

15.8.2 Ácaros em palmeiras

DALVA LUIZ DE QUEIROZ¹, JOANA MARIA SANTOS FERREIRA², ADENIR VIEIRA TEODORO², DENISE NAVIA³

¹EMBRAPA Florestas, Estrada da Ribeira, Km 111 Bairro Guaraituba Caixa Postal: 319, CEP 83411-000, Colombo, Paraná, dalva.queiroz@embrapa.br

²Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE, Av. Beira mar, 3250, 49025-040, Aracaju, Sergipe, Brasil

³Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Embrapa, Parque Estação Biológica, Final Av. W5 Norte, Asa Norte, 70, Brasília, Distrito Federal 770-900, Brasil

Um elevado número de espécies de ácaros fitófagos está associado às palmeiras por todo o mundo, incluindo representantes dos quatro principais grupos de importância agrícola – Tetranychidae, Eriophyoidea, Tenuipalpidae e Tarsonemidae. O maior número de espécies de ácaros associados às palmeiras são os eriofídeos, sendo relatadas mais de 70 espécies por todo o mundo (Navia et al., 2007; Reis et al. 2012; Flechtmann & Moraes 2013; Reis et al. 2014; Chetverikov & Craemer 2017). Em seguida, estão os ácaros tetraníquídeos, com 51 espécies (Migeon & Dorkeld, 2017). Os tenuipalpídeos, mais comumente encontrados associados às palmeiras, pertencem aos gêneros *Brevipalpus* e *Raoiella* (Beard et al., 2012; Navia et al. 2013). Entre os tarsonemídeos fitófagos associados a palmeiras, destacam-se espécies do gênero *Steneotarsonemus* (Navia et al. 2005; Lofego & Gondim Jr. 2006).

Entre os ácaros fitófagos, diversas espécies podem causar sintomas severos às palmeiras, fazendo-se necessária a aplicação de medidas de controle para redução de danos. Esses se alimentam do conteúdo das células da epiderme e do parênquima, levando à redução da fotossíntese e aumento da transpiração.

Neste capítulo, apresentamos os aspectos biológicos, distribuição e danos das espécies de ácaros fitófagos de maior importância econômica associados a palmeiras, principalmente coqueiro, *Cocos nucifera* (Arecaceae) e discutimos estratégias de manejo.

***Aceria guerreronis* Keifer, 1965 (Acari: Eriophyoidea)**

Nome popular: ácaro-da-necrose; ácaro-da-necrose-do-coqueiro; ácaro-da-necrose-do-coco; ácaro do coqueiro.

Estados brasileiros onde foi registrada: registrado pela primeira vez no RJ. Atualmente, ampla distribuição em outros Estados das regiões Sudeste, Norte e Nordeste.

IDENTIFICAÇÃO E BIOLOGIA

Os ácaros desta família são organismos de tamanho reduzido (cerca de 200-300 μm de comprimento), corpo vermiforme ou fusiforme (Flechtmann, 1989), apresentando coloração branco-leitosa, levemente amarelada, ou acinzentada e brilhante. Diferentemente das demais famílias, estes ácaros possuem apenas dois pares de pernas na região anterior do corpo. Os ácaros eriofídeos apresentam quatro estágios durante seu desenvolvimento – ovo, larva, ninfa e adulto (Manson & Oldfield 1996).

O ácaro-da-necrose-do-coqueiro possui alto potencial biótico, podendo uma só fêmea gerar uma grande colônia. Colônias (Figura 1-A) contendo todos os seus estágios de desenvolvimento são encontradas em altas densidades populacionais sob as brácteas do fruto, bem como em flores ou nos brotos das mudas recém-transplantadas.



Figura 1. Adultos de *Aceria guerreronis* (A) e danos causados na planta jovem (B). (Fotos: A. Teodoro)

Aceria guerreronis possui coloração branco-leitosa ou levemente amarelada e brilhante, e corpo vermiforme (Ferreira & Michereff Filho, 2002; Moraes & Flechtmann, 2008). Segundo Keifer 1965, as fêmeas adultas medem de 205 a 255 micrômetros de comprimento por 36 a 52 micrômetros de largura. A larva é

quase transparente e mede em torno de 87 micrômetros de comprimento. A ninfa é pálida esbranquiçada e maior que a larva (Sobha & Haq, 2011). A disseminação da praga pode ocorrer por caminamento (curtas distâncias), pela ação do vento, através de insetos e, também, pela ação humana, através do transporte de mudas e frutos jovens (Navia et al. 2013).

O ciclo biológico do ácaro-da-necrose-do-coqueiro foi estudado em frutos de coqueiro em condições de laboratório ($28 \pm 2^\circ\text{C}$ de temperatura e 80% de umidade relativa) por Sobha & Haq (2011). As fases de ovo, larva e ninfa tiveram durações de 2,5 a 3,5; 1,5 a 2,5 e 2,0 dias, respectivamente. As fases de ninfa e adulto foram precedidas por períodos de imobilidade com durações de 1,0 e 0,5 a 1,5 dias, respectivamente. O período de ovo a adulto durou de 8 a 10 dias e cada fêmea colocou em média 66 ovos em um período de oviposição de 15 dias. A população desse ácaro diminui em períodos chuvosos e aumenta nos períodos mais quentes do ano (Souza et al., 2012).

IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

O ácaro-da-necrose-do-coqueiro é considerado como uma das mais sérias pragas da cultura do coqueiro em todo o mundo (Navia et al., 2013), causando infestações de até 100% das plantas em determinadas áreas (Mariau, 1977) e perdas de até 25% no peso da copra nas colheitas (Rosas et al., 1992). Esta espécie apresenta ampla distribuição, sendo encontrada em vários países da África, América e Ásia (Cabrera, 1991, Navia et al., 2013) e em vários estados brasileiros (Santana & Fletchmann, 1998). O ácaro-da-necrose-do-coqueiro foi observado pela primeira vez no México e registrado pela primeira vez, em 1965, no Rio de Janeiro (Robbs & Peracchi, 1965). Atualmente, possui ampla distribuição em outros estados das região Sudeste (Santana & Flechtmann 1998; Navia et al. 2005, Prezotti et al., 2007; Oliveira et al. 2012), Nordeste (Aquino & Aruda, 1967, Robbs & Peracchi, 1965; Santana & Flechtmann 1998, Moreira & Nascimento 2002, Navia et al. 2005), e Norte (Moreira et al. 2002). Este ácaro pode ser encontrado também em outras palmeiras, como em palmira (*Borassus flabellifer*), coco-wendeliano (*Lytocaryum weddellianum*) e jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) (Navia et al., 2007).

O ácaro-da-necrose-do-coqueiro causa danos em plantas jovens (Figura 1-B) e nos frutos (Figura 2). Colônias do ácaro-da-necrose desenvolvem-se sob as brácteas dos frutos novos. A infestação do ácaro nessa região é notada através

de manchas triangulares amareladas ou cloróticas que se formam nos frutos, no sentido das brácteas para a extremidade. As manchas inicialmente são amareladas e se tornam necrosadas, em função da morte das células, causada por lesões provocadas pelo aparelho bucal do ácaro sob a epiderme dos frutos (Figura 2). As manchas apresentam-se com rachaduras superficiais e longitudinais, de coloração marrom-escuro e aspecto áspero. As manchas vão aumentando gradativamente de tamanho e se tornam marrons, à medida que o fruto cresce.



Figura 2. Danos causados por *Aceria guerreronis* nos frutos. (Fotos: A. Teodoro).

O ataque de *A. guerreronis*, no cacho do coqueiro, provoca queda prematura dos frutos ao longo do seu desenvolvimento e maturação, e naqueles frutos que não caem e que conseguem se desenvolver até a colheita, provoca deformação e redução no tamanho, peso e rendimento (Ferreira et al., 1998). O ácaro pode causar queda de produção superior a 60%, além da depreciação do fruto verde no mercado de água de coco destinado ao consumo in natura. Maiores densidades populacionais do ácaro-da-necrose-do-coqueiro são encontradas em frutos do cacho da folha nº 12 ao da folha nº 15 (Teodoro et al., 2015).

No Brasil, infestações do ácaro-da-necrose-do-coqueiro também podem causar danos em mudas enviveiradas e recém-transplantadas e plantas no primeiro ano do plantio (Ferreira & Michereff Filho, 2002; Moraes & Flechtmann, 2008). Os sintomas do ataque em plantas nessas fases do cultivo iniciam-se pela folha central, região onde aparecem pequenas manchas amarronzadas, que se estendem em sentido longitudinal e em direção aos tecidos meristemáticos, provocando o secamento dessa folha. Quando seca, a folha central não se destaca se puxada. As folhas emitidas, após o início do ataque do ácaro, tornam-se mais curtas, pregueadas, exibindo sintomas semelhantes à deficiência de boro na planta. À medida que a infestação avança, há aumento da área necrosada que, ao atingir o broto ou gema terminal, pode provocar a morte da planta (Ferreira et al., 1998, Teodoro et al., 2015).

MANEJO

Recomenda-se pulverizar as folhas centrais com acaricidas quando o ataque do ácaro-da-necrose-do-coqueiro ocorre no viveiro e em plantas jovens no campo (Ferreira & Michereff Filho, 2002).

Para plantas em produção, uma adubação equilibrada, evitando-se excesso de nitrogênio, ajuda na redução da população do ácaro-da-necrose-do-coqueiro. O controle dessa praga com agrotóxicos é caro e difícil, já que pulverizações periódicas são necessárias e as colônias do ácaro ficam bem protegidas sob as brácteas. Atualmente, os acaricidas indicados para o controle do ácaro-da-necrose para a cultura coqueiro no Brasil, e registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento MAPA são: Abadin 72 EC, Abamectin Nortox, Vertimec 18 EC, Abamex, Potenza Sinon (abamectina), Oberon (espiromesifeno), Envidor (espiroclorfenol), Sanmite (piridabem) Talento (hexythiazoxi), Ortus 50 SC (fenpiroximato) e o Azamax (azadiractina) (AGROFIT, 2018).

Produtos alternativos, como a mistura de óleo bruto de algodão a 1,5% + detergente neutro a 1% são também eficientes no controle do ácaro-da-necrose. O óleo e o detergente devem, antes, ser misturados e posteriormente adicionados à água, e o jato da pulverização dirigido às inflorescências recém-abertas e aos cachos novos (Ferreira & Michereff Filho, 2002; Teodoro et al., 2016). A depender da intensidade do ataque, recomenda-se iniciar o tratamento com uma série de três a quatro pulverizações quinzenais. Esse tratamento com a mistura oleosa requer pulverizações mensais de manutenção para conservar a população do ácaro abaixo do nível de controle. O óleo bruto de algodão possui os ácidos graxos linoleico e oleico como compostos majoritários, possivelmente os responsáveis pela sua toxicidade e repelência a *A. guerreronis* (Teodoro et al. 2017).

Alencar et al. (2000) sugerem adoção de medidas de controle, quando 5% dos frutos apresentarem sintomas de ataque do ácaro-da-necrose (Alencar et al., 2000). Outros pesquisadores recomendam o nível de controle de 15% de frutos amostrados com sintomas de ataque do ácaro-da-necrose-do-coqueiro no cacho ou índice de perda equivalente a 10% da produção (Ferreira & Michereff Filho, 2002).

Agentes de controle biológico também auxiliam no controle do ácaro-da-necrose. Diversos predadores estão associados a essa praga, principalmente ácaros das famílias Phytoseiidae, Melicharidae e Bdellidae. No Brasil, os ácaros predadores *Neoseiulus baraki* Athias-Henriot, *Neoseiulus paspalivorus* De

Leon, *Amblyseius largoensis* (Muma), *Amblyseius operculatus* De Leon, *Amblyseius tomatavensis* Blommers, *Typhlodromus ornatus* Denmark & Muma, *Euseius alatus* DeLeon, *Euseius citrifolius* Denmark & Muma, *Iphiseiodes zuhuagai* Denmark & Muma (Phytoseiidae), *Proctolaelaps bickleyi* Bram, *Proctolaelaps bulbosus* Moraes, Reis e Gondim Jr (Melicharidae) e *Bdella ueckermani* Hernandes, Daud e Feres (Bdellidae) são os principais inimigos naturais do ácaro-da-necrose (Navia et al., 2005; Lawson-Balagbo et al., 2008; Galvão et al., 2011; Souza et al., 2012).

Dentre os ácaros predadores citados, somente *N. baraki* e *N. paspalivorus* são encontrados com frequência sob as brácteas dos frutos, que é a região do meristema do fruto que abriga a maior parte da colônia do ácaro-da-necrose e a protege das condições climáticas adversas e da ação de inimigos naturais (Navia et al., 2005; Lawson-Balagbo et al., 2008; Lima et al., 2012). O fungo *H. thompsonii* é também considerado um promissor agente de controle dessa praga (Ferreira et al., 2005).

***Retracrus johnstoni* Keifer, 1965 (Acari: Phytoptidae)**

Nome popular: ácaro-branco-da-folha-do-coqueiro, microácaro-branco

Estados brasileiros onde foi registrada: AM, BA, CE, PB, PE, RJ, SE e SP.

IDENTIFICAÇÃO E BIOLOGIA

Ovos, larvas, ninfas e adultos (Figura 3) do micro-ácaro-branco são esbranquiçadas e opacas. As larvas, ninfas e adultos apresentam secreções cerosas. Os ovos são translúcidos e medem cerca de 50 micrômetros de diâmetro. As larvas, ninfas e adultos medem aproximadamente 100, 120 e 180 micrômetros de comprimento, respectivamente (Gondim Jr & Moraes, 2003). As fases ativas do microácaro-branco possuem apenas dois pares de pernas. O ácaro é amarelo-claro e apresenta o corpo fusiforme, com a região anterior do corpo mais larga e robusta e a posterior afilada. Colônias do ácaro são encontradas principalmente na face inferior dos folíolos e o vento é uma das principais formas de dispersão.

O ciclo biológico do microácaro-branco foi estudado em condições de laboratório ($25,8 \pm 2^\circ\text{C}$ de temperatura, $56 \pm 5\%$ de umidade relativa e 14 horas

de luz) em folíolos da palmeira jerivá (Gondim Jr & Moraes, 2003). As fases de ovo, larva e ninfa do ácaro tiveram durações médias de 6,9; 7,1 e 6,5 dias, respectivamente. O período de oviposição de fêmeas durou em média 12,3 dias com a produção de 5,4 ovos durante esse período (Gondim Jr & Moraes, 2003).



Figura 3. *Retracrus johnstoni* em folha de palmeira. Foto: Dalva Queiroz.

IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

O gênero *Retracrus* é composto por cinco espécies, três delas associadas a palmeiras (*R. johnstoni*, *R. elaeis* e *R. pupunha*) e duas outras associadas a plantas do gênero *Heliconia* (*R. costaricensis* e *R. heliconiae*) (Navia et al. 2015). *Retracrus johnstoni*, descrito inicialmente da palmeira *Chaemaedorea* sp., do México, foi observado pela primeira vez no Brasil em coqueiros e *Syagrus romanzoffiana* causando manchas cloróticas nas folhas intermediárias e inferiores (Figura 4) (Santana et al. 1994). Esta espécie foi encontrada em diversas regiões e sempre em colônias numerosas, associadas a manchas foliares (Santana & Flechtmann 1998; Navia et al. 2007).

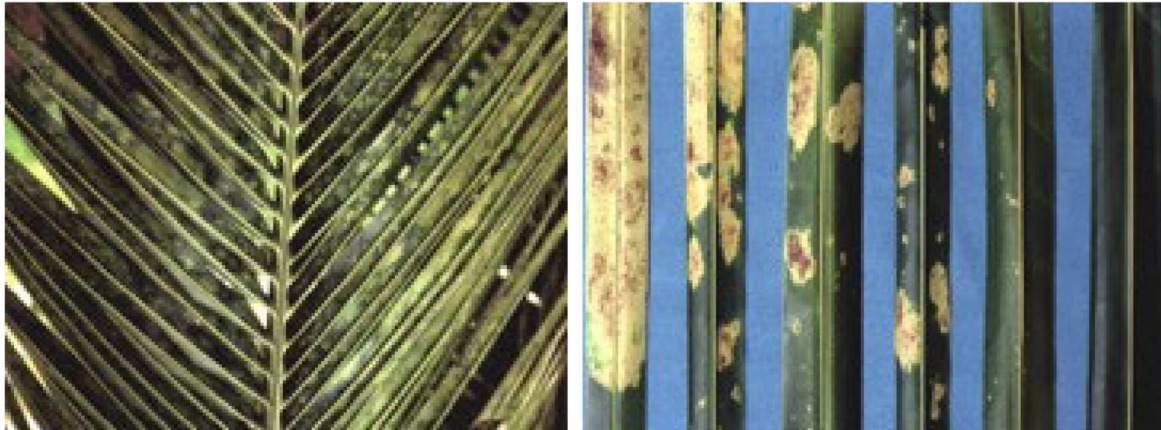


Figura 4. Danos nas folhas causados por *Retracrus johnstoni*. Fotos: Dalva Queiroz.

Retracrus johnstoni foi coletado em folhas de coqueiro, jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), brejaúva (*Astrocaryum aculeatissimum*), pupunheira (*Bactris gasipaes*), tucum (*Bactris setosa*, *Chamaedorea costaricana*, *C. elegans*), den-dezeiro (*Elaeis guineensis*), juçara (*Euterpe edulis*), açazeiros (*Euterpe oleraceae*, *E. precatoria*, *Geonoma gamiohora*, *Geonoma pohliana*, *G. schottiana*), buritizeiros (*Mauritia flexuosa* e *Scheelea* sp.) (Keifer, 1965; Santana & Flechtmann, 1998; Navia et al., 2007, Navia et al. 2013), açai (*Euterpe* sp.) (Arecaceae) no estado do Pará (Santana & Flechtmann, 1998) e observado em folhas de pupunha (*Bactris gasipaes*) (Arecaceae) no Paraná (Santana, 2008). Também foi observado em *Chamaedorea* sp. (Keifer, 1965), *Cocos nucifera* e *Syagrus romanzoffiana* (Arecaceae) (Santana et al., 1994).

Os sintomas de ataque do microácaro-branco em coqueiro e jerivá são pequenas manchas cloróticas, visíveis de ambos os lados dos folíolos das folhas novas, as quais se expandem à medida que as folhas envelhecem, cobrindo uma grande extensão do folíolo, e também por pequenos pontos brancos sob os folíolos devido à secreção cerosa produzida pelos ácaros. Em altas infestações, as plantas ficam com aspecto clorótico generalizado, apresentando folhas mais velhas amareladas com manchas ferruginosas (Santana et al., 1994; Moraes & Flechtmann, 2008).

MANEJO

Não existem acaricidas registrados para o controle do microácaro-branco em coqueiro no Brasil (AGROFIT, 2018), entretanto sugere-se a pulverização com produtos alternativos, como óleo bruto de algodão + detergente neutro, com

o jato dirigido à face inferior dos folíolos. Insetos e ácaros predadores, além de fungos patogênicos a ácaros, ocorrem naturalmente em coqueirais e ajudam na regulação de populações do microácaro-branco.

***Amrineus cocofolius* Flechtmann, 1994 (Acari: Eriophyidae)**

Nome popular: ácaro-da-mancha-anelar

Estados brasileiros onde foi registrada: AP, AL, CE, BA, ES, MG, MT, RJ, PE, SE e SP.

IDENTIFICAÇÃO E BIOLOGIA

Como os demais membros da família Eriophyidae, é um ácaro minúsculo, que vive em colônias numerosas nas folhas ou frutos das palmeiras. É uma espécie pouco conhecida, registrada em 1994, em Jales, São Paulo e constatada em Sergipe em 1999, atacando principalmente plantios de coqueiros em sistemas intensivos e irrigados. *Amrineus cocofolius* foi descrito a partir de espécimes coletadas em plantas jovens de coqueiro (Flechtmann, 1994).

O ácaro possui a região anterior do corpo mais larga e posterior afilada. A fêmea mede de 148 a 171 micrômetros de comprimento e possui a região anterior com 65 a 70 micrômetros de largura (Flechtmann, 1994). O macho mede entre 138 e 171 micrômetros de comprimento e possui a região anterior com dimensões entre 62 e 70 micrômetros. O ácaro possui dois pares de pernas na região anterior do corpo e passa pelas fases de ovo, larva, ninfa e adulto. As colônias desenvolvem-se na epiderme dos frutos, principalmente nas bordas da superfície abaxial das brácteas em contato com a epiderme. Colônias também podem ser encontradas na reentrância dos frutos, na extremidade oposta ao pedúnculo (Navia et al., 2005). O vento é uma das principais formas de dispersão do ácaro.

IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

O ácaro-da-mancha-anelar ataca, além do coqueiro, palmeiras nativas como o indaiá-do-cerrado (*Attalea geraensis*), butiazeiros (*Butia archeri* e *B.*

eriospatha) e jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) (Santana & Flechtmann, 1998; Navia et al., 2007).

No Brasil, foi registrada para o Amapá, Alagoas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Minas Gerais, Mato Grosso, Pernambuco, Rio de Janeiro, São Paulo, Sergipe (Flechtmann, 1994; Flechtmann, 1997; Santana & Flechtmann, 1998; Ferreira et al., 2001, Navia et al. 2007; Melo et al., 2018). Encontrada também no México e Colômbia (Navia et al., 2005).

O principal sintoma do ataque do ácaro-da-mancha-anelar é a formação de uma cinta ou anel, de contorno bem definido, com aspecto ressecado localizado na porção equatorial do fruto, daí a denominação de mancha-anelar (Figura 5). A mancha-anelar pode evoluir para as extremidades e cobrir grande parte da superfície de frutos muito atacados. Os sintomas do fruto iniciam-se através do aparecimento de pequenos pontos escuros, os quais podem ser vistos em frutos pequenos. Com o crescimento do fruto, as manchas evoluem para ranhuras ou estrias de cor marrom, até necrosar a epiderme, causando rachaduras longitudinais.



Figura 5. Danos nos frutos causados por *Amrineus cocofolius*. Fotos: A. Teodoro.

Os frutos atacados perdem o brilho e posteriormente surgem pontos escuros, os quais evoluem para uma necrose da epiderme e rachaduras longitudinais à linha de crescimento (Cintra et al., 2000). A necrose da mancha-anelar (Figura 5) é superficial e não existem evidências de alteração da qualidade de água e redução do peso de frutos atacados (Cintra et al., 2000). No entanto, os preços dos frutos destinados à água são reduzidos em função dos danos em sua aparência.

Os sintomas de ataque podem ser observados em frutos de cinco meses a partir da abertura da espata (Ferreira et al., 2001).

MANEJO

A coleta e destruição de frutos muito atacados e a adubação equilibrada, evitando-se excesso de nitrogênio, diminuem a população do ácaro-da-mancha-anelar em plantas em produção. Recomenda-se a adoção de controle quando 25% dos cachos amostrados em parcelas de 100 plantas e 15% dos cachos amostrados em parcelas de 1.600 e 4.000 plantas estiverem com sinais da presença do ácaro na superfície dos frutos (Ferreira & Michereff Filho, 2002). Como não existem agrotóxicos registrados para o controle dessa praga em coqueiro no Brasil (AGROFIT, 2018), produtos alternativos como o óleo de nim ou a mistura de óleo bruto de algodão + detergente neutro, recomendada para o controle do ácaro-da-necrose, podem ser usados. No caso do óleo bruto de algodão, recomendam-se duas a três pulverizações quinzenais a depender da intensidade de ataque com o jato dirigido aos cachos mais novos. Insetos e ácaros predadores presentes na copa das plantas podem ajudar na redução da população dessa praga. Fungos patogênicos a ácaros como *H. thompsonii* também vêm sendo estudados para o controle desse ácaro.

***Raioella indica* (Hirst, 1924) (Acari: Tenuipalpidae)**

Nome popular: ácaro-vermelho-das-palmeiras

Estados brasileiros onde foi registrada: AL, AM, BA, CE, DF, GO, MG, MS, PA, PB, PE, PI, PR, SE, SP, RN, RR, RJ.

IDENTIFICAÇÃO E BIOLOGIA

O ácaro-vermelho-das-palmeiras passa pelos estágios de ovo, larva, protoninfa, deutoninfa e adulto. Os estágios de protocrisálida, deutocrisálida e telio-crisálida são períodos de imobilidade que antecedem as protoninfas, deutoninfas e adultos. Todas as fases do desenvolvimento dessa espécie possuem coloração

vermelha (Figura 6-A), o que facilita no seu reconhecimento (Teodoro et al. 2016). Fêmeas do ácaro-vermelho-das-palmeiras medem de 250 a 320 μm e possuem o corpo ovalado enquanto que os machos são menores (220 a 230 μm) e de formato triangular (Nageshachandra & Channabasavanna, 1984; Kane et al., 2012). Os adultos apresentam setas dorsais longas, esbranquiçadas, com as extremidades expandidas, e muitas vezes com gotículas nas pontas (Kane et al., 2012).

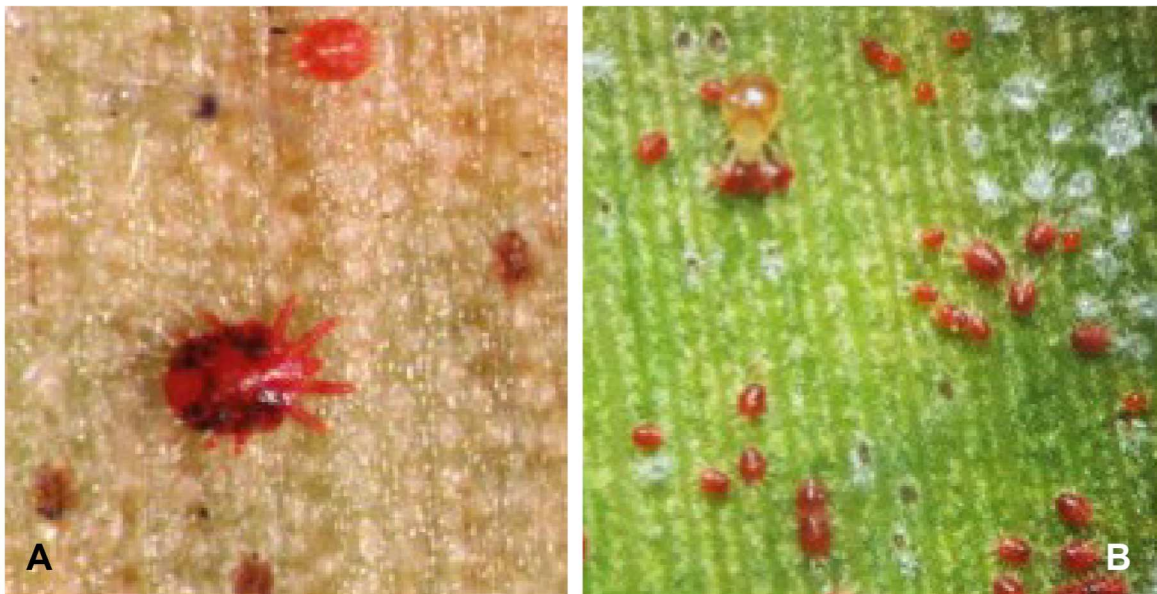


Figura 6. Fêmea adulta de *Raoella indica* (A) e colônia sendo predada por Phytoseiidae (B). Fotos: E. Passos e C.R. Coelho.

A reprodução do ácaro-vermelho-das-palmeiras pode ser de forma sexuada ou assexuada, sendo que ovos fertilizados dão origem a fêmeas enquanto que os não fecundados originam machos. Os machos posicionam-se próximo às deutoninfas quiescentes, e aguardam o início da ecdise (Nageshachandra & Channabasavanna 1984). Esse comportamento pode ser utilizado para o reconhecimento dessa praga, pois diversos machos junto às deutoninfas quiescentes ou copulando com as fêmeas recém-emergidas são observados. Exúvias são observadas na superfície das folhas em meio às colônias e facilitam o reconhecimento dessa praga.

Estudo realizado em coqueiros na Índia mostraram que a duração dos estádios de ovo, larva, protocrisálida, protoninfa, deutocrisálida, deutoninfa e telio-crisálida de *R. indica* provenientes de fêmeas fecundadas foi de 8; 3,5; 1,91; 3,1; 2,0; 3,4 e 2,64 dias, respectivamente, em condições padronizadas (23,9 a 25,7 °C

de temperatura e 59,8% de umidade relativa) em folhas de coqueiro. O ciclo de vida total (ovo a adulto) foi completado em cerca de 25 dias e a longevidade das fêmeas foi de até 51 dias (Nageshachandra & Channabasavanna, 1984).

As colônias do ácaro-vermelho-das-palmeiras são encontradas principalmente na página inferior das folhas das plantas hospedeiras. O ácaro insere seu estilete nos estômatos presentes nos folíolos das folhas do coqueiro e se alimenta do conteúdo das células da epiderme, causando injúrias ao tecido foliar (Beard et al., 2012).

IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

Originário da Índia (Hirst, 1924), foi introduzido em diversos países, incluindo alguns das Américas e Caribe (Flechtmann & Etienne, 2004). No Brasil, foi observado primeiramente em Roraima (Navia et al., 2011), e posteriormente no Amazonas (Rodrigues & Antony, 2011), Alagoas, Bahia, Ceará, Pará, Sergipe, Rio Grande do Norte (Teodoro et al., 2016), São Paulo (Oliveira et al., 2016), Paraná (Hata, et al., 2016) e Mato Grosso do Sul (Defesa Vegetal, 2017). Após poucos meses de seu registro no Ceará, este ácaro foi observado em outros dez estados do nordeste: Alagoas, Bahia, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe, em dois estados do centro oeste: Distrito Federal e Goiás e um mais do sudeste: Minas Gerais (Melo et al., 2018).

O ácaro ataca várias plantas, principalmente das famílias Arecaceae (palmeiras) e Musaceae (bananeira). A grande maioria das hospedeiras de *R. indica* são palmeiras, sendo relatadas ao menos 75 espécies. Nas Américas, o coqueiro tem sido observado como hospedeiro preferencial de *R. indica*. No Brasil, outras palmeiras hospedeiras de *R. indica* são os açazeiros (*Euterpe* spp.), *Areca* spp. bunitizeiro (*Mauritia flexuosa*), *Bactris plumeriana*, coqueiro, licuala (*Licuala grandis*), leque-de-fiji (*Pritchardia* spp.), manila (*Veitchias* spp.), pupunheira (*Bactris gasipaes*), rabo-de-peixe (*Caryota* spp.) e tamareira (*Phoenix* spp.) (Carrillo et al., 2012; Gondim Jr. et al., 2012; Navia et al., 2015, Mendonça et al., 2005).

As infestações desse ácaro causam amarelecimento, necrose e ressecamento completo das folhas e podem causar a morte das plantas jovens. Os ataques em coqueiro podem causar perda de produção em mais de 50% (Navia et al., 2015).

MANEJO

O monitoramento da presença de *R. indica* na plantação deve ser realizado periodicamente por meio da observação da presença de colônias de *R. indica* na superfície inferior dos folíolos bem como de amarelecimento das folhas baixas (Teodoro et al., 2016).

Não existem acaricidas registrados para o controle do ácaro-vermelho-das-palmeiras em coqueiro no Brasil (AGROFIT, 2018). Os agrotóxicos espiromesifeno, dicofol, acequinocyl, etoxanole, abamectina, piridabem, milbemectina e enxofre reduziram populações dessa praga em Porto Rico e nos Estados Unidos (Rodrigues & Peña, 2012). Os acaricidas abamectina, fenpiroximato, milbemectina e espiroclorfenol foram eficientes no controle de adultos *R. indica* estudos realizados em laboratório, em Rondônia (Assis et al., 2013).

Óleos brutos vegetais apresentam ácidos graxos em sua composição, os quais estão associados à sua atividade biológica contra diversas pragas. Estudos recentes demonstram que os óleos brutos de algodão (a 2,3%), de coco (a 1,6%), ou de dendê (a 1,5%) + 1% de detergente neutro são eficientes no controle dessa praga em condições de laboratório (Teodoro et al., 2016). O óleo e o detergente (adjuvante) devem ser misturados e, posteriormente, adicionados à água. As pulverizações devem ser realizadas no final da tarde e o jato de pulverização deve ser dirigido às folhas, principalmente na superfície inferior dos folíolos. Resultados preliminares de pesquisa sugerem de duas a três pulverizações semanais, a depender da intensidade de ataque, seguidas de pulverizações de manutenção a cada três semanas ou mensais.

Os ácaros predadores da família Phytoseiidae, *Amblyseius caudatus* Berlese, *A. channabasavanni* Gupta e *A. largoensis*, assim como as joaninhas *Stethorus keralicus* Kapur e *Telsimiae phippiger* Chapin, são relatados como inimigos naturais de *R. indica* em diversos países (Carrillo et al., 2012, Domingos et al., 2012). O predador *A. largoensis* tem sido o inimigo natural mais comumente encontrado predando *R. indica* em diversos países, sendo *A. largoensis* a espécie mais comum no Brasil (Carrillo et al., 2012; Domingos et al., 2012).

Dentre as medidas de controle, ressalta-se o uso de práticas culturais que favoreçam o aumento de vigor da planta e, conseqüentemente, o aumento da tolerância ao ataque dessas pragas, reduzindo sua densidade populacional. Como exemplo destes métodos, sugere-se:

- efetuar a adubação equilibrada, principalmente a nitrogenada, baseada em análise foliar e do solo;
- irrigação adequada de acordo com a necessidade hídrica da planta;
- limpeza da copa da planta. Nesta prática, deve-se priorizar somente a eliminação das palhas e espatas secas e as inflorescências velhas;
- evitar a entrada de mudas de origem desconhecida para não disseminar e/ou introduzir ácaros na plantação.

***Steneotarsonemus furcatus* De Leon (Acarí: Tarsonemidae)**

Nome popular: ácaro-da-mancha-longitudinal

Estados brasileiros onde foi registrada: AL, MG, MS, PE, RJ, SE

IDENTIFICAÇÃO E BIOLOGIA

Os ácaros tarsonemídeos são bastante pequenos (0,1 a 0,3 mm de comprimento). O tegumento é rígido e brilhante. Os dois pares de pernas anteriores são bem separados dos dois pares posteriores. O dimorfismo sexual nesse ácaros é pronunciado; as fêmeas apresentam o 4º par de pernas diferenciado com duas setas longas; o macho é bem menor, e o 4º par de pernas geralmente é expandido e termina em uma unha (Moraes & Flechtmann 2008).

Em *S. furcatus*, a fêmea (Figura 7-A) é alongada e translúcida e mede cerca de 235 micrômetros de comprimento por 112 micrômetros de largura. O macho (Figura 7-B) é oval-alongado com coloração semelhante à da fêmea e possui em torno de 166 micrômetros de comprimento e 76 micrômetros de largura. Os ovos são quase brancos, ovais e postos em grupos de dois a três (Denmark & Nickerson, 1981). O ciclo de vida do ácaro-da-mancha-longitudinal é formado pelas fases de ovo, larva, “pupa” e adulto. A “pupa” refere-se a uma fase imóvel, e “pupas”, que darão origem a fêmeas, são reconhecidas e carregadas por machos que as copulam imediatamente após a emergência (Moraes & Flechtmann, 2008). O vento é uma das principais formas de dispersão de *S. furcatus*. Ainda não foram realizados estudos para avaliação dos parâmetros biológicos de *S. furcatus*.



Figura 7. Fêmea (A) e macho (B) de *Steneotarsonemus furcatus*. Fotos: D. Navia.

IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

O ácaro-da-mancha-longitudinal já foi registrado na Costa Rica, Cuba, Porto Rico, Salvador, Venezuela (Howard et al., 1990; Ochoa et al., 1991; Smiley et al., 1993), Hawaii (Goff, 1986), Malásia (Sathiamma, 1995), México (Otero 1986) e Brasil (Gondim & Oliveira, 2001). No Brasil, foi relatado para os estados de Pernambuco, (Gondim Jr. & Oliveira, 2001), Alagoas, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Sergipe (Navia et al., 2005) e Mato Grosso do Sul (Navia et al., 2009). Possui uma vasta gama de hospedeiros, sendo relatado em Cuba infestando 14 gramíneas (De la Torre et al. 2005). No Brasil, além do coqueiro *S. furcatus* foi relatado infestando arroz, no Mato Grosso do Sul (Navia et al. 2009). Este ácaro é encontrado tanto na superfície dos frutos sob as brácteas, quanto nas margens distais das brácteas e ataca preferencialmente frutos de até 13 cm de comprimento. A preferência por frutos jovens é, possivelmente, decorrência de os estiletos quelicerais dos ácaros tarsonemídeos serem muito curtos para penetração em tecidos formados (Moraes & Flechtmann, 2008).

Os sintomas são semelhantes aos causados pelo ácaro-da-necrose, com áreas necróticas com fendas e rachaduras (Figura 8). No entanto, as necroses causadas por *S. furcatus* são longitudinais e não em formato de triângulo como às do ácaro-da-necrose. Ademais, as listras longitudinais não circundam totalmente o

fruto (Navia et al., 2005). *Steneotarsonemus concavuscutum* Lofego & Gondim Jr foi descrita atacando coqueiro no Nordeste do Brasil, com sintomas semelhantes a *S. furcatus* (Lofego & Gondim Jr, 2006). Estas espécies são morfologicamente muito parecidas, portanto será importante avaliar a distribuição e os danos causados por cada uma delas no país.



Figura 8. Danos em fruto de coqueiro causados por *Steneotarsonemus furcatus*. Foto: A. Teodoro.

MANEJO

Não existem acaricidas registrados para o controle dessa praga em coqueiro no Brasil (AGROFIT, 2018), portanto sugere-se a pulverização com produtos alternativos com o jato dirigido aos frutos atacados. Insetos e ácaros predadores, além de fungos patogênicos a ácaros, ocorrem naturalmente em coqueiros e ajudam na regulação de populações do ácaro-da-mancha-longitudinal.

***Tetranychus mexicanus* (McGregor) (Acarí: Tetranychidae)**

Nome popular: ácaro-vermelho

Estados brasileiros onde foi registrada: ocorre em todo o território brasileiro.

IDENTIFICAÇÃO E BIOLOGIA

O ácaro mede de 0,2 a 0,3 mm de comprimento e seu ciclo biológico é formado pelas fases de ovo, larva, protoninfa, deutoninfa e adulto. As fases de protocrisálida, deutocrisálida e teliocrisálida são períodos de imobilidade e antecedem as protoninfas, deutoninfas e adultos. As larvas possuem apenas três pares de pernas, enquanto que as demais fases móveis possuem quatro pares de pernas. Os machos são capazes de detectar crisálidas que originarão fêmeas, copulando-as logo após a emergência (Teodoro et al., 2015). O ácaro-vermelho vive em colônias e tece teia na epiderme inferior dos folíolos, onde coloca seus ovos. Os aspectos biológicos de *T. mexicanus* foram estudados por Stein e Daólio (2012) em condições de laboratório ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, $60 \pm 10\%$ de umidade relativa e 14 horas de luminosidade) em folhas de pupunheira *Bactris gasipaes*, gerando os seguintes resultados para fêmeas: período de incubação dos ovos – 5,2 dias; fase larval – 2,6 dias; protoninfa – 2,9 dias; deutoninfa – 3,0 dias, com um período de ovo-adulto de 13,6 dias. Períodos quentes e secos são favoráveis ao surgimento de surtos populacionais do ácaro-vermelho e o vento é uma das principais formas de dispersão. Colônias do ácaro-vermelho localizam-se na página inferior dos folíolos do coqueiro e causam bronzeamento. A presença do ácaro também pode ser detectada pela fina camada esbranquiçada correspondente a exúvias, bem como detritos de poeira aderidos à teia na página inferior dos folíolos.

IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

O ácaro-vermelho é polífago e foi observado em inúmeros hospedeiros, como frutíferas, palmeiras e outras (Paschoal, 1968; Moraes & Flechtmann, 2008). Para palmeiras (Arecaceae), de acordo com Migeon & Dorkeld (2018) são citadas como hospedeiras: Arecaceae; *Bactris gasipaes* [Aguilar & Murillo (2008); Aguilar, Murillo (2012); Migeon (2015)]; *Caryota mitis* [Flechtmann

& Etienne (2006)]; *Cocos nucifera* [Beer & Lang (1958); Flechtmann (1967); Urueta (1975)]; *Elaeis guineensis* [Urueta (1975)]; *Elaeis oleifera* [Urueta (1975)]; *Ptychosperma macarthurii* [Flechtmann, Kreiter, Etienne, et al. (1999)]; *Roystonea regia* [Flechtmann, Kreiter, Etienne, et al. (1999)]. No Brasil, entre palmeiras está o relato em coqueiros (Moraes & Flechtmann, 2008, Migeon & Dorkeld, 2018) e pupunha (Stein & Daólio 2012).

Tetranychus mexicanus está presente em 13 países da América, tendo como hospedeiras 90 espécies vegetais (Bolland et al., 1998, Flechtmann & Baker, 1970). De acordo com Migeon e Dorkeld, 2018, *T. mexicanus* está presente em: México [Beer & Lang (1958)]; United States [McGregor (1950)], Argentina [Pritchard & Baker (1955); Rossi Simons (1961); Guanilo, A.D., Moraes, G.J.d., Toledo, S., et al. (2010)]; Brazil [Flechtmann (1967); Paschoal & Reis (1968); Flechtmann & Abreu (1973); Aranda (1974); Flechtmann & Baker (1975); Azevedo & Vieira (2002); Demite & Feres (2005); Feres, Lofego & Oliveira (2005); Feres, BuosiII, DaudII, et al. (2007); Feres, Vieira, Daud, et al. (2009); Horn, T.B., Johann, L., Ferla, N.J. (2011); Demite, Lofego, Feres (2013)]; Colômbia [Urueta (1975)]; Costa Rica [Ochoa, Aguilar & Vargas (1991); Aguilar & Murillo (2008); Aguilar, Murillo (2012)]; Cuba [Livshits & Salinas-Croche (1968); Martinez, Torre de la & Garcia (2004); Suarez (2004)]; El Salvador [Andrews & Poe (1980)]; Guadalupe (France) [Flechtmann, Kreiter, Etienne, et al. (1999); Flechtmann & Etienne (2006)]; Honduras [Ochoa, Aguilar & Vargas (1991)]; Nicarágua [Ochoa, Aguilar & Vargas (1991)]; Paraguai [Aranda (1969); Aranda & Flechtman (1971)]; Peru [Bolland, Gutierrez & Flechtmann (1998); Guanilo, A.D., de Moraes, G.J., Flechtmann, C.H.W., et al. (2012); Migeon (2015)]; Uruguai [Bernal & Piñeiro (1982)]; Venezuela [Quiros de Gonzalez (2000)]. Stein & Daólio (2012) coletaram esse ácaro em Campinas, São Paulo, Vasconcelos & Silva (2011) na região de Manaus, Amazonas, e Daud & Feres 2007, no Mato Grosso.

MANEJO

Realizar o monitoramento de todas as plantas do viveiro e dos plantios de até dois anos de idade, observando-se os sintomas de ataque. Medidas de controle devem ser adotadas para evitar a disseminação da praga, como poda e queima das folhas atacadas, no início do ataque, e pulverizações localizadas com produtos alternativos, a exemplo de óleos vegetais, pois não existem agrotóxicos

registrados para o controle dessa praga em coqueiro e outras palmeiras no Brasil (AGROFIT, 2018). O controle biológico natural do ácaro-vermelho é feito por diversos inimigos naturais, sobretudo ácaros predadores da família Phytoseiidae.

REFERÊNCIAS

AGROFIT- Sistemas de Agrotóxicos Fitossanitários. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Coordenação-Geral de Agrotóxicos e Afins/DFIA/SDA. Disponível em <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em 11/06/2018.

ALENCAR, J. A.; ALENCAR, P. C. G.; HAJI, F. N. P.; BARBOSA, F. R. Proposta de nível de controle para o monitoramento do ácaro da necrose do coqueiro. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. (Embrapa Semi-Árido. Instruções Técnicas, 29).

AQUINO, M.L.N.; ARRUDA, G.P. (1967) O agente causador da “necrose do olho do coqueiro” em Pernambuco. Recife: Instituto de Pesquisa Agronomicas de Pernambuco. 27, 45 pp.

ASSIS, C. P. O.; MORAIS, E. G. F.; GONDIM JR, M. G. C. Toxicity of acaricides to *Raoiella indica* and their selectivity for its predator, *Amblyseius largoensis* (Acari: Tenuipalpidae: Phytoseiidae). *Experimental and Applied of Acarology*, v. 60, p. 357-365, 2013.

BEARD, J. J.; OCHOA, R.; BAUCHAN, G. R.; WELBOURN, W. C.; POOLEY, C.; DOWLING, A. P. G. External mouthpart morphology in the Tenuipalpidae (Tetranychoida) *Raoiella* a case study. *Experimental and Applied Acarology*, Amsterdam, v. 57, p. 227-255, 2012.

Beard, J.J., Ochoa, R., Bauchan, G.R., Trice, M.D., Redford, A.J., Walters, T.W. and Mitter, C. (2012) Flat Mites of the World Edition 2. Identification Technology Program, CPHST, PPQ, APHIS, USDA; Fort Collins, CO. [date you accessed site] <<http://idtools.org/id/mites/flatmites/>>

CABRERA, R.I. El ácaro del cocotero *Aceria guerreronis* su importancia económica y métodos de lucha. Estación Naciona de Sanidad de los Cítricos y otros Frutales, Habana. 1991. 40p.

CARRILLO, D.; FRANK, J. H.; RODRIGUES, J. C. V.; PEÑA, J. E. A review of the natural enemies of the red palm mite, *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae). *Experimental and Applied Acarology*, v. 57, p. 347-360, 2012.

CHETVERIKOV & CHARNIE CRAEMER (2017) Two new genera of eriophyoid mites (Eriophyoidea) from *Hyphaene coriacea* linking eriophyoid faunas of South American, Indian and African palms: an insight from paleobiography of Arecaceae. *Systematic and Applied Acarology* 22:7, 925-947.

CINTRA, F. L. D.; FERREIRA, J. M. S.; PASSOS, E. E. M.; NOGUEIRA, L. C.; SOBRAL, L. F.; LEAL, E. C.; FONTES, H. R. Mancha anelar do fruto do coqueiro: uma ameaça a comercialização do coco in natura para água. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2000. 12 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 13).

DAUD, R. D. ; Feres, R. J. F. Dinâmica populacional de ácaros fitófagos (Acari: Eriophyidae, Tenuipalpidae) em seis clones de seringueira no sul do Estado de Mato Grosso. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 51, p. 377-381, 2007.

DE LA TORRE, P.; ALMAGUEL, L.; BOTTA, E.; CÁCERES, I. Plantas hospedantes de *Steneotarsonemus furcatus* De Leon (Acari: Tarsonemidae) en Cuba. *Neotropical Entomology*, v. 34, p. 517-519, 2005.

DEFESA VEGETAL, 2017. http://www.defesavegetal.net/single-post/2017/06/27/Raoiella-indica---sem-op%C3%A7%C3%B5es-de-manejo?lightbox=image_1z71

DENMARK, H. A.; NICKERSON, E. A tarsonemid mite, *Steneotarsonemus furcatus* De Leon, a serious pest on *Maranta* sp. and *Calathea* sp. (Acarina: Tarsonemidae). *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, v. 94, p. 70-72, 1981.

DOMINGOS C.A., OLIVEIRA L.O., MORAIS E.G.F., NAVIA D., MORAES G.J., GONDIM

- JR. M.G.C. (2012) Comparison of two populations of the pantropical predator *Amblyseius largoensis* (Acari: Phytoseiidae) for biological control of *Raoiella indica* (Prostigmata: Tenuipalpidae). *Experimental and Applied Acarology* (Dordrecht. Online), v. 60, p. 83-93, 2013.
- FERES, R. J. F.; VIEIRA, M.R.; DAUD, R. D.; PEREIRA, E.G. ; OLIVEIRA, G.F.; DOURADO, C.L. Ácaros (Arachnida: Acari) de plantas ornamentais na região noroeste do estado de São Paulo, Brasil: inventário e descrição dos sintomas causados pelos fitófagos. *Revista Brasileira de Entomologia* (Impresso), v. 53, p. 466-474, 2009.
- FERREIRA, J.M.S., ARAÚJO, R.P.C. & SARRO, F.B. (2001) Mancha-anelar-do-fruto-do-coqueiro: agente causal e danos. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento, Documentos, 27, 20p.
- FERREIRA, J. M. S.; MICHEREFF, M. F. F.; LEAL, M. L. S.; SANTOS, A. R. R.; SANTOS, F. J. Avaliação de diferentes concentrações do fungo *Hirsutella thompsonii* (Fisher) no controle do ácaro *Aceria guerreronis* (Keifer). Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2005. 2 p. (Folder).
- FERREIRA, J.M.S.; LIMA, M.F. DE; SANTANA, D. L. Q.; MOURA, J.I.L. SOUZA, L. A. DE. Pragas do coqueiro. In: FERREIRA, J. M. S.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L.A. (eds.). *A Cultura do coqueiro no Brasil*. 2. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: SPI; Aracaju: Embrapa CPATC, 1998. p. 189-267. Ferreira et al., 2001
- FERREIRA; J. MICHEREFF FILHO, M. Produção integrada do coco: práticas fitossanitárias. Aracaju, Embrapa Tabuleiros Costeiros, 107 pp. 2002.
- FLECHTMANN, C. H. W. 1994. *Amrineus cocofolius* n. g.n. sp. (Acari: Eriophyidae) from Brazil. *Internat. j. Acarol.*(20)1:57-59.
- FLECHTMANN, C. H. W. 1989. *Cocos weddelliana* H. Wendl. (Palmae: Arecaceae), a new host plant for *Eriophyes guerreronis* (Keifer, 1965) (Acari: Eriophyidae) in Brazil. *Internat. j. Acarol.* 15(4): 241.
- FLECHTMANN, C.H.W. (1997) Mite (Arthropoda: Acari) associates of palms (Arecaceae) in Brazil. II. Redescription of *Amrineus cocofolius* Flechtmann, 1994 (Acari: Eriophyidae). *International Journal of Acarology*, 23(3), 195-197.
- FLECHTMANN C.H.W., ETIENNE J. 2004. The red palm mite, *Raoiella indica* Hirst, a threat to palms in the Americas (Acari: Prostigmata: Tenuipalpidae). *Systematic and Applied Acarology* 9: 109–110.
- GALVÃO, A. S.; GONDIM JUNIOR, M. G. C.; MORAES, G. J. Life history of *Proctolaelaps bulbosus* feeding on the coconut mite *Aceria guerreronis* and other possible food types occurring on coconut fruits. *Experimental and Applied Acarology*, v. 53, p. 245-252, 2011.
- GONDIM JUNIOR, M. G. C.; MORAES, G. J. Life cycle of *Retracrus johnstoni* Keifer (Acari: Phytoptidae). *Neotropical Entomology*, Londrina, v. 32, p. 197-201, 2003.
- GONDIM, JR.; M. G. C.; CASTRO, T. M. M. G.; MARSARO JR., A. L.; NAVIA, D.; MELO, J. W. S.; DEMITE, P. R.; MORAES, G. J. Can the red palm mite threaten the Amazon vegetation? *Systematic and Biodiversity*, v.10, p. 527-535, 2012.
- F.T. HATA, JEP SILVA, MU VENTURA, A PASINI, S ROGGIA. First Report of *Raoiella indica* (Hirst) (Acari: Tenuipalpidae) in Southern Brazil. *Neotropical Entomology*. 2017 Jun;46(3):356-359. doi: 10.1007/s13744-016-0468-9. Epub 2016 Nov 26.
- HIRST, S. On some new species of red spiders. *Annals and Magazine of Natural History*, Londres, v. 9, p. 522-527, 1924.
- KANE, E. C.; OCHOA, R.; MATHURIN, G.; ERBE, E. F.; BEARD, J. J. *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae): an exploding mite pest in the neotropics. *Experimental and Applied Acarology*, v. 57, p. 215-225, 2012.
- KEIFER, H. H. 1979. Eriophyid studies Calf. Dept. Agric. Bureau Entomol C 16: 1-24.
- KEIFER, H. H. Eriophyid studies. California Department of Agriculture: Bureau of Entomology, 1965. Sacramento (Special publication), (Eriophyes studies, B14).
- LAWSON-BALAGBO, L.M., GONDIM JR, M.G.C., MORAES, G.J., HANNA, R. &

SCHAUSBERGER, P. Exploration of the acarine fauna on coconut palm in Brazil with emphasis on *Aceria guerreronis* (Acari: Eriophyidae) and its natural enemies. *Bulletin of Entomological Research*, 98, 83–96.2008.

LEPESME, P. 1947. Les insectes des palmiers. In Paul Lechevalier ed. Paris 904 p.

LIMA, D. B.; MELO, J. W. S.; GONDIM JUNIOR, M. G. C.; MORAES, G. J. Limitations of *Neoseiulus baraki* and *Proctolaelaps bickleyi* as control agents of *Aceria guerreronis*. *Experimental and Applied Acarology*, v. 56, p. 233–246, 2012.

LOFEGO, A. C.; GONDIM JUNIOR, M. G. C. A new species of *Steneotarsonemus* (Acari: Tarsonemidae) from Brazil. *Systematic & Applied Acarology*, London, UK, v. 11, p. 195–203, 2006.

MANSON D.C.M., OLDFIELD G.N. (1996) Life forms, deuteroecy, diapauses and seasonal development. In: Lindquist EE, Sabelis MW, Bruin J (eds) *Eriophyoid mites - their biology, natural enemies and control*. Elsevier, Amsterdam, pp 173–183.

MARIAU, D. 1977. *Aceria (Eriophyes) guerreronis*: na importante ravageur des cocoteraies africaines et americaines. *Oleagineux*. 32(3): 101-108.

José W. S. Melo, Denise Navia, Jairo A. Mendes, Rosely M. C. Figueiras, Adenir V. Teodoro, Joana M. S. Ferreira, Elio C. Guzzo, Izabel V. de Souza, Renata S. de Mendonça, Érica C. Calvet, Antônio A. Paz Neto, Manoel G. C. Gondim Jr, Elisângela G. F. de Moraes, Maurício S. Godoy, Jailma R. dos Santos, Raimundo I. R. Silva, Valesca B. da Silva, Rhenan F. Norte, Antônio B. Oliva, Robson D. P. dos Santos & Cleiton A. Domingos (2018) The invasive red palm mite, *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae), in Brazil: range extension and arrival into the most threatened area, the Northeast Region, *International Journal of Acarology*, DOI: 10.1080/01647954.2018.1474945

MIGEON, Alain & and DORKELD, Franck (2006-2017) Spider Mites Web: a comprehensive database for the Tetranychidae. <http://www.montpellier.inra.fr/CBGP/spmweb>. Acesso 07/06/2018.

MORAES, G. J.; FLECHTMANN, C. H. W. Manual de acarologia – Acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil. Ribeirão Preto: Holos, 2008. 308 p.

MOREIRA, J.O.T. & NASCIMENTO, A.R.P. (2002) Avaliação da eficiência de acaricidas isolados e em mistura no controle do ácaro-da-necrose-do-coqueiro *Aceria guerreronis* Keifer, 1965 (Prostigmata: Eriophyidae) no Vale do São Francisco. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal - SP, 24(1), 072-076.

NAGESHACHANDRA, B. K.; CHANNABASAVANNA, G. P. Plant mites. In: GRIFFITHS, D. A.; BOWMAN, C. E. (Ed.). *Acarology VI*. West Sussex, England: Ellis Horwood Publishers, 1984. v. 2. p. 785-790.

NAVIA D, MARSARO JR AL, SILVA FR, GONDIM JR MGC, MORAES GJ. First report of the red palm mite, *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae), in Brazil. *Neotropical Entomology* 40: 409–411. 2011.

NAVIA, D., MENDONÇA, R.S., FERRAGUT, F., MIRANDA, L.C., TRINCADO, R.C., MICHAUX, J. & NAVAJAS, M. (2013) Cryptic diversity in *Brevipalpus mites* (Tenuipalpidae). *Zoologica Scripta*, 42(4), 406-426.

NAVIA, D., MORAES, G.J., LOFEGO, A. & FLECHTMANN, C.N.E. Acarofauna associada a frutos de coqueiro (*Cocos nucifera* L.) de algumas localidades das Américas. *Neotropical Entomology*, 34, 349–354.2005. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2005000200026>.

NAVIA, D.; GONDIM JR, M. G. C.; MORAES, G. J. Eriophyoid mites (Acari: Eriophyoidea) associated with palm trees. *Zootaxa*, v. 1389, p. 1-30, 2007.

NAVIA, D.; GONDIM JR., M.G.C.; ARATCHIGE, N.S.; MORAES, G J DE. A review of the status of the coconut mite, *Aceria guerreronis* (Acari: Eriophyidae), a major tropical mite pest. *Experimental & Applied Acarology* 59: 67-94, 2013.

NAVIA, D.; MORAIS, E. G. F.; MENDONÇA, R. S.; GONDIM JR, M. G. C. Ácaro-vermelho-das-palmeiras, *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae). In: VILELA, E.; ZUCCHI, R. A. *Pragas introduzidas no Brasil: insetos e ácaros*. Piracicaba: FEALQ, 2015. p. 418-452.

- OLIVEIRA, D.C.; MORAES, G.J.; DIAS, C.T.S. (2012) Status of *Aceria guerreronis* Keifer (Acari: Eriophyidae) as a pest of coconut in the state of São Paulo, southeastern Brazil. *Neotropical Entomology*, Vol. 41, p. 315-323.
- OLIVEIRA D.C., PRADO, E.F. GILBERTO JOSÉ DE MORAES,G.J., DE MORAIS, E.G.F. CHAGAS,E.A., GONDIM JR., M.G.C.; NAVIA, D. First report of *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae) in southeastern Brazil. 2016 — *Florida Entomologist* — Volume 99, N. 1, p.123-125.
- PASCHOAL, A. D. Sobre a biologia do ácaro *Tetranychus mexicanus* (Acarina: Tetranychidae) - Notas prévias. Solo, Piracicaba, v. 60, n. 1, p. 67-70, 1968.
- PREZOTTI, L., PARREIRA, D.S., MOURA, A.P., SILVA, M.B., RUFINI, J.C.M. & RIBEIRO, H.C.B. (2007) Ocorrência de *Aceria guerreronis* Keifer e *Steneotarsonemus furcatus* de Leon (Acari:eriophyidae; Tarsonemidae) em coqueiro na região do Vale do Rio Doce. *Arquivo do Instituto Biológico, São Paulo*, 74(1), p. 43-45.
- REIS A.C., GONDIM JR. M., NAVIA D, FLECHTMANN C.H.W. 2012. Eriophyoid mites (Acari: Prostigmata: Eriophyoidea) on palms (Arecaceae) from the Brazilian Amazon: a new genus and four new species. *Zootaxa* 3446: 49–59.
- ROBBS, C.F. & A.L. PERACCHI. Sobre a ocorrência de um ácaro prejudicial ao coqueiro (*Cocos nucifera* L.), p.65-70. 1965. *Anais da IX Reunião Fitossanitária, Rio de Janeiro*.
- RODRIGUES J.C.V, ANTONY L.M.K. 2011. First report of *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae) in Amazonas State, Brazil. *Florida Entomologist* 94: 1073–1074.
- RODRIGUES, J. C. V.; PEÑA, J. E. Chemical control of the red palm mite, *Raoiella indica*(Acari: Tenuipalpidae) in banana and coconut. *Experimental and Applied Acarology*, v. 57, p. 317-329, 2012.
- ROSAS, L. S.; ACEVEDO, J. L. R.; BARAJAS, R. B. 1992. Valoracion del dano causado por *Eriophyes (Aceria) guerreronis*, a una huerta de palma de coco (*Cocos nucifera*) donde se aplico *Hirsutella thompsonii*. In: Taller International sobre los ácaros y otras plagas del cocotero y sus posibles metodos de lucha, 1. 1992, Guantanamo - Cuba. Resumenes.
- SANTANA, D. L. Q. Pragas potenciais para palmeiras com fins de produção de palmito. In: Santos, A. F.; Corrêa Júnior, C.;Neves. E. J. M. (Org.). *Palmeiras para produção de palmito - juçara, pupunheira e palmeira real*. Colombo: Embrapa Florestas, 2008, v. 1, p. 129-166.
- SANTANA, D. L. Q., FLECHTMANN, C. H. W.; LIMA, M. F. DE. 1994. Novos ácaros do Coqueiro no Brasil. Aracaju: EMBRAPA/CPATC, 1994. 5 P. (Comunicado Técnico, 3).
- SANTANA, D. L. Q.; FLECHTMANN, C. H. W. Mite (Arthropoda, Acari) associates of palms (Arecaceae) in Brazil I. Present status and new records. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 15, p. 959-963, 1998.
- SANTANA, D. L. Q.; FLECHTMANN, C. H. W.;LIMA, M. F. Novos ácaros do coqueiro no Brasil. Aracaju: Embrapa-CPATC, 1994. 5 p. (EmbrapaTabuleiros Costeiros. Comunicado Técnico, 3).
- SOBHA, T. R.; HAQ, M. A. Postembryonic development of the coconut mite, *Aceria guerreronis*, on coconut in Kerala, India. *Zoosymposia*, v. 6, p. 68-71,2011.
- SOUZA, I. V.; GONDIM JUNIOR, M. G. C.;RAMOS, A. L. R.; SANTOS, E. A.; FERRAZ, M.I. F.; OLIVEIRA, A. R. Population dynamics of *Aceria guerreronis* (Acari: Eriophyidae) and other mites associated with coconut fruits in Una, state of Bahia, northeastern Brazil. *Experimental and Applied Acarology*, v. 58, p. 221-233, 2012.
- STEIN, C. P.; DAÓLIO, N. Biologia de *Tetranychus mexicanus* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) em folhas de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth). *Bioikos*, v. 26, p. 23-28, 2012.
- TEODORO, A. V.; SILVA, S. S.; VASCONCELOS, J. F.; BOMFIM, R. V. S.; SANTANA, S. F.; SENA FILHO, J. G. Eficiência relativa do óleo bruto de algodão no controle do ácaro-da-necrose *Aceria guerreronis* em coqueiro. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2016. 19 p. II. (Boletim de Pesquisa / Embrapa Tabuleiros Costeiros, ISSN 1678-1961, 117).
- TEODORO, A. V.; Ferreira, J.M.S.; Navia, D.; Silva, S.S. Bioecologia e manejo dos principais

ácaros-praga do coqueiro no Brasil. Aracaju: Embrapa, 2015 (Comunicado Técnico, 169).

TEODORO, A. V.; RODRIGUES, J. C. V.; SILVA, J. F.; NAVIA, D.; SILVA, S. S. Ácaro-vermelho-das-palmeiras *Raoiella indica*: nova praga de coqueiro no Brasil. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2016. 19 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 210).

TEODORO, A. V.; SILVA, M. J. S.; SENA FILHO, J. G.; OLIVEIRA, E. E.; GALVÃO, A. S.; SILVA, S. S. Bioactivity of cotton seed oil against the coconut mite *Aceria guerreronis* (Acari: Eriophyidae) and side effects on *Typhlodromus ornatus* (Acari: Phytoseiidae). *Systematic & Applied Acarology* 22 (7): 1037–1047 (2017).