



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

PAULO MARCELO DE SOUSA QUEIROZ

**TABELA DE VIDA DE FERTILIDADE DE *Tetranychus gloveri* BANKS (Prostigmata:
Tetranychidae) EM FEIJÃO-DE-PORCO (*Canavalia ensiformis* (L.) DC.).**

FORTALEZA

2025

PAULO MARCELO DE SOUSA QUEIROZ

TABELA DE VIDA DE FERTILIDADE DE *Tetranychus gloveri* BANKS (Prostigmata: Tetranychidae) EM FEIJÃO-DE-PORCO (*Canavalia ensiformis* (L.) DC).

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará como parte das exigências requeridas para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Prof.^a Dra. Érica Costa Calvet.

FORTALEZA

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Q46t Queiroz, Paulo Marcelo de Sousa.
Tabela de vida de fertilidade de *Tetranychus gloveri* BANKS (Prostigmata: Tetranychidae) em feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* (L.) DC) / Paulo Marcelo de Sousa Queiroz. – 2025.
48 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2025.

Orientação: Profa. Dra. Érica Costa Calvet.

Coorientação: Prof. Me. Mayara Rodrigues Uchôa.

1. Biologia. 2. Reprodução. 3. Partenogênese. I. Título.

CDD 630

TABELA DE VIDA DE FERTILIDADE DE *Tetranychus gloveri* BANKS (Prostigmata:
Tetranychidae) EM FEIJÃO-DE-PORCO (*Canavalia ensiformis* (L.) DC).

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Agronomia do Centro de Ciências
Agrárias da Universidade Federal do Ceará
como parte das exigências requeridas para
obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovada em: 25/02/2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dra. Érica Costa Calvet (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Manoel Guedes Corrêa Junior
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

Dr^a. Girleide Vieira De França-Beltrão
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

A Deus.

A Santíssima Virgem Maria, aos meus pais,
familiares e amigos.

AGRADECIMENTOS

Acima de tudo e de todos gostaria de inicialmente agradecer a Deus, por me conceder o dom da vida e por me fazer forte a cada dia para batalhar pelos meus objetivos.

A Santíssima Virgem Maria por me proteger e me conduzir nesta caminhada, fazendo-me perceber que em meio às dificuldades frutos bons são colhidos.

Aos meus pais, Maria das Dores e Antônio Nilson, que me educaram e sempre batalharam para que não me faltasse nada, principalmente a minha mãe, que não mediu esforços para me auxiliar e sempre esteve comigo em cada etapa necessária para conclusão desse ciclo.

À minha tia, que me escutava e aconselhava, com solicitude e disposição para me ajudar, sendo uma segunda mãe que tive a honra de ter. *in memoriam* Maria Aparecida.

Aos meus familiares que me incentivaram a permanecer firme na busca dos meus sonhos, meus irmãos (Williamis, Ronnilson, Roberto e Bárbara). A minha tia Maria Luiza, e a minha afilhada Maria Nicole. Em especial aos meus avós maternos, Antônio Honorato e, *in memoriam*, Júlia Ferreira.

Aos meus valiosos amigos e amigas de Canindé, em especial a Flaviane, Algessira e Vânia pelo suporte no meu ingresso a graduação, Maré Eduarda e seu Pai Eduardo, pelo cuidado e carinho durante o meu tempo de escola profissionalizante, e a minha melhor amiga Ingrid Ancelmo pelos anos de amizade e companheirismo.

À minha segunda família que tive a honra de construir no âmbito universitário (Ramony, Joana, Isadora, Caio, Jair, Byatriz, Raylane, Ray e Hellen), que compartilharam comigo momentos inesquecíveis durante essa trajetória acadêmica.

Aos meus amigos e amigas universitários: Emilly, Valéria, Érica Beatriz, Leslyene, Emanuel, Messias, Jônathas, Kaká, Matheus Medeiros, Israel, Davi, Luiz, Maxuel, Ana Raquel, Paulo Victor, Paulo Nathanael, Natan, Nicole, Leo, Leonardo, Karine, e aos meus amigos Lara e Guilherme, e todos que estiveram ao meu lado durante as dificuldades que existem na graduação, e que mesmo assim, juntos aproveitamos diversos momentos com muitas aventuras e tempo de qualidade.

Aos meus companheiros de laboratório Edilaine, Adson, Jádyla, Wesley, Davi, Gisele, Valentine, Yago, Jairo e aos demais membros, pelo companheirismo e pelo ambiente descontraído repleto de mentes brilhantes.

À minha companheira do lanche da tarde, Riane, por cuidar tão bem de mim e por me arrancar inúmeras gargalhadas mesmo nos meus dias mais cansativos.

À minha orientadora Prof^a. Dr^a Érica Costa Calvet por ter me acolhido em seu laboratório e por me possibilitar uma excelente orientação em minhas atividades, me mostrando o

fascinante mundo da Entomologia e da Acarologia, além do seu carinho e da sua amizade pela minha pessoa.

À Prof^a. Dra. Carmem Dolores Gonzaga Santos e a Prof^a. Dra. Cândida Hermínia Campos de Magalhães pelas oportunidades, orientações, conselhos e conhecimentos a mim compartilhados na área de Fitopatologia II e Melhoramento Genético Vegetal.

À banca avaliadora Prof. Dr. Manoel Guedes Corrêa Junior e Dr^a. Girleide Vieira De França-Beltrão por disponibilizarem do seu valioso tempo para contribuírem para avaliação e melhoria deste Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

À Pró-reitora de Assistência Estudantil pelos benefícios que a mim foram concedidos durante toda a graduação para que eu pudesse concluir mais esse ciclo acadêmico.

“Não basta fazer coisas boas – é preciso fazê-las bem.” (Santo Agostinho).

RESUMO

Tetranychus gloveri é um ácaro fitófago que pertence à família Tetranychidae, possui preferência por região de clima tropical e subtropical quente. Está associado a 112 espécies de plantas hospedeiras distribuídas em 41 famílias presentes em vários países. No Brasil, foi relatada no estado do Ceará, Bahia, Pará, Sergipe e no Rio Grande do Norte. Embora seja uma espécie presente em diferentes regiões do globo terrestre e associada a diferentes culturas, estudos que evidenciem a biologia desta espécie são escassos. O presente trabalho teve como objetivo determinar a biologia e a tabela de vida de fertilidade de *T. gloveri* em feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*). Os experimentos foram realizados em ambiente controlado a $25 \pm 1,0$ °C, $70 \pm 5,0\%$ RH e fotofase 12 horas. Fêmeas foram transferidas para unidades circulares de acrílico contendo fragmento de folha de feijão-de-porco para oviposição por 24 horas, depois removidas. Os ovos foram avaliados a cada 12 horas até que atingisse o estágio adulto. Os adultos foram observados diariamente até a morte, e os ovos de fêmeas copuladas e não copuladas contabilizados. O tempo de desenvolvimento teve duração média de $9,94 \pm 0,41$ dias. A longevidade da fêmea foi de 21,70 ($\pm 1,45$) dias. A taxa de reprodução líquida (R_0) foi de 84,61 fêmeas, o tempo médio de geração (T) foi de 19,06 dias, a taxa intrínseca de crescimento (r_m) foi de 0,23 fêmea/fêmea/dia, a taxa finita de aumento (λ): 1,26 fêmea/dia e tempo médio de duplicação (TD) foi de 2,98 dias. Esses resultados demonstram que *T. gloveri* possui a capacidade de sobreviver e se reproduzir em folhas feijão-de-porco, com tempo de desenvolvimento relativamente curto.

Palavras-chave: biologia; reprodução; partenogênese.

ABSTRACT

Tetranychus gloveri is a phytophagous mite that belongs to the Tetranychidae family, with a preference for a region with a warm tropical and subtropical climate. It is associated with 112 species of host plants distributed in 41 families present in several countries. In Brazil, it has been reported in the states of Ceará, Bahia, Pará, Sergipe, and Rio Grande do Norte. Although it is a species present in different regions of the globe and associated with different cultures, studies that evidence the biology of this species are scarce. The objective of this study was to determine the biology and fertility table life of *T. gloveri* in jack bean (*Canavalia ensiformis*). The experiments were carried out in a controlled environment at 25 ± 1.0 °C, $70 \pm 5.0\%$ RH and 12-hour photophase. Females were transferred to circular acrylic units containing jack bean leaf fragment for oviposition for 24 hours, then removed. The eggs were evaluated every 12 hours until they reached the adult stage. Adults were observed daily until death, and eggs of copulated and non-copulated females were accounted for. The average development time was 9.94 ± 0.41 days. The longevity of the female was 21.70 (± 1.45) days. The net reproduction rate (R0) was 84.61 females, the mean generation time (T) was 19.06 days, the intrinsic growth rate (rm) was 0.23 female/female/day, the finite rate of increase (λ): 1.26 females/day and mean doubling time (TD) was 2.98 days. These results demonstrate that *T. gloveri* has the ability to survive and reproduce in jack bean leaves, with a relatively short development time.

Keywords: biology; reproduction; parthenogenesis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Unidade experimental para determinação do ciclo de vida de <i>T. gloveri</i>	30
Figura 2 – Unidade experimental para determinação da tabela de vida de fertilidade, razão sexual e viabilidade de ovos de <i>T. gloveri</i>	31
Figura 3 – Estágios de vida de <i>Tetranychus gloveri</i> ; A – ovos, B – larva, C – protoninfa, D – deutoninfa, E – fêmea e F – macho.	34

Gráfico 1 – Sobrevivência de <i>T. gloveri</i> em <i>C. ensiformis</i> a $25 \pm 1,0$ °C, $70 \pm 5,0\%$ UR e fotofase de 12 horas.	36
Gráfico 2 – Taxa de oviposição média diária de fêmeas fertilizadas e não fertilizadas de <i>T. gloveri</i> em <i>C. ensiformis</i> a $25 \pm 1,0$ °C, $70 \pm 5,0\%$, e fotofase de 12 horas.	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Síntese de fórmulas para determinação da viabilidade de imaturos, taxa de eclosão e razão sexual de <i>T. gloveri</i>	32
Tabela 2 – Síntese das fórmulas para os parâmetros da tabela de vida de fertilidade de <i>T. gloveri</i>	33
Tabela 3 – Duração média (\pm Erro Padrão) em dias dos estágios de ovo-adulto de <i>T. gloveri</i> e viabilidade de imaturos em <i>C. ensiformis</i> a $25 \pm 1,0$ °C, $70 \pm 5,0\%$ UR e fotofase de 12 horas.	36
Tabela 4 – Pré-oviposição, oviposição total, média e diária por fêmea. Viabilidade dos ovos e razão sexual de <i>T. gloveri</i> em <i>C. ensiformis</i> a $25 \pm 1,0$ °C, $70 \pm 5,0\%$ UR e fotofase de 12 horas.	38
Tabela 5 – Parâmetros populacionais de <i>T. gloveri</i> em <i>C. ensiformis</i> a $25 \pm 1,0$ °C, $70 \pm 5,0\%$ UR e fotofase de 12 horas.....	39

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1	Família tetranychidae	16
2.1.1	Características taxonômicas e morfológicas dos ácaros tetraniquídeos.....	16
2.1.2	Importância econômica dos ácaros tetraniquídeos.....	17
2.2	Bioecologia e reprodução dos ácaros tetraniquídeos	17
2.2.1	Aspectos biológicos dos ácaros tetraniquídeos	17
2.2.2	Reprodução dos ácaros tetraniquídeos	19
2.2.3	Fatores bióticos e abióticos e seus efeitos em ácaros tetraniquídeos.....	21
2.2.3.1	Efeitos das condições ambientais.....	21
2.2.3.2	Efeitos das condições do hospedeiro	22
2.3	Tabela de vida de fertilidade	24
2.4	Ácaro-aranha de Banks (<i>Tetranychus gloveri</i>)	25
2.4.1	Origem	25
2.4.2	Aspectos gerais da espécie	27
2.4.3	Importância econômica	27
3	MATERIAL E MÉTODOS	28
3.1	Obtenção e criação da população de <i>Tetranychus gloveri</i>	29
3.2	Bioensaios para biologia e tabela de vida e fertilidade de <i>Tetranychus gloveri</i>	29
3.2.1	Bioensaio para determinação do tempo de desenvolvimento de ovo-adulto e longevidade de <i>T. gloveri</i>	29
3.2.2	Bioensaio para determinação da fecundidade, viabilidade de ovos, razão sexual e parâmetros populacionais de fêmeas fertilizadas e não fertilizadas de <i>T. gloveri</i> ...	31
3.3	Análise de dados	31
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1	Tempo de desenvolvimento de ovo-adultos e longevidade de <i>Tetranychus gloveri</i> em feijão-de-porco	33
4.2	Fecundidade, viabilidade dos ovos e razão sexual de fêmeas de <i>Tetranychus gloveri</i> fertilizadas e não fertilizadas	37
4.3	Parâmetros populacionais de <i>Tetranychus gloveri</i> em feijão-de-porco	39
5	CONCLUSÃO	41
	REFERÊNCIAS	42

1 INTRODUÇÃO

O cenário agrícola brasileiro possui condições edafoclimáticas favoráveis e extensas áreas de terra agricultáveis, que permitem o cultivo de diferentes espécies, possibilitando produzir de forma diversificada, além de alcançar produtividades em alta escala (Quitam; Assunção, 2023), atendendo demandas internas e externas, impulsionando o crescimento da economia nacional com a geração de emprego e renda. No entanto, esse cenário é influenciado por um complexo de fatores que afetam o desempenho das espécies cultivadas. Entre esses fatores, ressalta-se os organismos pragas, como os ácaros fitófagos, responsáveis por perdas nos cultivos agrícolas, principalmente quando alcançam níveis populacionais capazes de causar dano econômico (Carvalho *et al.*, 2018).

A família Tetranychidae compreende o grupo de ácaros fitófagos com o impacto econômico mais severo no cenário agrícola, sendo muitas de suas espécies prejudiciais a diversas culturas em todo o mundo (Bolland; Gutierrez; Flechtmann, 1998; Hernandez, 2010). Atualmente essa família possui 1.362 espécies incluídas em 71 gêneros (Migeon; Dorkeld, 2025). No Brasil, a importância econômica da família Tetranychidae está associada a apenas cerca de 10 espécies, entre elas, *Tetranychus urticae* (Koch), que apresenta o maior número de hospedeiros e causa sérios danos (Moraes; Castilho; Flechtmann, 2024). Entretanto, ainda que ocorra inúmeras espécies de ácaros fitófagos em plantas, poucas são consideradas pragas agrícolas. Contudo, várias espécies possuem a sua importância ao afetarem diversas plantas cultivadas, assim como por possuírem uma distribuição geográfica em diferentes regiões do globo terrestre (Moraes; Castilho; Flechtmann, 2024).

Tetranychus gloveri Banks (1900) é um ácaro fitófago que possui um total de 112 plantas hospedeiras distribuídas em 41 famílias. A espécie está distribuída em 23 países compreendidos na região da Australásia, Neártico, Neotropical, Oriental e Paleártico (Migeon; Dorkeld, 2025). No Brasil, há relatos da espécie em feijão-de-porco, algodão, feijão-comum, feijão-caupi, mangalô, rosa-do-deserto, mandioca e mamão (Flechtmann; Moraes, 2025; Migeon; Dorkeld, 2025). Os danos mais severos ocasionados pela espécie são observados em períodos mais secos (Bodar, 1930; Titus, 1905). As perdas podem chegar a 45%, como observado na cultura do algodão quando as infestações causam a senescência das folhas. Apesar disso, pouco se conhece sobre a biologia de *T. gloveri* (Seeman; Beard, 2011). Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo determinar a biologia e a tabela de vida e de fertilidade de *T. gloveri* em feijão-de-porco.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Família tetranychidae

2.1.1 Características taxonômicas e morfológicas dos ácaros tetraniquídeos

A família Tetranychidae compreende o conjunto de espécies de ácaros estritamente fitófagos inseridos na ordem Trombidiformes e subordem Prostigmata (Moraes; Castilho; Flechtmann, 2024). Os principais gêneros de importância agrícola que compõem a família são: *Eotetranychus*, *Eutetranychus*, *Oligonychus*, *Panonychus* e *Tetranychus* (Naves; Santos, 2021; Reséndiz-García; Castillo-Olivas, 2018). A superordem Acariformes apresenta coxas fundidas ao ventre do idiossoma, estigmas (quando presentes) localizados anteriormente às coxas II, tricobótrias que podem estar presentes ou ausentes e ausência de apotele (Moraes; Castilho; Flechtmann, 2024). Dentro da ordem Trombidiformes, na subordem Protigmata, o dígito móvel da quelícera possui forma de estilete ou lâmina recurvada, ou ambos os dígitos (móvel e fixo) apresentam formato de pinça, sem dentes (Moraes; Flechtmann, 2008). A extremidade distal do palpo frequentemente forma o chamado "processo unha-dedão" e estigmas, quando presentes, situam-se nas ou entre as bases das quelíceras, na base do gnatossoma ou na margem anterior do propodosoma (Moraes; Flechtmann, 2008). A superfamília Tetranychoidae é caracterizada pela fusão da base das quelíceras, formando um estilóforo, sendo o dígito móvel da quelícera no formato de estilete, recurvado na base, e o peritrema presente na região de união entre o gnatossoma e o propodosoma (Moraes; Castilho; Flechtmann, 2024).

Na família Tetranychidae, destacam-se as cerdas dúplices dorso-distais nos tarsos das pernas I e II ou cerdas associadas no tarso da perna I (Moraes; Flechtmann, 2008). As setas dorsais presentes no corpo não excedem 16 pares (Paschoal, 1970). Esses ácaros possuem palpos de 4 a 5 segmentos, um par de ocelos presentes em cada lado do propodosoma (subdivisão do idiossoma próxima ao gnatossoma) segmentos basais das quelíceras fundidos entre si formando um estilóforo retrátil, dígito móvel modificado em longos e recurvados estilete acoplado ao estilóforo (Moraes; Castilho; Flechtmann, 2024), sua extremidade anterior é utilizada para perfurar a superfície da folha. (Hernandes, 2010).

Os ovos são geralmente esféricos, podendo apresentar formato ovoide ou globoso. Sua superfície é caracteristicamente lisa, podendo ser mais ou menos profundamente estriada, sendo a sua coloração de tons esverdeado a vermelho (Moraes; Castilho; Flechtmann, 2024).

Ao eclodir, a larva possui três pares de pernas, apresenta tamanho semelhante ao do ovo e manchas oclares, sendo sua coloração variando de verde claro a verde escuro após o início da alimentação, e os demais estágios imaturos (protoninfa e deutoninfa), assim como os adultos (machos e fêmeas), possuem quatro pares de pernas (Moraes; Castilho; Flechtmann, 2024). A protoninfa é maior que a larva, apresenta formato mais oval e coloração que varia de verde claro a verde escuro, semelhante à da larva, e a deutoninfa é um pouco maior que a protoninfa, sua coloração é verde quando o adulto possui cor verde e rósea quando o adulto possui cor vermelha (Moraes; Castilho; Flechtmann, 2024). De acordo com Moraes; Flechtmann (2008), fêmeas são maiores com idiossoma sacular de 0,4 a 0,5 mm de comprimento, área genital externa com ondulações radiais próximo a vulva. Machos são menores com opistossoma posterior afilado, edeago esclerotizado e com diferentes formatos entre as espécies, possuindo significativa importância para identificação de espécies desses ácaros (Moraes; Flechtmann, 2008).

2.1.2 Importância econômica dos ácaros tetraniquídeos

Dentre a ampla diversidade de ácaros fitófagos, a família Tetranychidae agrupa atualmente um total de 1.362 espécies associadas a 4.105 hospedeiros diferentes (Migeon; Dorkeld, 2025). Destacando a sua importância econômica no cenário agrícola como uma praga relacionada a muitas culturas agrícolas e hortícolas (Arunima, 2017).

O potencial de causar danos econômicos é intrínseco a cada espécie de tetraniquídeo, dependendo do hospedeiro e das condições ambientais. Em plantas de algodão o rendimento da cultura pode diminuir em 45%, quando ocorre a senescência das folhas por infestações de *T. gloveri* (Seeman; Beard, 2011). Em cultivos de amendoim, plantas infestadas por *Tetranychus ogmophallos* Ferreira e Flechtmann apresentaram uma redução de 76,5% na produção média de vagens por planta (Kasai, 2012). Na soja, a infestação por *T. urticae* resultou em uma redução de 75,15% no número e no peso de 1.000 sementes por planta, com nível clorótico de 100% (Suekane *et al.*, 2012). Em casos extremos, como a infestação por *Tetranychus evansi* Baker e Pritchard em tomateiros, as perdas chegaram a 90% do rendimento produtivo (Knapp *et al.*, 2003), evidenciando a gravidade dos danos gerados por infestações de tetraniquídeos e a importância econômica desses ácaros.

2.2 Bioecologia e reprodução dos ácaros tetraniquídeos

2.2.1 Aspectos biológicos dos ácaros tetraniquídeos

O ciclo de vida desses ácaros é composto pelos estágios de ovo, larva, protoninfa, deutoninfa e adulto (macho ou fêmea) (Hernandes, 2010; Paschoal, 1970), além das fases quiescentes entre cada estágio, como protocrisálida, deutocrisálida e teliocrisálida (Oku, 2014; Reséndiz-García; Castillo-Olivas, 2018). Com exceção dos gêneros *Schizotetranychus* e *Eotetranychus*, em que algumas espécies desses gêneros podem ter apenas um estágio imaturo para originar o macho (Zhang, 2003). O tempo de desenvolvimento dos estágios imaturos dos ácaros tetraniquídeos pode durar cerca de uma a duas semanas, logo após atingir a fase adulta, a longevidade dos indivíduos pode alcançar até um mês (Morais; Castilho; Flechtmann, 2024).

De acordo com Zhang (2003), o macho tetraniquídeo completa seu desenvolvimento em um período um pouco mais curto que a fêmea, e logo após a sua emergência apresenta comportamento de guarda, localizando fêmeas teliocrisálidas e aguardando sua emergência para garantir a cópula. A fêmea possui um período de oviposição variando de 10 a 40 dias, com uma produção média diária de 10 ovos por fêmea e pico reprodutivo acontecendo em poucos dias após a postura do primeiro ovo, sendo o período de pré-oviposição curto durando alguns dias e o seu período de pós-oviposição mais longo que o de pré-oviposição e mais curto que o de oviposição (Zhang, 2003). A oviposição pode variar de algumas dezenas a mais de duas centenas de ovos por fêmea (Morais; Castilho; Flechtmann, 2024).

Os tetraniquídeos são popularmente conhecidos como ácaros-de-teia, ácaros-vermelhos, ácaros-verdes e ácaros-rajados (Flechtmann, 1982). A denominação mais utilizada para esse grupo na literatura nacional é “ácaros-de-teia”, enquanto na literatura inglesa é *spider mites*, devido ao aspecto biológico da espécie de produzir teia (Hernandes, 2010). Essa capacidade de produzir teias é um comportamento natural desse grupo de ácaros e funciona como uma estratégia de sobrevivência e define o tipo de vida de cada espécie (Saito, 2010). As teias possuem diferentes funções ecológicas, dentre elas: servem como proteção contra predadores (Franco *et al.*, 2010; Venzon *et al.*, 2009), além da proteção contra adversidades ambientais, auxilia na localização da fêmea pelo macho, impossibilita o estabelecimento de outras espécies, serve como estrutura para deposição dos ovos quando a oviposição não acontece em contato com a folha e facilita a dispersão da espécie (Morais; Castilho; Flechtmann, 2024; Saito, 2010).

O *silk ball* é uma das estratégias de dispersão dos tetraniquídeos, que acontece por meio da formação de colônias protegidas por fios de seda (teias) no ápice da planta quando há infestação severa, facilitando a dispersão por grandes distâncias pela ação do vento, fenômeno

conhecido como “balonismo”, ou ainda, pelo transporte por animais (forésia) (Clotuche *et al.*, 2011). Outras formas são o caminhamento dos indivíduos para plantas próximas, o transporte de plantas infestadas pelo homem, ou através de ferramentas ou roupas (Zhang, 2003), principalmente quando o nível de infestação é alto e existe a escassez de alimento (Santos, 2018).

As espécies que fazem parte da família Tetranychidae, possuem preferência por folhas já formadas, atacando a face abaxial ou adaxial, preferencialmente na porção inferior ou superior da copa, quando em altos níveis de infestação, esse cenário é modificado, com ambas a faces podendo ser atacadas (Morais; Castilho; Flechtmann, 2024). De maneira geral, a principal finalidade para a adoção de estratégias de dispersão por tetraniquídeos assim como para os demais artrópodes herbívoros, é poder localizar habitats adequados para sua sobrevivência, em que existam recursos necessário para o seu desenvolvimento e reprodução (Santos, 2018).

A alimentação dos ácaros se dá pela perfuração das células epidérmicas e parenquimatosas do tecido vegetal, sugam o conteúdo celular e o espaço é ocupado por ar, resultando em pontuações translúcidas que formam manchas prateadas seguidas de amarelecimento e escurecimento por oxidação das áreas atacadas, e sob ataque severo pode ocorrer secamento, morte das folhas, quedas prematuras, disfunções e redução nas reservas necessárias para diferenciação floral, comprometendo não só a produção atual mais as futuras (Arunima, 2017; Morais; Castilho; Flechtmann, 2024).

2.2.2 Reprodução dos ácaros tetraniquídeos

Os ácaros tetraniquídeos podem se reproduzir de forma sexuada ou assexuada, caracterizando-se a presença do sistema do tipo haplodiplóide (Hernandes, 2010; Morais; Castilho; Flechtmann, 2024; Oku, 2014) para determinação do sexo de sua progênie. A reprodução sexuada origina fêmeas diploides ($2n$) através de ovos fertilizados, enquanto a reprodução assexuada da origem a machos haploides (n) por meio de ovos não fertilizados (Swarna *et al.*, 2024; Oku, 2014). Embora possa acontecer a partenogênese telítica para gerar descendentes fêmeas em algumas espécies (Hernandes, 2010; Morais; Castilho; Flechtmann, 2024). Nas subfamílias Tetranychinae e Bryobiinae predomina a partenogênese arrenótoca em 98% e 65% das espécies, com chances de 2% e 35% de ocorrer a partenogênese telítica, quando verificadas 116 e 17 espécies das subfamílias, respectivamente (Saito, 2010).

A reprodução partenogenética é comum entre os ácaros fitófagos e proporciona uma rápida multiplicação sem a necessidade de cópula, desde que o ambiente seja favorável (Zampa, 2023). Contudo, esse tipo de reprodução pode impactar negativamente na diversidade genética da espécie, uma vez que os descendentes são geneticamente idênticos à progenitora, resultando em uma redução progressiva na variabilidade genética ao longo de gerações sucessivas (Zampa, 2023). Por outro lado, a reprodução sexuada aumenta significativamente a variabilidade genética dentro de uma população, ampliando o sucesso reprodutivo dos progenitores por meio da rápida adaptação às mudanças nos fatores ambientais e da eliminação de genes deletérios (Pires, 2013). Entretanto, esse tipo de reprodução é mais lento e demanda maior gasto de energia (Pires, 2013; Tehri, 2014).

Um aspecto comportamental na reprodução sexuada de tetraniquídeos é o comportamento do macho guardar a fêmea ainda na fase de deutoninfa quiescente até a emergência da fêmea adulta, a fim de garantir a paternidade a partir da primeira cópula (Zhang, 2003), que quando efetiva apenas ela contribui para a fertilização dos ovos (Oku, 2014). A cópula desses ácaros acontece de forma imediata após a fêmea emergir (Zhang, 2003; Oku, 2014). O macho inicia o comportamento de cópula realizando toques no corpo da fêmea por meio das pernas anteriores, palpos e quelíceras à medida que se desloca até encontrar o opistossoma (Gomes, 2021). Depois, imobiliza a fêmea segurando as suas pernas posteriores ou o seu opistossoma, e assume o posicionamento ventral abaixo da fêmea, curvando o seu opistossoma para uni-lo ao da fêmea, possibilitando a cópula (Gomes, 2021)

No comportamento de guarda, machos que não estão guardando fêmeas podem se aproximar das fêmeas já guardadas para assumir o comportamento de guarda e posteriormente copular (Oku, 2014). Esse fator geralmente resulta no embate físico entre machos, o que pode ocasionar lesões ou morte (Gomes, 2021). Embora isso aconteça eventualmente de forma espontânea, as fêmeas incitam esse embate, escolhendo de forma indireta o seu parceiro (Oku, 2014), seletividade sexual essa, que pode ocorrer também de forma direta possibilitando a seleção do parceiro de melhor qualidade através de caracteres morfológicos e comportamentais, fator importante no sucesso reprodutivo (Bleu; Bessa-Gomes; Laloï, 2012)

De acordo com Macke *et al.* (2012), o acontecimento da cópula está diretamente ligado as estratégias reprodutivas de fêmeas quanto a alocação de recurso. Os autores também destacam que fêmeas copuladas tendem a concentrar o seu ciclo reprodutivo logo após a cópula, buscando maximizar a produção de descendentes fêmeas ao aproveitar a maior quantidade de esperma disponível e viável nesse início. Todavia, fêmeas não copuladas tendem a espalhar seu esforço reprodutivo por um período mais longo, podendo ser uma estratégia de aumentar as

possibilidades de encontrar um futuro parceiro (Macke *et al.*, 2012). Ocorre ainda, por conta da cópula, a redução da fecundidade da fêmea, compensada com o aumento do óvulo ao longo do tempo para produção de ovos maiores, uma possível estratégia de ampliar as chances de fertilização (Macke *et al.*, 2012), visto que ovos maiores possuem mais possibilidade de serem fertilizados (Macke *et al.*, 2011; Toyoshima, 2010).

Em outro cenário, quando observada a ocorrência de múltiplas cópulas, a redução na fecundidade de fêmeas copuladas é constatada devido a presença do macho, que causa estresse e possivelmente compromete o tempo de alimentação ou de oviposição da fêmea, resultando em uma menor taxa de produção de ovos (Oku, 2010). Os custos por perturbações podem levar a dispersão da fêmea como forma de evitar essa circunstância ocasionadas por machos (Oku, 2010).

Segundo Vrie; Mcmurtry e Huffaker (1972), a oviposição possui relação direta com a taxa intrínseca de aumento de uma espécie, contribuindo para o crescimento exponencial da população a níveis elevados, o que explica a espécie poder ser considerada uma praga, ao mesmo tempo que outras espécies raramente alcançam esse status, independente se sua presença é constante. Para a família Tetranychidae o padrão de oviposição de fêmeas copuladas é um curto período de pré-oviposição, seguido de um rápido aumento até alcançar o pico de oviposição em poucos dias após o início de oviposição, sofrendo declínio lento ou rápido conforme diminui a fecundidade (Vrie; Mcmurtry e Huffaker, 1972).

Na literatura disponível, os dados referentes ao desempenho reprodutivo de fêmeas de tetraniquídeos copuladas em comparação com as não copuladas apresentam variação quanto a fecundidade total das espécies. Gouvea, Takachi e Sosa-Gómez (2010), Morro e Aponte (1994), Toyoshima (2010) observaram maiores taxas de oviposição em fêmeas copuladas, enquanto Macke *et al.* (2012) e Silva *et al.* (2009) notaram esse efeito em fêmeas não copuladas. Entretanto, inúmeros fatores podem influenciar o real aumento populacional dos ácaros tetraniquídeos, como as diferenças entre as espécies, a qualidade morfológica e fisiológica do hospedeiro, a disponibilidade de hospedeiros alternativos, a pressão de dispersão e os impactos causados por pesticidas (Vrie; Mcmurtry e Huffaker, 1972).

2.2.3 Fatores bióticos e abióticos e seus efeitos em ácaros tetraniquídeos

2.2.3.1 Efeitos das condições ambientais

Os fatores abióticos como temperatura, umidade e luminosidade, por exemplo, influenciam no desenvolvimento da espécie de forma direta quando agem sobre o ácaro ou indireta, quando afetam a planta hospedeira ou seus inimigos naturais (Morais; Castilho; Flechtmann, 2024). Meena *et al.* (2013) destacaram que temperaturas elevadas, baixa umidade relativa do ar e pluviosidade favorecem a rápida multiplicação de *T. urticae*. Da mesma forma, temperaturas elevadas foram favoráveis para *T. gloveri* sin. *Tetranychus okinawanus* Ehara, *T. evansi*, *Tetranychus ludeni* Zacher, *Tetranychus gigas* Pritchard & Baker e *Tetranychus palmarum* Flechtmann & Noronha, com as espécies apresentando um ciclo de vida curto (Bonato, 1999; Gouvea; Takachi; Sosa-Gómez, 2010; Noronha *et al.*, 2018; Silva, 2002; Takafuji *et al.*, 1996;).

Em períodos chuvosos, o efeito da chuva pode ser negativo para o desenvolvimento de ácaros, como visto por Kumar, Raghuraman e Singh (2015) que destacaram a redução das populações de *T. urticae*, resultado da eliminação das ninfas e adultos por conta da força da chuva. Assim como observado por Abreu *et al.* (2014) para *Oligonychus ilicis* (McGregor) que sofre maior ação mecânica da chuva em razão do seu hábito de infestar a face adaxial das folhas, resultando em uma remoção maior e diminuição da população da espécie. Por outro lado, em condições de estresse hídrico, Monteiro, Fauvel e Roger (2008) notaram flutuações no desenvolvimento de *Panonychus ulmi* Koch, o número de indivíduos moveis e ovos, foi de 2 e 5 vezes maior em plantas irrigadas, sendo o desenvolvimento melhor do que em plantas sem irrigação, devido as perturbações fisiológicas que o estresse hídrico causa nas plantas interferindo no desenvolvimento do ácaro.

2.2.3.2 Efeitos das condições do hospedeiro

Os ácaros de importância agrícola que pertencem a família Tetranychidae em sua maioria são polípagos, apesar de existir espécies monófagas (Moraes; Castilho; Flechtmann, 2024). Uma elevada taxa de incidência desses ácaros dentro de um cultivo pode ser resultado dos efeitos diretos e indiretos do hospedeiro, que podem estar relacionados ao valor nutricional ou aos aspectos morfológicos e bioquímicos intrínsecos da planta, podendo afetar os ácaros, bem como, os seus inimigos naturais (Roggia, 2007).

Em diferentes plantas cultivadas, *T. gloveri* sin. *T. okinawanus* apresenta variações na sua taxa de sobrevivência. Em tomate, crisântemo e morango não houve sobrevivência dos imaturos. Em pepino, repolho e tangeria a sobrevivência foi menor que 20%. Já no algodão, maçã, uva e amora a sobrevivência foi entre 60 e 80%. Enquanto, em berinjela, milho, soja,

feijão-verde, feijão-lima, espinafre, damasco japonês e rosa, essa sobrevivência foi superior a 80% (Takafuji *et al.*, 1996).

Ao comparar cultivares de uva (Itália, Benitaka, Niagara Rosada e Redimeire) quanto a adequação como hospedeiras de *T. urticae*, Valadão *et al.* (2012) verificaram que o ácaro apresentou menor fecundidade e menor sobrevivência na cultivar Niagara Rosada, devido aos mecanismos de resistência por antibiose, além da maior tentativa de fuga indicando a não preferência do ácaro por essa cultivar. A presença de aleloquímicos na planta pode ter ocasionado esse comportamento da espécie em relação a cultivar.

Em genótipos de meloeiro, Saraiva (2024) observou a presença de resistência a *T. urticae* quanto as características da morfologia foliar desse hospedeiro. Segundo o autor, essa resistência ocorre devido a epiderme e mesófilo foliar dos genótipos estudados possuírem maior espessura, reduzindo a viabilidade dos imaturos, e conseqüentemente, a taxa de crescimento populacional da espécie.

Outros trabalhos desenvolvidos com tetraniquídeos, como com *Tetranychus neocaledonicus* André, o desenvolvimento e a reprodução da espécie foram favorecidos em soja (*Glycine max* (L.) Merr.). Já para *Tetranychus mexicanus* (McGregor) em *Annona*, o melhor potencial biótico da espécie foi observado em graviola (*Annona muricata*, L.). Ao passo que para *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) em *Cucumis melo* L. a variedade Honeydew foi a menos adequada para o crescimento populacional da espécie, podendo ser considerada nas estratégias do manejo integrado de pragas (Briozzo *et al.*, 2023; Sousa; Gondim Junior; Lofego, 2010; Peralta; Trello, 2011).

As condições da planta hospedeira é um fator determinante que influencia a intensidade do ataque de ácaros fitófagos (Roggia, 2007). As suas características morfológicas, composição nutricional e sistemas de defesas podem limitar a sua aceitação pelo ácaro, assim como voláteis presentes podem interferir no processo de localização e na permanência da espécie na planta (Morais; Castilho; Flechtmann, 2024). Além disso, essas condições determinam a adaptação e o desenvolvimento da população de ácaros, seja pela presença de inimigos naturais associados à planta, ou ainda pelos aspectos nutricionais do hospedeiro, incluindo a produção de substâncias tóxicas aos ácaros ou ao desenvolvimento de resistência nas plantas (Roggia, 2007).

Segundo Briozzo *et al.* (2023), os parâmetros da tabela de vida são determinantes em ensaios para observação do desenvolvimento de uma espécie, assim como a sua fecundidade e sobrevivência. Esses parâmetros são cruciais para o entendimento da sua dinâmica populacional (Briozzo *et al.*, 2023).

2.3 Tabela de vida de fertilidade

A tabela de vida é uma ferramenta utilizada para compreensão da dinâmica populacional de uma espécie ao longo de diferentes estágios de desenvolvimento, revelando informações sobre as taxas de mortalidade, sobrevivência, expectativa de vida e taxa de reprodução (Kakde *et al.*, 2014). Além dos parâmetros destacados, essa abordagem possibilita determinar os fatores que causam maiores taxas de mortalidade dentro da população da espécie, a intensidade com que atuam, e se são dependentes ou não da densidade, podendo destacar o fator-chave (Buzzi, 2022). Assim como também mostra possíveis correlações entre a densidade de pragas e o nível de dano causado na cultura, conferindo o auxílio para tomada de decisão sobre a necessidade e o momento de adotar medidas supressivas para o controle da espécie (Coppel; Mertins, 1977).

Do ponto de vista do manejo integrado de pragas. Segundo Kakde *et al.* (2014), a tabela de vida também permite calcular a expectativa de vida de inimigos naturais, que podem ser utilizados no controle biológico, e ajuda a prever o instar específico em que é possível alcançar mortalidade máxima. Além disso, ao identificar os estágios mais vulneráveis da espécie praga possibilita adotar medidas de controle viáveis e no tempo certo, contribuindo para a conservação de parasitas e predadores naturais, além de reduzir a poluição ambiental, quando feito uso do controle químico (Kakde *et al.* 2014).

Diversos métodos de análise de tabela de vida foram elaborados para avaliar a interferência de várias fontes de mortalidade intrínsecas e extrínsecas na taxa de crescimento populacional de uma espécie, sendo um dos métodos a tabela de vida específica por idade, utilizada para ensaios realizadas em laboratório e campo (Bosch; Messenger; Gutierrez, 1982). Existem dois tipos de tabela de vida específica por idade (tabelas horizontais), a biológica, conhecida como simples, e em geral, é feita em condições de laboratório e subdivida em: tabela de esperança de vida, tabela de mortalidade e tabela de fertilidade, e a ecológica, uma tabela de vida com ênfase aos fatores que causam a mortalidade e a sua intensidade a nível de campo (Buzzi, 2022).

Em laboratório, as taxas intrínsecas de natalidade ou mortalidade de uma população podem ser determinadas considerando várias condições como qualidade do alimento, temperatura, umidade relativa e fotoperíodo, sendo o efeito de inimigos naturais ou por aglomeração de qualquer tipo normalmente excluídos (Bosch; Messenger; Gutierrez, 1982). Na

composição da tabela de vida cada indivíduo possui sua própria velocidade de desenvolvimento, longevidade e fecundidade, dados estes que são apresentados em uma média populacional (Busato *et al.*, 2004).

Segundo Buzzi (2022), a tabela de vida de fertilidade é uma forma de avaliar a capacidade reprodutiva das fêmeas de uma determinada espécie. Para a elaboração da tabela, são consideradas as seguintes colunas: x - intervalo de idades em que foram tomadas as amostras e o seu valor é o ponto médio do intervalo; m_x - número de descendente fêmeas produzido por cada fêmea no intervalo de idade x ; n_x - número de fêmeas que sobreviveram nos vários intervalos de idade x e l_x - taxa de sobrevivência durante o intervalo de idade x .

Além dos parâmetros populacionais, citados a seguir:

- 1) taxa líquida de reprodução (R_0): número de fêmeas produzidas por uma fêmea durante seu tempo de geração;
- 2) tempo geracional (T): corresponde ao período médio em dias entre duas gerações sucessivas;
- 3) taxa de multiplicação ou taxa intrínseca de crescimento natural (r_m): reflete a multiplicação instantânea de fêmeas gerada por fêmea por dia;
- 4) taxa finita de multiplicação (λ): número de indivíduos que se junta a população por unidade de tempo;
- 5) tempo para a população duplicar de tamanho (TD): período em dias necessário para a população dobrar de tamanho.

Para interpretação, se $R_0 > 1$, a população está aumentando, se $R_0 = 1$, a população está estável, e se $R_0 < 1$, a população está diminuindo. Se $r_m > 0$, a população vai aumentar exponencialmente, se $r_m = 0$, a população está constante, e se $r_m < 0$, a população vai diminuir (Buzzi, 2022).

2.4 Ácaro-aranha de Banks (*Tetranychus gloveri*)

2.4.1 Origem

De acordo com Titus (1905) *T. gloveri* foi relatado inicialmente por Townend Glover em sua publicação “Cotton Insects”, em 1855, referindo-se a espécie como “The Red

Spider. *Acarus?*” que significa “A Aranha Vermelha. Ácaro?”, sendo depois, em 1878, conhecida como “Cotton rust” que significa “Ferrugem do algodão”. Nathan Banks foi o primeiro a descrever *T. gloveri*, em 1900, por meio de espécimes coletadas em Baton Rouge, Luisiana, Estados Unidos, em plantas de algodão (Titus, 1905).

Segundo Ewing (1914), na mesma publicação Banks (1900) resumiu outros tetraniquídeos, como *Tetranychus telarius* Linn, *Tetranychus sexmaculatus* Riley e *Tetranychus bimaculatus* Harvey, descritas como distintas entre si e a *T. gloveri* por caracteres intrínsecos aos palpos. Contudo, Ewing (1914) confrontou a sumarização feita por Banks, destacando que, em suas inúmeras observações feitas das quatro espécies, não encontrou distinção, afirmou ainda que Banks ao avaliar espécimes de *T. gloveri* e *T. bimaculatus* com maior cautela, não notou diferença alguma entre as espécies. Além disso, ao consultar grandes especialistas para comparar espécimes de *T. bimaculatus* e *T. telarius*, também confirmou que são espécies idênticas. O autor então propôs em seu estudo que em meio aos fatos, as espécies *T. bimaculatus*, *T. telarius* e *T. gloveri* devem ser consideradas sinônimos. Posteriormente, McGregor (1919) concordou que *T. gloveri* e *T. bimaculatus* são espécies sinônimas, e demonstrou em seu estudo que *T. sexmaculatus* é distinta das demais espécies.

Boudreaux (1979) ao discutir as confusões na nomenclatura de ácaros-aranhas (*Tetranychus tumidus* Banks e *T. gloveri*), retrata que Pritchard e Baker (1955) em seu trabalho, incluíram *T. gloveri* e *Tetranychus antillarum* Banks como sinônimos de *T. tumidus*. No entanto, ao estudar os espécimes de fêmeas, Boudreaux (1979) destaca a impossibilidade de distinguir as espécies na ausência de espécimes de machos. Na tentativa de separar *T. gloveri* e *T. tumidus* em 1958, Boudreaux (1979) acredita que agiu de forma errônea atribuindo *T. tumidus* a espécies comuns em muitas plantas cultivadas, esta que ocorre geralmente em aguapé, e *T. gloveri* foi designado a espécies presentes em aguapé, sendo que possui um número amplo de hospedeiros. Assim, ele conclui que parte das literaturas voltadas a *T. tumidus* deveriam na verdade referir-se a *T. gloveri*.

Seeman e Beard (2011) ao observarem espécimes de *T. gloveri* em gramíneas na Austrália, destacaram que os danos causados pela espécie eram distintos ao ocasionado por outras espécies do gênero *Tetranychus* e que no país havia poucos registros da espécie feitos. Assim, em seu estudo, Seeman e Beard (2011) decidiram por realizar uma investigação sobre a espécie, obtendo o resultado de os registros feitos até 2002 para a espécie na verdade era *Oligonychus digitatus* Davis comuns de gramíneas, uma vez que até o final do ano de 2008 *T. gloveri* era ausente na Austrália.

Ehara (1995), atribuía distinção entre *T. gloveri* e *T. okinawanus* por meio do comprimento do solenídeo do tarso III. Recentemente os autores Sharkey *et al.* (2022) ao avaliarem identificações anteriores de amostras de ácaros depositadas na coleção de Artrópodes do Estado da Florida-EUA, não encontraram diferença morfológica entre as espécies, adicionalmente avaliaram também quanto as sequencias de COI e ITS indicando coespecificidade entre as espécies, evidenciando que *T. okinawanus* é sinônimo júnior de *T. gloveri*.

2.4.2 Aspectos gerais da espécie

Tetranychus gloveri sin. *T. okinawanus* também conhecido ácaro da ferrugem (Titus, 1905) ou ácaro-aranha de Glover (Schmutterer; Rowland; Cicero, 1990) pertence à família Tetranychidae. As fêmeas possuem uma coloração vermelha (Banks, 1900; Bezerra, 2017; Schmutterer; Rowland; Cicero, 1990) com manchas irregulares escuras e convergentes em cada lado do corpo e pernas amareladas (Banks, 1900), os machos apresentam coloração alaranjada (Bezerra, 2017). Ovos pequenos quando vindos da primeira oviposição, translúcidos adquirindo coloração escura à medida que amadurece com aspecto opaco de cor mais ou menos avermelhadas ou esverdeadas, estão presentes em fios de teias, nos tricomas da folha ou aderidos a epiderme (Titus, 1905).

Fêmea de *T. gloveri* possui o tarso I com dois conjuntos de cerdas duplex bem separados e empódio das pernas dividido distalmente (Sawthi; Bhaskar, 2023). Macho tem o edeago curvado dorsalmente, protuberância é mais longa que a largura do pescoço, quase metade do comprimento da margem dorsal da haste, o eixo da protuberância é subparalelo à margem dorsal da haste, a projeção da protuberância é amplamente arredonda na porção anterior, sendo estreita e aguda na posterior (Sawthi; Bhaskar, 2023).

2.4.3 Importância econômica

Os ácaros fitófagos impactam diretamente na produtividade de várias culturas agrícola ao provocarem injúrias que geram perdas econômicas, conferindo a sua importância para os cultivos agrícolas (Fadini *et al.*, 2012). O hábito alimentar dos ácaros fitófagos é caracterizado pela sucção do conteúdo celular da célula vegetal por meio do seu estilete (Bertolo, Ott; Ferla, 2011). A perfuração da célula, seguida da remoção da clorofila e da ação da saliva

injetada pelo ácaro são fatores que causam disfunções nas folhas que foram atacadas (Morais; Castilho; Flechtmann, 2024).

Tetranychus gloveri é um ácaro fitófago (Bezerra, 2017) e de natureza polífaga (Takafuji *et al.*, 1996). É uma espécie com alta fecundidade (Swathi; Bhaskar, 2023) e elevada capacidade de dispersão (Takafuji *et al.*, 1996). Os danos mais graves causados pela espécie são vistos em períodos mais secos (Bodar, 1930; Titus, 1905). No feijoeiro, os danos característicos do ataque de *T. gloveri* são folhas pálidas e um pouco cloróticas, apresentando pequenas pontilhações amareladas, redobradas para baixo e visualmente enrugadas, quando atacadas jovem não se desenvolvem completamente e a plantas ficam com os entrenós encurtados, chegando a morrer antes do tempo (Bodar, 1930). Em algodoeiro, as folhas possuem na face adaxial próximo à base, coloração escarlate, que ocorre entre as nervuras maiores e se distribui pela folha à medida que ocorre a multiplicação do ácaro, depois morre e passa a assumir uma coloração amarelo sujo, seguindo de murcha até o momento que cai, quanto maiores e mais velhas as folhas, os reflexos do ataque do ácaro são evidentes antes que as mais novas saiam (Titus, 1905). O rendimento da cultura pode diminuir em 45%, quando ocorre a senescência das folhas (Seeman; Beard, 2011).

Bolland, Gutierrez e Flechtmann (1998) em seu catálogo registrou a nível mundial 88 plantas hospedeiras para *T. gloveri*. Bezerra (2017) destacou que existem em torno de 100 hospedeiros ao longo do pacífico e do continente americano. Em dados recentes Migeon e Dorkeld (2025) apontaram em torno de 112 hospedeiros para *T. gloveri*, com espécies distribuída em 41 famílias distintas no mundo. No oriente, a espécie após sua introdução no estado de Kerala na Índia, logo se estabeleceu e se espalhou ampliando sua distribuição geográfica e o número de hospedeiros, com registro no estado de 35 plantas hospedeiros pertencentes a 24 famílias (Bhaskar; Mohan; Sresha, 2022). No Brasil, a espécie foi registrada no estado do Ceará, Bahia, Pará, Sergipe e Rio Grande do Norte, presente em 8 plantas hospedeiras distribuídas em 5 famílias (Flechtmann; Moraes, 2025; Migeon; Dorkeld, 2025).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Manejo de Ácaros e Insetos (LAMAI), vinculado ao Departamento de Fitotecnia no setor de Fitossanidade no Campus do Pici, da Universidade Federal do Ceará (UFC). O laboratório está situado na cidade de Fortaleza região litorânea do estado do Ceará, sob a latitude 3°44'34" S e longitude 38°34'31" W 3°44 '34 " S e longitude 38°34' 31" W.

O experimento foi realizado entre os meses de fevereiro e março de 2024, sob condições de laboratório controladas, com temperatura de $25 \pm 1,0$ °C, umidade relativa do ar $70 \pm 5,0\%$ e fotofase 12 horas.

3.1 Obtenção e criação da população de *Tetranychus gloveri*

A planta hospedeira escolhida tanto para a manutenção das criações quanto para uso no experimento foi o feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* L.), por ser uma planta padrão utilizada na criação e testes com outras espécies de *Tetranychus* conhecidas. Sementes foram plantadas em vasos de polietileno, preparados com uma combinação de solo e adubo orgânico, recebendo adubação mineral com NPK, quando necessário, e mantidos sob condições de casa de vegetação, para posterior utilização na manutenção das arenas de criação e das unidades experimentais.

A população de *T. gloveri*, foi coletada em folhas de rosa-do-deserto (*Adenium obesum* Balf.) em casa de vegetação, localizada no setor de agricultura também vinculado ao Departamento de Fitotecnia da Universidade.

A criação dos ácaros foi realizada por meio da confecção de unidades de criação compostas por bandejas plásticas retangulares de dimensões de 21,5 cm x 14,5 cm x 3,5 cm, contendo esponja, papel filtro, folhas de *C. ensiformis* lavadas sob água corrente e algodão hidrófilo circundando o folíolo, umedecido com água para evitar fugas. As bandejas possuíam tampas modificadas, com abertura de 12 cm x 7,2 cm, fechadas com tecido *voil*. A população inicial de *T. gloveri* permaneceu em unidades de criação até o estabelecimento populacional para posterior uso nos experimentos. Fêmeas e machos da família Tetranychidae foram coletados e montados em meio de Hoyer, após a montagem as lâminas foram colocadas para secar em estufa a 55°C. Em seguida, o material foi enviado para o Laboratório de Acarologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) para confirmação da espécie.

3.2 Bioensaios para biologia e tabela de vida e fertilidade de *Tetranychus gloveri*

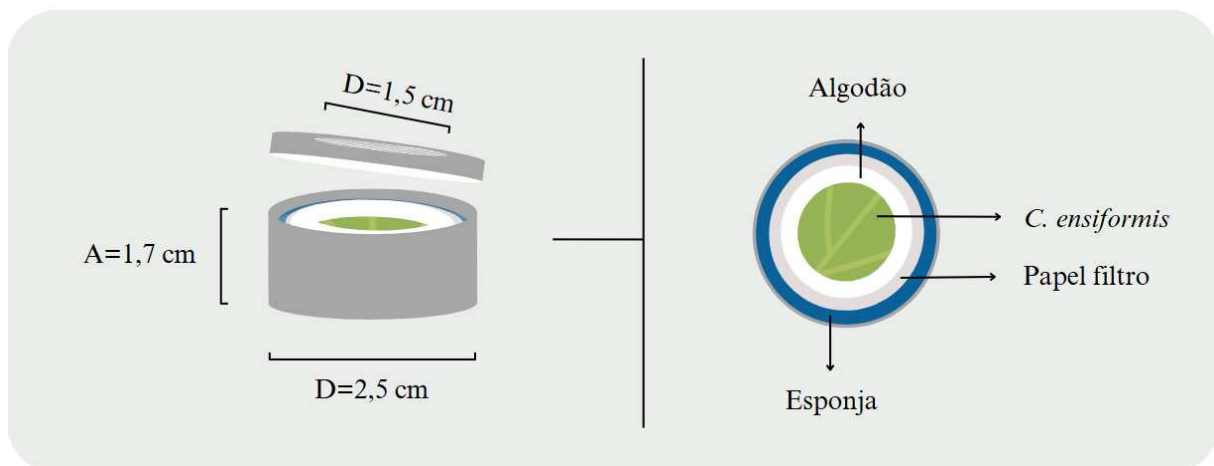
*3.2.1 Bioensaio para determinação do tempo de desenvolvimento de ovo-adulto e longevidade de *T. gloveri**

As unidades experimentais utilizadas para determinação do tempo de desenvolvimento e da sobrevivência de imaturos de *T. gloveri* foram compostas por potes

circulares de acrílico com tampas de rosca, contendo um orifício fechado com tecido *voil*, permitindo a circulação de ar dentro da unidade experimental. Foram adicionados uma esponja, papel filtro e fragmento foliar de *C. ensiformis* lavada sob água corrente, ambos com diâmetro de 2,5 cm, circundados por algodão hidrófilo umedecido constantemente a cada avaliação ou conforme a necessidade (Figura 1).

Para cada unidade experimental foi transferida uma fêmea de *T. gloveri* da arena de criação com o auxílio de um pincel, sendo deixada para ovipositar por 24 horas. Após esse período, as fêmeas foram removidas, e permaneceram três ovos por unidade experimental. As unidades experimentais foram avaliadas a cada 12 horas para determinação do tempo de incubação dos ovos. Após a eclosão da primeira larva, os demais ovos foram descartados. As avaliações continuaram a cada 12 horas para registrar a duração dos estágios imaturos e a viabilidade de cada estágio até a fase adulta. A diferenciação entre os estágios imaturos quiescentes e os estágios ativos foi feita por observações a estímulos dos indivíduos em respostas a leves toques realizados com pincel, sendo considerado o estágio quiescente indivíduos sem movimentos até o início do processo de muda de estágio. As unidades experimentais foram mantidas sob condições de $25 \pm 1,0$ °C, $70 \pm 5,0\%$, e fotofase 12 horas. No total, foram utilizadas 43 unidades experimentais, e cada unidade foi considerada uma repetição.

Figura 1 – Unidade experimental para determinação do ciclo de vida de *T. gloveri*.



Fonte: (Queiroz, 2025)

Quando os indivíduos atingiram a fase de teliocrisálida, foi avaliado o dimorfismo sexual através da observação do tamanho do indivíduo e da visualização do opistossoma para fazer a sexagem dos indivíduos. Após atingirem a fase adulta machos e fêmeas foram

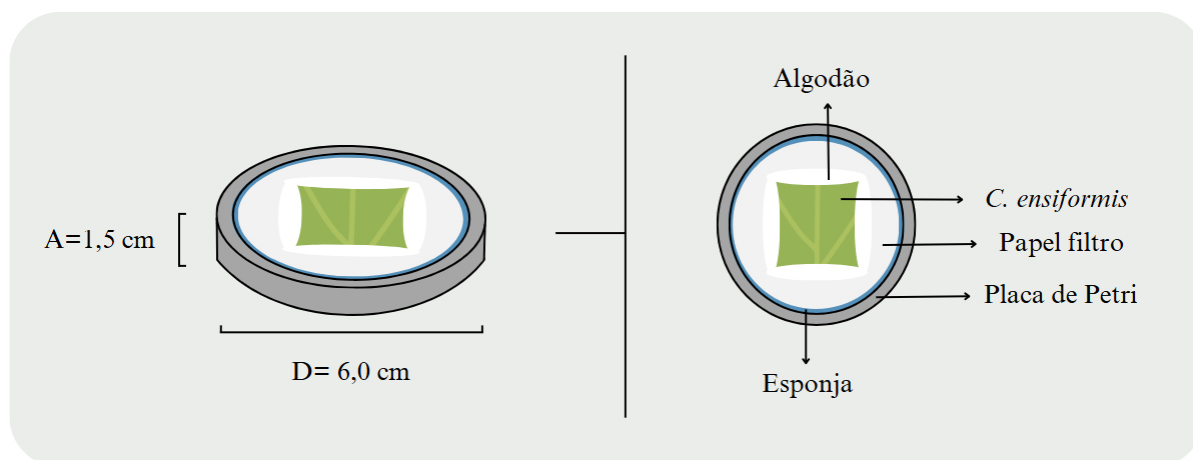
conduzidos até a morte com avaliações a cada 24 horas para determinação da sobrevivência.

3.2.2 Bioensaio para determinação da fecundidade, viabilidade de ovos, razão sexual e parâmetros populacionais de fêmeas fertilizadas e não fertilizadas de *T. gloveri*

Após a sexagem dos indivíduos advindos do bioensaio anterior. Nas repetições que originaram fêmeas, foram adicionados machos provenientes da arena de criação para garantir a fertilização das fêmeas. Após 24 horas, com a emergência da fêmea, os machos foram retirados. As avaliações permaneceram a cada 12 horas até a ocorrência da primeira oviposição, para determinar o período pré-oviposição. Após a primeira oviposição, as avaliações passaram a ser realizadas a cada 24 horas, para determinar a oviposição diária. Para o ensaio com fêmeas partenogenéticas, fêmeas ainda na fase teliocrisálida foram transferidas da arena de criação para as unidades experimentais (Figura 2), sendo avaliado os mesmos parâmetros determinados para fêmeas fertilizadas.

Para a determinação da viabilidade e razão sexual, foi coletada a oviposição de fêmeas fertilizadas e não fertilizadas do primeiro ao terceiro dia. O fragmento foliar com ovos foram transferidas para unidades experimentais maiores, compostas por placas de Petri (D = 6,0 cm), esponjas (D = 6,0), papel filtro (D = 5,0 cm) e fragmentos foliar de *C. ensiformis* de (3,8 x 3,8 cm). As unidades experimentais foram individualizadas por repetição e dia, sendo monitoradas até a fase adulta para determinação da razão sexual (Figura 2).

Figura 2 – Unidade experimental para determinação da tabela de vida de fertilidade, razão sexual e viabilidade de ovos de *T. gloveri*.



Fonte: (Queiroz, 2025)

3.3 Análise de dados

O conjunto de dados correspondente ao tempo de desenvolvimento, sobrevivência das fases de ovo a adulto e longevidade, foram tabulados e submetidos a análise descritiva. Foi realizado um teste t de amostra única para comparar o tempo de desenvolvimento obtido neste trabalho com os dados obtidos por Takafuji *et al.* (1996) em *Phaseolus vulgaris* L. (Fabaceae) e Zurita, Martínez e Vásquez (2016) em *Cocos nucifera* L.

Os dados de sobrevivência de machos e fêmeas foi analisado utilizando o estimador Kaplan-Meier. O modelo Kaplan-Meier permite estimar a probabilidade de sobrevivência ao longo do tempo para cada grupo (fêmeas e machos). A análise foi implementada com o pacote survival, e as curvas de sobrevivência foram visualizadas com o pacote survminer. A comparação estatística entre as curvas de sobrevivência foi conduzida por meio do teste log-rank (survdiff), que avalia se as diferenças entre as curvas Kaplan-Meier são estatisticamente significativas.

A comparação da fecundidade entre fêmea fertilizada e não fertilizada foi realizada pelo teste não paramétrico de Wilcoxon-Mann-Whitney devido à natureza dos dados e ao teste de normalidade, além disso o tamanho do efeito foi calculado utilizando a estatística r, baseada no teste de Wilcoxon, como medida adicional para interpretar a magnitude da diferença entre os grupos.

Todas as análises estatísticas foram realizadas no software R, versão 4.4.0 (R Core Team, 2024).

Para o cálculo da viabilidade de imaturos, taxa de eclosão e razão sexual, foram utilizadas as fórmulas (Tabela 1).

Tabela 1 – Síntese de fórmulas para determinação da viabilidade de imaturos, taxa de eclosão e razão sexual de *T. gloveri*.

Parâmetro	Fórmula
Viabilidade de imaturos	$V_{imaturos} = \frac{N_{vivos}}{N_{total}} \times 100$
Taxa de eclosão	$T_{eclosão} = \frac{N_{eclosão}}{N_{ovos}} \times 100$
Razão sexual	$rs = \frac{N_{fêmeas}}{N_{fêmeas} + N_{machos}}$

Para determinação dos parâmetros da tabela de vida e fertilidade de *T. gloveri*,

foram utilizadas as seguintes fórmulas (Tabela 2).

Tabela 2 – Síntese das fórmulas para os parâmetros da tabela de vida de fertilidade de *T. gloveri*.

Símbolo	Definição	Fórmula
l_x	Sobrevivência de indivíduos desde o início da tabela de vida até a idade x	-
m_x	Nº médio de descendentes na idade/estágio x	-
R_0	Número de fêmeas produzidas por uma fêmea durante seu tempo de geração.	$\sum(l_x.m_x)$
T	Corresponde ao período em dias entre duas gerações sucessivas.	$\sum((l_x.m_x)(x))/R_0$
rm	Reflete a multiplicação instantânea de fêmeas gerada por fêmea por dia.	$(\ln R_0)/T$
λ	Número de indivíduos que se junta a população por unidade de tempo.	e^{rm}
TD	Período em dias necessário para a população dobrar	$\ln 2/r_m$

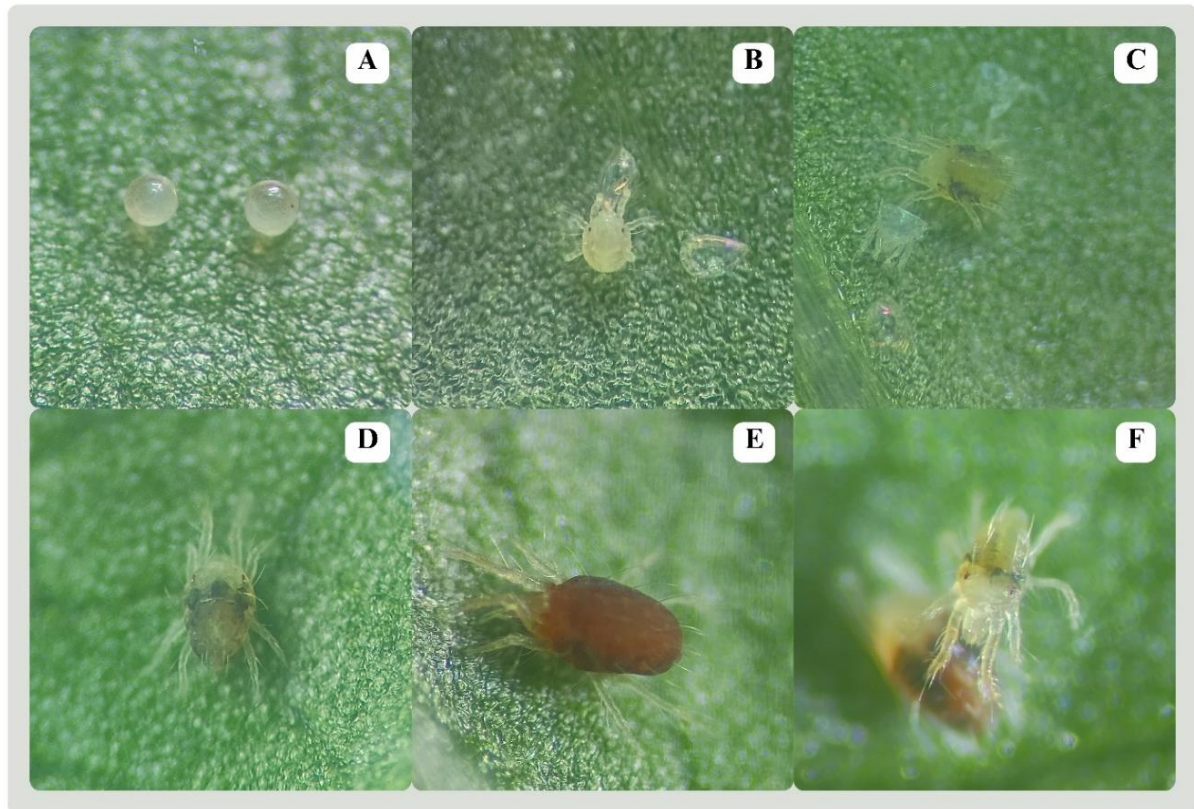
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Tempo de desenvolvimento de ovo-adultos e longevidade de *Tetranychus gloveri* em feijão-de-porco

Tetranychus gloveri apresentou ciclo de vida médio de 9,94 ($\pm 0,41$) dias em feijão-de-porco (Fabaceae), sendo 38% do tempo sob desenvolvimento embrionário com a fase de ovo durando 3,76 ($\pm 0,27$) dias (Figura 3; Tabela 3). O tempo de desenvolvimento de *T. gloveri* em feijão de porco foi maior que em *P. vulgaris* (Takafuji *et al.* 1996) ($t_{(41)} = 29,3$, $p < 0,001$) e menor que em coqueiro (Zurita, Martínez e Vásquez 2016) ($t_{(41)} = -31,3$, $p < 0,001$). A viabilidade total do estágio de ovo a adulto foi de 93,17% (Tabela 3). A longevidade média de machos e fêmeas de *T. gloveri* foi de 15 ($\pm 1,53$) e 21,70 ($\pm 1,45$) dias, respectivamente (Tabela 3). As curvas de sobrevivência diferiram entre si ($\chi = 6,6$; $df = 1$, $p = 0,01$), com a curva do macho apresentando um valor de $\lambda = 0,05$ e a fêmea de $\lambda = 0,07$, indicando que as fêmeas levam mais tempo para morrer, como visto na média de longevidade para cada sexo. Ambas as curvas

apresentam valor de $k > 1$ indicando maior probabilidade de morte à medida que passa o tempo (Gráfico 1).

Figura 3 – Estágios de vida de *Tetranychus gloveri*; A – ovos, B – larva, C – protoninfa, D – deutoninfa, E – fêmea e F – macho.



Fonte: (Queiroz, 2025)

O tempo médio de desenvolvimento de ovo-adulto dos tetraniquídeos pode durar cerca de uma a duas semanas (Moraes; Castilho; Flechtmann, 2024), como observado para *T. gloveri* com duração de 9,94 ($\pm 0,41$) dias neste trabalho (Tabela 3). A variação no tempo de desenvolvimento desse grupo de ácaros pode ser resultante da interação da espécie com fatores bióticos, como o hospedeiro, e abióticos como a temperatura, umidade e luminosidade. Fatores esses que podem acelerar ou retardar o ciclo de vida da espécie, ou até inviabilizar a sobrevivência e comprometer o crescimento populacional, como observado em estudos de biologia com espécies do gênero *Tetranychus* (Ali; Afifi; El saiedy, 2013; Peralta; Trello, 2011; Razmjou *et al.*, 2009; Razmjou; Tavakkoli; Fallahi, 2008; Silva, 2002; Sousa; Gondim Junior; Lofego, 2010; Takafuji *et al.*, 1996).

Entre os fatores abióticos a temperatura é determinante na dinâmica populacional de uma espécie, uma vez que interfere na alimentação, no metabolismo, e por consequência, na

velocidade de desenvolvimento, reprodução e longevidade (Chiaradia; Milanez; Nesi, 2008; Moraes; McMurtry, 1981). Em vários tetraniquídeos o aumento da temperatura aumenta a velocidade de desenvolvimento da espécie (Bertollo, 2007; Gouvea; Takachi; Sosa-Gómez, 2010; Silva, 2002; Vasconcelos *et al.*, 2004), como também observado em *T. gloveri* sin. *T. okinawanus* apresentando tempo de desenvolvimento variando de 38,45 ($\pm 0,49$) a 6,79 ($\pm 0,02$) dias em *Phaseolus vulgares* L. sob temperaturas entre 15 e 30°C, com maior velocidade de desenvolvimento em temperaturas mais elevadas (Takafuji *et al.*, 1996).

O aspecto do hospedeiro é crucial no desempenho populacional de uma espécie. Em geral, as suas características morfológicas, composição nutricional e sistemas de defesas podem limitar a sua aceitação pelo ácaro, assim como voláteis presentes podem interferir no processo de localização e na permanência da espécie na planta (Moraes; Castilho; Flechtmann, 2024). Essa influência é evidenciada através dos dados encontrados por Takafuji *et al.* (1996) em *Phaseolus vulgaris* (Fabaceae) com *T. gloveri* sin. *T. okinawanus* apresentando tempo de desenvolvimento menor ($8,68 \pm 0,06$ dias) ao encontrado neste trabalho ($9,94 \pm 0,41$), sobre as mesmas condições abiótica de 25 ± 1 °C e $70 \pm 10\%$ UR. Zurita, Martínez e Vásquez (2016) avaliaram o ciclo de vida de *T. gloveri* em *Cocos nucifera* L. (Arecaceae) registrando um tempo médio de $12,0 (\pm 0,95)$ dias a 28 ± 3 °C e $70 \pm 10\%$ UR, uma duração superior à deste trabalho em *C. ensiformis* (Fabaceae) de $9,94 (\pm 0,41)$ dias, mesmo sobre temperatura mais elevada (28 ± 3 e 25 ± 1 °C, respectivamente). É possível que a diferença no tempo de desenvolvimento tenha ocorrido devido a maior rigidez (espessura) do folíolo de coqueiro, não permitindo a alimentação do fitófago de forma adequada.

A longevidade média para o macho e para a fêmea de *T. gloveri* diferiram entre si, sendo o macho menos longo vivo que a fêmea (Tabela 3). Resultado semelhante ao deste trabalho foi observado para outras espécies de tetraniquídeos em função da temperatura (Silva, 2002) e do hospedeiro (Moro *et al.*, 2012).

A curva de sobrevivência indica que ambos os sexos de *T. gloveri* apresentam uma sobrevivência próxima ou igual a 100% até o 10º dia (Gráfico 1). As fêmeas possuem maior taxa de sobrevivência, o que garante mais tempo investido no crescimento populacional da espécie. O tipo de a curva de sobrevivência obtida neste trabalho foi do tipo I, expressando que à medida que os indivíduos avançam em idade, a mortalidade aumenta, concentrando-se em idades mais velhas (Buzzi, 2022). Esse tipo de curva apresenta um comportamento comum entre tetraniquídeos, como observado na curva de sobrevivência obtidas no estudo de Briozo *et*

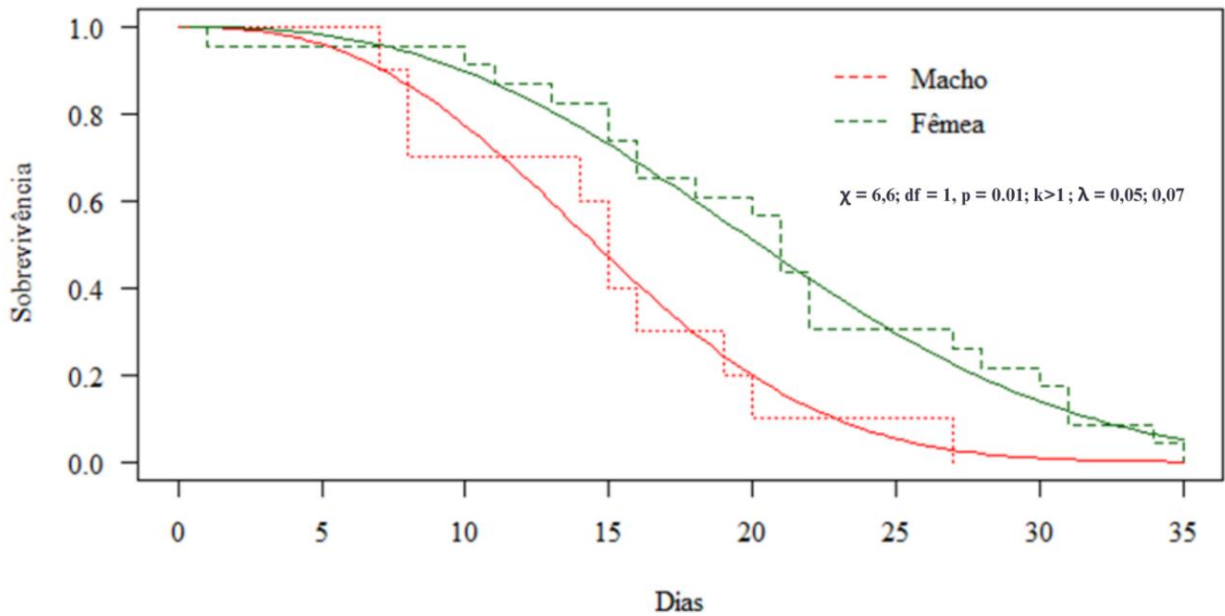
al. (2023), Pedro Neto *et al.* (2013), Peralta e Trello (2011), Trello *et al.* (2013), Uddin *et al.* (2015), Vasconcelos e Paes (2021).

Tabela 3 – Duração média (\pm Erro Padrão) em dias dos estágios de ovo-adulto de *T. gloveri* e viabilidade de imaturos em *C. ensiformis* a $25 \pm 1,0$ °C, $70 \pm 5,0\%$ UR e fotofase de 12 horas.

Tempo de desenvolvimento de ovo-adulto de <i>T. gloveri</i>		
Hospedeiro		
Feijão-de-porco (<i>Canavalia ensiformis</i>)		
Estágios de vida (n=43)	Duração média (dias)	Viabilidade (%)
Ovo	3,76 (\pm 0,27)	100
Larva	1,16 (\pm 0,26)	100
Protocrisálida	1,00 (\pm 0,33)	100
Protoninfa	0,88 (\pm 0,28)	100
Deutocrisálida	1,05 (\pm 0,40)	97,67
Deutoninfa	1,08 (\pm 0,18)	97,67
Teliocrisálida	0,98 (\pm 0,07)	97,67
Ovo-adulto	9,94 (\pm 0,41)	93,17
Longevidade	21,70 (\pm 1,45) ♀	-
	15 (\pm 1,53) ♂	-

n= número de repetições.

Gráfico 1 – Sobrevivência de *T. gloveri* em *C. ensiformis* a $25 \pm 1,0$ °C, $70 \pm 5,0\%$ UR e fotofase de 12 horas.



4.2 Fecundidade, viabilidade dos ovos e razão sexual de fêmeas de *Tetranychus gloveri* fertilizadas e não fertilizadas

O tempo de pré-oviposição foi de 1,26 ($\pm 0,09$) e 1,12 ($\pm 0,064$) dias para fêmeas fertilizadas e não fertilizadas, respectivamente (Tabela 4). As taxas de oviposição média de fêmeas fertilizadas e não fertilizadas de *T. gloveri* diferiram entre si ($W = 934$; $p < 0,001$; $r =$ moderado) (Gráfico 2A) com média diária de 5,6 ($\pm 0,07$) e 3,2 ($\pm 0,05$) ovos/fêmea/dia, respectivamente (Gráfico 2B). A fecundidade de ambos os grupos (fertilizada e não fertilizada) apresentou pico de oviposição entre o 1º e o 10º de dia de oviposição, com 50% da produção de ovos total entre o 12º e 14º dia (Gráfico 2A). A viabilidade dos ovos foi de 96,39% e 95,18% e a razão sexual de 0,84 e 0,0 (sem produção de fêmeas, partenogênese arrenótoca) para ovos oriundos de fêmeas fertilizadas e não fertilizadas (Tabela 4).

A curta duração da pré-oviposição (Tabela 4) indica que ambas as fêmeas iniciaram o ciclo reprodutivo rapidamente logo após a maturidade sexual, fator que favorece a espécie, já que nessa fase inicial após atingir a fase adulta a principal função é reproduzir-se de forma rápida e eficaz a fim gerar descendentes para somar ou iniciar uma nova população (Sedaratian; Fathipour; Moharrampour, 2009).

A fecundidade é um fator importante para o sucesso ou fracasso de uma espécie considerada praga, uma vez que reflete a capacidade de gerar descendentes para o aumento da população e garantia da sobrevivência da espécie (Sedaratian; Fathipour; Moharrampour, 2009). Em tetraniquídeos a fecundidade pode variar de dezenas a centenas de ovos por fêmea (Moraes;

Castilho; Flechtmann, 2024). Os resultados de fecundidade obtidos neste estudo para *T. gloveri* (Gráfico 2; Tabela 4) mostram comportamento reprodutivo distinto para fêmeas fertilizadas e não fertilizadas de *T. gloveri*.

Fêmeas fertilizadas apresentaram maior investimento reprodutivo em idades mais jovens (Gráfico 2A), com sua fecundidade diminuída à medida que avançam em idade, possivelmente devido ao maior gasto energético na produção e oviposição de seus ovos no início do ciclo. Fêmeas não fertilizadas apresentaram distribuição da oviposição de forma distinta de fêmeas fertilizadas (Gráfico 2A), no geral, observa-se uma sua fecundidade mais uniforme à medida que estas avançam em idade, conferindo uma melhor distribuição dos gastos energéticos ao decorrer do ciclo. Segundo Macke *et al.* (2012) fêmeas fertilizadas tendem a concentrar sua maior taxa reprodutiva logo após a cópula, como forma de aproveitar a maior quantidade de esperma disponível e viável para gerar novas fêmeas. Ao passo que, para fêmeas não fertilizadas, espera-se que após a maturidade sexual a taxa reprodutiva seja mais bem distribuída quando comparada às fêmeas acasaladas, a fim de estender a vida útil e aumentar a probabilidade de encontrar um possível parceiro sexual (Macke *et al.*, 2012).

O maior desempenho reprodutivo de fêmeas fertilizadas (Gráfico 2B; Tabela 4) é evidenciado pela geração de um número maior de progênie (fêmea/dia) e pela presença de ambos os sexos com predominância de fêmeas garantindo o crescimento populacional acelerado. A viabilidade dos ovos foi superior a 95% tanto para os ovos oriundos de fêmeas fertilizadas quanto não fertilizadas, mostrando que não há efeito do tipo de reprodução neste parâmetro. Ovos não fertilizados originaram apenas machos (partenogênese arrenótoca), enquanto ovos fertilizados geraram uma progênie com razão sexual (*rs*) de 0,84 (Tabela 4), predominando fêmeas. Essa variação na predominância de fêmeas pode ocorrer em função da espécie ou ainda em razão da qualidade do hospedeiro e da idade das fêmeas (Roggia, 2010; Valadão *et al.*, 2012). Embora exista diferença nos aspectos reprodutivos entre fêmeas de *T. gloveri* fertilizadas e não fertilizadas, fêmeas não fertilizadas podem iniciar uma nova população. Sendo possível esse cenário a partir da capacidade de mães copularem com seus filhos após alcançarem a maturidade sexual (Moraes; Castilho; Flechtmann, 2024).

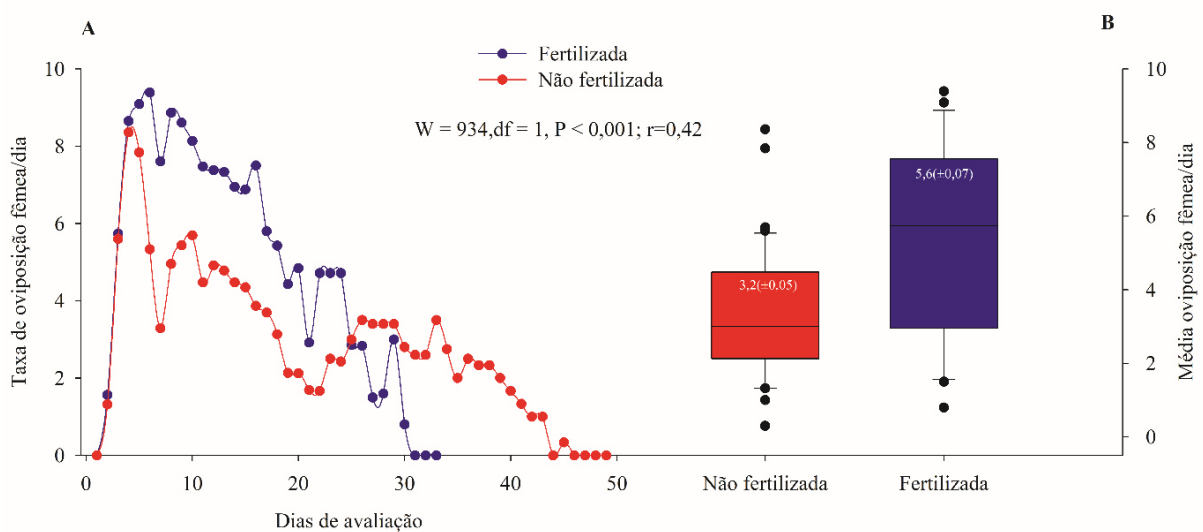
Tabela 4 – Pré-oviposição, oviposição total, média e diária por fêmea. Viabilidade dos ovos e razão sexual de *T. gloveri* em *C. ensiformis* a $25 \pm 1,0$ °C, $70 \pm 5,0\%$ UR e fotofase de 12 horas.

Parâmetros biológicos	Fêmeas fertilizadas n= 23	Fêmeas não fertilizadas n= 25
Pré-oviposição (dias)	1,26 ($\pm 0,09$)	1,12 ($\pm 0,064$)

Oviposição média (ovos/fêmea)	161,33 ($\pm 0,2$)	141,53 ($\pm 0,17$)
Oviposição diária (ovos/fêmea/dia)	5,6 ($\pm 0,07$)	3,2 ($\pm 0,05$)
Viabilidade dos ovos	96,39%	95,18%
Razão sexual	0,84	0,00

n= número de repetições

Gráfico 2 – Taxa de oviposição média diária de fêmeas fertilizadas e não fertilizadas de *T. gloveri* em *C. ensiformis* a $25 \pm 1,0$ °C, $70 \pm 5,0\%$, e fotofase de 12 horas.



4.3 Parâmetros populacionais de *Tetranychus gloveri* em feijão-de-porco

A taxa de reprodução líquida (R_0) de *T. gloveri* em feijão-de-porco foi de 84,61 fêmeas produzidas por uma fêmea durante seu tempo de geração. O tempo médio de geração (T) foi de 19,06 dias entre duas gerações sucessivas. A taxa intrínseca de crescimento (r_m), que reflete a multiplicação instantânea, foi de 0,23 fêmeas/ fêmeas/ dia. A taxa finita de aumento (λ) foi de 1,26 fêmea/dia, indicando o número de indivíduos que se juntam à população por unidade de tempo. O tempo médio de duplicação (TD) foi de 2,98 dias, configurando o tempo necessário para a população dobrar de tamanho (Tabela 5). Os dados obtidos refletem que houve crescimento populacional de *T. gloveri* sob feijão-de-porco, visualizado principalmente pelos parâmetros (R_0), (r_m) e (λ), que refletem os indivíduos que se soma a população em um período. Com isso, *T. gloveri* não só sobrevive em feijão-de-porco, mas possui a capacidade de se reproduzir neste hospedeiro, destacando ainda o potencial biótico da espécie.

Tabela 5 – Parâmetros populacionais de *T. gloveri* em *C. ensiformis* a $25 \pm 1,0$ °C, $70 \pm 5,0\%$

UR e fotofase de 12 horas.

Parâmetros populacionais	Hospedeiro <i>(Canavalia ensiformis)</i>
Taxa de reprodução líquida (R_0)	84,61
Tempo médio de geração (T)	19,06
Taxa intrínseca de crescimento (r_m)	0,23
Taxa finita de aumento (λ)	1,26
Tempo médio de duplicação (TD)	2,98

Zurita, Martínez e Vásquez, (2016) observaram que os parâmetros populacionais de *T. gloveri* em coqueiro foram de $R_0= 6,73$, $T= 19,00$, $r_m=0,100$ e $\lambda= 1,105$, valores inferiores aos encontrados neste estudo com *T. gloveri* em feijão-de-porco (Tabela 5), revelando que o hospedeiro apesar de possibilitar a sobrevivência e o desenvolvimento de *T. gloveri*, pode neste caso está apresentando condições desfavoráveis para o crescimento populacional da espécie.

Em campo, o crescimento populacional de uma espécie é fortemente influenciado pela resistência do ambiente (fatores bióticos e abióticos). Alguns desses fatores tais como, idade dos indivíduos, inimigos naturais, competição por alimento, precipitação são controlados em condições de laboratório tornando a resistência do ambiente quase nula (Moraes; Castilho; Flechtmann, 2024), predominando, portanto, a influência da qualidade do hospedeiro na capacidade de crescimento da espécie. Dado isso, a possível justificativa para diferença entre os resultados alcançados em ambos os estudos com *T. gloveri* em coqueiro (Zurita; Martínez; Vásquez, 2016) e feijão-de-porco (presente trabalho), devem-se as características do hospedeiro, um fator relevante na capacidade de crescimento populacional de ácaros (Moro *et al.*, 2012).

5 CONCLUSÃO

Esses resultados demonstram que o feiãodeporco apresenta condições favoráveis à hospedabilidade de *T. gloveri*, permitindo tanto a sobrevivência da espécie quanto o desenvolvimento de seus estágios de vida. *Tetranychus gloveri* apresentou alto potencial biótico sendo necessários novos estudos para avaliação da tabela de vida de fertilidade da espécie em outros hospedeiros.

REFERÊNCIAS

ABREU, Fernanda Aparecida *et al.* Influência da precipitação pluvial na abundância de ácaros em cafeeiro. **Coffee Science**, Lavras, v. 9, n. 3, p. 329-335, jul./set. 2014.

ALI, F.; AFIFI, A.; EL-SAIEDY, E.; AHMED, M. Biology and Life Table Parameters of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: tetranychidae) and two phytoseiid predatory mites on two watermelon cultivars. **Acarines: Journal of the Egyptian Society of Acarology**, Tailândia, v. 7, n. 1, p. 25-30, 1 jan. 2013. <http://dx.doi.org/10.21608/ajesa.2013.4921>.

ARUNIMA, V. **DNA barcoding of spider mites (Prostigmata: Tetranychidae) on major crop plants of Kerala**. 2017. 140 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Science In Agriculture, Centre For Plant Biotechnology And Molecular Biology, Kerala Agricultural University, Kerala, 2017.

BANKS, N. The red spiders of the united states. **Technical Bulletin** No. 8. Division of Entomology, U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C., 1900. Disponível em: https://www1.montpellier.inra.fr/CBGP/spmweb/pdf/Authors_B/Banks_1900.pdf. Acesso em: 16 jan. 2025.

BERTOLLO, Étel Carmen. **Efeito da temperatura e do hospedeiro na biologia do ácaro-rajado, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)**. 2007. 126 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2007.

BERTOLO, Fernanda de Oliveira de Andrade; OTT, Ana Paula; FERLA, Noeli Juarez. **Boletim Técnico: ácaros em videira no rio grande do sul**. 21. ed. Porto Alegre: Fepragro, 2011. 24 p.

BEZERRA, Ranna Heidy Santos. **Voláteis induzidos por herbivoria em plantas de mandioca e atratividade a ácaros (Acari: Tetranychidae: Phytoseiidae)**. 2017. 68 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017.

BHASKAR, Haseena; MOHAN, S. Melvin; SREESHA, M. Establishment and spread of the invasive mite, *Tetranychus gloveri* Banks (Prostigmata: Tetranychidae) in kerala, india. **Zoosymposia**, Auckland, v. 22, n. 1, p. 164, 30 nov. 2022. <http://dx.doi.org/10.11646/zoosymposia.22.1.107>.

BLEU, Josefa; BESSA-GOMES, Carmen; LALOI, David. Evolution of female choosiness and mating frequency: effects of mating cost, density and sex ratio. **Animal Behaviour**, Animal Behaviour, v. 83, n. 1, p. 131-136, jan. 2012. <http://dx.doi.org/10.1016/j.anbehav.2011.10.0>.

BOLLAND, H.R.; GUTIERREZ, J.; FLECHTMANN, C.H.W. **World catalogue of the spider mite family (Acari: Tetranychidae)**. Leiden. Boston· Koln: Brill, 1998. 392 p. Disponível em: https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/2023-01/010016435.pdf. Acesso em: 17 jan. 2025.

BONATO, Olivier. The effect of temperature on life history parameters of *Tetranychus evansi* (Acari: Tetranychidae). **Experimental & Applied Acarology**, Berlim, v. 23, n. 1, p. 11-19, jan. 1999. <http://dx.doi.org/10.1023/a:1006144610009>.

BONDAR, Gregorio. **Insectos domininhos e molestios dos feijões na Bahia**. 9. ed. Bahia: Imprensa Oficial do Estado, 1930. 83 p.

BOSCH, Robert van Den; MESSENGER, P. S.; GUTIERREZ, A. P. **An Introduction to Biological Control**. Nova York: Springer, 1982. 247 p.

BOUDREAUX, H. B. Confusão de nomes para os ácaros *Tetranychus tumidus* e *T. gloveri*. **Recent Advances in Acarology**, v. II, p. 395-398, 1979. Disponível em: https://www1.montpellier.inrae.fr/CBGP/spmweb/pdf/Authors_B/Boudreaux_1979.pdf. Acesso em: 16 jan. 2025.

BRIOZO, Marcus Eugênio Oliveira *et al.* Biology and life table of *Tetranychus neocaledonicus* André (1933) (Acari: Tetranychidae) in different hosts. **Systematic And Applied Acarology**, [S.L.], v. 28, n. 3, p. 497-507, 10 mar. 2023. <http://dx.doi.org/10.11158/saa.28.3.7>.

BUSATO, Gustavo R. *et al.* Tabela de vida de fertilidade de populações de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em folhas de milho e arroz irrigado. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 10, n. 4, p. 449-455, dez. 2004.

BUZZI, Zundir Jose. **Introdução ao estudo da ecologia de populações animais**: com ênfase em populações de inseto. Curitiba: UFPR, 2022. 216 p. (87).

CARVALHO, Nathália Leal de *et al.* Ácaros Fitófagos em plantas cultivadas e os fatores que interferem em sua dinâmica populacional. **Revista Técnico-Científica do IFSC**, Santa Catarina, v. 7, n. 2, p. 04-17, 2018.

CHIARADIA, L. A.; MILANEZ, J. M.; NESI, C. N. Influência de fatores climáticos e de inimigos naturais na população do ácaro-roxo da erva-mate, em Chapecó, SC. **Agropecuária Catarinense**, [S.L.], v.21, n.3, p.58-63, 2021. Disponível em: <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/rac/article/view/866>. Acesso em: 13 jan. 2025.

CLOTUCHE, Gwendoline *et al.* The formation of collective silk balls in the spider mite *Tetranychus urticae* Koch. **Plos One**, San Francisco, v. 6, n. 4, p. 1-9, 14 abr. 2011. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0018854>.

COPPEL, H. C.; MERTINS, J. W. Biological insect pest suppression. 1. ed. Berlin: **Springer-Verlag**, 1977. 314 p. DOI: 10.1007/978-3-642-66487-8.

EHARA, Shôzô. A new species of *Tetranychus* (Acari, Tetranychidae) from the Ryukyu Islands. **Japanese Journal Of Entomology**, Tóquio, v. 63, n. 1, p. 229-233, 25 Mar. 1995.

EWING, H. E. The common red spider or spider mite. Corvallis: **Oregon Agricultural College, Experiment Station**, Department of Entomology, 1914. Disponível em: <https://typeset.io/pdf/the-common-red-spider-or-spider-mite-19xv1x2178.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2025.

FADINI, Marcos Antônio Matiello *et al.* Ocorrência do ácaro fitófago *Catarhinus tricholaenae* Keifer (Acari: Diptilomiopidae) em cultivares de milho Bt. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 9, p. 1524-1527, set. 2012.

FLECHTMANN, Carlos Holger Wenzel; MORAES, Regina Célia Botequiro de. **Tetranychidae Database**. 2017. Disponível em: <http://www.lea.esalq.usp.br/tetranychidae/authors.php>. Acesso em: 22 jan. 2025.

FLECHTMANN, Carlos HW. Cariótipos de ácaros tetraniquídeos do Brasil (Acari, Prostigmata, Tetranychidae). **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, v. 39, p. 803-808, 1982.

FRANCO, Renato A. *et al.* Influência da teia de *Oligonychus ilicis* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) sobre os fitoseídeos predadores associados. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 39, n. 1, p. 97-100, fev. 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/s1519-566x2010000100013>.

GOMES, Walysson Mendes. **Mating behaviour in the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* koch (Acari: Tetranychidae)**. 2021. 36 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Entomologia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2021.

GOUVEA, L. M.; TAKACHI, M. T.; SOSA-GÓMEZ, D. R. Biologia e exigências térmicas do ácaro vermelho *Tetranychus gigas* Pritchard e Baker em soja. In: **V JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA**, 2010, Londrina. Embrapa Soja. Documentos, 323, 2010.

GUTIERREZ, A. P. An Introduction to biological control. 1. ed. New York: **Springer**, 1986. 247 p. DOI: 10.1007/978-1-4757-9162-4.

HERNANDES, Fábio Akashi. **Revisão taxonômica e análise filogenética de espécies de *Aponychus rimando*, *Paraponychus Gonzalez & Flechtmann* e *Stylophoronychus* Prasad (Acari, Eurytetranychini)**. 2010. 218 f. Tese (Doutorado) - Curso de Biologia Animal, Departamento de Zoologia e Botânica, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2010.

KAKDE, A. M *et al.* Role of life table in insect pest management: A Review. **Iosr Journal Of Agriculture And Veterinary Science**, Londres, v. 7, n. 1, p. 40-43, jan. 2014. <http://dx.doi.org/10.9790/2380-07114043>.

KASAI, Francisco Seiiti. Ácaros e seus efeitos na produção e na qualidade do amendoim. **Pesquisa & Tecnologia**, Campinas, v. 9, n. 2, p. 1-7, jul./dez., 2012.

KNAPP, M *et al.* *Tetranychus evansi* in Africa — Status, distribution, damage and control options. In: **DEUTSCHER TROPENTAG**, 2003, Göttingen. Technological and Institutional Innovations for Sustainable Rural Development. Göttingen: Tropentag, 2003.

KUMAR, Dharmendra; RAGHURAMAN, M.; SINGH, Javarda. Population dynamics of spider mite, *Tetranychus urticae* Koch on okra in relation to abiotic factors of Varanasi region. **Journal Of Agrometeorology**, Anand, v. 17, n. 1, p. 102-106, 1 jun. 2015. <http://dx.doi.org/10.54386/jam.v17i1.983>.

MACKE, Emilie *et al.* Mating Modifies female life history in a haplodiploid spider mite. **The American Naturalist**, Chicago, v. 179, n. 5, p. 147-162, maio. 2012. <http://dx.doi.org/10.1086/665002>.

MACKE, Emilie *et al.* Sex allocation in haplodiploids is mediated by egg size: evidence in the spider mite *tetranychus urticae* koch. **Proceedings Of The Royal Society B: Biological Sciences**, Londres, v. 278, n. 1708, p. 1054-1063, 6 out. 2010. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2010.1706>.

McGREGOR, E. A. The red spiders of america and a few european species likely to be introduzem. **Proceedings of the United States National Museum**, v. 56, n. 2303, 1919. Disponível em: https://www1.montpellier.inrae.fr/CBGP/spmweb/pdf/Authors_M/McGregor_1919.pdf. Acesso em: 16 jan. 2025.

MEENA, N. K. *et al.* Biology and seasonal abundance of the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae*, on orchids and rose. **Phytoparasitica**, [S.L.], v. 41, n. 5, p. 597-609, 10 jul. 2013. <http://dx.doi.org/10.1007/s12600-013-0320-2>.

MIGEON, Alain; DORKELD, Franck. **Spider mites web**: a comprehensive database for the tetranychidae. A comprehensive database for the Tetranychidae. 2025. Disponível em: <https://www1.montpellier.inra.fr/CBGP/spmweb/index.php>. Acesso em: 17 jan. 2025.

MONTEIRO, Lino Bittencourt; FAUVEL, Guy; ORTS, Roger. Influência do estresse hídrico sobre a fisiologia de macieiras e a flutuação de *Panonychus ulmi* (ACARI: Tetranychidae). **Revista Acadêmica: Ciência Animal**, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 97-106, 15 jan. 2008. <http://dx.doi.org/10.7213/cienciaanimal.v6i1.10403>.

MORAES, Gilberto José de; CASTILHO, Raphael de Campos; FLECHTMANN, Carlos Holger Wenzel. **Manual de acarologia**: acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no brasil. 2. ed. Piracicaba: Fealq, 2024. 485 p.

MORAES, Gilberto José de; FLECHTMANN, Carlos Holger Wenzel. **Manual de Acarologia**: acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no brasil. Ribeirão Preto: Holos, 2008. 288 p.

MORAES, Gilberto J. de; MCMURTRY, James A. Biology of *Amblyseius citrifolius* (Denmark and Muma) (Acarina—Phytoseiidae). **Hilgardia**, California, v. 49, n. 1, p. 1-29, jan. 1981. <http://dx.doi.org/10.3733/hilg.v49n01p029>.

MORO, Larissa Bernardino *et al.* Parâmetros biológicos e tabela de vida de *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) em cultivares de mamão. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 3, p. 487-493, mar. 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-84782012000300016>.

Morros, María E. C; Aponte, Orlando. L. Biologia e tabela de vida de *Tetranychus ludeni* Zacher em caraota *Phaseolus vulgaris* L. **Agronomia Tropical**, Maracay, v. 44, n. 4, p. 667-677, 02 abr. 1994. Disponível em: <file:///D:/TCC%20ACAROLOGIA/ARTIGOS/BIOLOGIA%20E%20TABELA%20DE%20VIDA%20DE%20Tetranychus%20ludeni%20ZACHER%20EM%20CARAOTA%20Phaseolus%20vulgaris%20L..mhtml>. Acesso em: 07 fev. 2025.

NAVES, Pedro; NAVIA, Denise. **Principais ácaros tetraníquídeos com importância agrícola em Portugal**. Portugal: Vida Rural, 2021. 8 p. Disponível em: https://www.inia.pt/images/publicacoes/2021/Principais_acaros_tetraniquideos.pdf. Acesso em: 29 jan. 2025.

NORONHA, A C s *et al.* Fertility life table of *Tetranychus palmarum* Flechtmann & Noronha (Acari: Tetranychidae) in oil palm. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 47, n. 5, p. 591-597, 13 ago. 2018. <http://dx.doi.org/10.1007/s13744-017-0550-y>.

OKU, Keiko. Males of the two-spotted spider mite attempt to copulate with mated females: effects of double mating on fitness of either sex. **Experimental And Applied Acarology**, Berlim, v. 50, n. 2, p. 107-113, fev. 2010. <http://dx.doi.org/10.1007/s10493-009-9306-7>.

OKU, Keiko. Sexual selection and mating behavior in spider mites of the genus *Tetranychus* (Acari: tetranychidae). **Applied Entomology And Zoology**, Tóquio, v. 49, n. 1, p. 1-9, 15 dez. 2014. <http://dx.doi.org/10.1007/s13355-013-0238-7>.

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

PEDRO NETO, Marçal *et al.* Biologia e tabela de vida do ácaro-vermelho *Tetranychus bastosi* em pinhão-manso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 48, n. 4, p. 353-357, abr. 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2013000400001>.

PERALTA, Osman C.; TELLO, Víctor M. Tabla de vida de *Tetranychus cinnabarinus* (Acari: tetranychidae) sobre três variedades de melón, cucumis melo. **Revista Colombiana de Entomología**, Bogotá, v. 37, n. 1, p. 21-26, 30 jun. 2011. <http://dx.doi.org/10.25100/socolen.v37i1.9029>.

PIRES, Rute Cláudia Esteves Teixeira de Barros. **Práticas letivas em Biologia (reprodução sexuada e evolução biológica) e Geologia (processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres) no 11º ano de escolaridade**. 2013. 169 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino de Biologia e de Geologia, Departamento de Ciências da Terra e da Vida, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2013.

PRITCHARD, A. Earl; BAKER, Edward W. A revision of the spider mite family tetranychidae. San Francisco: The Pacific Coast Entomological Society, 1955. 490 p. 2 v. Disponível em: https://www1.montpellier.inrae.fr/CBGP/spmweb/pdf/Authors_P/Pritchard_Baker_1955.pdf. Acesso em: 16 jan. 2025.

QUINTAM, Carlos Paim Rifan; ASSUNÇÃO, Gerfison Maico de. Perspectivas e desafios do agronegócio brasileiro frente ao mercado internacional. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar - Issn 2675-6218**, [S.L.], v. 4, n. 7, p. 1-21, jul. 2023. <http://dx.doi.org/10.47820/recima21.v4i7.3641>.

RAZMJOU, Jabrael; TAVAKKOLI, Hojjat; FALLAHI, Amin. Effect of soybean cultivar on life history parameters of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). **Journal Of Pest Science**, Heidelberg, v. 82, n. 1, p. 89-94, 25 out. 2008. <http://dx.doi.org/10.1007/s10340-008-0227-8>.

RAZMJOU, J *et al.* Comparative population growth parameters of the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: tetranychidae), on different common bean cultivars. **Systematic & Applied Acarology Society**, Londres, v. 14, n. 2, p. 83-90, 2009. <http://dx.doi.org/10.5167/UZH-23438>.

RESÉNDIZ-GARCÍA, Benito; CASTILLO-OLIVAS, Osiel. Biología del ácaro de dos manchas *Tetranychus urticae* Koch. (Acari: Tetranychidae) en laboratorio en chapingo, estado de México. **Entomología Mexicana**, Estado do México, v. 5, n. 1, p. 40-45, 2018.

ROGGIA, Samuel. **Ácaros tetraniquídeos (Prostigmata: Tetranychidae) associados à soja no rio grande do Sul: ocorrência, identificação de espécies e efeito de cultivares e de plantas daninhas**. 2007. 113 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

ROGGIA, Samuel. **Caracterização de fatores determinantes dos aumentos populacionais de ácaros tetraniquídeos em soja**. 2010. 155 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

SAITO, Yutaka. **Plant Mites and Sociality: diversity and evolution**. Sapporo: Springer, 2010. 191 p.

SANTOS, Fabiano Aparecido dos. **Capacidade e mecanismos de dispersão do ácaro-vermelho-do-amendoim *Tetranychus ogmophallos* (Acari: Tetranychidae)**. 2018. 64 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia (Entomologia Agrícola), Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2018.

SARAIVA, Wenner Vinicius Araújo. **Mecanismos de resistência do meloeiro ao ácaro *Tetranychus urticae* koch (Acari: Tetranychidae) e ecologia química da interação cajueiro, praga e inimigo natural**. 2024. 70 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia: Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2024. Cap. 1.

SCHMUTTERER, H.; ROWLAND CRUZ, R.; CICERO, J. Crop pests in the Caribbean with particular reference to the Dominican Republic. Eschborn: **Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH**, 1990. 640 p. p. 277.

SEDARATIAN, Amin; FATHIPOUR, Yaghoub; MOHARRAMIPOUR, Saeid. Evaluation of resistance in 14 soybean genotypes to *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). **Journal Of Pest Science**, Heidelberg, v. 82, p. 163-170, 2009. <http://dx.doi.org/10.1007/s10340-008-0235-8>.

SEEMAN, Owen D.; BEARD, Jennifer J. Identification of exotic pest and Australian native and naturalised species of *Tetranychus* (Acari: Tetranychidae). **Zootaxa: mega-journal for zoological taxonomists in the world**. Auckland, p. 1-72. 08 jul. 2011. Disponível em: <https://mapress.com/zt/article/view/zootaxa.2961.1.1>. Acesso em: 17 jan. 2025.

SHARKEY, Emily R. *et al.* Morphological and molecular data reveal the conspecificity of the spider mites *Tetranychus gloveri* and *T. okinawanus* (Acari: trombidiformes). **Systematic And Applied Acarology**, [S.L.], v. 27, n. 2, p. 258-268, 12 jan. 2022. <http://dx.doi.org/10.11158/saa.27.2.7>.

SILVA, Carlos Alberto Domingues da. Biologia e exigências térmicas do ácaro-vermelho (*Tetranychus ludeni* Zacher) em folhas de algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 5, p. 573-580, maio 2002. <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2002000500001>.

SILVA, Daiana Paixão Nogueira. **Caracterização bioecológica, sintomatologia, avaliação biométrica e tecnológica de cana-de-açúcar com infestação do ácaro *Schizotetranychus sacharum* (Acari: Tetranychidae)**. 2021. 68 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia (Entomologia Agrícola), Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2021. Cap. 2.

SILVA, E. A. *et al.* *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on *Gerbera jamesonii* Bolus and Hook (Asteraceae). **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 69, n. 4, p. 1121-1125. nov. 2009. <https://doi.org/10.1590/S1519-69842009000500016>.

SOUSA, Josilene M de; GONDIM JUNIOR, Manoel G C; LOFEGO, Antônio C. Biologia de *Tetranychus mexicanus* (McGregor) (Acari: tetranychidae) em três espécies de annonaceae. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 39, n. 3, p. 319-323, jun. 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/s1519-566x2010000300002>.

SUEKANE, Renato *et al.* Damage level of the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch (acari: tetranychidae) in soybeans. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 59, n. 1, p. 77-81, jan./fev. 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-737x2012000100011>.

SWARNA, Farhana Afrose *et al.* Lethal and Sub-Lethal effects of spirotetramat on red spider mite, *Tetranychus macfarlanei* Baker and Pritchard (Acari: Tetranychidae). **Arthropoda**, Basileia, v. 2, n. 3, p. 212-225, 12 set. 2024. <http://dx.doi.org/10.3390/arthropoda2030016>.

SWATHI, Penuballi; BHASKAR, Haseena. *Tetranychus gloveri* (Acari: Tetranychidae): na emerging threat to tissue culture banana plantlets in nurseries. **Pest Management In Horticultural Ecosystems**, Colombo, v. 29, n. 2, p. 299-301, 2023.

TAKAFUJI, Akio *et al.* Ecological performance of the spider mite, *Tetranychus okinawanus* Ehara (Acari, Tetranychidae), a species newly described from okinawa islands. (1). **Journal Of The Acarological Society Of Japan**, Tóquio, v. 5, n. 2, p. 75-81, nov. 1996. Acarological Society of Japan. <http://dx.doi.org/10.2300/acari.5.75>.

TEHRI, Kanika. A review on reproductive strategies in two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch 1836 (Acari: Tetranychidae). **Journal Of Entomology And Zoology Studies**. [S.L.], p. 35-39. set. 2014.

TITUS, Edward Sharpe Gaige. The cotton red spider (*Tetranychus gloveri* Bks.). Washington, D.C.: United States Department of Agriculture, Bureau of Entomology, 1905. (Bulletin of the Bureau of Entomology, n. 55). 24 p.

TOYOSHIMA, Shingo. Effects of Fertilization Status and Age of Gravid Females on the Egg Size in *Tetranychus urticae* Koch. **Journal Of The Acarological Society Of Japan**, Tóquio, v. 19, n. 2, p. 107-112, 25 nov. 2010. <http://dx.doi.org/10.2300/acari.19.107>.

UDDIN, M.N. *et al.* Life Table Parameters of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: tetranychidae) on different bean varieties. **African Entomology**, [S.L.], v. 23, n. 2, p. 418-426, set. 2015. Africa. <http://dx.doi.org/10.4001/003.023.0231>.

VALADÃO, Gisele Santos *et al.* Resistência de cultivares de videira ao ácaro-rajado *Tetranychus urticae* na região de Jales, estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 4, p. 1051-1058, dez. 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-29452012000400011>.

VASCONCELOS, Geraldo J.N. *et al.* Efeito de diferentes temperaturas no desenvolvimento e reprodução de *Tetranychus abacae* Baker & Printchard (Acari: Tetranychidae) em bananeira musa sp. cv. prata. **Neotropical Entomology**, São Paulo, v. 33, n. 2, p. 149-154, abr. 2004. <http://dx.doi.org/10.1590/s1519-566x2004000200004>.

VASCONCELOS, Geraldo José Nascimento de; PAES, Fernanda Guimarães. ocorrência e aspectos bioecológicos de *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) em *Acmella oleracea*. **Agrotrópica**, Ilhéus, v. 33, n. 1, p. 39-89, 2021.

VENZON, Madelaine *et al.* Predação por coccinelídeos e crisopídeo influenciada pela teia de *Tetranychus evansi*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 9, p. 1086-1091, set. 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2009000900003>.

VRIE, M. Van de; MCMURTRY, J.A.; HUFFAKER, C. B. Ecology of tetranychid mites and their natural enemies: a review. **Hilgardia: A journal of agricultural science published by the california agricultural experiment station**. Berkeley, p. 343-432. nov. 1972.

ZAMPA, Samuel Felipe. **Avaliação da diversidade genética do ácaro-rajado *Tetranychus urticae* do estado de São Paulo utilizando sequência do gene mitocondrial Citocromo Oxidase I**. 2023. 44 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências, Departamento de Biologia, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2023.

ZHANG, Zhi - Qiang. **Mites of Greenhouse: identification, biology and control**. Wallingford: Cabi, 2003. 244 p. Disponível em: <https://issuu.com/reginasugayama/docs/mitesofgreenhouses>. Acesso em: 04 fev. 2024.

ZURITA, Hernán; MARTÍNEZ, María A.; VÁSQUEZ, Carlos. Parámetros biológicos de *Tetranychus gloveri* Banks (Acari: Tetranychidae) sobre hojas de cocos nucifera l. **Investigación Agraria**, San Lorenzo, v. 18, n. 1, p. 30-36, 1 ago. 2016. <http://dx.doi.org/10.18004/investig.agrar.2016.junio.30-36>.

