. H. W. **Manual de Acarologia: Acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil**. 1. ed. Ribeirão Preto: Holos, 2008. v. 1. p. 288.

---

NARAJÓ, S. E.; ELLSWORTH, P. C. Mortality dynamics and population regulation in *Bemisia tabaci*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 116, p. 93-108, 2005.

OLIVEIRA, H.; JANSSEN, A.; PALLINI, A.; VENZON, M.; FADINI, M.; DUARTE, V. A phytoseiid predator from the tropics as potential biological control agent for the spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). **Biological Control**, v. 42, p. 105-109, 2007.

PENTEADO, S. D. R. C.; OLIVEIRA, E. B. D.; LAZZARI, S. M. N. TabVida - Sistema computacional para cálculo de parâmetros biológicos e de crescimento populacional de afídeos. **Embrapa Florestas**, v. Documentos 203, p. 30, 2010.

PEREIRA, K. L.; LIMA, S. C.; VASCONCELOS, G. J. N.; SILVA, N. M. Ácaros fitófagos associados à cultura do mamoeiro na região de Manaus, Amazonas. **XXXVIII Congresso Brasileiro de Zoologia**. Belém: 37 p. 2010.

PETERSON, R. K. D.; DAVIS, R. S.; HIGLEY, L. G.; FERNANDES, O. A. Mortality Risk in Insects. **Environmental Entomology**, v. 38, p. 2-10, 2009.

RODRIGUES, D. M. **Acarofauna e potencial de ácaros predadores no controle de ácaros-praga em pinhão-mansó (*Jatropha curcas* L.) no estado do Tocantins**. 58 (Mestrado). Mestrado em Produção Vegetal, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi. 2010.

ROYAMA, T. Evaluation of mortality factors in insect life table analysis. **Ecological Monographs**, v. 51, p. 495-505, 1981.

---

SANTOS, H. O.; SILVA-MANN, R.; PODEROSO, J. C. M.; OLIVEIRA, A. S.; CARVALHO, S. V. A.; BOARI, A. J.; RIBEIRO, G. T.; NÁVIA, D. O ácaro *Tetranychus bastosi* TUTTLE, BAKER & SALES (Prostigmata: Tetranychidae) infestando germoplasma nativo de *Jatropha* sp., no estado de Sergipe, Brasil. 2º **Congresso Brasileiro de Mamona**. Aracaju: 4 p. 2006.

SARMENTO, R. DE A.; RODRIGUES, D. M.; FARAJI, F.; LEMUS, E. A. E. L.; LEMOS, F.; TEODORO, A. V.; KIKUCHI, W. T.; SANTOS, G. R.; PALLINI, A. 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**, v. 53, p. 203-214, 2010.

SEMEÃO, A. A.; MARTINS, J. C.; PIKANÇO, M. C.; BRUCKNER, C. H.; BACCI, L.; ROSADO, J. F. Life tables for the guava psyllid *Triozoida limbata* in southeastern Brazil. **BioControl**, 2012.

SILVA, P. H. S.; CASTRO, M. D. J. P.; ARAÚJO, E. C. E. Pinhão-Manso: Novo Hospedeiro do Tripes Vermelho da Maniçoba. **Comunicado Técnico**. Teresina: EMBRAPA. 206: 3 p. 2008.

SMITH, R. H. The Analysis of Intra-Generation Change in Animal Populations. **The Journal of Animal Ecology**, v. 42, p. 611-622, 1973.

TUTTLE, D. M.; BAKER, E. W.; SALES, F. M. Spider mites (Tetranychidae: Acarina) of the state of Ceará, Brazil. **International Journal of Acarology**., v. 3, p. 9, 1977.

---

UNGARO, M.R.G.; REGITANO NETO, A. Considerações sobre pragas e doenças de pinhão manso no Estado de São Paulo. In: Congresso brasileiro de plantas oleaginosas, óleos, gorduras e biodiesel. Varginha, MG. Anais. CD. p.729-735. 1996.

VANZOLINE, S.; MEORIN, E. B. K.; NAKAGAWA, R. A. D. S. E. J. Qualidade sanitária e germinação de sementes de pinhão-manso. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, p. 009-014, 2010.

VASCONCELOS, G. J. N. **Diversidade de ácaros em agrossistemas e testes para controle alternativo do ácaro branco, *Polyphagotarsonemus latus* (Acari: Tarsonemidae), na região de Manaus, Amazonas.** 59 (Doutorado). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2011.

VENZON, M.; LEMOS, F.; SARMENTO, R. DE A.; ROSADO, M. C.; PALLINI, A. Predação por coccinelídeos e crisopídeos influenciada pela teia de *Tetranychus evansi*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, p. 1086-1091, 2009.

VERONA, R. L. C. **Ácaros Associados à *Jatropha* spp. (Euphorbiaceae) no Brasil.** 70 (Mestre). Programa de Pós-graduação em Biologia Animal, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto. 2010.

VISSER, E. M.; OLIVEIRA FILHO, D.; MARTINS, M. A.; STEWARD, B. L. Bioethanol production potential from Brazilian biodiesel co-products. **Biomass and bioenergy**, v. 35, p. 489-494, 2011.

WANG, R.; SONG, B.; ZHOU, W.; ZHANG, Y.; HU, D.; BHADURY, P. S.; YANG, S. A facile and feasible method to evaluate and control the quality of *Jatropha curcus* L. seed oil for biodiesel feedstock: Gas chromatographic fingerprint. **Applied Energy**, v. 88, p. 2064-2070, 2011.

---

WATANABE, M. A.; MORAES, G. J.; GASTALDO Jr, I.; NICOLELLA, G. Controle biológico do ácaro rajado com ácaros predadores fitoseídeos (Acari: Tetranychidae Phytoseiidae) em culturas de pepino e morango. **Revista Scientia Agricola**, v. 51, p. 75-81, 1994.

YAMAMURA, K. Key-factor/Key-Stage Analysis for Life Table Data. **Ecology**, v. 80, p. 533-537, 1999.

YLIOJA, T.; ROININEN, H.; AYRES, M. P.; ROUSI, M.; PRICE, P. W. Host-driven population dynamics in an herbivorous insect. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 96, p. 10735-10740, 1999.

---

## RESUMO

**Biologia e aspectos reprodutivos do ácaro fitófago *Tetranychus bastosi* TUTTLE, BAKER & SALES, 1977 (Acari: Tetranychidae) em pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.)**

O pinhão-manso tem perspectivas de ser um substituto de fontes derivadas do petróleo, e tem como vantagem a não concorrência por espaço com outras fontes de combustíveis que originam produtos alimentares, tais como o milho e a cana de açúcar. Onde os produtores podem transferir sua produção para alimentação animal, humana ou combustível. O seu cultivo minimiza o êxodo rural por ser apresentado como uma alternativa aos pequenos produtores rurais, e possibilitando o consórcio de culturas. É exigente em altas temperaturas, fazendo com que seja cultivado em regiões tropicais, adaptado a solos pobres. Ocorrem como principais pragas os ácaros fitófagos *Poliphagotarsonemus latus* Banks, 1904 e o *Tetranychus bastosi*, Tuttle, Baker & Sales, 1977. Foram realizados experimentos com *T. bastosi* em discos de folhas de *Jatropha curcas* em condições de laboratório ( $26\pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $70\pm 10\%$  U.R. e 12:12h). O tempo de desenvolvimento total foi de 9,63 dias para fêmeas e 8,94 dias para machos, com uma duração média das fases correspondendo a 4,18, 1,17, 0,82, 1,10 e 4,13, 0,98, 0,69, 0,93 para ovos, larvas, protoninfa, deutoninfa, dados estes de fêmeas e machos, respectivamente. A maior taxa de fecundidade foi de 10,44 ovos/fêmeas/dia no segundo dia de oviposição. Fêmeas tiveram uma longevidade média de 16,00 dias. Os parâmetros de tabela de vida são: taxa líquida de reprodução ( $R_0$ ): 37,19 indivíduos, duração média de uma geração ( $T$ ): 12,66 dias, razão intrínseca de aumento ( $r_m$ ): 0.0538 indivíduos/fêmea/dia, e razão finita de aumento ( $\lambda$ ): 1,023 indivíduos /fêmea. Os resultados servirão de base para estudos adicionais determinando de estratégias para controle de *T. bastosi* em plantios de *J. curcas*.

**Palavras-chave:** Ciclo de vida, sobrevivência, reprodução, longevidade.

---

## ABSTRACT

**Biology and reproductive aspects of the mite phytophagous *Tetranychus bastosi*  
TUTTLE, BAKER & SALES, 1977 (Acari: Tetranychidae) in physic nut (*Jatropha  
curcas* L.)**

ABSTRACT – The physic nut has prospects of being a substitute for petroleum derived sources, and has the advantage of no competition for space with other sources of fuels that produce food products such as corn and sugar cane. Where producers may transfer its production to animal feed, human or fuel. Its cultivation minimizes the rural exodus by being presented as an alternative to small farmers, and enabling the consortium of cultures. It is demanding at high temperatures, making it grown in tropical regions, adapted to poor soils. Occur as major pests phytophagous mites *Poliphagotarsonemus latus* Banks, 1904 and *Tetranychus bastosi*, Tuttle, Baker & Sales, 1977. Experiments were carried out with *T. bastosi* in leaf discs of *Jatropha curcas* under laboratory conditions ( $26 \pm 1$  ° C,  $70 \pm 10\%$  RH and 12:12 h). The total development time was 9.63 days to 8.94 days for females and males, with an average duration of phases corresponding to 4.18, 1.17, 0.82, 1.10 and 4.13, 0.98, 0.69, 0.93 for eggs, larvae, protonymph, deutonymph, these data of females and males, respectively. The highest fertility rate was 10.44 eggs / female / day on the second day of oviposition. Females had an average lifespan of 16.00 days. The life table parameters are: net reproductive rate (Ro): 37.19 individuals, average length of a generation (T): 12.66 days, intrinsic rate of increase (rm): 0.0538 individuals / female / day, and finite rate of increase ( $\lambda$ ): 1,023 individuals / female. The results form the basis for additional studies to determine strategies to control *T. bastosi* in initial *J. curcas*.

**Keywords:** Life cycle, survival, reproduction, longevity.

---

## INTRODUÇÃO

O biodiesel é considerado atualmente como um combustível alternativo para substituição dos combustíveis fósseis, o uso de fontes renováveis como o pinhão-manso tem a vantagem de não competir com a produção de alimento como milho e soja, que podem destinar-se à alimentação humana, animal e bicombustível (Wang et al., 2011, Santos et al., 2012, Santos et al., 2010). Pelo fato dos biocombustíveis serem uma fonte importante de energia alternativa para compensar o impacto ambiental causado pela combustão de combustíveis fósseis, eles estão sendo estudados globalmente (Núñez-Colin e Goytia-Jiménez, 2009; Sá et al., 2011) competindo economicamente com o petróleo (Berchmans e Hirata, 2008).

A cultura do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) vem ganhando espaço por ser promissora na produção de óleo vegetal para a indústria do biodiesel (Guarnieri et al., 2010; Lofego e Verona 2009) apresentando usos na medicina tradicional humana e animal, na produção de sabão, cosméticos, adubo orgânico (Pereira et al., 2011), o seu cultivo é fácil, porém, ainda em processo de domesticação (Costa et al., 2011). O plantio em larga escala tem gerado grandes problemas, como o ataque de pragas e consequentes prejuízos econômicos (Cruz et al., 2012). No Brasil, pouco se conhece sobre as pragas e doenças do pinhão-manso cultivado, ou que ocorrem em germoplasmas nativos, algo que pode comprometer o sucesso de cultivo da cultura (Santos et al., 2006).

A produção tem início entre 9 a 12 meses após o plantio, mas o pico de produção pode ser alcançado durante os 2 ou 3 primeiros anos. Uma vez alcançado seu ápice de produção, seu ciclo de vida é de aproximadamente até 40 anos, com cultivo e replantio mínimo (Visser et al., 2011), é amplamente distribuído em áreas tropicais e subtropicais, e até em algumas áreas temperadas (Costa et al., 2010).

A ocorrência do ácaro fitófago *Tetranychus bastosi* Tuttle, Baker & Sales, 1977, foi relatada há 35 anos, atacando diversas espécies vegetais, entre elas algodoeiro (*Gossypium hirsutum*), mamoeiro (*Carica papaya*), (Morales e Flechtmann, 2008; Pereira et al., 2010; Damasceno, 2008), abóbora (*Curcubita spp*), (Damasceno, 2008), Caruru (*Amaranthus viridis*), Picão-preto (*Bidens pilosa*), alfavaca (*Hyptis suaveolens*), Batata-doce (*Ipomoea batatas*), Jitirana (*Ipomoea glabra*), Pinhão-roxo (*Jatropha gossypifolia*), Malva-simples (*Malva rotundifolia*), Amoreira-negra (*Morus nigra*), (Tuttle, Baker & Sales, 1977).

---

A família Tetranychidae compreende um grande número de espécies de ácaros estritamente fitófagos, e inclui pragas importantes para a agricultura nacional e mundial (Mendonça, 2010). É a família mais importante no ataque a plantas de interesse econômico e são polívoros (Zhang, 2003).

São poucas as informações na literatura sobre o ácaro fitófago *T. bastosi*, sendo relatado primeiro por Tuttle, Baker & Sales (1977). O maior encontro de ácaros tetranychidae no Brasil, está centrado na região sudeste e normalmente associado com colheitas economicamente importantes (Mendonça et al., 2010).

Estudos realizados por Rodrigues (2010) e Sarmiento et al., (2010) mostraram a ocorrência no estado do Tocantins de *T. bastosi* em pinhão-manso, demonstraram que este ácaro causa prejuízos à cultura e apresentaram alternativas para o seu controle biológico. Por causa dos tamanhos reduzidos dos tetranychideos frequentemente permanecem despercebidos até que a presença deles é revelada pelo dano causado a plantas com a perda de coloração das folhas devido aos danos causados aos cloroplastos (Migeon et al., 2009).

No contexto da agricultura familiar o plantio de pinhão-manso pode representar uma fonte de renda adicional para várias famílias, além de estar inserido em um sistema de cultivo diversificado, evitando o impacto causado por técnicas convencionais em sistemas de monocultivo (Ferreira, 2011).

O conhecimento da biologia das pragas agrícolas e seus inimigos naturais são fundamentais para elaborar programas eficazes de controle biológico, que mantenham o equilíbrio ecológico (Gallardo et al., 2005). O uso excessivo de agroquímicos acarretam na eliminação dos inimigos naturais presentes na cultura, favorecendo a ressurgência de pragas (Sato, 2005).

A biologia representa, por um lado, uma maneira de expressar em forma numérica as principais características de mortalidade específica por idades. Por outro lado, é um ponto de partida para estabelecer parâmetros populacionais e desta maneira avaliar as características de estudo de uma população (Rabinovich, 1978).

Embora este ácaro tenha sido bastante citado na literatura infestando diversas espécies de plantas, não há ainda nenhum trabalho científico a respeito de sua biologia. Este trabalho teve como objetivo estudar aspectos biológicos e dados da tabela de vida de *T. bastosi* criados em folhas de pinhão-manso.

---

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Ciclo de vida*

A biologia do ácaro fitófago *T. bastosi* foi estudada no Laboratório de Acarologia da Área de Fitossanidade - Departamento de Pós-graduação da Universidade Federal do Tocantins (UFT), em condições controladas de temperatura  $26^{\circ}\text{C}\pm 1$ ,  $70\pm 10\%$  de umidade relativa e 12 horas de fotofase.

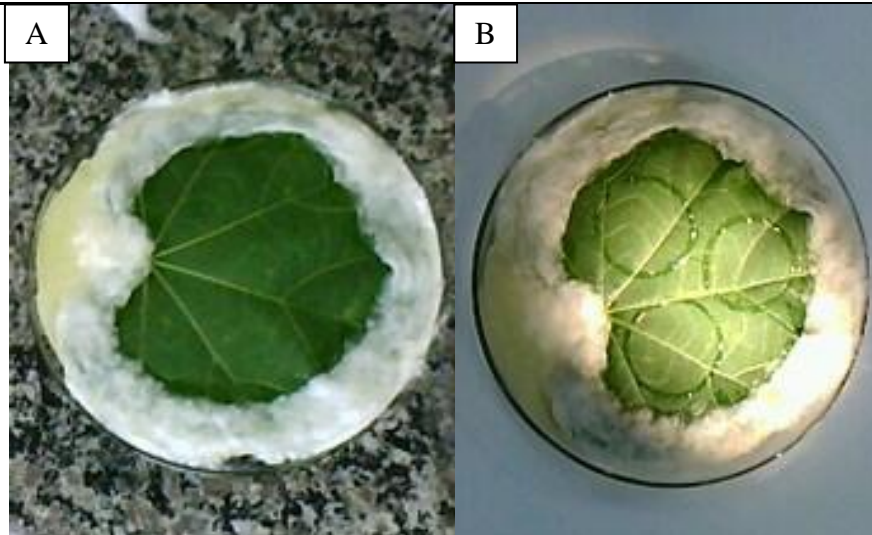
Para obtenção dos ovos, 204 fêmeas de *T. bastosi* foram obtidas da criação-estoque do referido laboratório, e transferidas isoladamente para unidades de criação, para efetuarem a postura, sendo colocadas duas dentro de um círculo de cola entomológica. As unidades de criação foram constituídas por uma placa de petri de 15 cm de diâmetro, com disco de esponja de polietileno embebido em água, sobre o polietileno uma folha de pinhão-manso circundada por algodão hidrófilo (Figura 1A).

Em cada folha, três circunferências de 3 cm de diâmetro feita de cola entomológica (Figura 1B). Nesta circunferência foram postas 2 fêmeas durante 16 horas para que ovipositassem.

A esponja foi umedecida diariamente, para manter as folhas turgidas e a cola entomológica serviu de barreira evitando a fuga dos ácaros. Dezesesseis horas após a transferência, as duas fêmeas de cada unidade de criação foram retiradas e devolvidas à criação, em cada unidade foi deixado apenas um ovo, perfazendo um total de 102.

As observações biológicas foram efetuadas diariamente, sempre às 8h e às 16h, com o auxílio de um estereomicroscópio.

Para o conhecimento do ciclo biológico, viabilidade dos ovos e a razão sexual, ovos com idades máxima de 16 horas foram individualizados em arenas confeccionadas na parte abaxial de folhas de pinhão-manso, isentas de produtos fitossanitário. A razão sexual foi determinada após a quantificação do número de fêmeas e machos emergidos. A viabilidade foi calculada pela diferença do número de ovos eclodidos.



**Figura 1.** Unidades de criação para estudo da biologia do *T. bastosi*. A) Unidade com placa de petri, esponja de polietileno, folha de pinhão-mansó e algodão hidrófilo. B) Unidade finalizada com cola entomológica e água, pronta para receber as fêmeas.

Nas observações procedia-se com a identificação das fases ovo, larva, protocrisalida, protoninfa, deutocrisalida, deutoninfa, teliocrisalida, pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição, número de ovos, e com estes dados foi possível saber o tempo ovo-adulto, longevidade, oviposição média. Nos casos em que os discos perderam a turgidez foi confeccionada uma nova unidade de criação e transferidos os ácaros.

#### *Parâmetros biológicos*

Os parâmetros populacionais considerados foram: taxa líquida de reprodução ( $R_0$ ), duração média de uma geração ( $T$ ), razão intrínseca de aumento ( $r_m$ ), e razão finita de aumento ( $\lambda$ ), os quais foram estimados com base nos dados de oviposição e sobrevivência obtidos nos experimentos.

Segundo Silveira Neto (1976), Rabinovich (1980) e Gotelli (2009) estes parâmetros são calculados a partir de alguns perfis da população que são postos em uma tabela para análise de crescimento estruturado. Nesta tabela algumas colunas são pré-definidas, tais como,  $x$ ,  $s(x)$ , e  $b(x)$  que são respectivamente idade, sobrevivência e fecundidade.

---

a) Perfil de fecundidade – consiste no número de descendentes fêmeas produzidos por uma fêmea de determinada idade, por unidade de tempo. O perfil de fecundidade é uma coluna representada por  $b(x)$  ou  $m(x)$ , abreviaturas dos termos em inglês para nascimento ou maternidade. Deste modo, o perfil  $b(x)$  indica taxas de fecundidade *per capita* para as fêmeas. Tecnicamente, dever-se-ia modelar tanto número de fêmeas como o número de machos, porque frequentemente os dois sexos têm diferentes perfis de mortalidade. No entanto, contando apenas as fêmeas, pode-se modelar o crescimento populacional razoavelmente bem (Gotelli, 2009).

b) Perfil de sobrevivência – O crescimento da população também depende das taxas de mortalidade em diferentes idades. Pode acontecer que cada indivíduo de uma determinada idade produza dúzias de descendentes, mas se muito poucos indivíduos sobrevivem até essa idade, o efeito dessa população no crescimento populacional vai ser desprezível (Gotelli, 2009).

$$l(x) = \frac{S(x)}{S(0)}$$

**Equação 1** Perfil de sobrevivência

Onde, A quantia  $l(x)$  é definida como a proporção de coorte que sobrevive até atingir a idade  $x$ . Da mesma forma, podemos considerar  $l(x)$  em termos de sobrevivência de um indivíduo,  $l(x)$  é a probabilidade de um indivíduo sobreviver desde o nascimento até a idade  $x$ . Para calcular  $l(x)$ , é dividido o número de sobreviventes na idade  $x$ ,  $[S(x)]$ , pelo tamanho original da coorte  $[S(0)]$  (Gotelli, 2009).

c) Probabilidade de sobrevivência – O perfil de sobrevivência  $l(x)$  dá a probabilidade de sobrevivência desde o nascimento até a idade  $x$ . Para comparar a sobrevivência de diferentes idades diretamente, precisa-se, obter a probabilidade de sobrevivência da idade  $x$  até à idade  $x + 1$ , dado que o indivíduo já sobreviveu até a idade  $x$ . A probabilidade de sobrevivência  $g(x)$  é a probabilidade de um indivíduo de idade  $x$  sobreviver até a idade  $x+1$  (Gotelli, 2009).

$$g(x) = \frac{l(x+1)}{l(x)}$$

**Equação 2** Probabilidade de sobrevivência

---

d) Taxa líquida de reprodução ( $R_o$ ) – Para obter o  $r$  a partir dos perfis  $l(x)$  e  $b(x)$ , precisamos calcular primeiro outros dois números, a taxa líquida de reprodução ( $R_o$ ) e o tempo de geração ( $G$ ). A taxa líquida de reprodução,  $R_o$  representa o potencial reprodutivo de uma fêmea durante toda a sua vida e para ser calculada multiplica cada valor de  $l(x)$  pelo valor correspondente de  $b(x)$  e soma estes produtos para todas as idades (Gotelli, 2009).

$$R_o = \sum_{x=0}^k l(x).b(x)$$

**Equação 3** Taxa líquida de reprodução ( $R_o$ )

e) Tempo de geração ( $G$ ) – É a média de idade dos progenitores de todos os descendentes produzidos por uma coorte. Calcula-se com a equação 4.

$$G = \frac{\sum_{x=0}^k l(x).b(x).x}{\sum_{x=0}^k l(x).b(x)}$$

**Equação 4** Tempo de geração ( $G$ )

f) Taxa intrínseca de crescimento – Capacidade de multiplicação de uma população em uma geração.

$$r \approx \frac{\ln(R_o)}{G}$$

**Equação 5** Taxa intrínseca de crescimento

### *Análises estatísticas*

As análises estatísticas para comparação de médias, variância e igualdade de variâncias populacionais, foram realizadas no software SISVAR (Ferreira, 2008) ao nível de 5%.

---

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Duração do ciclo de vida*

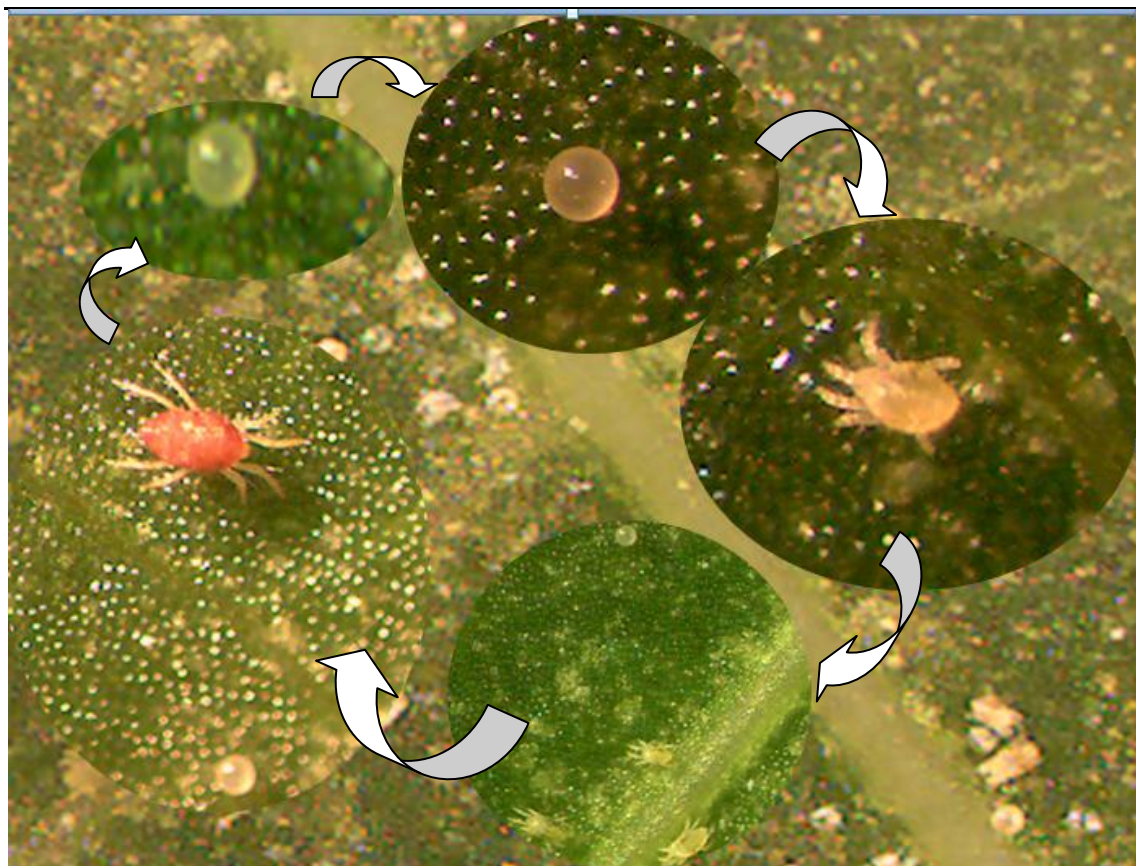
O tempo total médio de desenvolvimento de *T. bastosi* de ovo a adulto sobre folhas de pinhão-manso (*J. curcas* L.) é aproximado em 9,63 dias. A fase de ovo durou em média 4,18 dias e as fases (larva, protocrisalida, protoninfa, deutocrisalida, deutoninfa, teliocrisalida) 1,17, 0,70, 0,82, 0,68, 1,10, 0,97, dias, respectivamente para fêmeas (Tabela I). Para os machos a fase de ovo durou em média 4,13 dias, e as fases (larva, protocrisalida, protoninfa, deutocrisalida, deutoninfa, teliocrisalida) 0,98, 0,66, 0,68, 0,66, 0,93, 0,87 dias, respectivamente.

No primeiro dia em que o ovo do ácaro é ovipositado ele é translúcido, tem formato esférico, até o quarto dia ele torna alaranjado, surgem também duas manchas vermelhas. A partir do 4º dia, percebe-se sua mudança pela presença da larva da mesma cor do ovo, do mesmo tamanho do ovo, com três pares de pernas, duas manchas ocelares, nota-se também a presença do córion (Figura 2).

A fase de protocrisalida ocorre em média a partir de um dia após a fase de larva, onde as mesmas ficam imóveis ao entrar nesta fase. A protoninfa é maior que a larva, mais oval, e percebe-se o surgimento do quarto par de pernas, a mesma começa a se alimentar e adquirir uma coloração verde clara (Figura 2).

Após a fase de protoninfa, entra na fase de deutocrisalida onde ela fica imóvel. Com um tempo um pouco superior a 14 horas está na fase de deutoninfa, que é maior que a protoninfa, sua cor é um verde mais escuro que as protoninfas. No fim desta fase, a deutoninfa começa a receber uma cor rósea, as fêmeas têm as manchas ocelares mais pronunciadas, e são maiores já é possível perceber a diferença sexual entre machos e fêmeas, onde as fêmeas têm a parte posterior do opistossoma em um formato arredondado e os machos têm o formato afilado (Figura 2).

A fase de teliocrisalida, ocorre para preparo da fêmea para reprodução, durando cerca de um dia no período, provavelmente o seu corpo está terminando de se preparar para dar início ao seu período reprodutivo (Figura 2).



**Figura 2.** Ciclo de vida do ácaro *Tetranychus bastosi* (ovo com um dia, ovo a partir do segundo dia larva, protocrisálida, protoninfa, deutocrisálida, deutoninfa, adulto).

Rivero e Vásquez (2009) estudaram *Tetranychus desertorum* em folhas de feijão e para as fases (ovo, larva, protoninfa, deutoninfa, ovo-adulto) 3,8, 1,4, 1,0, 0,7, 6,8 dias, respectivamente. Também Ferreira e Noronha (2011), ao fazer o desenvolvimento e reprodução de *Tetranychus palmarum* Flechtmann & Noronha em folhas de dendezeiro com diferença de temperatura, à 25°C nos estágios (ovo, larva, protocrisálida, protoninfa, deutocrisálida, deutoninfa, teliocrisálida, ovo-adulto) 4,06, 2,66, 0,85, 1,81, 0,83, 2,04, 0,98, 13,24 dias, respectivamente. Já quando a temperatura foi de 28°C, os valores foram respectivamente, 3, 65, 2,13, 0,67, 1,83, 0,60, 1,80, 0,84, 11,53.

Em experimentos de biologia em que se comparou a criação em diferentes temperaturas, observou-se que quando realizado o experimento em temperaturas superiores a 25°C, a média de duração de cada fase foi menor (Silva, 2002; Salomão et al., 2009) e ocorreu também uma diminuição no tempo de desenvolvimento, o que explica a pequena oscilação nas médias das fases de *T. bastosi* quando comparadas a outras famílias de

---

tetranychideos. Esses resultados demonstram que a temperatura é determinante para a duração de todas as fases.

Quando comparados com os outros trabalhos nota-se dentro da família que alguns valores são semelhantes em algumas fases, mas não se encontra duas espécies com ciclo de vida semelhante. Em uma mesma espécie, como demonstrado no estudo de Ferreira e Noronha (2011), em estudo feito em duas temperaturas, demonstraram o efeito das diferenças de temperatura no desenvolvimento das espécies de *Tetranychus*.

Silva et al., (2009) com a biologia de *Tetranychus urticae* (KOCH, 1836) com a temperatura de 25°C e 70±10% de U.R. e 14 horas de fotofase, observaram que a fase de larva tem duração de 3,2 dias e os estágios de protoninfa e deutoninfa foram de 1,9 e 1,6 dias, respectivamente. Também Moro et al., (2009), com *T. urticae* (26±2°C e fotofase 12 horas), em cultivares de mamão Tainung 01 e Golden nas fases (ovo, larva, protoninfa, deutoninfa, ovo-adulto) 4,0 0,9, 0,7, 0,9, 9,4 e 4,3, 1,2, 0,9, 1,0, 10,2, respectivamente. Comparando estes trabalhos percebe-se a diferença entre as espécies de *Tetranychus*.

Estes experimentos realizados mostram que o desenvolvimento dos ácaros tetranychideos é influenciado tanto pela temperatura (quanto mais alta, mais rápido o ciclo de vida), quanto pela planta hospedeira. Muitos fatores como condições climáticas, forma de propagação, altura de folhas no pálio de plantas, tipo e densidade de tricomas e inimigos naturais podem influenciar populações de ácaros em plantas (Leite et al., 2003). Salomão et al., (2009) notaram diferença de aceitação de *T. urticae* pela face adaxial das folhas de mamão pode ser morfológica, como possível diferença na textura entre as faces da folha, como pode ser observada a face adaxial é mais cerosa do que a abaxial.

As fêmeas tiveram uma longevidade em média de 16 dias, enquanto que os machos 25 dias.

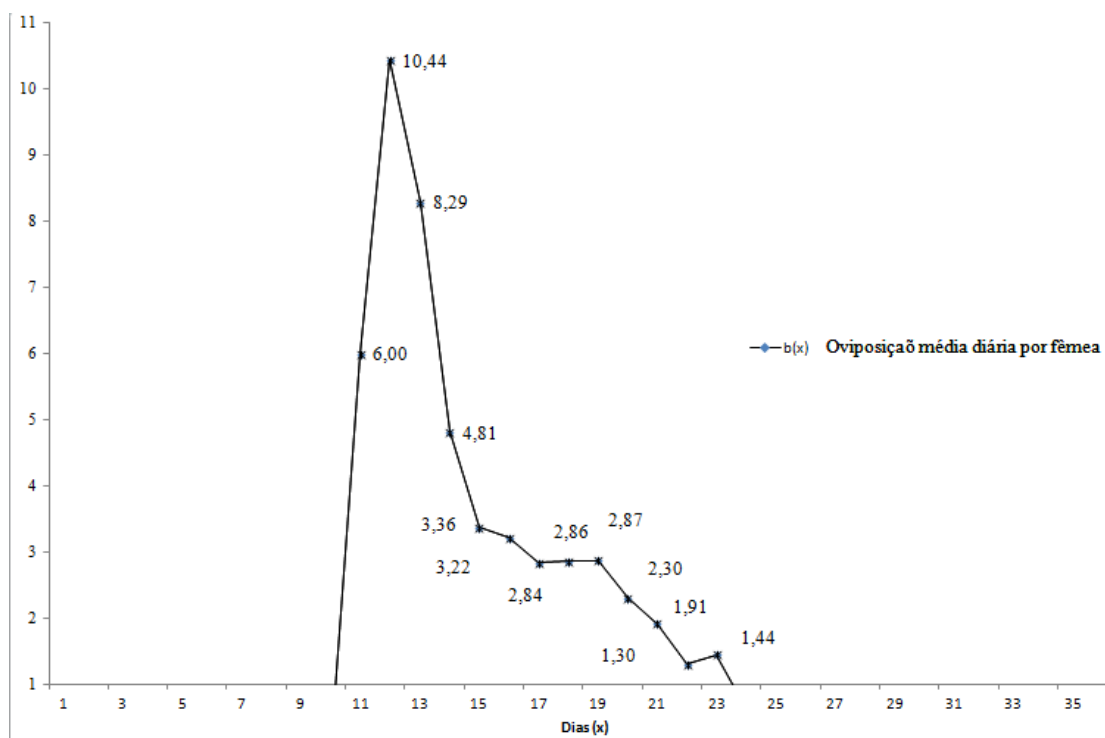
Tabela I. Duração (dias) dos estádios de ovo, larva, protoninfa, deutoninfa e período de ovo-adulto de *T. bastosi* em folhas de pinhão-manso (26°C±1, 70±10% UR; fotofase 12 h).

Fases de ciclo de vida	Fêmeas		Machos	
	N <sup>1</sup>	Média ± EP <sup>2</sup>	N	Média ± EP
Ovo	66	4,18 ± 0,06	36	4,13 ± 0,06
Larva	66	1,17 ± 0,04	36	0,98 ± 0,03
Protocrisalida	66	0,07 ± 0,03	36	0,66 ± 0,04
Protoninfa	66	0,82 ± 0,04	36	0,69 ± 0,06
Deutocrisalida	66	0,68 ± 0,03	36	0,66 ± 0,05
Deutoninfa	66	1,10 ± 0,04	36	0,93 ± 0,06
Teliocrisalida	66	0,97 ± 0,03	36	0,87 ± 0,04
Pré-oviposição	60	1,39 ± 0,08	-	-
Oviposição	60	15,00 ± 0,91	-	-
Pós-oviposição	60	1,16 ± 0,15	-	-
Ovo-adulto	66	9,63 ± 0,09	36	8,94 ± 0,01
Número de ovos	60	59,00 ± 3,18	-	-
Longevidade	60	16,00 ± 1,14	36	25,00 ± 2,03

<sup>1</sup> Número de observação, <sup>2</sup> Erro padrão das médias

#### *Período reprodutivo*

A duração média do período de pré-oviposição foi de 1,39 dias, enquanto que os períodos de oviposição e pós-oviposição foram de 15,00 e 1,15 dias, respectivamente (Tabela 1). Em relação ao número de ovos, o maior número de ovos foi registrado do décimo-dia ao décimo-quarto dia, sendo 563, 980, 778, 448, respectivamente. Estas oviposições correspondem a uma taxa média de 6,00, 10,44, 8,29 e 4,81 ovos/fêmea/dia. Após o décimo quarto dia, observou-se uma considerável diminuição na quantidade de ovos/dia (Figura 1).



**Figura 3.** Taxa de oviposição de *T. bastosi* em folhas de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) a  $26\pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $70\pm 10\%$  U.R e 12:12h de fotofase.

Outras espécies de *Tetranychus* têm mostrado valores de fecundidade similares às encontradas neste trabalho. Rivero & Vásquez (2009) notaram crescimento da taxa de oviposição de *T. desertorum* do décimo segundo ao décimo quarto dia (2,16, 2,33, 6,53, 6,93), respectivamente. E uma queda crescente após atingir este ápice, chegando a zero após o 23° dia. Ferreira e Noronha (2011) também tiveram um taxa crescente de oviposição até o décimo terceiro dia (1,26 e 1,54) a 25 e 28°C, respectivamente. Notaram que com o aumento da temperatura houve acréscimo na taxa de oviposição. Silva et al., (2009) com fêmeas por reprodução assexuada encontrou 3,75 ovos/fêmeas/dias, enquanto que por reprodução sexuada 21,58 ovos/fêmeas/dia.

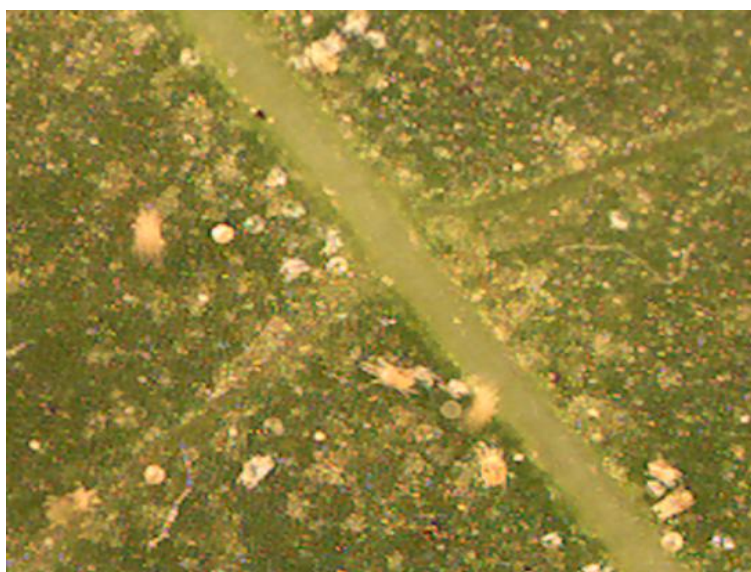
Provavelmente devido ao pouco número de teias produzidas pelo *T. bastosi*, este trabalho teve uma média bastante significativa de oviposição. Isto pode ser explicado por Oku et al., (2009) que afirma tetranychídeos que produzem menos teia podem alocar recursos para aumentar outras aptidões, como ovipositar. E como o experimento foi realizado em ambiente controlado os ácaros não precisaram tecer teias para se proteger de predadores.

Com relação à longevidade, o tempo de vida das fêmeas de *T. bastosi* (16,00 dias) foi superior aos dados registrados para *T. desertorum* (10 dias) criados sobre folhas de feijão (Rivero & Vásquez, 2009).

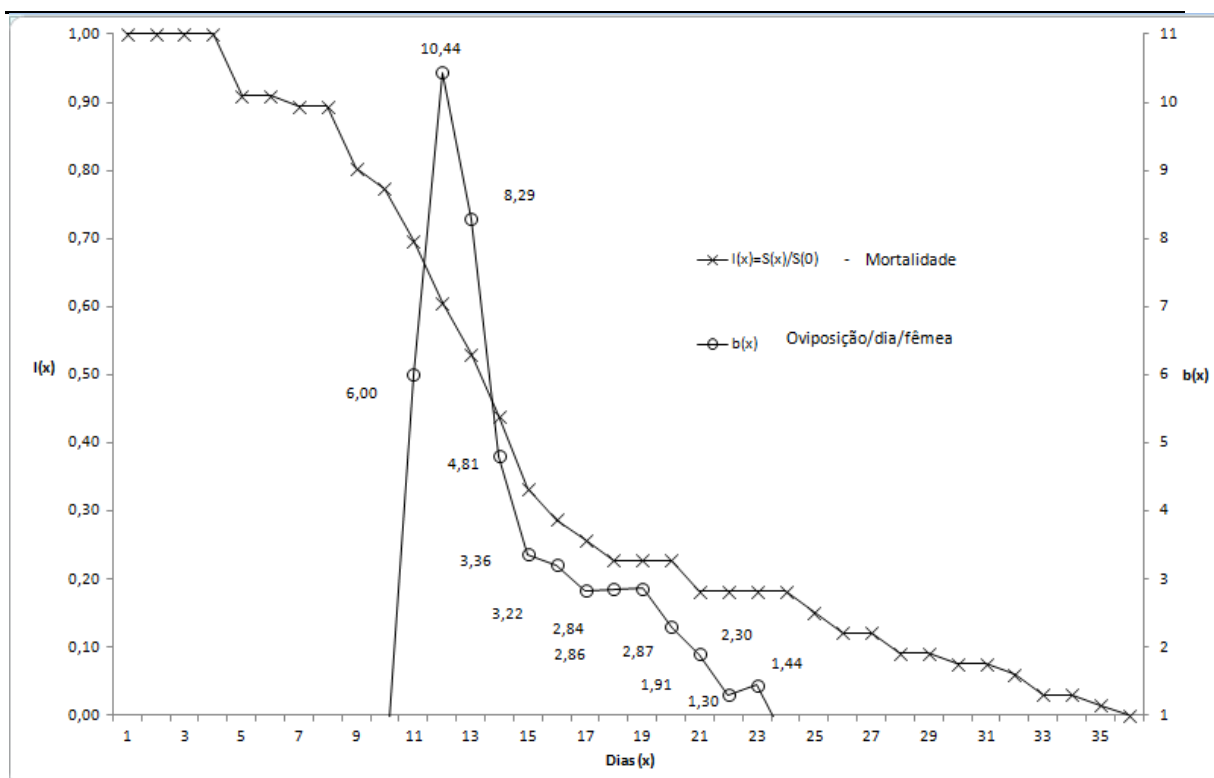
---

### *Parâmetros biológicos*

A sobrevivência ( $l_x$ ) de *T. bastosi* foi de 94% até o décimo quarto dia, durante a fase de ovo a mortalidade foi de 6%. Até o 13º dia não houve aumento na taxa de mortalidade, a partir deste até o 16º dia alcançou-se 50% de mortalidade, diminuindo gradualmente até o 26º dia. Além disso, a produção de descendentes/fêmeas/dia ( $m_x$ ) foi maior do décimo ao 14º dia, decrescendo gradualmente até o 26º dia (Figura 3).



**Figura 4.** Danos causados a folha, ovos e fases de *T. bastosi*.



**Figura 5.** Taxa de sobrevivência e número de descendentes/fêmeas/dia de *T. bastosi* em folhas de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) a  $26\pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $70\pm 10\%$  U.R e 12:12h de fotofase.

Os parâmetros da tabela de vida obtidos para *T. bastosi* foram os seguintes: taxa líquida de reprodução ( $R_0$ ) = 22,75 indivíduos; duração média de uma geração ( $T$ ) = 12,75 dias; razão intrínseca de crescimento ( $r_m$ ) = 0,245 indivíduos/fêmeas/dia (Tabela II).

Tabela II. Parâmetros populacionais de *T. bastosi* criados em folhas de pinhão-manso (*J. curcas* L.) a  $26^{\circ}\text{C}\pm 1$ ,  $70\pm 10\%$  U.R. e 12:12 h.

Parâmetros populacionais	Valores observados
Razão intrínseca de aumento ( $r_m$ )	0.245
Duração média de uma geração ( $G$ )	12.75
Taxa líquida de reprodução ( $R_0$ )	22.74

O valor de  $r_m$  obtido para o ácaro *T. bastosi* é maior que o obtido para *T. desertorum* (0,144) em folhas de feijoeiro (Rivero e Vásquez, 2009), e também maior que o observado para ácaros *T. marianae* (0,172) criados em cafeeiro (Noronha, 2006), já os

---

valores de  $r_m$  encontrados para *T. bastosi* foram semelhantes aos do ácaro *T. urticae* (0,28, 0,28, 0,29, 0,28) para 4 cultivares de mamoeiro (“Tainung 01”, “Calimosa”, “Sunrise”, “Golden”), respectivamente. Segundo Silva (2002) há um aumento de taxa de  $r_m$  e  $\lambda$  com aumento da temperatura.

---

## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste estudo constituem a primeira informação disponível sobre aspectos biológicos do ácaro *T. bastosi* e servem como base para futuras investigações para determinar o dano e as estratégias de controle desta espécie na cultura do pinhão-manso e outras culturas. São necessários novos estudos para se determinar o nível de dano e assim determinar o seu custo econômico para a cultura do pinhão-manso e o impacto sobre a produção. Já estão sendo realizados estudos de predação, onde os predadores devem ter um valor de  $r_m$  maior que o do *T. bastosi*, para que possam ser usados como controle biológico.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e CAPES pelo apoio financeiro (projetos: 555958/2010-8, 475408/2008-0; 620028/2008-4 e PROCAD-NF-AUX-PE- Nº 187/2010).

---

## REFERÊNCIAS

BERCHMANS, H. J.; HIRATA, S. Biodiesel production from crude *Jatropha curcas* L. seed oil with a high content of free fatty acids. **Bioresource Technology**, v. 99, p. 1716-1721, 2008.

COSTA, J. D. L.; SILVA, A. L. L.; SCHEIDT, G. N.; LEMUS, E. A. E.; SOCCOL, C. R. "Estabelecimento *in vitro* de sementes de pinhão-mansô (*Jatropha curcas* L.) - Euphorbiaceae." **Caderno de Pesquisa, Série Biologia** 22. 2010.

COSTA, J. D. L.; LIMA, R. P.; SILVA, A. L. L.; SCHEIDT, G. N.; ERASMO, E. A. L. "Crescimento inicial de plantas de pinhão-mansô em função do sombreamento no município de Gurupi-TO." **Journal of Biotechnology and Biodiversity** 2: 43-47. 2011.

CRUZ, W. P.; SARMENTO, R. A.; TEODORO, A. V.; ERASMO, E. A. L.; PEDRO NETO, M.; IGNÁCIO, M.; FERREIRA JÚNIOR, D. F. "Acarofauna em cultivo de pinhão-mansô e plantas espontâneas associadas." **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 47: 319-327. 2012.

DAMASCENO, M. R. A. **Ácaros associados a espécies vegetais cultivadas na região semi-árida de Minas Gerais, Brasil**. (Mestre). Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal no Semi-Árido, Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba. 2008.

FERREIRA, C. T.; NORONHA, A. C. D. S. Desenvolvimento e reprodução de *Tetranychus palmarum* FLECHTMANN & NORONHA em folhas de dendezeiro. **15°**

---

**Seminário de Iniciação Científica da EMBRAPA.** Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA, 2011.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.

FERREIRA, V. A. **Desempenho de ácaros predadores sob diferentes fontes de alimento em pinhão-mansão.** (Mestrado). Pós-Graduação em Entomologia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2011.

GALLARDO, A.; VÁSQUEZ, C.; MORALES, J.; GALLARDO, J. Biología y enemigos naturales de *Tetranychus urticae* en pimentón. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología.** p. 34-40, 2005.

GOTELLI, N. J. *Ecología*, 4ª Edição, Editora Planta, Londrina, 287 páginas, 2009.

GUARNIERI, A.; CRUZ, W. P.; SARMENTO, R. A.; ERASMO, E. A. L.; SANTOS, L. A. C.; SOUZA Jr., M. R.; RODRIGUES, D. M. Acarofauna associada às plantas espontâneas em cultivo de pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.). **XXVII Congresso Brasileiro de Ciências das Plantas Daninhas**, p. 13-17, 2010.

LEITE, G. L.; PICANÇO, M.; ZANUNCIO, J. C.; MARQUINI, F. Factores affecting mite herbivory on eggplantas in Brazil. **Experimental and Applied Acarology**, v. 31, p. 243-252, 2003.

---

LOFEGO, A. C.; VERONA, R. Diversidade de ácaros associados à três espécies do gênero *Jatropha* (Euphorbiaceae) no norte de Minas Gerais e Nordeste brasileiro. **I Congresso Brasileiro de Pesquisas de Pinhão-manso**. Brasília 2009.

MENDONÇA, R. S.; NAVIA, D.; DINIZ I. R.; FLECHTMANN, C. H. W. South American spider mites: New hosts and localities. **Journal of Insect Science**, v. 11, p. 18, 2010.

MIGEON, A.; FERRAGUT, F.; ESCUDERO-COLOMAR, L. A.; FIABOE, F.; KNAPP, M.; MORAES, G. J.; UECKERMANN, E.; NAVAJAS, M. Modelling the potential distribution of the invasive tomato red spider mite, *Tetranychus evansi* (ACARI: Tetranychidae). **Experimental and Applied Acarology**, v. 48, p. 199-212, 2009.

MORAES, G. J.; FLECHTMANN, C. H. W. **Manual de Acarologia: Acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil**. 1. ed. Ribeirão Preto: Holos, 2008. v. 1. p. 288.

MORO, L. B.; POLANCZYK, R. A.; PRATISSOLI, D.; CARVALHO, J. R.; FRANCO, C. R. Biologia comparada de *Tetranychus urticae* KOCK (Acari: Tetranychidae) em cultivares de mamão *Carica papaya*. Vitória-ES: **IV Simpósio do Papaya Brasileiro**, 2009.

NORONHA, A. C. D. S. "Biological aspects of *Tetranychus marianae* McGregor (Acari, Tetranychidae) reared on yellow passion fruit (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) leaves." **Revista Brasileira de Zoologia**, p. 404-407. 2006.

NÚÑEZ-COLIN, C. A.; GOYTIA-JIMÉNEZ, M. A. Distiution and agroclimatic characterization of potential cultivation regions of physic nut in Mexico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, p. 1078-1085, 2009.

---

OKU, K.; MAGALHÃES, S.; DICKE, M. The presence of webbing affects the oviposition rate of two-spotted spider mites, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). **Experimental and Applied Acarology**, v. 49, p. 167-172, 2009.

PEREIRA, J. C. S.; FIDELIS, R. R.; ERASMO, E. A. L.; SANTOS, P. M.; BARROS, H. B.; CARVALHO, G. L. Florescimento e frutificação de genótipos de pinhão-mansô sob doses de fósforo no cerrado da região sul do Tocantins. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, p. 28-36. 2011.

PEREIRA, K. L.; LIMA, S. C.; VASCONCELOS, G. J. N.; SILVA, N. M. Ácaros fitófagos associados à cultura do mamoeiro na região de Manaus, Amazonas. **XXXVIII Congresso Brasileiro de Zoologia**. Belém, 2010.

RABINOVICH, J. E. **Ecologia de Populações Animais**. Centro de Ecologia. Caracas, VENEZUELA: Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas: 114 p. 1978.

RIVERO, E.; VÁSQUEZ, C. Biologia e tabela de vida de *Tetranychus desertorum* (Acari: Tetranychidae) sobre folhas de feijão (*Phaseolus vulgaris*). **Zoologia**, v. 26, p. 38-42, March, 2009. 2009.

RODRIGUES, D. D. M. **Acarofauna e potencial de ácaros predadores no controle de ácaros-praga em pinhão-mansô (*Jatropha curcas* L.) no estado do Tocantins**. (Mestrado). Mestrado em Produção Vegetal, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi. 2010.

---

SÁ, D. A. C., SANTOS, G. R.; FURTADO, G. Q.; ERASMO, E. A. L.; NASCIMENTO, I. R. Transporte, patogenicidade e transmissibilidade de fungos associados às sementes de pinhão-mansão. **Revista Brasileira de Sementes**, p. 663-670. 2011.

SALOMÃO, K. P. O. S.; POLANCZYK, R. A.; FRANCO, C. R.; PRATISSOLI, D.; RONDELLI, V. M. Biologia de *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) sobre a face adaxial e abaxial de folhas de mamoeiro. **IV Simpósio do Papaya Brasileiro**. Vitória-ES: Anais, 2009.

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**, p. 153-155, 2010.

SANTOS, H. O. D.; SILVA-MANN, R.; PODEROSO, J. C. M.; OLIVEIRA, A. S.; CARVALHO, S. V. A.; BOARI, A. J.; RIBEIRO, G. T.; NÁVIA, D. O ácaro *Tetranychus bastosi* TUTTLE, BAKER & SALES (Prostigmata: Tetranychidae) infestando germoplasma nativo de *Jatropha sp.*, no estado de Sergipe, Brasil. **2º Congresso Brasileiro de MAMONA**. Aracaju, 2006.

SANTOS, S. B.; MARTINS, M. A.; AGUILAR, P. R. M.; CANESCHI, A. L.; CARNEIRO, A. C. O.; DIAS, L. A. S. Acúmulo de matéria seca e óleo nas sementes de pinhão-mansão e qualidade do óleo extraído. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, p. 209-215, 2012.

SARMENTO, R. D. A.; RODRIGUES, D. M.; FARAJ, F.; ERASMO, E. A. L.; LEMOS, F.; TEODORO, A. V.; KIKUCHI, W. T.; SANTOS, G. R.; PALLINI, A. 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**, v. 53, p. 203-214, 2010.

SATO, M. E. Perspectivas do uso de ácaros predadores no controle biológico de ácaros-praga na citricultura. **Laranja**, Cordeirópolis, v.26, n.2, p. 291-306, 2005.

SILVA, C. A. D. Biologia e exigências térmicas do ácaro-vermelho (*Tetranychus ludeni* Zacher) em folhas de algodoeiro." **Pesquisa Agropecuária Brasileira** p. 573-580. 2002.

SILVA, E. A.; REIS, P. R.; CARVALHO, T. M. B.; ALTOÉ, B. F. *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on *Gerbera jamesonii* Bolus and Hook (Asteraceae). **Brazilian Journal of Biology**., v. 69, p. 1121-1125, 2009.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILA NOVA, N. A. **Manual de Ecologia de Insetos**. SÃO PAULO, 1976.

TUTTLE, D. M.; BAKER, E. W.; SALES, F. M. Spider mites (Tetranychidae: Acarina) of the state of Ceara, Brazil. **International Journal of Acarology**, v. 3, 1977.

VISSER, E. M.; OLIVEIRA FILHO, D.; MARTINS, M. A.; STEWARD, B. L. Bioethanol production, potential from Brazilian biodiesel co-products. **Biomass and bioenergy**, v. 35, p. 489-494, 2011.

WANG, R.; SONG, B.; ZHOU, W.; ZHANG, Y.; HU, D.; BHADURY, P. S.; YANG, S., A facile and feasible method to evaluate and control the quality of *Jatropha curcus* L. seed

---

oil for biodiesel feedstock: Gas chromatographic fingerprint. **Applied Energy**, v. 88, p. 2064-2070, 2011.

ZHANG, Z.-Q. **Mites of greenhouses: identification, biology and control**. p. 256, 2003.

**Tabela III. Biologia do ácaro de *T. bastosi* criados em folhas de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) a 26°C±1, 70±10% U.R. e 12:12 h.**

<b>x</b> <b>(Dias)</b>	<b>S(x)</b>	<b>b(x)</b>	<b>l(x)=S(x)/S(0)</b>	<b>g(x)=l(x+1)/l(x)</b>	<b>l(x).b(x)</b>	<b>l(x).b(x).x</b>
<b>0</b>	66	0	1,00	1	0,00	0
<b>1</b>	66	0	1,00	1	0,00	0
<b>2</b>	66	0	1,00	1	0,00	0
<b>3</b>	66	0	1,00	1	0,00	0
<b>4</b>	60	0	0,91	0,91	0,00	0
<b>5</b>	60	0	0,91	0,91	0,00	0
<b>6</b>	59	0	0,89	0,89	0,00	0
<b>7</b>	59	0	0,89	0,89	0,00	0
<b>8</b>	53	0	0,80	0,80	0,00	0
<b>9</b>	51	0	0,77	0,77	0,00	0
<b>10</b>	46	6,00	0,70	0,70	4,18	41,8
<b>11</b>	40	10,44	0,61	0,61	6,33	69,6
<b>12</b>	35	8,29	0,53	0,53	4,40	52,8
<b>13</b>	29	4,81	0,44	0,44	2,11	27,5
<b>14</b>	22	3,36	0,33	0,33	1,12	15,7
<b>15</b>	19	3,22	0,29	0,29	0,93	13,9
<b>16</b>	17	2,84	0,26	0,26	0,73	11,7
<b>17</b>	15	2,86	0,23	0,23	0,65	11,0
<b>18</b>	15	2,87	0,23	0,23	0,65	11,7
<b>19</b>	15	2,30	0,23	0,23	0,52	9,9
<b>20</b>	12	1,91	0,18	0,18	0,35	6,9

21	12	1,30	0,18	0,18	0,24	5,0
22	12	1,44	0,18	0,18	0,26	5,8
23	12	0,63	0,18	0,18	0,11	2,6
24	10	0,54	0,15	0,15	0,08	2,0
25	8	0,65	0,12	0,12	0,08	2,0
26	8	0	0,12	0,12	0	0
27	6	0	0,09	0,09	0	0
28	6	0	0,09	0,09	0	0
29	5	0	0,08	0,08	0	0
30	5	0	0,08	0,08	0	0
31	4	0	0,06	0,06	0	0
32	2	0	0,03	0,03	0	0
33	2	0	0,03	0,03	0	0
34	1	0	0,02	0,02	0	0
35	0	0	0	0,00	0	0
				$R_0 = \sum l(x)b(x)$	22,74 descendentes	289,88
				$G = \frac{\sum l(x).b(x).x}{\sum l(x)b(x)}$	12,75	dias
				$r$ (estimado) = $\ln(R_0)/G$	0,245	indivíduos/dias