



**ANTONIO VIEIRA GOMES NETO**

**ASPECTOS BIOECOLÓGICOS DE ÁCAROS ASSOCIADOS  
A ACESSOS DE FEIJÃO-FAVA NO ESTADO DO PIAUÍ**

**TERESINA-PI**

**2017**



**ANTONIO VIEIRA GOMES NETO**

**ASPECTOS BIOECOLÓGICOS DE ÁCAROS ASSOCIADOS A ACESSOS DE FEIJÃO-  
FAVA NO ESTADO DO PIAUÍ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Agricultura Tropical, da Universidade Federal do Piauí, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientador:

Prof. Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva

Coorientadores:

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Solange Maria França

Prof. Dr. José Wagner da Silva Melo

**TERESINA – PI**

**2017**

FICHA CATALOGRÁFICA  
Universidade Federal do Piauí  
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Agrárias  
Serviço de Processamento Técnico

**G633a** Gomes Neto, Antonio Vieira  
Aspectos bioecológicos de ácaros associados a acessos  
de feijão-fava no Estado do Piauí / Antonio Vieira Gomes Neto  
2017.

71 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Agonomia–Agricultura Tropical)  
– Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2017.

Orientação: Prof. Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva

1. Ácaro - Pragas 2. *Tetranychidae* 3. *Phaseolus lunatus*  
5. Potencial produtivo I. Título

**CDD 632.654**

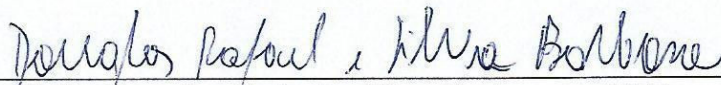
ANTONIO VIEIRA GOMES NETO

ASPECTOS BIOECOLÓGICOS DE ÁCAROS ASSOCIADOS A ACESSOS  
DE FEIJÃO-FAVA NO ESTADO DO PIAUÍ

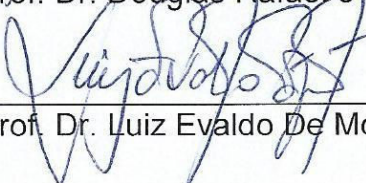
Dissertação apresentada à Universidade Federal do Piauí, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia-Agricultura Tropical, para obtenção do título de Mestre em Ciências com área de concentração em Agricultura Tropical.

APROVADA em 17 de fevereiro de 2017.

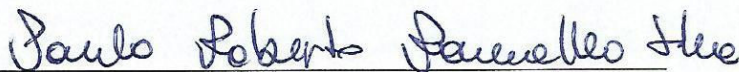
Comissão Julgadora:



Prof. Dr. Douglas Rafael e Silva Barbosa – IFMA



Prof. Dr. Luiz Evaldo De Moura Pádua – CCA/UFPI



Prof. Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva – CCA/UFPI  
(Orientador)



Dra. Solange Maria de França – PNP/UFPI  
(Coorientadora)

TERESINA-PI

2017

Ào Raimundo Vieira Gomes, meu pai ( in memoriam), e à Antonia Alves, minha mãe,  
com todo o meu amor e gratidão por tudo que fizeram por mim em toda a minha vida  
e por nunca deixarem de acreditar.

À Maria Antonia, minha namorada, pelo companheirismo e dedicação que mostrou  
até hoje.

Aos irmãos, Adécio, Nonato, Lourdilene, Lourdes, José Aauto, Antonia, Margarida,  
Lorina, pelo apoio durante toda a trajetória de minha vida.

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo de bom que tem feito em minha vida.

À Universidade Federal do Piauí (UFPI) e ao Programa de Pós-graduação em Agronomia- Agricultura Tropical, pelo conhecimento que me proporcionaram em todos estes anos de minha vida acadêmica.

À Coodenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro durante todo o curso de Mestrado.

Ao meu orientador, prof. Dr. Paulo Roberto Ramalho, pela orientação e companheirismo.

À minha coorientadora, prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Solange França, pela grande dedicação que demonstrou durante todo o trabalho, companheirismo e pelas grandes sugestões.

Ao meu coorientador, prof. Dr. José Wagner, pelas grandes contribuições e pela identificação das espécies de ácaros.

À amiga Jayara Dayane, pelo companheirismo durante todos estes anos e pela contribuição na pesquisa.

Aos Amigos, Carlos, Lenildo, Elton e Averlândio, pelo companheirismo e amizade.

Ao amigo Maruzanete, pela grande contribuição na confecção da prancha e pelas sugestões na pesquisa.

Ao Programa de Melhoramento em Cana de Açúcar-RIDESA, por permitir a utilização da sua estrutura física e pela contribuição na pesquisa.

À amiga Antonia Maria, pelos conhecimentos compartilhados sobre o Feijão-Fava e pela amizade.

À prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Regina Lúcia pela disponibilidade e companheirismo.

Aos amigos, Letícia, Carol, Clóvis e Luiz Carlos, pela imensa ajuda na condução da pesquisa.

Aos amigos de laboratório, Carlos, Maurício, Girão, Gilson, Almerinda, André, Francinalva, pelas contribuições e pelo companheirismo.

Aos amigos de turma, Maurício, Luiz Carlos, Raylson, Dalya, Janaína, Edivaldo, Edgar, Marcus Vinícius, Glenda, Welder, Mynor e ladyson, pelas contribuições e pelas sugestões na pesquisa.

## RESUMO

Os ácaros-pragas *Tetranychus neocaledonicus* André e *Mononychellus planki* McGregor (Acari: Tetranychidae) são comumente encontrados em várias leguminosas, especialmente no nordeste, mas até agora não haviam sido encontrados, prejudicando o feijão-fava cultivado. O objetivo desta pesquisa foi registrar a ocorrência de ácaros em plantas de feijão-fava e descrever seu dano nesta Fabaceae, bem como determinar a biologia e a tabela de vida de *Tetranychus neocaledonicus*, em feijão-fava (*Phaseolus lunatus*) e encontrar fontes de resistências através do estudo dos parâmetros biológicos e da preferência de *T. neocaledonicus*, em diferentes acessos de feijão-fava. É o primeiro registro de infestação mista de ácaros (*Tetranychus neocaledonicus* e *Mononychellus planki*). As plantas de feijão-fava, quando infestadas por este ácaro, provocam inicialmente pequenas manchas esbranquiçadas espaçadas nos folíolos das folhas, e, com o aumento da população desse ácaro, evoluem rapidamente para manchas cloróticas, seguidas por prateadas, podendo secar e cair por causa de sua alimentação em excesso. A extensão do dano causado às plantas de feijão-fava e a adaptabilidade do ácaro às condições de calor e seca indicam que *T. neocaledonicus* tem maior potencial como praga de feijão-fava do que *M. planki*, no Nordeste do Brasil. Para determinação da tabela de vida, foi realizado experimento em condições controladas,  $25^{\circ}\text{C} \pm 2$  de temperatura e  $75\% \pm 10$  de UR, e fotofase de 12 horas. Os ovos usados nos experimentos foram oriundos de criação estoque. As avaliações foram realizadas duas vezes ao dia na fase imatura e apenas uma vez na fase adulta para a determinação dos parâmetros biológicos. O ciclo médio de vida das fêmeas foi de 11,94 dias e o dos machos, de 11,48 dias. A razão sexual foi 0,78 e a longevidade média das fêmeas e machos foi 44,30 e 48,30 dias, respectivamente. Nos parâmetros de tabela de vida foram obtidos: taxa intrínseca de crescimento ( $r_m$ ) 0,14 fêmea por fêmea por dia; duração média das gerações (T), 21,2 dias; taxa líquida de reprodução ( $R_o$ ) 24,7 indivíduos; razão finita de aumento ( $\lambda$ ) 1,16 fêmea por fêmea; e tempo para duplicação da população (TD) 4,64 dias. O ácaro *T. neocaledonicus* desenvolve-se bem e apresenta alto potencial reprodutivo sobre folhas de feijão-fava. A duração do período de protoninfa, ovo-adulto, a longevidade e o período de oviposição foram afetados pelos diferentes acessos testados, indicando assim a resistência por antibiose. O acesso UFPI 909 foi o mais preferido para oviposição e alimentação, destacando a presença de resistência por antixenose dos demais acessos.

**Palavras-Chave:** Ácaros-pragas. Tetranychidae. *Phaseolus lunatus*. Potencial reprodutivo.



## ABSTRACT

Pest mites *Tetranychus neocaledonicus* André and *Mononychellus planki* McGregor (Acari: Tetranychidae) are commonly found in several legumes, especially in the northeast, but have not been found to be detrimental to cultivated lima bean. The objective of this research was to record the occurrence of these mites in lima bean plants and to describe their damage in this Fabaceae, as well as to determine the biology and life table of *Tetranychus neocaledonicus* in lima bean (*Phaseolus lunatus*) and to find sources of resistance through the study of the biological parameters and the preference of *T. neocaledonicus* in different accesses of lima bean. It is the first record of mixed infestation of mites (*Tetranychus neocaledonicus* and *Mononychellus planki*). The lima bean plants when infested by these mites, initially appear small whitish spots that are spaced apart in leaflets, which, with increasing mite population, rapidly evolve into chlorotic spots, followed by silvery, which may dry and fall because of their excess feed. The extent of the damage caused to lima bean plant and the adaptability of the mite to the heat and dry conditions indicate that *T. neocaledonicus* has a greater potential as a lima bean pest than *M. planki* in Northeast Brazil. To determine the life table, controlled conditions were performed at  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$  and  $75\% \pm 10$  of UR, and 12 h photophase. The eggs used in the experiments were from inventories. The evaluations were performed twice a day in the immature phase and only once in the adult phase for the determination of the biological parameters. The average life cycle of females was 11.94 days and 11.48 days for males. The sex ratio was 0.78 and the average longevity of females and males were 44.30 and 48.30 days, respectively. Life table parameters were obtained; Intrinsic growth rate ( $r_m$ ), 0.14 female per female per day; Average generation time (T), 21.2 days; Net reproduction rate ( $R_o$ ), 24.7 individuals; Finite natural increase rate ( $\lambda$ ), 1.16 female per female; and time for population doubling (TD), 4.64 days. The *T. neocaledonicus* mite develops well and has a high reproductive potential on lima bean. The duration of protonymph, egg-adult, longevity and oviposition period were affected by the different genotypes tested, thus indicating antibiosis resistance. The UFPI 909 genotype was the most preferred for oviposition and feeding, highlighting the present antixose resistance of the other genotypes.

**KEY WORDS:** Pest mites. Tetranychidae. *Phaseolus lunatus*. Reproductive potential.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	<b>V</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>VI</b>
<b>1. INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	<b>9</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>11</b>
2.1 Aspectos gerais sobre o feijão-fava ( <i>Phaseolus lunatus</i> L.).....	11
2.2. Ácaros de importância agrícola .....	12
2.3 Família Tetranychidae .....	14
2.3.1. <i>Tetranychus neocaledonicus</i> , André (1933) (Acari: Prostigmata: Tetranychidae).....	16
2.3.2. <i>Mononychellus planki</i> (McGregor, 1950) (Prostigmata: Tetranychidae).....	17
<b>3. MÉTODOS DE CONTROLE</b> .....	<b>18</b>
3.1. Resistência de plantas.....	19
<b>4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>21</b>
<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>27</b>
<b>REGISTROS DE <i>Tetranychus neocaledonicus</i> e <i>Mononychellus planki</i> INFESTANDO FEIJÃO-FAVA (<i>Phaseolus lunatus</i> L.) NO ESTADO DO PIAUÍ, BRASIL</b> .....	<b>27</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>27</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>28</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>29</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>30</b>
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>30</b>
<b>4. CONCLUSÕES</b> .....	<b>34</b>
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>35</b>
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>37</b>
<b>BIOLOGIA E TABELA DE VIDA DO ÁCARO-VERMELHO <i>Tetranychus neocaledonicus</i> EM FEIJÃO-FAVA</b> .....	<b>37</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>37</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>38</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>40</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>41</b>
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>42</b>
<b>4. CONCLUSÕES</b> .....	<b>49</b>

<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>49</b>
<b>CAPÍTULO 3 .....</b>	<b>52</b>
<b>RESISTÊNCIA DE ACESSOS DE FEIJÃO-FAVA AO ÁCARO-VERMELHO <i>Tetranychus neocaledonicus</i> .....</b>	<b>52</b>
<b>RESUMO -.....</b>	<b>52</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>53</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>55</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>56</b>
2.1 Acessos de feijão-fava utilizados no experimento.....	56
2.2 Criação estoque de ácaros.....	56
2.3 Biologia de <i>T. neocaledonicus</i> em diferentes acessos de feijão-fava.....	57
2.4 Preferência para alimentação e oviposição de <i>T. neocaledonicus</i> a diferentes acessos de <i>P. lunatus</i> .....	58
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>59</b>
3.1 Biologia de <i>T. neocaledonicus</i> em diferentes acessos de feijão-fava.....	59
3.2 Preferência para alimentação e oviposição de <i>T. neocaledonicus</i> a diferentes acessos de <i>P. lunatus</i> .....	62
<b>4. CONCLUSÕES .....</b>	<b>65</b>
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>66</b>

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

*Phaseolus lunatus* L., vulgarmente conhecido por feijão-lima, feijão-fava ou simplesmente fava, é uma das cinco espécies do gênero *Phaseolus* que se destacam comercialmente no mundo, sendo cultivada na América do Norte, na América do Sul, na Europa, no leste e oeste da África e no sudeste da Ásia (BAUDOIN, 1988). É tolerante à seca, ao excesso de umidade e ao calor (VIEIRA, 1992; SANTOS et al., 2002). Seu consumo ocorre tanto através de grãos verdes como secos, apresenta potencial para o fornecimento de proteína vegetal à população e diminuição da dependência, quase exclusiva, do feijão-comum que pertencente ao grupo carioca (VIEIRA, 1992).

O feijão-fava possui relativa importância econômica e social, sua colheita é prolongada além de ser realizada no período seco nas regiões semi-áridas. Seu cultivo na região Nordeste é realizado principalmente por pequenos produtores, sendo plantado consorciado com milho, mandioca ou mamona, tomando as plantas dessas culturas como suporte (AZEVEDO et al., 2003; OLIVEIRA et al., 2004; SILVA et al., 2010).

Dentre as pragas associadas a *Phaseolus lunatus*, encontram-se principalmente os insetos como vaquinhas, larva minadora, cigarrinha verde, mosca branca e tripes (LOPES et al., 2010). Não existem relatos de outros artrópodes associados a essa cultura. No entanto, os ácaros potencialmente podem tornarem-se pragas de importância econômica para a cultura do feijão-fava. De modo geral, os conhecimentos sobre os artrópodes associados ao feijão-fava (*P. lunatus* L.) são muito generalistas, sem identificar a espécie e sem avaliar o impacto econômico das mesmas. Consequentemente, não existe registro no Brasil das espécies de ácaros associadas a essa cultura.

Os ácaros da família Tetranychidae estão entre as pragas mais importantes do mundo, podendo acarretar perdas de safra e ocasionar elevação do custo de produção, pois seus custos de controle podem chegar a milhões de dólares (ADANGO et al., 2006; SEEMAN; BEARD, 2011).

O primeiro relato de ácaros infestando feijão-fava na América do sul foi realizado por Mendonça et al. (2011), associando a essa cultura as espécies *Eutetranychus banksi* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) e *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). Porém, a associação de *E. banksi* com a cultura do feijão-fava vem sendo relatada no Havaí desde a década de 60 (GARRET; HARAMOTO,

1967), assim como foi detectada anteriormente a ocorrência de *T. uticae* em diversos países como Estados Unidos, Índia e Tailândia (REEVES, 1963; GUPTA; GUPTA, 1994; HO et al., 1997).

O sucesso de qualquer cultura está relacionado ao conhecimento dos artrópodes pragas e às estratégias a serem adotadas em relação ao manejo fitossanitário adequado. Esse conhecimento sobre as pragas se encaixa perfeitamente como um dos pilares do manejo integrado. É através desse conhecimento que se pode facilitar o desenvolvimento e a adoção de práticas agrícolas mais sustentáveis, as quais podem também auxiliar nas avaliações de ácaros pragas com grande potencial para causar injúrias e a identificar seus inimigos naturais.

O uso de acaricidas é o principal método de controle de ácaros em cultivos agrícolas, pois reduzem as populações de ácaros pragas rapidamente, mas podem acarretar um desequilíbrio ecológico e deste modo interferir no controle natural destes. Uma alternativa de extrema importância para reduzir esses efeitos é a correta identificação e a seleção de plantas resistentes, pois é uma das alternativas do manejo integrado de pragas, o uso destas plantas são essenciais para os programas de melhoramento.

Portanto, considerando a importância do feijão-fava na região nordeste e por se verificar na literatura a inexistência de trabalhos relacionados aos artrópodes pragas nesta cultura, os objetivos do presente estudo foram: (i) Determinar a acarofauna associada a acessos de feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.) em Teresina-Piauí; (ii) Realizar a biologia e tabela de vida do ácaro-vermelho *Tetranychus neocaledonicus* em feijão-fava; (iii) Testar a Resistência de acessos de feijão-fava ao ácaro-vermelho *T. neocaledonicus*

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Aspectos gerais sobre o feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.)

A família Fabaceae ou Leguminosae é considerada a terceira maior família entre as Angiospermas, com cerca de 727 gêneros e 19.325 espécies, ficando atrás apenas das famílias Asteraceae e Orchidaceae. Distribuída em todo o globo com característica cosmopolita, com seu centro de diversidade nos trópicos (LEWIS, 1987; LEWIS et al., 2005).

No Brasil, as fabaceas representam cerca de 200 gêneros e 1.500 espécies, distribuídas em quase todos os biomas brasileiros (LIMA, 2000; SOUSA; LORENZI, 2005). O gênero *Phaseolus* L. é constituído por, aproximadamente, 75 espécies e sua distribuição se encontra desde os neotrópicos, até o sudeste do Canadá, passando ainda pelo norte da Argentina, com seu centro de diversidade no México. Nestes locais foram encontrados cerca de 90% de seus representantes (MERCADO-RUARO et al., 2009). Mas, de acordo com Gepts (1996), somente algumas espécies desse gênero são de importância econômica: *P. vulgaris* L., *P. lunatus* L., *P. coccineus* L, *P. acutifolius* A. Gray e *P. polyanthus* L., sendo as duas primeiras com maior importância econômica.

*Phaseolus lunatus* L., vulgarmente conhecida por feijão-lima, feijão-fava ou simplesmente fava, é uma das cinco espécies do gênero *Phaseolus* que se destacam comercialmente no mundo, sendo cultivada na América do Norte, na América do Sul, na Europa, no leste e oeste da África e no sudeste da Ásia (BAUDOIN, 1988). É uma planta de ciclo anual, pertence à ordem Fabales, família Fabaceae, sendo cultivada em muitos países tropicais, uma vez que é tolerante à seca, ao excesso de umidade e ao calor (VIEIRA, 1992; SANTOS et al., 2002).

Os grãos de feijão-fava possuem grande importância para a população, em especial a região do nordeste brasileiro, onde alcança altos índices de produtividade, além de ser a principal região produtora. Esta cultura serve como alternativa de renda e fonte alimentar para as famílias das regiões produtoras. A produção é vendida nos comércios locais na forma de grãos secos e verdes, estes possuem valores mais elevados, uma vez que são bastantes apreciados (LOPES et al., 2010).

No Brasil, a produção de fava no ano de 2014 chegou a 7.680 toneladas, com rendimento médio de 339 Kg/ha, superando a marca de 5.032 toneladas alcançadas em 2012. As principais regiões produtoras no país são o Nordeste, com 7.416 toneladas, seguido por Sudeste e Sul, com produções 162 e 102 toneladas, respectivamente. Dessa forma, o Nordeste foi responsável por mais de 98% da produção desse grão no País (IBGE, 2014). Nesta região, os principais estados produtores são Ceará, Pernambuco, Paraíba, Piauí, Sergipe e Maranhão. No Piauí, a produção anual de feijão-fava em 2014 foi de 616 toneladas, com área plantada de 2.055 hectares. Estimou-se para o ano de 2015 uma produção de 1.106 toneladas, ou seja, previsão de crescimento em torno de 79% na produção em relação ao ano de 2014 (SIDRA-IBGE, 2015). No entanto, o rendimento desta cultura está bem abaixo de outras leguminosas, tendo como um dos fatores limitantes a ocorrência de pragas e doenças (VIEIRA, 1992).

## **2.2. Ácaros de importância agrícola**

Os ácaros fitófagos podem ser extremamente nocivos aos seus hospedeiros ou substratos, além de serem vetores são também disseminadores de doenças patogênicas, são capazes de desenvolverem rapidamente resistência aos pesticidas. Além do mais, sobrevivem em condições ambientais adversas além de se adaptarem a novos hospedeiros rapidamente (NÁVIA et al., 2006).

As principais famílias de ácaros fitófagos compreendem: Eriophyidae, Tenuipalpidae, Tarsonemidae e Tetranychidae (DAMASCENO, 2008). Algumas espécies dessas famílias, além de serem cosmopolitas e polífagas, causam sérios danos a várias espécies de plantas cultivadas economicamente.

A família Eriophyidae é conhecida na literatura como microácaros, também estritamente fitófagos. Amrine junior et al. (2003) relatam a presença de 3.442 espécies com 301 gêneros, deste total ainda se divide em 16%, para a família Diptilomiopidae, e 6% para a família Phytoptidae e o restante, 78%, para Eriophyidae. De acordo com Yaninek e Moraes (1991) apenas 18 espécies são pragas em diversas culturas em todo o mundo. A importância econômica desses microácaros é superada apenas pelos tretaniquídeos como ácaros-pragas em todo mundo. O alto grau de especialização tanto morfológica quanto biológica permite que os microácaros possam viver em lugares bastantes confinados como, por

exemplo, bainha de folhas, gemas, brotos, terminais, eríneos, galhas, além das superfícies expostas das plantas (MORAES; FLECHTMAN, 2008). Os eriofiídeos provocam danos diretos às plantas hospedeiras, causando deformações como, por exemplo, enrolamento dos brotos foliares, formação de galhas além de má formação das gemas (DAMASCENO, 2008). Por outro lado, podem transmitir doenças, como ocorre com, a espécie *Eriophyes ficus*, que ataca a figueira, o qual é responsável pela transmissão do vírus mosaico da figueira ( FLECHTMANN, 1985).

Os ácaros da família Tenuipalpidae são estritamente fitófagos, algumas espécies apresentam potencial para danificar cultivos agrícolas e plantas ornamentais (DAMASCENO, 2008). Essa família é composta por mais de 600 espécies distribuídas em 30 gêneros até o momento descrito no mundo. Dentre os gêneros, o *Brevipalpus* Donnadieu é o mais importante dentro dessa família, com cerca 300 espécies, na qual se encontram a maioria das espécies de importância econômica. Três espécies ganham destaque *Brevipalpus californicus* (Banks), *B. obovatus* Donnadieu e *B. phoenicis* (Geijskes) (WELBOURN et al., 2003). Os representantes dessa família alimentam-se de folhas, sobretudo da face inferior, próximo às nervuras, mas, de modo geral, alimentam-se de maneira idêntica a família Tetranychidae (MORAES; FLECHTMAN, 2008).

A família Tarsonemidae é relativamente grande, com cerca de 545 espécies e 45 gêneros (MORAES; FLECHTMANN, 2008). Jeppson et al. (1975) relataram a existência de sete ácaros-pragas em diferentes culturas em todo o mundo. A espécie de maior importância econômica é o ácaro branco (*Polyphagotarsonemus latus* Banks), que, além de apresentar uma grande distribuição, também ataca dezenas de espécies vegetais. As injúrias mais consideráveis desses ácaros são observadas na região de crescimento da planta, onde os tecidos são túrgidos. Provavelmente isso aconteça pelo fato de os estiletos quelicerais serem muitos curtos, o que dificulta a alimentação em tecidos de folhas e ramos já formados, as injúrias ocasionadas são descoloração e prateamento ou bronzeamento da superfície das folhas e ramos herbáceos (MORAES; FLECHTMANN, 2008).



### 2.3 Família Tetranychidae

A ordem Prostigmata é bastante heterogênea, na qual estão descritas cerca de 17.170 espécies, 1.348 gêneros e 131 famílias distribuídas em todo o mundo (DAMASCENO, 2008). Segundo Moraes e Flechtmann (2008), o tamanho dos ácaros variam de 0,1 a 16 mm de comprimento na fase adulta.

Os ácaros pertencentes a família Tetranychidae (Ordem: Prostigmata) são de extrema importância econômica. Por seu rápido desenvolvimento aliado à fácil dispersão e colonização, são responsáveis por grandes perdas tanto em cultivos agrícolas como também em plantas ornamentais (BONATO; GUTIERREZ, 1999; OTHMAN; ZHANG, 2003). Essa família é muito grande além de ser estritamente fitófaga. Atualmente, está composta por 1.288 espécies e representa uma das mais importantes famílias de pragas agrícolas, onde 54 espécies são consideradas pragas em diferentes culturas do mundo todo (MIGEON, 2015; YANINEK; MORAES, 1991). O gênero *Tetranychus* Dufour, 1832, é o principal representante da família Tetranychidae, na qual se encontram cerca de 50% dos ácaros fitófagos descritos no mundo (JEPPSON et al., 1975). Os ácaros Tetraniquídeos são chamados de ácaros de teia na literatura nacional e, na inglesa, de *spider mites*. Eles ganham esses nomes pelo seu comportamento característico de produzir teias em seus hospedeiros (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

As teias nessas espécies possuem diversas funções, desde a proteção contra predadores, pois estes não conseguem se movimentar pelos fios da teia (GERSON, 1985), como a proteção contra a chuva, na qual dificulta que as gotas atinjam as colônias, provocando sua morte, também facilita o encontro dos machos com as fêmeas além da dispersão na planta hospedeira (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

O ciclo de vida das espécies da família tetranychidae passa pela fase embrionária (ovo), depois as fases ativas (larva com três pares de pernas, e as fases de ninfa (Protoninfa e Deutoninfa) e adulta (macho e fêmea, dimorfismo sexual evidente). Entre uma fase e outra existem as fases de repouso (parada) protocrisálida, deutocrisálida e teliocrisálida, nas quais ocorre a mudança de tegumento, ocasionando diversas transformações morfológicas e fisiológicas (ZHANG, 2003). Segundo Moraes e Flechtmann (2008), o desenvolvimento da fase imatura (larva, protoninfa e deutoninfa) pode demorar de uma a duas semanas e os adultos podem chegar a ter cerca de um mês de vida.

Os representantes da família Tetranychidae possuem ovos esféricos e quando recentemente depositados são translúcidos, mas, a medida que o tempo passa, tornam-se gradualmente castanhos. A larva é clara e brilhante na eclosão, mas com o tempo adquire cor verde com manchas laterais escuras. A protoninfa apresenta cor verde no dorso e a deutoninfa já apresenta uma coloração rósea fraco nas espécies de ácaros vermelho. É também nesta última fase ninfal que se pode identificar o gênero macho e fêmea. A fêmea adulta é muito maior que o macho, apresenta corpo ovalado, idiossoma globoso e arredondado, com 0,4 a 0,5 mm de comprimento, o macho menor e com o opistossoma afilado. A área genital externa da fêmea apresenta ondulações radiais ao redor da vulva, o macho com edeago, com formas variadas em diferentes espécies, além de ser esclerotizado, sendo de extrema importância para a identificação das espécies de ácaros pelos taxonomistas (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Em relação ao dimorfismo sexual, os machos apresentam forma triangular e a fêmea corpo amplamente ovalado. Os machos possuem a metade do tamanho das fêmeas, a cópula acontece quando o macho insere seu edeago no idiossoma da fêmea e deposita o seu esperma (HOY, 2011).

As fêmeas de tetraníquídeos depois que chegam na fase adulta passam pelas fases de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição. A pré-oviposição se caracteriza a partir do momento em que a fêmea se torna adulta até a oviposição do primeiro ovo, em um tempo relativamente curto. A oviposição tem duração mais longa, e a pós-oviposição também tem período curto. O desenvolvimento de ovo a adulto, na maioria das vezes, leva de uma a duas semanas ou mais, dependendo de alguns fatores: espécie de ácaro, temperatura, plantas hospedeiras, umidade e outros fatores ambientais. Os machos se desenvolvem um pouco mais rápido do que as fêmeas, no qual ficam a espera das fêmeas ainda em estado de repouso (deutocrisálida ou teliocrisálida). Os ovos não fertilizados produzem apenas machos, que são haplóides (partenogênese arrenótica), ovos fertilizados produzem fêmeas diplóides, ou seja, através da reprodução sexuada (MORAES; FLECHTMANN, 2008). No geral, a deposição de ovos e o desenvolvimento dos tetraníquídeos acontece nas folhas completamente desenvolvidas, mas podendo variar desde o terço médio da planta hospedeira até frutos na qual vai depender do nível de infestação (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Os tetrâniquedeos preferem a parte inferior das folhas, mas tanto a parte inferior como a superior podem ser atacadas. As injúrias provocadas por esses ácaros nas folhas começam com o esvaziamento das células epidérmicas e parenquimatosas, que acontece pela ação dos estiletes quelicerais dos tetrâniquídeos. Então, esses espaços deixados ficam ocupados por ar que, conseqüentemente, resultam em pontuações translúcidas, e estes poderão evoluir para toda a extensão das folhas, tornando-as com um aspecto prateadas ou verde-pálidas, devido a remoção dos cloroplastos. Além do mais, devido ao rompimento das células da clorofila e a entrada de saliva dos ácaros, provocam uma série de disfunções na folhas como, por exemplo, aumento na taxa de transpiração, conseqüentemente, promovendo um déficit hídrico, além do bloqueio da síntese de amido, que acarreta um aumento da concentração de seus precursores, o que favorece o desenvolvimento da praga (MORAES; FLECHTMANN, 2008). Os mesmos autores relatam que o intenso ataque leva a redução da produtividade e afeta a sobrevivência de algumas espécies de plantas. Em caso extremos de ataque, as folhas apresentam necrose e chegam a cair. Essa família é a mais importante de ácaros-praga da agricultura mundial, pois, praticamente, afeta todas as principais culturas alimentares e muitas plantas ornamentais estão sujeitas a seu ataque, embora as informações sobre ácaros da América do Sul ainda seja escassa (FLECHTMANN, 1996).

### **2.3.1. *Tetranychus neocaledonicus*, André (1933) (Acari: Prostigmata: Tetranychidae)**

Existem cerca de 100 espécies de ácaros infestando plantas, mas apenas dez são consideradas importantes pragas (MIGEON, 2015), entre elas está a espécie *Tetranychus neocaledonicus*, André (1933) que pertence à família Tetranychidae (Ordem: Prostigmata), que é estritamente fitófaga. Este ácaro, possui a coloração vermelha, vive na face inferior das folhas e produz grande quantidade de teia. Na sua morfologia, apresenta setas dúplices proximais no primeiro tarso que localizam-se distalmente às setas tácteis proximais, na qual o seu esporão mediano dorsal é ausente, ademais, sua cabeça do edeago é globular, sendo o ângulo anterior maior que o posterior (MORAES; FLECHTMANN, 1981).

O *T. neocaledonicus* foi encontrado inicialmente no continente Oceânico em plantas de algodão na Nova Caledônia. Atualmente, essa espécie está associada a

aproximadamente 506 hospedeiros (MIGEON; DORKELD, 2016), com ampla distribuição geográfica em áreas tropicais e subtropicais do mundo, é considerada praga de diferentes espécies de plantas medicinais e, na Índia, ela é considerada uma importante praga em cultivos agrícolas (GOFF, 1986; BONATO; GUTIERREZ, 1999; PODEROSO et al., 2010; ROY et al., 2011). A sua ampla distribuição, juntamente com seu potencial de causar graves danos às plantas hospedeiras, fez elevar seu status a uma praga séria nos países tropicais e subtropicais do mundo.

As plantas atacadas possuem, inicialmente, pequenas manchas esbranquiçadas nas folhas, que evoluírem rapidamente para manchas cloróticas, seguido por prateamento, secagem e queda. Os ovos deste ácaro são esféricos e quando recentemente depositados são translúcidos, mas à medida que o tempo passa tornam-se gradualmente castanhos. A larva é clara e brilhante na eclosão, mas com o tempo passa a ter uma cor verde com manchas laterais escuras. A protoninfa apresenta cor verde no dorso e a deutoninfa já apresenta uma coloração rósea fraco, é nesta fase que é possível a identificação do gênero macho e fêmea. As fêmeas adultas são vermelhas brilhantes com as pernas brancas pálidas, no entanto, os machos são amarelo-esverdeado (GUTIERREZ; SCHICHA, 1983).

*T. neocaledonicus* foi relatado pela primeira vez no Brasil em 1967 por Flechtmann no estado de São Paulo, tendo como hospedeiros plantas espontâneas, mamoeira (*Macrotyloma axillare*), carrapicho (*Medicago polymorpha*) e luzerna ou alfafa (*Medicago sativa*). Nos anos posteriores, sua ocorrência foi sendo expandida em outras culturas e estados. De modo que este ácaro já foi encontrado em mulungu (*Erythrina velutina* Willd), em Minas Gerais, em amora (*Morus rubra* L.), manjeriço (*Ocimum basilicum* L.), quiabo (*Abelmoschus esculentus* L.), feijão fradinho (*Vigna unguiculata* L.), no Distrito Federal, e em cultivo de Amendoim (*Arachis hypogaea* L.), no estado da Paraíba (PEDROSO et al., 2010; MENDONÇA et al., 2011; SILVA; GONDIM JUNIOR, 2016).

### 2.3.2. *Mononychellus planki* (McGregor, 1950) (Prostigmata: Tetranychidae)

A espécie *Mononychellus planki*, foi descrita pela primeira vez em 1950 em Porto Rico, associada à *Erythrina berteroana* Ubr (MCGREGOR, 1950). Esta vive em ambas as faces das folhas. As fêmeas são esverdeadas, apresentam quatro setas tácteis e um solenídio na área de estriação transversal do primeiro tarso, nove setas

tácteis e um solenídio na tibia I. Apresentam reticulações em torno da base das setas dorsais do histerossoma. O edeago voltado para baixo (MORAES; FLECHTMANN,1981).

As fases móveis desse ácaro apresentam o corpo da cor verde intensa e as pernas amareladas, e em torno da base das setas dorsais exibem áreas de cor verde mais escura. Os, ovos além de serem verdes, são colocados ao longo das nervuras das folhas, seu ataque se concentra nas folhas mais novas da planta (MORAES; FLECHTMANN, 2008). Esta espécie foi relatada no Brasil, Porto Rico, Colômbia e Trinidad, associados principalmente a soja, amendoim e feijão (FLECHTMANN, 1996). É uma espécie polífaga com mais de 50 hospedeiros com destaque para várias leguminosas (BOLLAND et al.,1998).

*M. planki* foi constatada na Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Equador, Paraguai, Porto Rico, Trinidad e Tobago e Venezuela, além de México e Estados Unidos, infestando mais de 60 espécies botânicas (MIGEON; DORKELD, 2016). No Brasil, *M. planki* já foi relatada em soja (*Glycine javanica* L. e *Glycine max* Merrill), anona (*Annona diversifolia* Saff), algodão (*Gossypium hirsutum* L.), feijão (*Phaseolus vulgaris* e *Vigna unguiculata*), feijãozinho ou feijão-de-rolinha (*Rhynchosia minima*), maracujá (*Passiflora edulis*), mudubim de caracará (*Indigofera microcarpa*), quiabo (*Abelmoschus esculentus*) e plantas espontâneas (*Desmodium purpureum* Hook., *Sida cordifolia* L., *Sida santaremensis* Monteiro, *Sida rhombifolia*, *Sida urens* (FLECHTMANN, 1968; PASCHOAL, 1968; PASCHOAL, 1970; JEPSSON et al., 1975; MORAES e FLECHTMANN 1981; MORAES 1992; FERES et al., 2005; ROGGIA, 2007; GUEDES et al., 2007; DAUD et al., 2007; DAMASCENO, 2008; MENDONÇA et al., 2011; CRUZ et al., 2012).

### 3. MÉTODOS DE CONTROLE

O uso de acaricidas sintéticos é o principal método de controle de ácaros em cultivos agrícolas, pois reduzem a densidade populacional dessa praga rapidamente. No entanto, o controle químico pode não apresentar resultados satisfatórios quando considerado o efeito sobre os inimigos naturais, reduzindo deste modo, o controle natural dos ácaros. O uso inadequado de acaricidas pode ocasionar aumento das populações de pragas, em especiais as secundárias, além de provocar a seleção de populações resistentes (MANIANIA et al., 2008; SOARES

et al., 2009). Ademais, pode acarretar problemas agudos e crônicos à saúde humana, a partir da contaminação de águas e alimentos (DEIHIMFARD et al., 2009). Por isso tem aumentado a necessidade de se avaliar os riscos à saúde humana e ao ambiente, assim como reduzir o uso dessas substâncias sintéticas (DEIHIMFARD et al., 2007).

O controle químico das pragas no feijão-fava tem se mostrado inviável pelo alto custo dos agrotóxicos no país, além disso não há acaricidas registrados para a cultura (AGROFIT, 2016). Deste modo, faz-se necessária a busca por métodos alternativos de controle, em especial os que possuem baixo custo e fácil aplicabilidade pelos produtores como, por exemplo, o uso de variedades resistentes e o controle biológico natural.

### **3.1. Resistência de plantas**

O emprego da resistência de plantas é considerado um método ideal para o controle de pragas, pela possibilidade de manter a população bem abaixo do nível de dano econômico, sem que haja interferência ao meio ambiente (VENDRAMIM; GUZZO, 2009). Ademais, trata-se de um método de fácil utilização, não interfere nas demais práticas culturais além de ser compatível com outras práticas do manejo integrado de pragas (MIP) (SMITH, 2005).

O uso de plantas resistentes é uma das melhores práticas no controle de pragas, pois tem inúmeras vantagens em relação ao uso de inseticidas químicos. Dentre essas vantagens, estão: não provocar poluição ambiental, desequilíbrio biológico e intoxicação dos operadores, não deixar resíduos nos alimentos, e sobretudo, possuir baixo custo, ação contínua sobre os insetos e compatibilidade com outros métodos de controle. Nesse sentido, essa técnica pode ser incorporada em qualquer programa de manejo de pragas ambiente (VENDRAMIM; GUZZO, 2009). De acordo com Okada et al. (2014), a utilização desse recurso permite reduzir perdas de produtividade em vários sistemas agrícolas.

A resistência genética é classificada em três tipos (antixenose, antibiose e ou tolerância (GALLO et al., 2002). A Antixenose influencia o comportamento dos fitófagos, pois torna as plantas menos atraente para a praga em relação a alimentação, abrigo e oviposição, pelo efeito de não preferência (LEITE et al., 1995). Na antibiose, a praga se alimenta da planta normalmente, no entanto, esta acaba provocando alterações quanto ao seu desenvolvimento. Entre os efeitos da antibiose

os principais são prolongamento do ciclo, mortalidade das fases jovens, redução da fecundidade e alteração na razão sexual (GIUSTOLIN; VENDRAMIN, 1994, GALLO et al., 2002). E, por último, a tolerância, que se define como a capacidade da planta em resistir aos ataques de insetos-praga e se recuperar sem que haja perdas aparentes de rendimento (KHEDERI et al., 2014).

As pesquisas que visam à seleção de acessos com essas características (antixenose, antibiose e ou tolerância) são de extrema importância para as estratégias a serem adotadas no manejo integrado de pragas (DIAZ-MONTANO et al., 2014).

As plantas possuem algumas características morfológicas e químicas ou combinações de ambas, que as ajudam a se defenderem dos herbívoros (KOLLER et al., 2007). De modo geral, a ação morfológica se expressa basicamente através dos efeitos mecânicos dos tricomas, os quais se baseiam em sua posição, densidade, forma e comprimento dos pêlos (SILVA, 2012). Nesse sentido, as causas da resistência do tipo não-preferência incluem a pubescência (presença de tricomas), repelentes químicos, espessura e dureza da cutícula, os quais dificultam a colonização da planta (LUCINI, 2013). Por outro lado, as causas da resistência do tipo antibiose incluem a produção de toxinas, baixa disponibilidade de nutrientes e exsudados viscosos produzidos através dos tricomas glandulares, os quais podem influenciar moderadamente no desenvolvimento do inseto ou até mesmo ser letal (GULLAN; CRANSTON, 2008).

Nesse sentido, estudos relacionados à resistência de acessos de feijão-fava a pragas são primordiais para melhor tecnificação, a fim de aumentar a produção, reduzir custos e para agregar ferramentas ao manejo integrado de pragas em *Phaseolus lunatus*.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADANGO, E., A. ONZO, R. HANNA, P. ATACHI, B. JAMES. Comparative demography of the spider mite, *Tetranychus ludeni*, on two host plants in West Africa. **Journal Insect Science**. v.6, p.1-9. 2006.

AGROFIT: sistema de agrotóxicos fitossanitários. 2016. Disponível em: <[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)> acesso em 10/10/2016.

AMRINE JUNIOR, J.W.; STASNY, T.A.H., FLECHTMANN, C.H.W. **Revised Keys to world genera of Eriophyoidea (Acari: Prostigmata)**. West Bloomfield, Michigan, USA: Indira Publishing House, 244p. 2003.

AZEVEDO, J. N.; FRANCO, L. J. D.; ARAÚJO, R. O. C. **Composição química de sete variedades de feijão-fava**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 4p. (Embrapa Meio Norte. Comunicado Técnico, 152). 2003.

BOLLAND, H.R.; GUTIERREZ, J.; FLETCHMANN, C.H.W. **World Catalogue of the Spider Mite Family (Acari: Tetranychidae)**. Koninklijke Brill NV, Leiden, the Netherlands, 392p.1998.

BONATO, O.; GUTIERREZ J. Effect of mating status on the fecundity and longevity of four spider mite species (Acari: Tetranychidae). **Experimental and Applied Acarology**, v.23, n.8, p.623-32, 1999.

BAUDOIN, J. P. Genetic resources, domestication and evolution of lima bean, *Phaseolus lunatus*. In: Gepts, P. (ed.). Genetic resources of Phaseolus bean. Amsterdam: Kluwer Academic Publishers, p.393-407.1988.

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

DIAZ-MONTANO, J.; VINDIOLA, B. G.; DREW,N.; NOVY, R. G. J.; CREIGHTON MILLERJR, J. C.; TRUMBLE, J. T.. Resistance of selected potato genotypes to the potato psyllid (Hemiptera: Triozidae). **American Journal of Potato Research**. v.91,n.4,p.363-367. 2014.

DEIHIMFARD, R.; ZAND, E.; DAMGHANI, A.M.; SOUFIZADEH, S. Herbicides risk assessment during the wheat self-sufficiency project in Iran. **Pest Management Science**. v.63, p.1036-1045. 2007.

DEIHIMFARD, R.; ZAND, E.; SOUFIZADEH, S.; KAMBOUZIA, J.; TALARPOSHTI,M.R.; EBRAHIMI, M. Evaluating the release-weighted risk of insecticides under rainy conditions: a case study in Iran. **Archives of Agronomy and Soil Science**. v.55,n.3, p.327-343.2009.



FLECHTMANN, C. H. W. Ácaros fitófagos associados a plantas forrageiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.3, p.171-172, 1968.

FLECHTMANN, C. H. W. **Ácaros de importância agrícola**, 4. ed. São Paulo, Nobel, 189p.1981.

FLECHTMANN, C. H. W. **Ácaros de importância agrícola**. 6. ed. São Paulo: Nobel, 189 p. 1985.

FLECHTMANN, C. H.W. Sobre uma pequena coleção de ácaros (Arthropoda, Acari) do Território Federal de Fernando de Noronha, Brasil. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, v.44, n.2, p.1643-1647.1987.

FLECHTMANN, C.H.W. Rediscovery of *Tetranychus abacae* Baker & Pritchard, additional description and notes on South American spider mites (Acari, Prostigmata, Tetranychidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v.13, n.3, p.569-578, 1996.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; J.R.S. LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba, FEALQ, 920p. 2002.

GARRET, L. E. E.; HARAMOTO, F. H. A catalog of Hawaiian Acarina. **Proceedings of the Hawaiian Entomological Society**, n.19, p.381-414, 1967.

GERSON, U. Webbing. In Spider Mites: **Their Biology, Natural Enemies and Control**, (eds HELLE, W.; SABELIS, M. W.), Elsevier, Amsterdam, Vol. 1A, p.223-32.1985.

GEPTS, P. Origin and evolution of cultivated *Phaseolus* species. In: Pickersgill B. and Lock J.M (eds), **Advances in Legume Systematics 8: Legumes of Economic Importance**. **Royal Botanic Gardens**, Kew, p. 65–74. 1996.

GIUSTOLIN, T. A.; VENDRAMIM, J. D. Efeito de duas espécies de tomateiro na biologia de *Scrobipalpus absoluta* (Meyrick). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.23, p.511-517, 1994.

GUEDES, J.V.C.; NAVIA, D.; LOFEGO, A. C.; DEQUECH, S. T. B. Ácaros associados à cultura da soja no Rio Grande do Sul. **Neotropical Entomology**. v.36, n.2, p. 288-293, 2007.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **Os insetos: um resumo de entomologia**. São Paulo, Roca, p.440. 2008.

GUPTA, S.K.; GUPTA, Y.K. A taxonomic review of Indian Tetranychidae (Acari: Prostigmata) with description of new species, redescriptions of known species and keys to genera and species. **Memoirs of the zoological survey of India**. n.18, p.1-196, 1994.

GUTIERREZ, J., SCHICHA, E. The spider mite family Tetranychidae (Acari) in New South Wales. **International Journal of Acarology**, v.9, p.99-116.1983.

GOFF, M. L. Spider mites (Acari: Tetranychidae) in the Hawaiian Islands. **International Journal of Acarology**, v.12, p.43-49.1986.

HO, C.C.; LO, K. C.; CHEN, W. H. Spider mite (Acari: Tetranychidae) on various crops in Taiwan. **Journal of Agricultural Research of China**, n. 41, p 333-346, 1997.

HOY, M. A. **Agricultural acarology: introduction to integrated mite management**. Vol. 7. CRC Press, 2011.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e estatística). **Anuário estatístico do Brasil**. v. 74, n.458, p. 179, 2014. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br>>. Acesso em 29 de julho de 2015.

JEPPSON, L.R.; KEIFER, H.H.; BAKER, E.W. **Mites injurious to economic plants**. Berkeley: University of California Press, 614p.1975.

SIDRA-IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e estatística). **Produção agrícola municipal** v.39. 101p, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em 10/10/2016.

KOLLER, M.; KNAPP, M.; SCHAUSBERGER, P. Direct and indirect adverse effects of tomato on the predatory mite *Neoseiulus californicus* feeding on the spider mite *Tetranychus evansi*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**. v 125, p.297-305. 2007.

KHEDERI, S. J.; LILLO, E.; KHANJANI, M.; GHOLAMI, M. Resistance of grapevine to the erineum strain of *Colomerus vitis* (Acari: Eriophyidae) in western Iran and its correlation with plant features. **Experimental and Applied Acarology**. v. 63, p.15-35. 2014.

YANINEK, J.S.; MORAES, G. J. A synopsis of classical biological control of mites in agriculture.. In: DUSBABECK, F.; BUKVA, V. (eds.), **Modern acarology**. Prague: Academia. p. 133-149.1991.

LEWIS, G.P. . Legumes of Bahia. **Royal Botanic Gardens**, Kew. p. 369.1987.

LEWIS, G.P.; SCHRIRE, B.; MACKINDER, B; LOCK, M. Legumes of the world. **Royal Botanic Gardens**, Kew. p.577. 2005.

LIMA, H.C. **Leguminosas arbóreas da mata Atlântica – uma análise da riqueza, padrões de distribuição geográfica e similaridades florísticas em remanescentes florestais do Estado do Rio de Janeiro**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, p.122. 2000.

LUCINI, T. **Mecanismos de resistência ao ácaro rajado em genótipos de tomateiro com altos teores de açúcares**. Dissertação de Mestrado em

Produção Vegetal, Universidade Estadual Do Centro-Oeste, Unicentro - PR, p.69, 2013.

MANIANIA, N. K.; BUGEME, D. M.; WEKESA, V. W.; DELALIBERA JR, I.; KNAPP, M. Role of entomopathogenic fungi in the control of *Tetranychus evansi* and *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae), pests of horticultural crops. **Experimental and Applied Acarology**. v.46, p.259-274. 2008.

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, n. 121, p. 1-17, 2011.

MERCADO-RUARO, P.; DELGADO-SALINAS, A.; CHIANG, F. Taxonomic Re-Assessment of *Phaseolus dasycarpus* (Leguminosae): Systematic Position, Chromosome Studies and Re-Description. **Brittonia**. v. 61, n.1, p. 8-13. 2009.

MIGEON, A. The Jean Gutierrez spider mite collection. **ZooKeys**, n. 489, p. 15, 2015.

MORAES, G.J.; FLECHTMANN, C.H.W. Ácaros fitofagos do nordeste do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.16,n.2,p.177-186,1981.

MORAES, G.J.; FLECHTMANN, C.H.W. **Manual de acarologia — Acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil**. Holos. p.54-56.2008.

NÁVIA, D.; MORAES, G. J.; FLECHTMANN, C.H.W. Phytophagous mites as invasive alien species: quarantine procedures. In: MORALES-MALACARA, J.B.; BEHAN-PELLETIER, V. UECKERMANN, PÉREZ, T. M.; ESTRADA, E.; GISPERT, C.; BADI, M. (Eds.). **Acarology XI: Proc. Int. Cong. Inst. Biología, UNAM; Faculdade de Ciências, UNAM; Soc. Latino americana de Acarología. México. p.87-96.2006.**

OLIVEIRA, A. P.; ALVES, E. U.; ALVES, A. U.; DORNELAS, C. S. M.; SILVA, J. A. DA; PORTO, M. L.; ALVES, A. V. Produção de feijão-fava em função do uso de doses de fósforo em um Neossolo Regolítico. **Horticultura Brasileira**, v.22, n.3, p.543-546, 2004.

OKADA, Y., K. YASUDA, T. SAKAI, K. ICHINOSE. Sweet potato resistance to *Euscepes postfasciatus* (Coleoptera: Curculionidae): larval performance adversely effected by adult's preference to tuber for food and oviposition. **Journal Economic Entomology**. v.107, p.1662-1673. 2014.

OTHMAN, Y.; ZHANG, Z.Q. Tetranychidae (Acari: Prostigmata) of Malay Peninsula: Checklist, key to genera and species and description of three new species. **Systematic e Applied Acarology**, v.8, n.1, p.149-73, 2003.

PASCHOAL, A. D. Sobre a biologia do ácaro *Tetranychus mexicanus* (Acarina Tetranychidae) - Notas prévias. **Solo** 1: p.67-70,1968.

PASCHOAL, D. A. Revisão da família Tetranychidae no Brasil (Arachnida:Acarina). Anais Escola Superior de A ANIZZI, A.R.; PARRA, J.P. Bioecologia e nutrição de insetos. Brasília: **Embrapa**,1163p.2009grícola Luiz de Queiroz. 27:457-8.1970.

PODEROSO, J. C. M.; RIBEIRO, G. T.; NÁVIA, D.; PASSOS, E. M.; GONÇALVES, G. B.; CORREIA-OLIVEIRA, M. E.; DANTAS, P. C. Primeiro registro no Brasil de *Erythrina velutina* Willd. como hospedeira de *Tetranychus neocaledonicus* (Acari: Tetranychidae). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.12, n.3, p.398-401,2010.

REEVES R.M. Tetranychidae infesting woody plants in New York State, and a life history study of the elm mite *Eutetranychus matthyssei n. sp.* **Cornell University Agricultural Experimental Station Memoir** p.99-102,1963.

ROY, I.; ADITYA, G.; SAHA, G. K. Preliminary assessment of selected botanicals in the control of *Tetranychus neocaledonicus* André (Acari: Tetranychidae). **Proceedings of the Zoological Society**, v.64, p.124-127.2011.

SANTOS, D.; CORLETT, F. M. F.; MENDES, J. E. M. F.; WANDERLEY JÚNIOR, J. S. A. Produtividade e morfologia de vagens e sementes de variedades de fava no Estado da Paraíba. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 10, p. 1407-1412, 2002.

SEEMAN, O. D.; BEARD, J. J. Identification of exotic pest and Australian native and naturalised species of *Tetranychus* (Acari: Tetranychidae). **Zootaxa**, 2961, p.1-72. 2011.

SILVA, K. F. A. S. **Resistência de genótipos de tomateiro à *Bemisia tabaci* (genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae) biótipo B.** Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE. p.67.2012.

SILVA, K. J. D.; LOPES, A. C. A.; GOMES, R. L. F.; SOUSA, F.M; ROCHA, M. M. 2010. Recursos genéticos. In: LOPES ACA; GOMES RLF; ARAÚJO ASF (eds). **A cultura do feijão-fava no Meio-Norte do Brasil**. Teresina: Editora da UFPI, p. 272 2010.

SILVA, C.A.; GONDIM JUNIOR, M.G.C. First record and characteristics of damage caused by the spider mite *Tetranychus neocaledonicus* André on peanuts in the State of Paraíba, Brazil. **Bragantia**. v.75, n.3 . 2016.

SOARES, M. A.; ZANUNCIO,J. C.;LEITE ,G. L. D.;WERMELINGER, E. D.; SERRÃO, J. E. Does Thyrinteina arnobia (Lepidoptera: Geometridae) use different defense behaviours against predators? **Journal of Plant Diseases and Protection**. V.116, p.30-33. 2009.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, p. 291- 328. 2005.

SMITH, C.M. **Plant resistance to arthropods**. Dordrecht: Springer, 423p. 2005.

TUTTLE, D. M.; BAKER, E. W.; SALES, F. M. Spider mites (Tetranychidae: Acarina) of the state of Ceará, Brazil. **Internacional Journal of Acarology** . v.3, p.1-8, 1977.

VIEIRA, R. F. A cultura do feijão-fava. **Informe Agropecuário**, v. 16, n. 174, p. 30-37, 1992.

VENDRAMIM, J.D.; GUZZO, E.C. Resistência de plantas e a bioecologia e nutrição dos insetos. In: PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. (Ed.). **Bioecologia e nutrição dos insetos**: base para o manejo integrado de pragas. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Londrina: Embrapa Soja, p.1055-1105. 2009.

ZHANG, Z.Q. **Mites of greenhouses: identification, biology and control**. Cabi, p.235. 2003.

## CAPÍTULO 1

### **REGISTROS DE *Tetranychus neocaledonicus* e *Mononychellus planki* INFESTANDO FEIJÃO-FAVA (*Phaseolus lunatus* L.) NO ESTADO DO PIAUÍ, BRASIL**

**RESUMO** - Os ácaros-pragas da família Tetranychidae são relatados comumente em diversas leguminosas. No entanto, relatos quanto sua ocorrência em feijão-fava são insipientes, em especial no Brasil. O objetivo desta pesquisa foi registrar a ocorrência de ácaros em plantas de feijão-fava e descrever seu dano nesta Fabaceae. *Tetranychus neocaledonicus* André e *Mononychellus planki* McGregor foram encontrados em plantas de feijão-fava, *Phaseolus lunatus* (Fabaceae) de plantações experimentais localizadas no Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias do Campus Socopo - Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina, Piauí. As plantas de feijão-fava, quando infestadas por estes ácaros, apresentam, inicialmente, pequenas manchas esbranquiçadas espaçadas nos folíolos das folhas, que, com o aumento da densidade populacional, evolui rapidamente para manchas cloróticas, seguidas por prateamento, podendo secar e cair por causa de sua alimentação em excesso. A extensão do dano causado às plantas de feijão-fava e a adaptabilidade do ácaro às condições de calor e seca indicam que *T. neocaledonicus* tem maior potencial como praga de feijão-fava do que *M. planki* no Nordeste do Brasil.

**Palavras chaves:** Tetranychidae. Ácaros-pragas. Leguminosas.

**RECORDS OF *Tetranychus neocaledonicus* AND *Mononychellus planki*  
INFESTING LIMA BEAN (*Phaseolus lunatus* L.) IN THE STATE OF PIAUÍ,  
BRAZIL**

**ABSTRACT** - Pest mites of the family Tetranychidae are commonly reported in several legumes. However, reports of their occurrence in lima bean are insipient, especially in Brazil. The objective of this research was to record the occurrence of mites in lima bean plants and to describe their damage in this Fabaceae. *Tetranychus neocaledonicus* André and *Mononychellus planki* McGregor were found in lima bean plants, *Phaseolus lunatus* (Fabaceae or Leguminosae) of experimental plantations located in the Department of Phytotechnology, at the Center of Agricultural Sciences, Socopo Campus - Federal University of Piauí (UFPI), Teresina, Piauí. The lima bean plant, when infested by these mites, initially exhibit small whitish spots in the leaflets, which with increasing population density rapidly evolve into chlorotic patches, followed by silvering, and may dry out and fall due to their overfeeding. The extent of the damage caused to lima bean plants and the adaptability of the mite to warm and dry conditions indicate that *T. neocaledonicus* has greater potential as a lima bean pest than *M. planki* in brazilian northeastern.

**Keywords:** Tetranychidae. Pest mites. Legumes.

## 1. INTRODUÇÃO

*Phaseolus lunatus* L. também conhecido como feijão-fava, fava, feijão-lima ou feijão-espadinho é considerado a segunda espécie mais importante do gênero, ficando atrás apenas do feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) (GUIMARÃES, 2005). Esta leguminosa é cultivada em quase todos os estados do Brasil, sendo caracterizada pelo alto potencial de produção e adaptação em diferentes condições ambientais. A região Nordeste concentra a maior parte da produção nacional, além de elevada produtividade, estando seu cultivo associado predominantemente à agricultura familiar. Devido a sua elevada capacidade de fixação de nitrogênio e produção de biomassa, o feijão-fava tem sido utilizado como adubo verde e também como planta de cobertura, proporcionando incremento de matéria orgânica e proteção do solo contra a erosão. Dessa forma, o feijão-fava tem sido cultivado como forma de diminuir a dependência quase exclusiva do feijão-comum (LOPES et al., 2010)

Apesar das variadas aptidões, o feijão-fava tem recebido pouca atenção por parte dos órgãos de pesquisa e extensão, o que tem resultado em limitado conhecimento das suas características agrônômicas e, conseqüentemente, em um manejo inadequado da cultura. Outros agravantes, tais como competição com plantas daninhas, incidência de pragas e doenças têm contribuído para a reduzida produtividade da cultura. Recentemente, os ácaros têm ganhado importância, tanto pelos danos à cultura quanto pela necessidade de controle (LOPES et al., 2010).

Dentre os ácaros, 14 espécies da família Tetranychidae são relatadas sobre o feijão-fava, das quais 11 pertencem ao gênero *Tetranychus* (MIGEON; DORKELD, 2016). No Brasil, poucos são os relatos de ácaros associados ao feijão-fava. As seguintes espécies foram relatadas: *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) e *Eutetranychus banksi* (McGregor) (Acari: Tetranychidae), no Distrito Federal (MENDONÇA et al., 2011).

Apesar da cultura do feijão-fava ser importante para pequenos produtores do nordeste brasileiro, os estudos sobre a interação desta cultura, relacionando insetos pragas e ácaros fitófagos de importância econômica são escassos (LOPES et al., 2010). Em função da escassez de informações da associação de ácaros fitófagos, em feijão-fava, fez-se neste trabalho o registro de espécies de ácaros, causando injúria em plantas de feijão-fava.



## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Em 20 de maio de 2016, foram coletadas folhas de diferentes acessos de feijão-fava em plantios experimentais localizados no Departamento de Fitotecnia, no Centro de Ciências Agrárias, Campus da Socopo da Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina, Piauí. As plantas apresentavam folhas pequenas com manchas esbranquiçadas, com a coalescência das manchas e todo o limbo foliar apresentava uma coloração prateada. Inicialmente, as injúrias surgiam em folhas jovens nas extremidades dos folíolos. As folhas velhas apresentavam coloração amareladas. Em plantas com alta infestação, observou-se a formação de teias de coloração esbranquiçada. Ao analisar, no microscópio esteoroscópico, constataram-se ácaros em diferentes fases de desenvolvimento (ovo, larva, protoninfa, deutoninfa e adulto), em ambos os lados das folhas de feijão-fava. Posteriormente, todos os ácaros presentes foram montados em lâminas de microscopia, com a utilização do meio de Hoyer. As lâminas foram encaminhadas ao Dr. José Wagner, do Departamento de Agronomia/Fitossanidade da Universidade Federal do Ceará, que foram observadas sob microscópio com contraste de fase (Brand Olympus Model BX41).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas as seguintes espécies: *Tetranychus neocaledonicus* André e *Mononychellus planki* (McGregor) (Acari: Tetranychidae). *Tetranychus neocaledonicus* foi descrito, em 1933, na Nova Caledônia, Oceania, coletada sobre plantas de algodão. Atualmente, esta espécie apresenta-se amplamente distribuída em áreas tropicais e subtropicais do mundo, sendo relatada em mais de 500 espécies botânicas (MIGEON; DORKELD, 2016). No Brasil, *T. neocaledonicus* foi relatada pela primeira vez, em 1970, sobre plantas de amendoim (*Arachis hypogaea* L.). Contudo, diversas outras espécies botânicas têm sido citadas como hospedeiras, incluindo a mamona (*Ricinus communis* L.), o pinhão (*Jatropha* sp), o feijão macassar (*Vigna* sp.), o quiabeiro (*Hibiscus esculentue* L.), a bucha (*Luffa aegyptiaca* Mill.), a bananeira (*Musa* sp.), o coqueiro (*Cocos nucifera* L.), a pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth) e o mulungu (*Erythrina velutina* Willd)

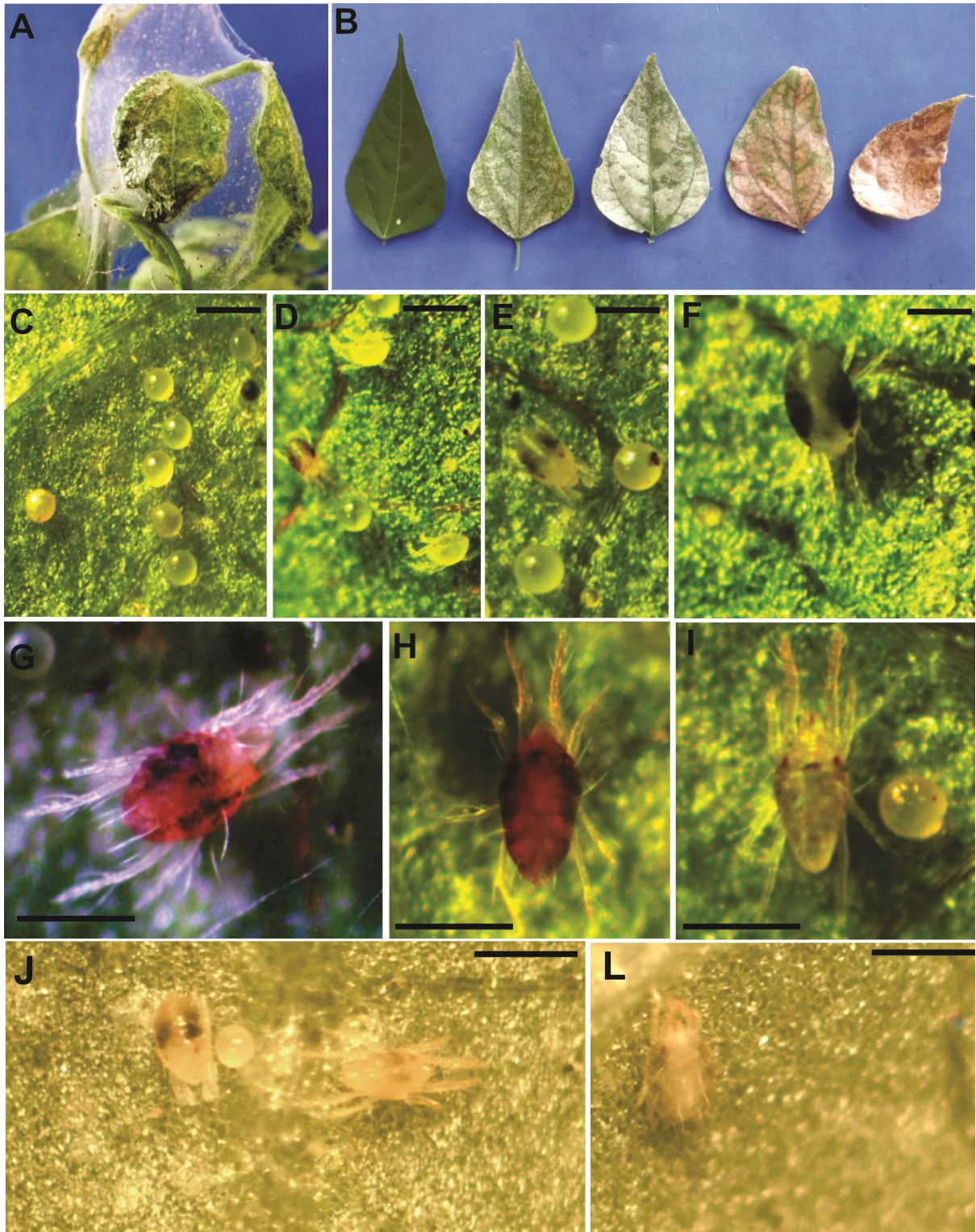
(FLECHTMANN, 1987; SANTANA; FLECHTMANN, 1998; PODEROSO et al., 2010; MENDONÇA et al., 2011; SILVA; GONDIM JUNIOR, 2016).

*Tetranychus neocaledonicus* possui coloração vermelha, vive na face inferior das folhas, produzindo teia (Figura 1A), e deposita os ovos na superfície abaxial das folhas. No início, as plantas atacadas apresentavam pequenas manchas esbranquiçadas, evoluindo para manchas cloróticas e prateamento, secagem e queda das folhas (figura 1B). Os ovos possuem formato esférico e são translúcidos, nos estágios maduros apresentam coloração castanha, com machas circulares vermelhas nas laterais (Figura 1C). A larva apresenta coloração clara e brilhante na eclosão, com a evolução do desenvolvimento, adquire cor verde com manchas laterais escuras (Figura 1D). A protoninfa apresenta cor verde no dorso e a deutoninfa apresenta coloração rósea (figura 1F e 1G). Estas características foram observadas em ácaros estudados por Moraes e Flechtman (2008). As fêmeas adultas são vermelhas brilhantes com as pernas brancas pálidas (Figura 1H). Enquanto, que os machos são amarelo-esverdeado (GUTIERREZ; SCHICHA, 1983) (Figura 1I).

*Mononychellus planki* foi descrito, em 1950, em Porto Rico, América Central, a partir de espécimes coletados em plantas de eritrinas (*Erythrina berteroana* Urb.). Esta espécie foi constatada na Argentina, Brasil, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Equador, Paraguai, Porto Rico, Trinidad e Tobago e Venezuela, além de México e Estados Unidos, infestando mais de 60 espécies botânicas (MIGEON; DORKELD, 2016). No Brasil, *M. planki* já foi relatada em soja (*Glycine javanica* L. e *Glycine max* Merrill), anona (*Annona diversifolia* Saff), algodão (*Gossypium hirsutum* L.), feijão (*Phaseolus vulgaris* e *Vigna unguiculata*), feijãozinho ou feijão-de-rolinha (*Rhynchosia minima*), maracujá (*Passiflora edulis*), mudubim de caracará (*Indigofera microcarpa*), quiabo (*Abelmoschus esculentus*) e plantas espontâneas (*Desmodium purpureum* Hook. E Arn., *Sida cordifolia* L., *S. santaremensis* Monteiro, *S. rhombifolia*, *S. urens* (FLECHTMANN, 1968; PASCHOAL, 1968; PASCHOAL, 1970; JEPSSON et al., 1975; MORAES; FLECHTMANN 1981; MORAES 1992; FERES et al., 2005; ROGGIA, 2007; GUEDES et al., 2007; DAUD et al., 2007; DAMASCENO, 2008; MENDONÇA et al., 2011; CRUZ et al., 2012).

Ainda que em baixa frequência, foi observada a ocorrência das espécies sobre uma mesma planta de feijão-fava, algumas vezes sobre uma mesma folha. A coexistência de espécies de tetraniquídeos não é algo frequente, é provável que

neste caso ocorra competição não só por espaço, mas também por alimento (FOOTT 1962; 1963). No Brasil, infestações mistas entre *T. neocaledonicus* e *M. planki* foi observada sobre plantas de quiabeiro (MENDONÇA et al., 2011), entretanto este é o primeiro relato de infestações mistas sobre plantas de feijão-fava. A ocorrência de infestações mistas reforça a necessidade do conhecimento da biologia e comportamento destas espécies, além de exigir um maior esforço amostral para caracterização da acarofauna.



**Figura 1.** *Tetranychus neocaledonicus* (Bar 10  $\mu$ m). A. Presença de teias aderidas a folhas; B. Progressão das injúrias; C. Ovos, setas indicando ovo de coloração alaranjada; D: Larvas em diferentes instares; E: Protocrisálida; F: Protoninfa; G: Deutoninfa; H. Fêmea; I. Macho de *T. neocaledonicus*. *Mononychelus planki* (Bar 10  $\mu$ m). J. Macho, protocrisálida e ovo; L. Fêmea adulta.

#### 4. CONCLUSÕES

Este é o primeiro registo de feijão-fava (*P. lunatus* L.) como hospedeiro de *Tetranychus neocaledonicus* e *Mononychelus planki*.

É o primeiro relato de infestações mistas de duas espécies fitófagas (*T. neocaledonicus* e *M. planki*) sobre plantas de feijão-fava.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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-manso e plantas espontâneas associadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.47, p. 319-327,2012.

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

DAUD, R. D.; FERES, R.J.F; BUOSI, R. Ácaros (Arachnida: Acari) associados a *Bauhinia variegata* L. (Leguminosae) no noroeste do estado de São Paulo. **Neotropical Entomology**. v. 36, p.322-325,2007.

FERES, R. J. F.; LOFEGO, A.C.; OLIVEIRA, A. R. Ácaros plantícolas (Acari) da “Estação Ecológica do Noroeste Paulista”, estado de São Paulo, Brasil. **BiotaNeotrop**. v.5, n.1, p.1-14,2005.

FLECHTMANN, C.H.W. Ácaros fitófagos associados a plantas forrageiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.3, p.171-172, 1968.

FLECHTMANN, C. H. Sobre uma pequena coleção de ácaros (Arthropoda, Acari) do Território Federal de Fernando de Noronha, Brasil. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**. v.44, n.2, p.1643-1647,1987.

FOOT, W. H. Competition between two species of mites. I. Experimental results. **The Canadian Entomologist** . v.94, p.365-375,1962.

FOOT, W. H. Competition between two species of mites. II. Factors influencing intensity. **The Canadian Entomologist**v.v.95, p.45-57,1963.

GUEDES, J.V.C.; NAVIA, D.; LOFEGO, A. C.; DEQUECH, S. T. B. Ácaros associados à cultura da soja no Rio Grande do Sul. **Neotropical Entomology**. v.36, n.2, p. 288-293, 2007.

GUIMARÃES, W. N. R. **Caracterização morfológica e molecular de acessos de feijão-lima (*Phaseolus lunatus* L., Fabaceae) da coleção de germoplasma do Departamento de Agronomia da UFRPE**. Dissertação de Mestrado. Recife, PE: Universidade Federal Rural de Pernambuco.73p, 2005.

GUTIERREZ, J.; SCHICHA, E. The spider mite family Tetranychidae (Acari) in New South Wales. **International Journal of Acarology**. v.9, p.99-116,1983.

JEPPSON, L.R.; KEIFER, H.H, BAKER, E.W. **Mites injurious to economic plants**. University of California Press. 1975.

LOPES, A. C. A.; GOMES, R. L. F.; SILVA, R. N. O.; COSTA, E. M. R.; SOUSA, I. F. S.; SANTOS, J. O.; SOUSA, T. H. P.; DAMASCENO-SILVA, K. J. Diversidade genética. In: ARAÚJO, A. S. F.; LOPES, A. C. A.; GOMES, R. L. F. (Org.). **A cultura do feijão-fava no Meio-Norte do Brasil**. 1 ed. Teresina: EDUFPI, v. 1, p. 45-72, 2010.

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, n. 121, p. 1-17, 2011.

MIGEON, A.; DORKELD, F. Spider Mites Web: a comprehensive database for the Tetranychidae.2016. <<http://www.montpellier.inra.fr/CBGP/spmweb>>. acesso em 25 de outubro de 2016.

MORAES, G.J.; FLECHTMANN, C.H.W. Ácaros fitófagos do Nordeste do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.16, n.2, p.177-186, 1981.

MORAES, G.J.; FLECHTMANN, C.H.W. Manual de Acarologia, Acarologia Básica e Ácaros de Plantas Cultivadas no Brasil. Holos Editora, Ribeirão Preto. p.308. 2008  
MORAES, G. J. Perspectivas para o uso de predadores no controle de ácaros fitófagos no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.27, p.263-270, 1992.

MORAES, G.J.; MOREIRA, A. N.; DELALIBERA, I. Growth of the mite *Mononychellus tanajoa* (Acari: Tetranychidae) on alternative plant hosts in northeastern Brazil. **The Florida Entomologist**, v. 78, n. 2, p. 350-354, 1995.

PODEROSO, J. C. M.; RIBEIRO, G. T.; NÁVIA, D., PASSOS, E. M., GONÇALVES, G. B., CORREIA-OLIVEIRA, M. E. AND DANTAS, P. C. Primeiro registro no Brasil de *Erythrina velutina* Willd. como hospedeira de *Tetranychus neocaledonicus* (Acari: Tetranychidae). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.12, p.398-401,2010.

ROGGIA, S. **Ácaros tetraníquídeos (Prostigmata: tetranychidae) associado à soja no Rio Grande do sul: ocorrência, identificação de espécies e efeito de cultivares e de plantas daninhas**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, p. 113, 2007.

SANTANA, D. L.; FLECHTMANN, C. H. Mite (Arthropoda, Acari) associates of palms (Arecaceae) in Brazil I: present status and new records. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.15, n.4, p.959-963, 1998.

SILVA, C.A., JUNIOR GODIM, M.G.C. First record and characteristics of damage caused by the spider mite *Tetranychus neocaledonicus* André on peanuts in the State of Paraíba, Brazil. **Bragantia**. v.75, n.3, 2016.

PASCHOAL, A. D. Sobre a biologia do ácaro *Tetranychus mexicanus* (Acarina Tetranychidae) - Notas prévias. **Solo** 1: p.67-70, 1968.

PASCHOAL, A. D. Revisão da família Tetranychidae no Brasil (Arachnida: Acarina). **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, v.27, p.457-483. 1970.



## CAPÍTULO 2

### BIOLOGIA E TABELA DE VIDA DO ÁCARO-VERMELHO *Tetranychus neocaledonicus* EM FEIJÃO-FAVA

**RESUMO** – O objetivo deste trabalho foi determinar a biologia e construir uma tabela de vida de *Tetranychus neocaledonicus*, em feijão-fava (*Phaseolus lunatus*). O experimento foi realizado em ambiente controlado a 25°C e 75% de UR, com fotofase de 12 horas. Os ovos usados nos experimentos foram oriundos de criação estoque. As avaliações foram realizadas duas vezes ao dia na fase imatura e apenas uma vez na fase adulta para a determinação dos parâmetros biológicos. Para confecção da tabela de vida, os aspectos reprodutivos de *T. neocaledonicus* foram analisados nos períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição, tendo-se determinado o número de ovos diários e a longevidade de fêmeas e machos. O ciclo médio de vida das fêmeas foi de 11,94 dias e o dos machos de 11,48 dias. A razão sexual foi 0,77 e a longevidade média das fêmeas e machos foram de 44,30 e 48,30 dias, respectivamente. Nos parâmetros de tabela de vida, foram obtidos a taxa intrínseca de crescimento ( $r_m$ ) 0,14 fêmea por fêmea por dia; duração média das gerações (T) 21,2 dias; taxa líquida de reprodução ( $R_o$ ) 24,7 indivíduos; razão finita de aumento ( $\lambda$ ) 1,16 fêmea por fêmea; e tempo para duplicação da população (TD) 4,64 dias. O ácaro *T. neocaledonicus* desenvolve-se bem e apresenta alto potencial reprodutivo sobre folhas de feijão-fava.

**Palavra Chave:** Tetranychidae. *Phaseolus lunatus*. Potencial reprodutivo.



**BIOLOGY AND LIFE TABLE OF THE RED SPIDER MITE *Tetranychus neocaledonicus* ON LIMA BEAN**

**ABSTRACT** - The objective of this work was to determine the biology and the life table of *Tetranychus neocaledonicus* on lima bean (*Phaseolus lunatus*). The experiment was carried out in a controlled environment at 25°C and 75% RH, with 12 h photophase. The eggs used in the experiments were from inventories. The evaluations were performed twice a day in the immature phase and only once in the adult phase for the determination of the biological parameters. To reproduce the life table, the reproductive aspects of *T. neocaledonicus* were analyzed in the periods of oviposition, oviposition and post-oviposition, and the number of daily eggs and the longevity of females and males. The average life cycle of females was 11.94 days and males of 11.48 days. The sex ratio was 0.77 and the average longevity of females and males were 44.30 and 48.30 days, respectively. In the life table parameters, in the intrinsic rate of growth ( $r_m$ ) was obtained 0.14 female per female per day; Average duration of generations (T) 21.2 days; Net reproductive rate ( $R_o$ ) 24.7 individuals; Finite rate of increase ( $\lambda$ ) 1.16 female per female; Time for population doubling (TD) 4.64 days. *T. neocaledonicus* mite develops well and has a high reproductive potential on lima bean.

**Key words:** Tetranychidae. *Phaseolus lunatus*. Reproductive potential.

### Lista de figuras

- Figura 1.** Duração (dias) dos períodos de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição de *T. neocaledonicus* sobre folhas de feijão-fava (*P. lunatus* L) a  $25\pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70\pm 10\%$  U.R e 12 horas fotofase.,.....45
- Figura 2.** Taxa de oviposição de *Tetranychus neocaledonicus* em acesso de *Phaseolus lunatus* a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  e  $70\pm 10\%$  e fotofase de 12 h.....46
- Figura 3.** Taxa de sobrevivência e número de descendente/fêmea/dia ( $m_x$ ) de *Tetranychus neocaledonicus* em folhas de feijão-fava (*Phaseolus lunatus*). (Temperatura a  $25\pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70\pm 10\%$  UR).....47

### Lista de tabelas

- Tabela 1.** Duração em dias (média  $\pm$  erro padrão) das fases de desenvolvimento de *Tetranychus neocaledonicus* e viabilidade(%) em feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.) .....43.
- Tabela 2.** Parâmetros populacionais de *T. neocaledonicus* criados em feijão-fava (*P. lunatus*)  $25\pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70\pm 10\%$  U.R e 12h de fotofase .....48

## 1. INTRODUÇÃO

A fava (*Phaseolus lunatus* L.), também conhecida como feijão-lima ou feijão-fava, é uma das quatro espécies do gênero *Phaseolus* que são exploradas economicamente (SANTOS et al., 2002). A tolerância à seca, ao excesso de umidade e ao calor são características que justificam o elevado número de cultivos desta espécie botânica (VIEIRA, 1992; SANTOS et al., 2002). Entretanto, diversos artrópodes podem ser observados sobre o *P. lunatus*, tais como vaquinhas, larva minadora, cigarrinha verde, mosca-branca e tripes (LOPES et al., 2010), além de ácaros da família Tetranychidae. Estudos com ênfase em aspectos fitossanitários desta cultura são escassos, as poucas publicações existentes restringem-se a ocorrência dos artrópodes, especialmente quando se trata de ácaros.

No Brasil, recentemente algumas espécies de ácaros tetraniquídeos foram relatadas e associadas ao feijão-fava, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) e *Eutetranychus banksi* (McGregor) (Acari: Tetranychidae), no Distrito Federal, (MENDONÇA et al., 2011) e *Tetranychus neocaledonicus* (GOMES-NETO, dados ainda não publicados). Ácaros da família Tetranychidae têm como principal característica a produção de teia, que ajuda na proteção dos ovos e evita a ação de predadores, além de recobrir parcialmente a superfície das folhas que atacam, impedindo o processo fotossintético (MORAES; FLECHTMANN, 2008; FRANCO et al., 2010). Os ácaros tetraniquídeos estão entre as pragas mais importantes do mundo, devido sua ampla distribuição geográfica, ao grande número de hospedeiros e elevado potencial biótico, podendo acarretar perdas e elevar o custo de produção, devido a necessidade de frequentes pulverizações (SEEMAN; BEARD, 2011).

O potencial biótico das espécies de tetraniquídeos depende da planta hospedeira, das condições ambientais (principalmente temperatura e umidade relativa do ar), das práticas culturais e dos aspectos intrínsecos de cada espécie (GUTIERREZ; HELLE 1985; TOMCZYK; KROPCZYNSKA, 1985; WRENSCH, 1985).

Apesar da importância econômica do *P. lunatus* e da associação desta espécie botânica com ácaros tetraniquídeos, o potencial biótico de algumas espécies de tetraniquídeos como, por exemplo, *T. neocaledonicus*, sobre *P. lunatus*, não é conhecido. É provável que em condições favoráveis (elevadas temperaturas e baixa umidade, como as predominantes no Nordeste brasileiro) *T. neocaledonicus* infeste

plantas de *P. lunatus*, produzindo grande quantidade de teia e, conseqüentemente, fazendo com que a planta diminua sua capacidade fotossintética, prejudicando o crescimento das plantas. No presente estudo foram avaliados aspectos biológicos e dados de tabela de vida de fertilidade de *T. neocaledonicus* sobre folhas de *P. lunatus*, tais informações servirão como bases úteis de futuras pesquisas para determinar o impacto desse ácaro na produção de *P. lunatus*.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de fitossanidade, localizado no Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias – CCA da Universidade Federal do Piauí-UFPI. As condições experimentais durante o estudo foram: temperatura de  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , umidade relativa do ar de  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 12 horas. O ácaro *T. neocaledonicus* foi criado utilizando-se o acesso UFPI-971-PI de feijão-fava procedente do Banco Ativo de Germoplasma de feijão-fava da Universidade Federal do Piauí – BAGF/UFPI.

A população inicial de *T. neocaledonicus* foi coletada sobre de plantas de feijão-fava cultivadas em áreas experimentais do Centro de Ciências Agrárias. Foliolos infestados com *T. neocaledonicus* foram observados sobre microscópio estereoscópio, onde parte dos indivíduos foram montados com meio Hoyer e enviados a um especialista para identificação, enquanto a outra parte foi utilizada para estabelecer uma criação em laboratório.

Na criação em laboratório, foram confeccionadas unidades de criação a partir de folíolos de feijão-fava. Estes foram mantidos no interior de bandejas com dimensões de 25 cm de diâmetro sobre um disco de espuma previamente umedecido com a face abaxial voltada para cima. Os folíolos tiveram suas extremidades cobertas com algodão hidrófilo umedecido, para evitar a fuga dos ácaros. Quando necessário, foi realizado o preparo de novas unidades de criação, sendo os folíolos em estágio de senescência e com bastantes injúrias colocados sobre folíolos novos, permitindo a passagem dos ácaros para novos folíolos.

Os experimentos de biologia e tabela de vida de fertilidade foram conduzidos em unidades semelhantes aquelas de criação, exceto pelo tamanho. Para as unidades de experimentação, foram utilizados discos foliares com 3 cm de diâmetro ao invés de folíolos inteiros de feijão-fava. Cada disco recebeu três fêmeas adultas

acasaladas de *T. neocaledonicus*, na qual permaneceram nos discos por 16 horas, para oviposição. Após as 16 horas, as fêmeas e os ovos foram retirados, deixando apenas um ovo por disco. Para determinação do período de incubação dos ovos, duração e viabilidade de cada fase imatura de desenvolvimento (larva, protocrisálida, protoninfa, deutocrisálida, deutoninfa e teliocrisálida), foram realizadas duas avaliações diárias com microscópio estereoscópico (às 7 e às 18 h). Após tornarem-se adultos, a razão sexual foi determinada através da quantificação do número de fêmeas e machos emergidos.

Para confecção da tabela de vida de fertilidade, machos foram adicionados às fêmeas recém emergidas e foram acompanhadas diariamente, verificando a longevidade e fecundidade das mesmas, e sempre que o macho morria ele era substituído por um outro também oriundo da criação de laboratório. Adicionalmente os machos recém emergidos foram também acompanhados diariamente para determinação de sua longevidade. Durante cada avaliação, após a quantificação dos ovos, estes foram eliminados. A sexagem foi feita através da observação de características morfológicas, como coloração, formato e tamanho do corpo (fêmeas são maiores e possuem opistossoma arredondado enquanto que machos são menores com opistossoma afilado) (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

As repetições consistiram de 180 discos que corresponde ao total de ácaros avaliados e cada um equivale a uma repetição. Os dados de sobrevivência ( $l_x$ ), fertilidade específica ( $m_x$ ), taxa líquida de reprodução ( $R_0$ ), razão intrínseca de aumento ( $r_m$ ) duração média de uma geração ( $T$ ), razão finita de aumento ( $\lambda$ ) e tempo necessário para a população duplicar em número ( $TD$ ) foram calculados.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A duração média total do desenvolvimento de fêmeas e machos de *T. neocaledonicus*, de ovo-adulto foi de 11,94 e 11,48 dias, respectivamente (Tabela 1). O período médio de incubação dos ovos foi de 5,09 dias para machos e 5,10 dias para fêmeas. Por outro lado, o desenvolvimento do período móvel das fêmeas de larva, protoninfa e deutoninfa apresentaram média de 2,23, 1,17 e 1,24 dias, respectivamente. Em relação ao período imóvel pós-embrionário de protocrisálida,

deutocrisálida e teliocrisálida, as médias obtidas foram 0,66, 0,76 e 0,78 dia, respectivamente.

Os machos apresentaram período de desenvolvimento móvel de larva, protoninfa e deutoninfa com média de 2,20, 1,06 e 1,21 dias, respectivamente. Já os períodos imóveis pós-embrionários de protocrisálida, deutocrisálida e teliocrisálida apresentaram média de 0,62, 0,68 e 0,73 dia, respectivamente (Tabela 1). A viabilidade dos ovos foi de 94%, com sobrevivência de 92% para larvas, e de 82% para o período de ovo-adulto. A razão sexual foi de 0,72. Apesar de se tratar de espécie e hospedeiro diferentes, resultados semelhantes foram encontrados por Pedro Neto et al. (2013), para *Tetranychus bastosi*, em pião-manso, em que encontraram viabilidade de ovos 94%, com sobrevivência de 98%, para larvas, e de 91%, para o período de ovo-adulto e razão sexual de 0,65. Houve diferença significativa entre machos e fêmeas no tempo de desenvolvimento ovo-adulto (DF=88; t=6.59, P<0.0001) e na longevidade (DF=87.6; t=44.59, P<0.0001), entretanto, quando analisado separadamente, cada estágio não foi encontrada diferença significativa para as fases de ovo (DF=167; t=0.05; P=0.9635); larva (DF=153; t=0.52; P=0.6059), protocrisálida (DF=140; t=1.30; P=0.1944), protoninfa (DF=133; t=1.23, P=0.2200), deutocrisálida (DF=122; t=2.26; P=0.0253), deutoninfa (DF=115, t=1.40, P=0.1644) e teliocrisálida (DF=65.1, t=1.80, P=0.0763).

**Tabela 2.** Duração em dias (média  $\pm$  erro padrão) das fases de desenvolvimento de *Tetranychus neocaledonicus* e viabilidade(%) em feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.)

Fases	Viabilidade(%)	Fêmea		Macho	
		N <sup>(1)</sup>	Média $\pm$ EP	N <sup>(1)</sup>	Média $\pm$ EP
<b>Ovo</b>	94,0	105	5,10 $\pm$ 0,21	64	5,09 $\pm$ 0,20
<b>Larva</b>	92,0	100	2,23 $\pm$ 0,32	50	2,20 $\pm$ 0,34
<b>Protocrisálida</b>	92,0	98	0,66 $\pm$ 0,13	49	0,62 $\pm$ 0,19
<b>Protoninfa</b>	95,0	95	1,17 $\pm$ 0,22	44	1,06 $\pm$ 0,25
<b>Deutocrisálida</b>	92,0	93	0,76 $\pm$ 0,18	40	0,68 $\pm$ 0,18
<b>Deutoninfa</b>	94,0	93	1,24 $\pm$ 0,22	39	1,21 $\pm$ 0,25
<b>Teliocrisálida</b>	91,0	90	0,78 $\pm$ 0,23	39	0,73 $\pm$ 0,18
<b>Ovo-adulto</b>	82,0	100	11,94 $\pm$ 0,28*	39	11,48 $\pm$ 0,36*
<b>Longevidade</b>	82,0	100	44,30 $\pm$ 3,38*	39	48,90 $\pm$ 2,21*

<sup>1</sup>Número de observações

\*Significativo pelo t test (P  $\geq$  0.05), comparação entre machos e fêmeas.

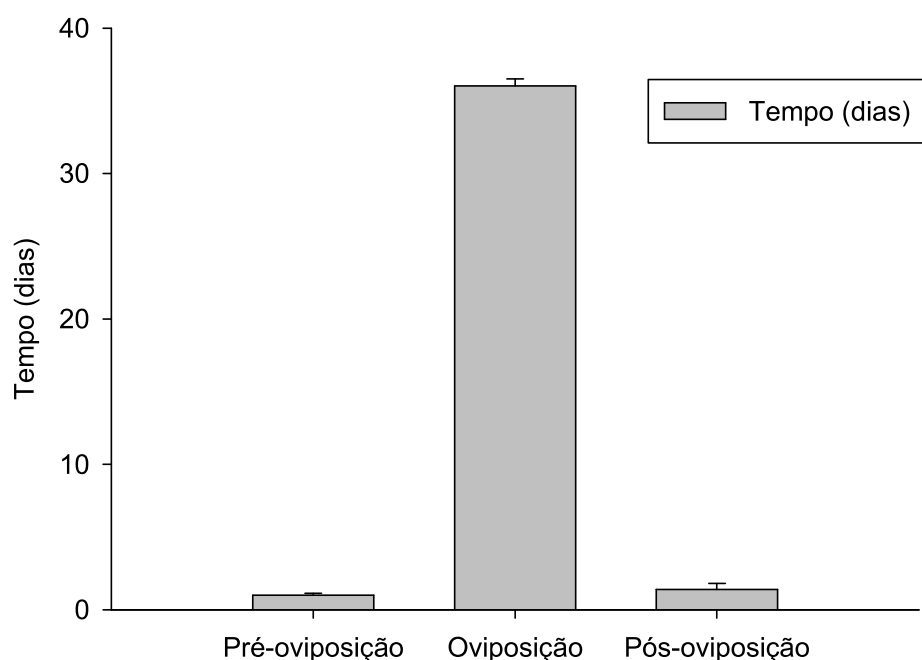
Diversos parâmetros biológicos como oviposição, a duração do período de desenvolvimento e a longevidade dos ácaros podem ser afetadas pela espécie hospedeira e a qualidade nutricional do seu hospedeiro (WERMELINGER et al., 1991, DABROWSKI; BIELAK, 1978). *Tetranychus neocaledonicus* se alimentando em folhas de *Moringa oleifera* Lam (Moringaceae) (34°C) obteve um período de incubação dos ovos variando entre 3,15 a 3,5 dias para macho e fêmea, respectivamente. As fases de protoninfa e deutoninfa não sofreram variações entre macho e fêmea, ambos duraram apenas um dia. O período larval durou 2,10 e 3,2 dias para macho e fêmea, respectivamente. Enquanto o período de ovo-adulto durou 9,5 dias para machos e 10,9 dias para fêmeas (SANGEETHA; RAMANI, 2007). Sendo assim, a *M. oleifera* pode possuir características nutricionais que favorecem o desenvolvimento de *T. neocaledonicus*.

A espécie da planta hospedeira é um fator biótico importante na capacidade de crescimento populacional das espécies de ácaros (MORO et al., 2012). Em trabalhos realizados com *T. urticae* Koch, a 25°C, em folhas de *Gerbera jamesonii* Bolus and Hook, o ciclo de ovo-adulto foi em média de 13,8 dias (SILVA et al., 2009). Para a espécie *T. desertorum* Banks, o período de desenvolvimento de ovo-adulto, em feijoeiro, foi de 6,80 dias a 28°C de temperatura (RIVERO; VÁSQUEZ, 2009). Silva (2002) relatou a duração do período de ovo-adulto para fêmeas e machos de *T. ludeni* de 13,29 e 12,64 dias, respectivamente, em algodoeiro, a 25°C de temperatura. No entanto, Sousa et al. (2010), trabalhando com três espécies de Annonaceae, a 27°C de temperatura, constatou que o período de desenvolvimento *T. mexicanus* variou de acordo com a espécie: na *Annona muricata*, o período foi 10,1 dias, na *A. squamosa*, foi de 12,1 dias, e, em *A. coriaceae*, 9,9 dias. Recentemente, Pedro Neto et al. (2013) relataram o período de desenvolvimento ovo-adulto de *T. bastosi*, em pião-manso, variando 8,94 dias, para machos, e 9,63 dias, para fêmeas, em temperatura 26°C. Nesse sentido, o ciclo biológico é específico à espécie, mas também pode ser influenciado pela temperatura, pelo hospedeiro, além de outros fatores.

Os machos alcançaram longevidade em média de 48 dias, superior à das fêmeas (44 dias), o que pode ser explicado, segundo Oku et al. (2009), devido ao excesso de energia gasto pela fêmea na produção de ovos. A longevidade da fêmea de *T. neocaledonicus* foi superior aos resultados encontrados em folhas de pião

manso e feijão, dezesseis e dez dias para *T. bastosi* e *T. desertorum*, respectivamente (PEDRO NETO et al., 2013; RIVERO; VÁSQUEZ, 2009).

Os aspectos reprodutivos, foram caracterizados por um período de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição de 1,01, 36,02 e 1,40 dias, respectivamente, com produção média de 74 ovos por fêmea (Figura 1).

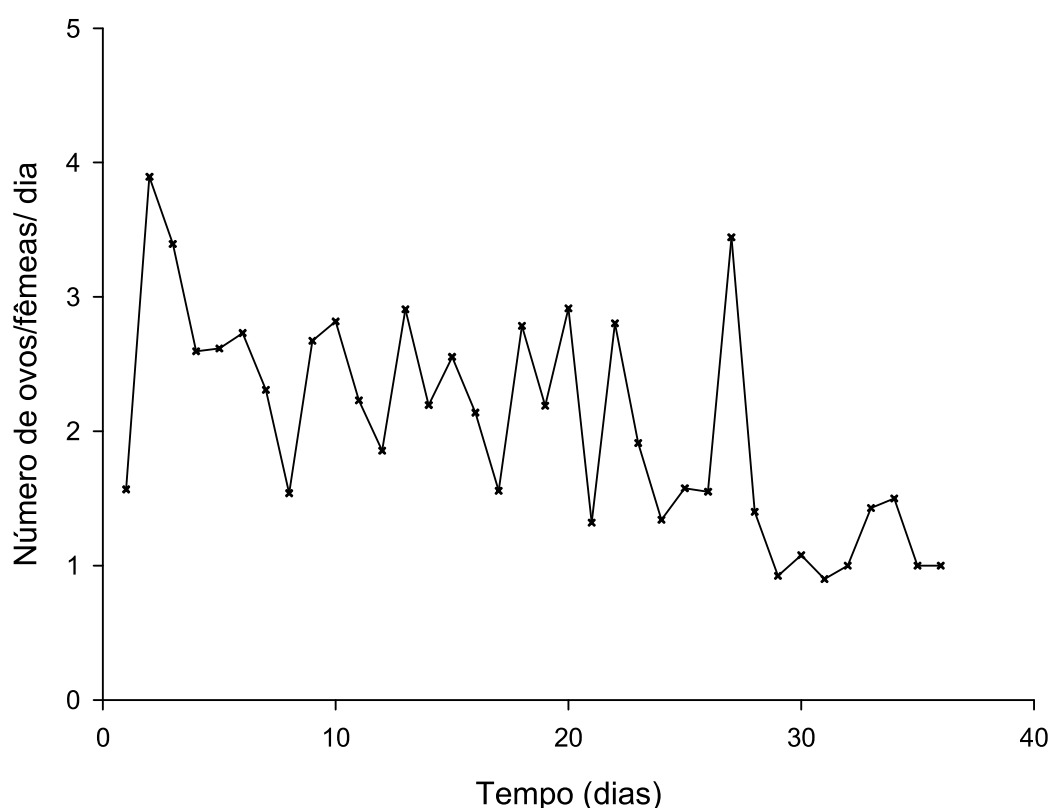


**Figura 1.** Duração (dias) dos períodos de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição de *T. neocaledonicus* sobre folhas de feijão-fava (*P. lunatus* L) a  $25\pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70\pm 10\%$  U.R e 12 horas fotofase.

O maior número de ovos foi registrado no segundo dia, correspondendo a uma taxa de oviposição de 3,9 ovos/fêmea/dia. Após o 2º dia, observou-se uma considerável alteração no número de ovos/dia, ou seja, manteve-se inconstante durante todo o período (Figura 2). A produção de ovos é variável de acordo com a espécie do gênero *Tetranychus*, bem como com a espécie hospedeira a qual está associada. Noronha (2006), trabalhando com *T. marianae* sobre folhas de maracujá, obteve valores de fecundidade de 75,46 ovos/fêmea e taxa de oviposição 3,69 ovos/fêmea/dia. Por outro lado, outras espécies de *Tetranychus* têm mostrado valores de fecundidade superiores às encontradas neste estudo. Morros e Aponte (1994) encontraram 118,09 ovos/fêmea de fecundidade para *T. ludeni*, quando



criado em folhas de feijão com uma taxa de oviposição de 7,90 ovos/fêmea/dia. *Tetranychus urticae*, quando criado em folhas de feijão a 25 e 30°C, apresentou valores de fecundidade entre 89,00 e 92,90, respectivamente (PRASLICKA; HUSZÁR, 2004).

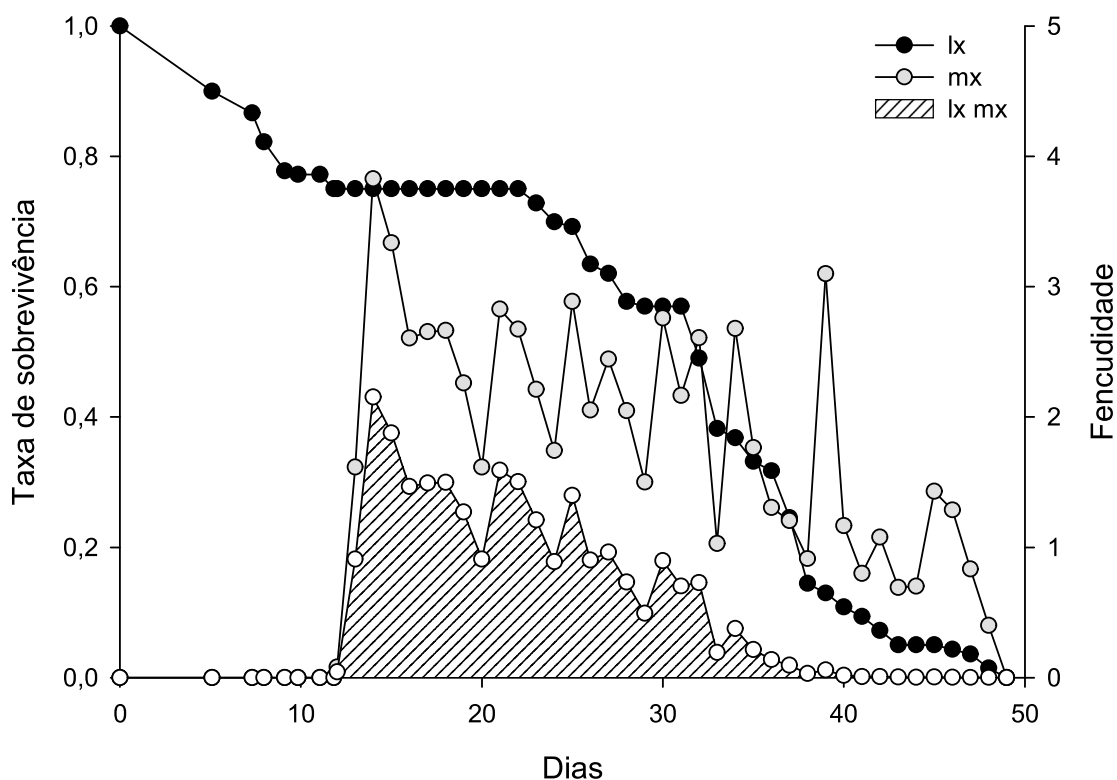


**Figura 2.** Taxa de oviposição de *Tetranychus neocaledonicus* em acesso de *Phaseolus lunatus* a  $25 \pm 1$  °C e  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 12 h.

Semelhanças e diferenças observadas nos parâmetros reprodutivos na maioria dos trabalhos com espécies de *Tetranychus* podem ser explicadas, principalmente, pelo efeito da planta hospedeira, pois a composição química da planta pode influenciar a fecundidade, mortalidade e desenvolvimento dos estágios iniciais das espécies fitófagas (CROOKER, 1985).

A sobrevivência ( $l_x$ ) de *T. neocaledonicus* foi mantida acima de 50% até o 30º dia, diminuindo de forma gradual posteriormente. Além disso, a produção de descendentes/fêmea/dia ( $m_x$ ) foi relativamente inconstante a partir do 14º dia e, ao longo do desenvolvimento, diminuiu até atingir valores mínimos no 40º dia (Figura 3). Isso demonstra que o crescimento da população depende da idade com que as

fêmeas iniciam as posturas e da intensidade com que essas posturas acontecem (STEIN; DAÓLIO, 2012).



**Figura 3.** Taxa de sobrevivência e número de descendente/fêmea/dia ( $m_x$ ) de *Tetranychus neocaledonicus* em folhas de feijão-fava (*Phaseolus lunatus*). (Temperatura a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR).

Diversos fatores bióticos e abióticos podem afetar o desenvolvimento dos ácaros fitófagos, entre os fatores abióticos destaca-se a temperatura e entre os bióticos mais relevantes está a qualidade nutricional da planta hospedeira (VASCONCELOS et al., 2004; WERMELINGER et al., 1994). A qualidade nutricional da planta hospedeira afeta parâmetros da tabela de vida dos ácaros, como a taxa intrínseca de aumento populacional, taxa líquida de reprodução, a razão infinita de aumento e o tempo para a população dobrar (SADEGHI et al., 2016). Os parâmetros da tabela de vida obtidos para *T. neocaledonicus* foram os seguintes: taxa líquida de reprodução ( $R_0$ ) = 24,7 indivíduos; duração média de uma geração ( $T$ ) = 21,2 dias; razão intrínseca de crescimento ( $r_m$ ) = 0,14 indivíduos/fêmea/dia, razão finita de aumento ( $\lambda$ ) = 1,16 indivíduos/fêmea e tempo para dobrar a população ( $TD$ ) de 4,64 dias (Tabela 2).

**Tabela 2.** Parâmetros populacionais de *T. neocaledonicus* criados em feijão-fava (*P. lunatus*) 25± 1°C, 70±10% U.R e 12h de fotofase.

Parâmetros populacionais	Valores observados ± E.P
Razão intrínseca de aumento ( $r_m$ )	0,14 ± 0,0007
Duração média de uma geração (T)	21,2 ± 0,18
Taxa líquida de reprodução ( $R_0$ )	24,7 ± 0,62
Razão finita de aumento ( $\lambda$ )	1,16 ± 0,0008
Tempo para dobrar a população (TD)	4,64 ± 0,02

Os valores de  $r_m$  e  $\lambda$  obtidos para *T. neocaledonicus* são similares aos obtidos para *T. bastosi*, *T. desertorum* e *T. marianae* (0,22; 0,14; 0,17 e 1,25; 1,15; 1,18, respectivamente), em folhas de feijão, pião-manso e maracujazeiro (PEDRO NETO et al., 2013; RIVERO, VÁSQUEZ, 2009; NORONHA, 2006), enquanto que os valores de  $R_0$  foram maiores para *T. bastosi* e *T. desertorum* 45,00 e 41,10 dias, respectivamente, quando criados em pião manso e feijão (PEDRO NETO et al., 2013; RIVERO, VÁSQUEZ, 2009).

A taxa intrínseca de crescimento de *T. neocaledonicus* assemelhou-se a valores comumente encontrados para espécies da família Tetranychidae. Por exemplo, para *T. mexicanus* a taxa intrínseca de crescimento foi de 0,17, em *Annona squamosa*, e de 0,21, em *Annona coriaceae* (SOUSA et al., 2010). A razão intrínseca de aumento ( $r_m = 0,14$ ) contribuiu para a ocorrência de uma taxa líquida de reprodução ( $R_0$ ) de 24,7, que representa a taxa de crescimento da população a cada 21,2 dias. De acordo com GUTIERREZ & HELLE (1985), os ácaros tetraniquídeos terão os valores de  $r_m$  podem ser maior quando a duração da geração é menor e a fecundidade é maior, entretanto esses valores podem ser influenciados pela natureza da planta hospedeira, superfície disponível para cada indivíduo e os valores de temperatura e umidade.

A duração média de uma geração (T) é variável no gênero *Tetranychus*. *T. urticae*, que necessita de 18,6 dias para obtenção de uma nova geração, em plantas de gérbera, enquanto *T. desertorum* necessita de 11,45 dias, em folhas de feijão, por outro lado, *T. mexicanus* necessitou de 20,74 e 21,6 dias, em *A. squamosa* e em folhas de Pupunha (*Bactris gasipaes* K.), respectivamente (SILVA et al., 2009; RIVEIRO; VÁSQUEZ, 2009, SOUSA et al., 2010; STEIN; DAÓLIO, 2012).

#### 4. CONCLUSÕES

O feijão-fava possibilita o desenvolvimento e reprodução de *T. neocaledonicus*. O rápido desenvolvimento de ovo até adulto, aliado a elevada viabilidade dos estágios imaturos e elevada oviposição (diária ou total) das fêmeas, sugere que *T. neocaledonicus* apresenta potencial para se tornar praga de *P. lunatus*.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CROOKER, A. Embryonic and juvenile development - The Tetranychidae, p.149-163. In: W. HELLE & M.W. SABELIS (Eds). **Spider mites their biology, natural enemies and control**. Amsterdam, Elsevier, v.1A, 199p.1985.

DABROWSKI, Z. T.; BIELAK, B. Effect of some plant chemical compounds on the behaviour and reproduction of spider Mites (acarina: tetranychidae). **Experimental & Applied Acarology**, v.24, p.117-126, 1978.

FRANCO, R.A.; REIS, P.R.; ZACARIAS, M.S.; OLIVEIRA, D.C. Influência da teia de *Oligonychus ilicis* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) sobre os fitoseídeos predadores associados. **Neotropical Entomology**, v.39, p.97-100, 2010.

GUTIERREZ, J.;HELLE, W. Evolutionary changes in the Tetranychidae, p. 91-107. In: W. HELLE.; SABELIS, M.W. (Eds). **Spider mites: their biology, natural enemies and control**. Amsterdam, Elsevier Science Publisher B.V. vol. 1A, 405p.1985.

LOPES, A. C. A.; GOMES, R. L. F.; SILVA, R. N. O.; COSTA, E. M. R.; SOUSA, I. F. S.; SANTOS, J. O.; SOUSA, T. H. P.; DAMASCENO-SILVA, K. J. Diversidade genética. In: ARAÚJO, A. S. F.; LOPES, A. C. A.; GOMES, R. L. F. (Org.). **A cultura do feijão-fava no Meio-Norte do Brasil**. 1 ed. Teresina: EDUFPI, v. 1, p. 45-72, 2010.

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, n. 121, p. 1-17, 2011.

MORAES, G.J.; FLECHTMANN, C.H.W. **Manual de acarologia: acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos,p.208, 2008.

MORO, L. B.; POLANCZYK, R. A.; CARVALHO, J. R.; PRATISSOLI, D.; FRANCO, C. R. Parâmetros biológicos e tabela de vida de *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) em cultivares de mamão. **Ciência Rural**, n. 42, v. 3, p. 487-493, 2012.

MORROS, M.; APONTE, O. Efecto de dos niveles de infestación de *Tetranychus ludeni* Zacher sobre las fases de desarrollo de la caraota. I. Nivel de campo. **Agronomía Tropical**. v.54,n.2, p.189-194.1995.

NORONHA, A. Biological aspects of *Tetranychus marianae* McGregor (Acari: Tetranychidae) reared on yellow passion fruit (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) leaves. **Revista Brasileira de Zoologia**.v.23,n.2, p.404-407.2006.

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.

PEDRO NETO, M.; SARMENTO, R. A.; OLIVEIRA, W. P.; PICANÇO, M. C.; ERASMO, E. A. L. Biología e tabela de vida do ácaro-vermelho *Tetranychus bastosi* em pinhão-manso, **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.48, n.4, p.353-357, 2013.

PRASLICKA, J.; HUSZÁR, J. Influence of temperature and host plants on the development and fecundity of the spider mite *Tetranychus urticae* (Acarina: Tetranychidae). **Plant Protection Science**.v.40,n 4,p.141-144, 2004.

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

SADEGHI, E.; SHOUSHARI, R. V.; MADANI, H. The Influence of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) Life Table and Reproductive Parameters by Applying Si on Bean at Library Condition. **Advances in Entomology**, v.4, p.260-267, 2016.

SANGEETHA, G.K.; RAMANI, N. Biological studies of *Tetranychus neocaledonicus* Andre (Acari: Tetranychidae) infesting *Moringa oleifera* Lam. **Bulletin of Pure and Applied Sciences**. 26A (2) p.51-57, 2007.

SANTOS, D.; CORLETT, F. M. F.; MENDES, J. E. M. F.; WANDERLEY JÚNIOR, J. S. A. Produtividade e morfologia de vagens e sementes de variedades de fava no Estado da Paraíba. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 10, p. 1407-1412, 2002.

SEEMAN, O. D.; BEARD, J. J. Identification of exotic pest and Australian native and naturalised species of *Tetranychus* (Acari: Tetranychidae). **Zootaxa**, 2961, p.1-72, 2011.

SILVA, C.A.D. Biología e exigências térmicas do ácaro-vermelho (*Tetranychus ludeni* Zacher) em folhas de algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, 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.

SOUSA, J.M.; GONDIM JUNIOR, M.G.C.; LOFEGO, A.C. Biologia de *Tetranychus mexicanus* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) em três espécies de Annonaceae. **Neotropical Entomology**, v.39, p.319-323, 2010.

STEIN, C.P.; DAÓLIO, N. Biologia de *Tetranychus mexicanus* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) em folhas de Pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth). **Bioikos**, v.26,n.1, p.23-28, 2012.

TOMCZYK, A.; KROPCZYNSKA, D. Effects on the host plant, p. 317-329. In: W. HELL.; SABELIS, M. (Eds). **Spider mites: their biology, natural enemies and control**. Amsterdam, Elsevier Science Publishers B.V., vol. 1A, 405p.1985.

VASCONCELOS, G. J. N.; SILVA, F. R.; GONDIM JUNIOR, M. G. C.; BARROS, R.; OLIVEIRA, J.V. Effects of different temperatures on the development and reproduction of *Tetranychus abacae* Baker and Pritchard (Acari: Tetranychidae) on *Musa* sp. cv. Prata. **Neotropical Entomology** v. 33, n.2, p.49-154, 2004.

VIEIRA, R. F. A cultura do feijão-fava. **Informe Agropecuário**, v. 16, n. 174, p. 30-37, 1992.

WERMELINGER, B.; OERTLI, J.J.; BAUMGARTNER, J. Environmental factors affecting the life-tables of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). III. Host-plant nutrition. **Experimental & Applied Acarology**, v.12, p. 259-274, 1991.

WRENSCH, D.L. Reproductive parameters, p. 165-168. In: HELLE, W.; SABELIS, M. (Eds). **Spider mites: their biology, natural enemies and control**. Amsterdam, Elsevier Science Publishers B.V., vol. 1A, 405p.1985.

### CAPÍTULO 3

#### RESISTÊNCIA DE ACESSOS DE FEIJÃO-FAVA AO ÁCARO-VERMELHO *Tetranychus neocaledonicus*

**RESUMO** - O ácaro-vermelho, *Tetranychus neocaledonicus*, tem sido registrado em estados do Nordeste brasileiro, onde se tornou um problema. Entre as culturas afetadas, está o feijão-fava (*Phaseolus lunatus*). Deste modo, o objetivo deste trabalho foi estudar a biologia de *T. neocaledonicus* sobre nove acessos de feijão-fava, bem como estudar a preferência destes ácaros pelos diferentes acessos, através do teste com chance de escolha. Foram utilizados nove acessos de feijão-fava oriundos do estados do Maranhão, Piauí e Paraíba (UFPI-822-PI, UFPI-883-PI, UFPI-887-PB, UFPI-888-MA, UFPI-908-MA, UFPI-909-PI, UFPI-915-PI, UFPI-891-PI, UFPI-971-PI), todos procedentes do Banco Ativo de Germoplasma de feijão-fava da Universidade Federal do Piauí – BAGF/UFPI. Para estudo dos parâmetros biológicos, foi individualizado um ovo, colocando-o em discos foliares de todos os acessos testados. Foram avaliados o tempo de incubação, duração e sobrevivência dos estágios de desenvolvimento (larva, protoninfa, deutoninfa e adulto), a duração dos períodos de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição e longevidade de fêmeas. No teste de preferência, arenas foram preparadas com discos foliares dos acessos, dispostos em círculos equidistantes ligados a um disco central onde foram liberados 20 fêmeas adultas de *T. neocaledonicus*. Após 1, 3, 6, 12, 24 e 48 horas, procedeu-se a contagem dos números de ácaros e de ovos. A duração do período de protoninfa, ovo-adulto, a longevidade e o período de oviposição foram afetados pelos diferentes acessos testados. O acesso UFPI 822 ocasionou uma redução no período ovo-adulto e longevidade, mas isso afetou a produção de ovos, indicando assim a resistência por antibiose. O acesso UFPI-909 foi o preferido para oviposição e alimentação, destacando a presença de resistência por antixenose nos demais acessos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Antibiose. Tetranychidae. *Phaseolus lunatus*.

## RESISTANCE OF LIMA BEAN ACCESS OF THE RED SPIDER MITE *Tetranychus neocaledonicus*

**ABSTRACT** - The red mite, *Tetranychus neocaledonicus* has been registered in states of Northeast Brazil, where it has become a problem, among the crops affected is *Phaseolus lunatus*. Thus, the objective of this work was to study the biology of *T. neocaledonicus* on nine genotypes of lima bean, as well as to study the preference of these mites for the different genotypes through the test with a chance of choice. It was used nine bean genotypes from the states of Maranhão, Piauí and Paraíba (UFPI-822-PI, UFPI-883-PI, UFPI-887-PB, UFPI-888-MA, UFPI-908-MA, UFPI-909-PI, UFPI-915-PI, UFPI-891-PI, UFPI-971-PI), all coming from the Active Bank of Germplasm of lima bean of the Federal University of Piauí - BAGF / UFPI. The present study was carried out in the Federal University of Piauí, Brazil. To study the biological parameters leaf discs, of all genotypes, were made where eggs were then individualized. The incubation time, duration and survival of the development stages (larvae, protonymph, deutonymph and adult), duration of pre-oviposition periods, oviposition, post-oviposition, and longevity of females were evaluated. In the preference test, arenas were prepared with leaf discs of the genotypes arranged in equidistant circles connected to a central disc where 20 adult females of *T. neocaledonicus* were released. After 1, 3, 6, 12, 24 and 48 hours, the numbers of mites and eggs were counted. The duration of protonymph, egg-adult, longevity and oviposition period were affected by the different genotypes tested. The UFPI 822 genotype produced a decrease in egg-adult and longevity in UFPI 822, but this affected egg production, thus indicating antibiosis resistance. The UFPI 909 genotype was the most preferred for oviposition and feeding, highlighting the present antixose resistance of the other genotypes.

**KEY WORDS:** Antibiosis. Tetranychidae. *Phaseolus lunatus*.



### Lista de figuras

**Figura 1.** Fenograma representativo do efeito dos acessos avaliados na biologia de *Tetranychus neocaledonicus*.....62

**Figura 2.** Número de ovos de *T. neocaledonicus* em acessos de *Phaseolus lunatus* colocados em diferentes períodos após a liberação.....64

### Lista de tabelas

**Tabela 1.** Duração em dias (Média±erro Padrão) e sobrevivência (%) das fases de desenvolvimento de fêmeas de *T. neocaledonicus* em diferentes acessos de feijão-fava  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $70\pm 10\%$  U,R e 12 horas de fotófase.....60

**Tabela 2.** Duração em dias (média ± erro padrão) dos períodos de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição de *T. neocaledonicus* sobre folhas de feijão-fava (*P. lunatus* L) a  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $70\pm 10\%$  U.R. e 12 horas fotofase.....611

**Tabela 3.** Fêmeas de *Tetranychus neocaledonicus* atraídas (Médias±erro-padrão) pelos acessos de feijão-fava em diferentes períodos de avaliações. ....63

## 1. INTRODUÇÃO

O feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.) tem grande importância em todo o país, pois oferece uma fonte alternativa de alimentação (sobretudo proteína) e renda para as populações mais carentes, principalmente, na região Nordeste do Brasil (VIEIRA, 1992). O cultivo tradicionalmente é feito por pequenos produtores, que, em sua maioria, utilizam variedades crioulas de crescimento indeterminado (CARMO et al., 2015).

No Brasil, o Nordeste foi responsável por mais de 98% da produção desse grão no país. Estimou-se, para o ano de 2015, uma produção de 1.106 toneladas, ou seja, previsão de crescimento em torno de 79% na produção, em relação ao ano de 2014 (SIDRA-IBGE, 2015). No entanto, o rendimento desta cultura está bem abaixo de outras leguminosas, tendo como um dos fatores limitantes a ocorrência de pragas e doenças (VIEIRA, 1992).

As pragas são responsáveis por grandes perdas da agricultura, por causarem injúrias, além de se alimentarem dos tecidos de plantas, as perdas do agronegócio brasileiro podem chegar a 55 bilhões de reais ao ano (SUGAYAMA et al., 2015). A cultura do feijão-fava é bastante afetada por diversas pragas, como, por exemplo, vaquinhas, cigarrinha verde, mosca branca e tripes (LOPES et al., 2010). Diversas espécies de ácaros da família Tetranychidae são relatadas sobre o feijão-fava, com destaque para o ácaro-vermelho, *Tetranychus neocaledonicus*, que tem sido registrado em estados do Nordeste brasileiro, onde se tornou um problema (SILVA; GONDIM JUNIOR, 2016), e sua ocorrência tem ocasionado prejuízos a essa cultura.

O controle químico de pragas no feijão-fava é prejudicado pelo alto custo dos agrotóxicos no país, além disso, não há acaricidas registrados para a cultura (AGROFIT, 2016). Deste modo, faz-se necessária a busca por métodos alternativos de controle, em especial os que possuem baixo custo e fácil aplicabilidade pelos produtores, como, por exemplo, o uso de variedades resistentes.

Plantas resistentes aos ácaros que atacam uma cultura podem ser detectadas de várias formas, por exemplo, em função do seu comportamento de não-preferência para alimentação, oviposição ou abrigo, caracterizando a resistência por antixenose ou ainda, quando a planta afeta a biologia, ocasionando um efeito negativo no ciclo biológico da praga, sendo assim chamada antibiose (DEHGHAN et

al., 2009; SILVA et al., 2011). No Brasil, as pesquisas que visam selecionar variedades resistentes a ácaro-praga tem sido crescente nas últimas décadas. Essa seleção por variedade resistentes tem sido intensificada em diversas culturas de importância econômica. Fontes de resistência ao ácaro *Tetranychus evansi* tem sido investigadas em diferentes variedades de tomate (SILVA et al., 1992); bem como variedades de morangueiro e de uvas foram testadas a fim de encontrar resistência a *T. urticae* (LOURENÇÃO et al., 2000; VALADÃO et al., 2012). Cia et al. (2005) encontraram alguns genótipos de algodão resistentes ao ácaro-branco (*Polyphagotarsonemus latus*). Entretanto, não há pesquisas conduzidas no Brasil sobre resistência varietal de feijão-fava ao ácaro vermelho.

Portanto, com base na importância da cultura da feijão-fava para a região Nordeste e no relato de produtores, técnicos e especialista sobre a ocorrência de infestações de *T. neocaledonicus*, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a resistência de diferentes acessos de feijão-fava ao ácaro-vermelho, *T. neocaledonicus*.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de fitossanidade, localizado no campos da Universidade Federal do Piauí-UFPI, Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias – CCA, com temperatura de  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , umidade relativa do ar de  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 12 horas.

### 2.1 Acessos de feijão-fava utilizados no experimento

Foram utilizados nove acessos de feijão-fava oriundos dos estados do Maranhão, Piauí e Paraíba (UFPI-822-PI, UFPI-883-PI, UFPI-887-PB, UFPI-888-MA, UFPI-908-MA, UFPI-909-PI, UFPI-915-PI, UFPI-891-PI, UFPI-971-PI), todos procedentes do Banco Ativo de Germoplasma de feijão-fava da Universidade Federal do Piauí – BAGF/UFPI.

### 2.2 Criação estoque de ácaros

Os ácaros foram criados em casa de vegetação localizada no campus do departamento de Fitotecnia da Universidade Federal do Piauí, Teresina e em condições de laboratório, sobre folhas de feijão-fava. Foram utilizadas plantas do

genótipo UFPI-971-PI de feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.), estas foram cultivadas em vasos plásticos, com capacidade de 3,8 litros, contendo substrato, e mantidas em casas de vegetação. Após 25 dias da emergência das plantas estas foram infestadas com ácaros. Para manter a população constante de ácaros na casa de vegetação, foram realizadas sementeiras desse acesso de forma escalonada, permitindo assim a renovação periódica das plantas.

Na criação em laboratório, foram confeccionadas arenas formadas por folhas de feijão-fava infestadas com o *T. neocaledonicus*, sobrepostas sobre papel de filtro umedecido por uma esponja saturada em água. As folhas foram circundadas por algodão hidrófilo, para evitar fuga dos ácaros, e mantidas no interior de bandejas de plásticos. Quando necessário, foi realizado o preparo de novas bandejas, e os folíolos em estágio de senescência eram colocados sobre os folíolos novos, permitindo a passagem dos ácaros para os novos folíolos.

### **2.3 Biologia de *T. neocaledonicus* em diferentes acessos de feijão-fava**

Para a obtenção dos ovos, foram utilizadas fêmeas em idade de oviposição, estas foram provenientes de criação estoque mantida em casa de vegetação. Foram utilizadas folhas de todos os acessos citados, para tanto, utilizou-se plantas com 30 dias de idade. As folhas permaneceram 5 minutos em uma solução contendo hipoclorito a 1% e, posteriormente, foram lavadas duas vezes com água destilada. Foram confeccionados discos foliares com diâmetro 3 cm e acondicionados com a face abaxial voltada para cima, no interior de uma placa de petri de 6 cm de diâmetro. Esta contou com uma camada de espuma de 2 cm de espessura, sendo recoberto com papel filtro, onde foi umedecida periodicamente, para manter a qualidade dos discos. Em cada disco, foram colocadas três fêmeas adultas para ovipositar por 16 horas.

Após o período de 16 horas, as fêmeas foram retiradas, individualizando-se um ovo. Deste modo, foram avaliados o tempo de incubação, viabilidade dos ovos, ciclo biológico e estágios de desenvolvimento (larva, protoninfa, deutoninfa e adulto). Foram realizadas duas avaliações diárias com auxílio de estereomicroscópio (às 8h e às 16h). Na fase adulta, as avaliações foram a cada 24 horas, onde foram registrados a duração dos períodos de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição, fecundidade e fertilidade das fêmeas e longevidade de fêmeas. A cada sete dias os

discos foram substituídas por outros e os ácaros transferidos, com auxílio de pincel de pêlo fino, do disco antigo e colocados sobre o disco novo

O experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado com nove tratamentos (acessos de feijão-fava) com 20 repetições. Os dados foram transformados em  $(x + 1)^{0.5}$ , para atender às pressuposições da ANOVA. Em seguida, foi realizado o teste de agrupamento de Scott & Knott (1974), com uso do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 1998). A análise de agrupamento foi feita pelo método não ponderado de agrupamento aos pares, utilizando médias aritméticas (UPGMA), o qual agrupa indivíduos de acordo com a similaridade, considerando os parâmetros duração da fase de ovo, larva, protoninfa, deutoninfa, período de ovo a adulto e longevidade. A análise foi realizada por meio do software PAST (HAMMER et al., 2001).

#### **2.4 Preferência para alimentação e oviposição de *T. neocaledonicus* a diferentes acessos de *P. lunatus***

Arenas foram preparadas em placas de Petri de 15 cm de diâmetro, contendo espuma com 1 cm de espessura umedecida e recoberta com papel filtro. No centro de cada placa, foi colocado um disco de plástico fino com 8 cm de diâmetro e, na periferia, em contato com esse disco, foram dispostos discos foliares com 3 cm de diâmetro de cada acesso, totalizando 9 discos por placa. Os discos de folhas foram dispostos equidistantes do centro da placa, de tal maneira que não tivessem contato entre si e todas tivessem contato com o disco central de plástico. No disco central, foram liberadas 20 fêmeas adultas de *T. neocaledonicus* com seis dias de idade, oriundas da criação. As placas foram dispostas ao acaso em condições de temperatura  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , umidade de  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 12 horas. Após 1, 3, 6, 12, 24 e 48 horas, procedeu-se a contagem do número de ácaros e de ovos. A análise dos resultados foi realizada através do teste de Scott-Knott (1974) a 5% de probabilidade, com o auxílio do programa estatístico ASSISTAT.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Biologia de *T. neocaledonicus* em diferentes acessos de feijão-fava

O período de incubação (ovo) e o período de deutoninfa de *T. neocaledonicus* não foram afetados pelos diferentes acessos testados. Entretanto, houve diferença significativa entre os acessos, quanto aos períodos de desenvolvimento larval, protoninfa, ovo-adulto e longevidade do ácaro, nos nove acessos de feijão-fava registrados no período. A duração da fase larval foi menor nos acessos UFPI-891 (2,68 dias) e UFPI-908 (2,70 dias), diferindo dos demais acessos testados. O estágio de protoninfa foi menor no acesso UFPI-822 (1,57 dias), os demais acessos não diferiram entre si (UFPI-887 2,05 dias, UFPI-915 com 1,98 dias, UFPI-883 com 1,95 dias, UFPI-909 com 1,91 dias, UFPI-888 com 1,90 e UFPI-891 com 1,87 dias) (Tabela 1).

A duração do período de ovo-adulto variou significativamente, na qual os maiores valores para a duração média do período de ovo-adulto foram registrados nos acessos UFPI-909, UFPI-887, com 11,98 e 11,96 dias, enquanto no acesso UFPI-908 esse período foi mais curto, com 11,35 dias. Os acessos UFPI-888, UFPI-908, UFPI-915 proporcionaram maior longevidade de fêmeas, 47,90; 47,55; 47,25 dias, respectivamente, não diferindo entre si. Enquanto o acesso UFPI-822 foi a dieta, que proporcionou menor longevidade de fêmeas (39,47 dias), mas não diferindo dos acessos UFPI-971, UFPI-909, UFPI-887, UFPI-883, UFPI-891, com 44,32; 43,55; 43,25; 41,30 e 41,02 dias, respectivamente. Apesar do genótipo UFPI-822 ter sido favorável ao desenvolvimento de *T. neocaledonicus* durante os estágios de imaturos, esse resultado não se repetiu na longevidade de fêmeas. O acesso UFPI-822 também foi o que apresentou a menor sobrevivência em todas as fases de desenvolvimento indicando resistência do tipo antibiose (Tabela 1).

O período de desenvolvimento de ovo-adulto para *T. neocaledonicus*, quando criado em nove diferentes acessos de feijão-fava, divergiram de outras espécies de ácaros do mesmo gênero. *Tetranychus desertorum* se alimentando sobre folhas de *P. vulgaris* a 28°C levou 6,8 dias para o desenvolvimento ovo-adulto (RIVERO; VÁSQUEZ, 2009), *T. ludeni* teve o mesmo período de desenvolvimento ao se alimentar de feijão massará sob 26°C (MORROS; APONTE, 1995). Moro et al. (2012) avaliaram quatro variedades diferentes de mamão (“Tainung” “Calimosa”,

“Sunrise” e “Golden”), a 26 °C, e obtiveram 9,4; 9,8; 9,44 e 10,2 dias, respectivamente, para *T. urticae*, no período ovo-adulto. Esses resultados são inferiores aos encontrados para *T. neocaledonicus* neste trabalho. Essas três espécies de *Tetranychus* chegaram ao completo desenvolvimento em um período menor que *T. neocaledonicus*, em diferentes espécies de plantas e temperatura. O maior período de desenvolvimento, obtido neste estudo, provavelmente, ocorreu devido a temperatura ótima de 25°C e ao hospedeiro utilizado (feijão-fava). A espécie hospedeira é um fator biótico importante na capacidade de crescimento populacional das espécies de ácaros (MORO et al., 2012).

**Tabela 1.** Duração em dias (Média±erro Padrão) e sobrevivência (%) das fases de desenvolvimento de fêmeas de *T. neocaledonicus* em diferentes acessos de feijão-fava 25±1°C, 70±10% U,R e 12 horas de fotófase.

<b>Acessos</b>	<b>Ovo*</b>	<b>Larva*</b>	<b>Sobreviv.</b>	<b>Protoninfa*</b>	<b>Sobreviv.</b>
<b>UFPI-822</b>	4,95±0,03 a	2,85±0,05 a	95	1,57±0,05 b	94,74
<b>UFPI-883</b>	4,96±0,06 a	2,82±0,11 a	100	1,95±0,08 a	95
<b>UFPI-887</b>	5,03±0,05 a	2,82±0,11 a	100	2,05±0,03 a	95
<b>UFPI-888</b>	4,95±0,05 a	2,80±0,07 a	100	1,90±0,05 a	95
<b>UFPI-891</b>	4,94±0,07 a	2,68±0,11 b	96	1,87±0,04 a	95
<b>UFPI-908</b>	4,99±0,03 a	2,70±0,08 b	100	1,65±0,05 b	100
<b>UFPI-909</b>	5,08±0,05 a	3,0±0,0 a	100	1,91±0,04a	95
<b>UFPI-915</b>	4,92±0,06 a	2,85±0,05 a	100	1,98±0,05 a	95
<b>UFPI-971</b>	5,02±0,04 a	2,95±0,03 a	100	1,47±0,07 b	95
<b>Acessos</b>	<b>Deutoninfa*</b>	<b>Sobrevi.</b>	<b>Ovo-adulto*</b>	<b>Sobreviv.</b>	<b>Longevidade</b>
<b>UFPI-822</b>	2,03±0,03 a	88,89	11,41±0,05c	80	39,47± 1,50 b
<b>UFPI-883</b>	1,97±0,01 a	89,47	11,73±0,07 b	85	41,30±0,49 b
<b>UFPI-887</b>	2,05±0,03 a	89,47	11,96±0,07 a	85	43,25±0,78 b
<b>UFPI-888</b>	1,97±0,02 a	94,44	11,65±0,06 b	85	47,90±0,21 a
<b>UFPI-891</b>	1,96±0,02 a	94,74	11,41±0,10c	90	41,02±0,45 b
<b>UFPI-908</b>	2,01±0,05 a	100,00	11,35±0,07c	95	47,55±0,88 a
<b>UFPI-909</b>	1,99±0,03 a	89,47	11,98±0,07 a	85	43,55±1,66 b
<b>UFPI-915</b>	2,06±0,04 a	94,74	11,77±0,05b	90	47,25±0,72 a
<b>UFPI-971</b>	2,02±0,04 a	94,74	11,47±0,07c	90	44,32±2,38b

\*Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Os nove acessos não diferiram estatisticamente entre si quanto à duração dos períodos de pré e pós-oviposição. Para o período de oviposição, os acessos que ocasionaram o maior período foram UFPI-915, UFPI-888, UFPI-908, UFPI-971, com 45,22; 45,19; 45,02 e 42,02 dias, respectivamente. Entretanto, o menor período foi registrado para o acesso UFPI-822, com 37,02 dias (Tabela 2).

**Tabela 2.** Duração em dias (média  $\pm$  erro padrão) dos períodos de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição de *T. neocaledonicus* sobre folhas de feijão-fava (*P. lunatus* L) a  $25\pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70\pm 10\%$  U.R. e 12 horas fotofase.

Trat	N <sup>1</sup>	Pré-Oviposição $\pm$ EP	Oviposição $\pm$ EP	Pós-oviposição $\pm$ EP
UFPI-822	10	1,21 $\pm$ 0,12 <sup>a</sup>	37,02 $\pm$ 0,60 <sup>c</sup>	1,30 $\pm$ 0,42 <sup>a</sup>
UFPI-883	11	1,10 $\pm$ 0,14 <sup>a</sup>	39,02 $\pm$ 0,40 <sup>b</sup>	1,20 $\pm$ 0,23 <sup>a</sup>
UFPI-887	11	1,41 $\pm$ 0,10 <sup>a</sup>	40,12 $\pm$ 0,30 <sup>b</sup>	1,31 $\pm$ 0,33 <sup>a</sup>
UFPI-888	12	1,51 $\pm$ 0,18 <sup>a</sup>	45,19 $\pm$ 0,33 <sup>a</sup>	1,29 $\pm$ 0,42 <sup>a</sup>
UFPI-891	15	1,11 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>	39,02 $\pm$ 0,44 <sup>b</sup>	1,23 $\pm$ 0,19 <sup>a</sup>
UFPI-908	13	1,23 $\pm$ 0,09 <sup>a</sup>	45,02 $\pm$ 0,60 <sup>a</sup>	1,22 $\pm$ 0,20 <sup>a</sup>
UFPI-909	11	1,39 $\pm$ 0,14 <sup>a</sup>	41,02 $\pm$ 0,60 <sup>b</sup>	1,27 $\pm$ 0,42 <sup>a</sup>
UFPI-915	14	1,36 $\pm$ 0,13 <sup>a</sup>	45,22 $\pm$ 0,49 <sup>a</sup>	1,27 $\pm$ 0,19 <sup>a</sup>
UFPI-971	12	1,81 $\pm$ 0,18 <sup>a</sup>	42,02 $\pm$ 0,47 <sup>a</sup>	1,28 $\pm$ 0,42 <sup>a</sup>

1-número de observações

Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Para melhor visualização dos resultados, os parâmetros utilizados na avaliação desse trabalho com acessos de feijão-fava foram agrupados em fenograma (figura 1). A análise de agrupamento permitiu a formação de três grupos distintos: o primeiro grupo formado por UFPI-908, UFPI-915 e UFPI-888 (grupo 1), o segundo por UFPI-909, UFPI-881 e UFPI-971 (grupo 2) e o terceiro por UFPI-883, UFPI-891 e UFPI-822 (grupo 3) (Figura 1). Entre os parâmetros estudados para *T. neocaledonicus*, o que mais influenciou a formação dos grupos foi a longevidade de adultos, já que, no grupo 1, estão os acessos em que ocorreram as maiores longevidades. No grupo 2, estão os acessos que ocasionaram valores intermediários



para longevidade e, no grupo 3, aqueles em que esses parâmetros apresentaram os menores valores.

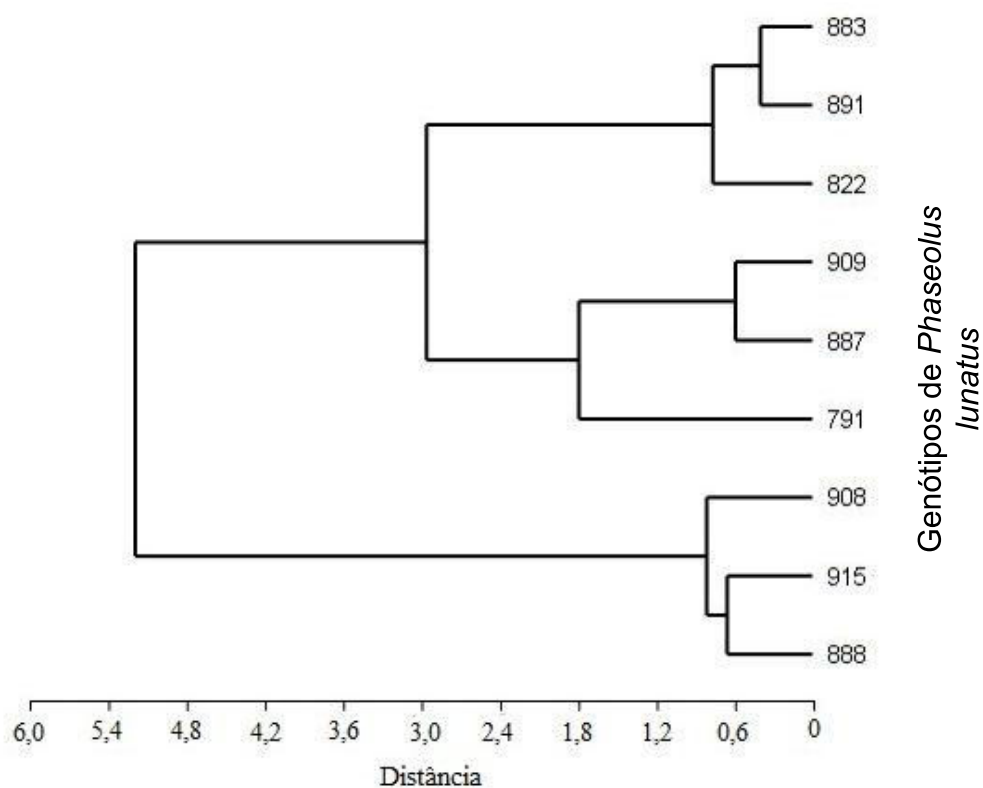


Figura 1. Fenograma representativo do efeito dos acessos avaliados na biologia de *Tetranychus neocaledonicus*.

### 3.2 Preferência para alimentação e oviposição de *T. neocaledonicus* a diferentes acessos de *P. lunatus*

A seleção hospedeira iniciou-se uma hora após a exposição de *T. neocaledonicus* aos acessos de feijão-fava, onde os acessos preferidos foram UFPI-909 e UFPI-887. Essa preferência perdurou até 24 horas após a exposição, quando, então, 48 horas após a exposição aos acessos, *T. neocaledonicus* preferiu para alimentação o genótipo UFPI-909. Os acessos UFPI-822, UFPI-908, UFPI-891, UFPI-883 e UFPI-971 foram os menos preferidos para alimentação (Tabela 3).

**Tabela 3.** Fêmeas de *Tetranychus neocaledonicus* atraídas (Médias±erro-padrão) pelos acessos de feijão-fava em diferentes períodos de avaliações.

Tratamentos	1 hora*	3 horas*	6 horas*
<b>UFPI-909</b>	3,20±0,79 a	3,95±0,81 a	4,40±1,02 a
<b>UFPI-887</b>	3,25±0,94 a	3,75±1,03 a	3,90±1,01 a
<b>UFPI-915</b>	1,80±0,53 b	2,02±0,57 b	2,25±0,63 b
<b>UFPI-888</b>	1,25±0,43 b	1,75±0,60 b	1,95±0,63 b
<b>UFPI-822</b>	0,90±0,29 b	1,20±0,30b	1,30±0,34 b
<b>UFPI-908</b>	0,95±0,34 b	1,05±0,36b	1,10±0,37 b
<b>UFPI-891</b>	0,60±0,26 b	0,75±0,30b	1,00±0,32 b
<b>UFPI-883</b>	0,80±0,44 b	0,55±0,31b	0,55±0,31 b
<b>UFPI-971</b>	0,40±0,22 b	0,50±0,25b	0,60±0,26 b
Tratamentos	12 horas*	24 horas*	48 horas*
<b>UFPI-909</b>	4,50±1,06 a	4,75±1,00 a	5,45±0,89 a
<b>UFPI-887</b>	3,90±1,04 a	3,40±0,96 a	2,75±0,78 b
<b>UFPI-915</b>	2,25±0,63 b	2,10±0,55 b	2,40±0,77 b
<b>UFPI-888</b>	1,95±0,63 b	2,45±0,72 b	2,30±0,55 b
<b>UFPI-822</b>	1,30±0,34 b	1,35±0,31 b	1,30±0,29 c
<b>UFPI-908</b>	1,15±0,37 b	1,25±0,39 b	1,50±0,27 c
<b>UFPI-891</b>	1,05±0,34 b	0,85±0,28 b	1,00±0,29 c
<b>UFPI-883</b>	0,55±0,31 b	0,55±0,28 b	0,75±0,36 c
<b>UFPI-971</b>	0,60±0,26 b	0,55±0,21 b	0,75±0,26 c

\*Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Entre os fatores que, possivelmente, podem estar envolvidos com uma maior densidade populacional de ácaros, nas cultivares, podem ser relacionadas às diferenças em relação à densidade de tricomas e a menor resistência do tecido da folha e a não existência de mecanismos de resistência dos tipos antixenose e antibiose, ou as combinações de ambas. O acesso UFPI-909 foi altamente suscetível ao *Tetranychus neocaledonicus*, por outro lado, o acesso UFPI-971 foi o menos preferido para alimentação, indicando a presença de mecanismos de resistência nesse acesso, que pode ser pela redução do desenvolvimento populacional, por efeito negativo na sua biologia ou por mecanismo do tipo antixenose ou antibiose (VENDRAMIN; GUZZO, 2009).

Sedaratian et al. (2008) avaliaram a densidade populacional do ácaro rajado, *T. urticae*, em diferentes acessos e cultivares de soja e também encontraram diferenças significativas em relação à densidade populacional. No entanto, Takachi et al. (2010) avaliaram a dinâmica populacional do ácaro verde *M. planki*, em duas cultivares de soja (Dowling e IAC 100), no Paraná, e não encontraram diferenças estatísticas, entretanto, citam que, nas últimas avaliações, a densidade de imaturos

e adultos foi maior em IAC 100 do que em Dowling, sendo a primeira cultivar resistente a outras pragas.

O número de ovos foi diretamente proporcional ao tempo de exposição, no entanto, o acesso UFPI-909 foi o que apresentou a maior quantidade de ovos em todos os períodos avaliados, mas não diferiu estatisticamente do acesso UFPI-887, nas primeiras 24 horas de avaliação. Contudo, o acesso UFPI-971 foi o que apresentou a menor quantidade de ovos em todos os períodos indicando resistência do tipo antixenose (não-preferência) (Figura 2).

Segundo Williams et al. (1980), essa não-preferência para oviposição está relacionada com a presença de tricomas, que possuem o "inseticida natural" (2-tridecanona). Ainda, de acordo com Chatzivasileiadis & Sabelis (1997), os tricomas podem ter uma elevada presença de metil cetonas, substâncias altamente tóxicas a ácaros, mas seria necessário um maior contato do ácaro com mais tricomas, para provocar a sua morte.

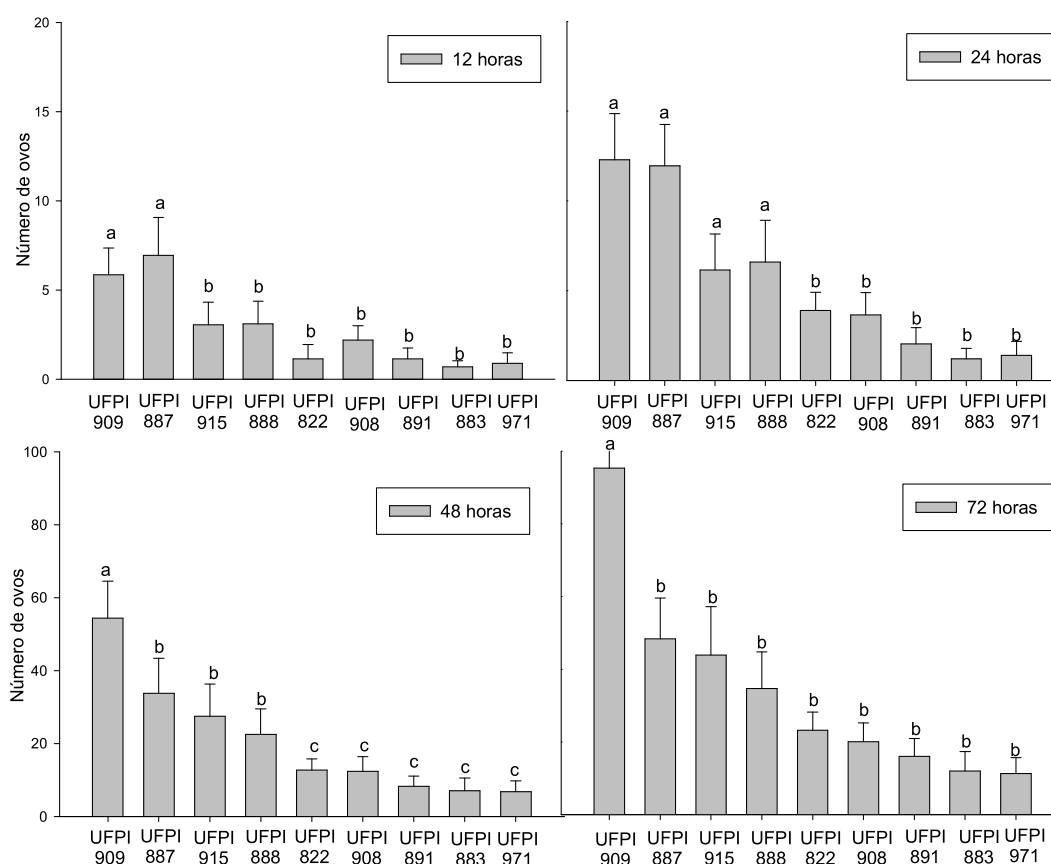


Figura 2. Número de ovos de *T. neocaledonicus* em acessos de *Phaseolus lunatus* colocados em diferentes períodos após a liberação.

A não-preferência para oviposição pode está relacionada com a presença de tricomas, sendo esta uma característica que pode conferir resistência. De acordo com Chiavegato e Mischán (1981), tanto a maior ou menor preferência, para postura em determinados genótipos, indica diferentes graus de resistência dos materiais utilizados, em relação ao ataque da praga. Elden (1997) afirmou que o desenvolvimento de *T. urticae* foi menor quando o ácaro foi criado em *Glycine Max* Merrill (soja), com acessos de folhas glabras, do que quando criado em acessos de folhas normais e de densa pilosidade.

#### 4. CONCLUSÕES

A duração do período de protoninfa, ovo-adulto, a longevidade e o período de oviposição foram afetados pelos diferentes acessos testados.

O acesso UFPI-971 apresentou resistência por antixenose.

O acesso UFPI-822 ocasionou uma diminuição no período de ovo-adulto e na longevidade , mas isso afetou a produção de ovos, indicando assim a resistência por antibiose.

O acesso UFPI-909 foi o preferido para oviposição e alimentação desmostrando muito susceptível ao *T.neocaledonicus*, destacando a presença de resistência por antixenose dos demais acessos.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROFIT: sistema de agrotóxicos fitossanitários. 2016. Disponível em: <[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)> acesso em 10/10/2016.
- BAUDOIN, J. P. Genetic resources, domestication and evolution of lima bean, *Phaseolus lunatus*. In: Gepts, P. (ed.). Genetic resources of *Phaseolus* bean. Amsterdam: Kluwer Academic Publishers, p.393-407.1988.
- CARMO, M.D.S.; CARVALHO, E.M.S.; GOMES, R.L.F.; LOPES, A.C.A.; CAVALCANTE, G.R.S. Avaliação de acessos de feijão-fava, para resistência a *Colletotrichum truncatum*, em condições de folhas destacadas e campo. **Summa Phytopathologica**, v.41, n.4, p.292-297, 2015.
- CIA, E.; FUZATTO, M. G.; LÜDERS, R. R.; KONDO, J. I.; GALBIERI, R. Efeitos da incidência de ácaro branco em diferentes genótipos de algodoeiro. In: **Congresso brasileiro do algodão**, 5., Salvador-BA, 2005. Anais... CD-ROM.
- CHATZIVASILEIADIS, E.A.; SABELIS, M.W. Toxicity of methyl ketones from tomato trichomes to *Tetranychus urticae* Koch. **Experimentalis et. Applicata Acarology**, v. 21, p. 473-84, 1997.
- CHIAVEGATO, L.G.; MISCHAN, M.M. Resistência de variedade de tomateiro *Lycopersicon esculentum* Mill. ao ácaro *Tetranychus (T.) urticae* (Koch, 1836) Boudreaux & Dosse, 1963 (Acari, Tetranychidae) em condições de laboratório. **Científica**, v. 9, n. 2, p. 267-71, 1981.
- DEGHAN, M.S.; ALLAHYARI, H.; SABOORI, A.; NOWZARI, J.; NAVEH, V.H. Fitness of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) on different soybean cultivars: biology and fertility life-tables. **International Journal of Acarology**, Abingdon v.35, n.4, p.341-347, 2009.
- ELDEN, T. C. Influence of soybean lines isogenic for pubescence type on twospotted spider mite (Acarina: Tetranychidae) development and feeding damage. **Journal of Entomological Science**, v. 32, p. 296-302, 1997.
- FERREIRA, D. F. Sisvar - sistema de análise de variância para dados balanceados. Lavras: UFLA, 1998. 19 p.
- HAMMER, O.; HARPER, D. A. T., RYAN, P. D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Palaeontologia Electronica** 4(1): 9pp, 2001.
- LOPES, A. C. A.; GOMES, R. L. F.; SILVA, R. N. O.; COSTA, E. M. R.; SOUSA, I. F. S.; SANTOS, J. O.; SOUSA, T. H. P.; DAMASCENO-SILVA, K. J. Diversidade genética. In: ARAÚJO, A. S. F.; LOPES, A. C. A.; GOMES, R. L. F. (Org.). **A cultura do feijão-fava no Meio-Norte do Brasil**. 1 ed. Teresina: EDUFPI, v. 1, p. 45-72, 2010

LOURENÇÃO, A. L.; MORAES, G. J.; PASSOS, F. A.; AMBROSANO, G. M. B.; SILVA, L. V. F. Resistência de morangueiros a *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v. 29, n. 2, p. 339-346, 2000.

MORROS, M.; APONTE, O. Efecto de dos niveles de infestación de *Tetranychus ludeni* Zacher sobre las fases de desarrollo de la caraota. I. Nivel de campo. **Agronomía Tropical**. v.54, n.2, p.189-194.1995.

MORO, L. B.; POLANCZYK, R. A.; CARVALHO, J. R.; PRATISSOLI, D.; FRANCO, C. R. Parâmetros biológicos e tabela de vida de *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) em cultivares de mamão. **Ciência Rural**, n. 42, v. 3, p. 487-493, 2012.

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

SANTOS, D.; CORLETT, F. M. F.; MENDES, J. E. M. F.; WANDERLEY JÚNIOR, J. S. A. Produtividade e morfologia de vagens e sementes de variedades de fava no Estado da Paraíba. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 10, p. 1407-1412, 2002.

SEDARATIAN, A.; FATHIPOUR, Y.; MOHARRAMIPOUR, S.; TALEBI, A. A. Effect of different soybean varieties on bionomics of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). **Munis Entomology e Zoology**, v. 3, n. 2, p.716-730, 2008.

SIDRA-IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e estatística). **Produção agrícola municipal** v.39. 101p, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em 10/10/2016.

SILVA, C.A.; GONDIM JUNIOR, M.G.C. First record and characteristics of damage caused by the spider mite *Tetranychus neocaledonicus* André on peanuts in the State of Paraíba, Brazil. **Bragantia**. v.75, n.3, p.331-334, 2016.

SILVA, H.A.S.; VIEIRA, M.R.; VALÉRIO FILHO, W.V.; CARDOSO, M.S.M.; FIGUEIRA, J.C. Clones de seringueira com resistência a ácaros. **Bragantia**, Campinas, v.70, n.2, p.383-388, 2011.

SILVA, C.A.D.; LOURENÇÃO, A.L.; MORAES, G.J. Resistência de tomateiros ao ácaro vermelho *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard (Acari: Tetranychidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Viçosa, v.21, n.1, p.147-156, 1992.

SUGAYAMA, R.L.; IEDE, E.T.; STANCIOLI, A.R.; ALVES, G.A.; OLIVEIRA, I.M.; DIAS, J.A. Ameaças Fitossanitárias. In: SUGAYAMA, R.L.; LOPES-DA-SILVA, M.; SILVA, S.X. de B.; RIBEIRO, L.R.; RANGEL, L.E.P. (Ed.). Defesa vegetal: fundamentos, ferramentas, políticas e perspectivas. Belo Horizonte: **Sociedade Brasileira de Defesa Agropecuária**, p.449-471, 2015.

TAKACHI, M.T.; SIQUEIRA, F.; GOUVEA, L. M. ; SOSA-GÓMEZ, D.R. Dinâmica populacional do ácaro verde *Mononychellus planki* em cultivares de soja. V **Jornada Acadêmica da Embrapa Soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2010.

VALADÃO, G. S.; VIEIRA, M. R.; PIGARI, S. A. A.; TABEL, V. G.; SILVA, A. C. Resistência de cultivares de videira ao ácaro-rajado *Tetranychus urticae* na região de Jales, estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 4, p. 1051-1058, 2012.

VENDRAMIM, J.D.; GUZZO, E.C. Resistência de plantas e a bioecologia e nutrição dos insetos. In: PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. (Ed.). **Bioecologia e nutrição dos insetos**: base para o manejo integrado de pragas. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Londrina: Embrapa Soja, p.1055-1105. 2009.

VIEIRA, R.F. A cultura do feijão-fava. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.16, n.174, p.30-37, 1992.

WILLIAMS, W.G., KENNEDY, G.G., YAMAMOO, R.T., THACKER, J.D., BORDNER, J. 2-tridecanone: A naturally occurring insecticide from the wild tomato *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum*. **Science**, v. 207, p. 888-89, 1980.