



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE BIOCIÊNCIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO
BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS COM ÊNFASE EM CIÊNCIAS
AMBIENTAIS

MARIA ISABEL DE OLIVEIRA LOPES GOMES

TAXA INSTANTÂNEA DE CRESCIMENTO DE *Raoiella indica* HIRST (ACARI:
TENUIPALPIDAE) EM DIFERENTES HOSPEDEIROS

Recife
2023

MARIA ISABEL DE OLIVEIRA LOPES GOMES

TAXA INSTANTÂNEA DE CRESCIMENTO DE *Raoiella indica* HIRST (ACARI:
TENUIPALPIDAE) EM DIFERENTES HOSPEDEIROS

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado ao Bacharelado em Ciências Biológicas com ênfase em Ciências Ambientais da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel.

Orientador (a): Debora Barbosa de Lima Melo

Recife

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Gomes, Maria Isabel de Oliveira Lopes.

Taxa instantânea de crescimento de *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae) em diferentes hospedeiros / Maria Isabel de Oliveira Lopes Gomes. - Recife, 2023.

28 : il., tab.

Orientador(a): Debora Barbosa de Lima Melo

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Biociências, Ciências Biológicas /Ciências Ambientais - Bacharelado, 2023.

1. Artrópode. 2. Ácaros. 3. Biologia. 4. Hospedeiro. I. Melo, Debora Barbosa de Lima. (Orientação). II. Título.

590 CDD (22.ed.)

MARIA ISABEL DE OLIVEIRA LOPES GOMES

TAXA INSTANTÂNEA DE CRESCIMENTO DE *Raoiella indica* HIRST (ACARI:
TENUIPALPIDAE) EM DIFERENTES HOSPEDEIROS

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado ao Bacharelado em Ciências Biológicas com ênfase em Ciências Ambientais da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel.

Aprovada em: 26/04/2023

COMISSÃO EXAMINADORA

Profa. Dra. Debora Barbosa de Lima Melo / Universidade Federal de Pernambuco

Dra. Girleide V. de França-Beltrão / Universidade Federal Rural de Pernambuco

Dra. Elisabete Albuquerque dos Santos / Universidade Federal Rural de Pernambuco

RESUMO

A interação artrópode-planta, é uma complexa relação coevolutiva, que pode ser identificada através do efeito dos hospedeiros sobre a biologia do artrópode. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a taxa instantânea de crescimento (ri) de *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae), em diferentes hospedeiros (*Cocos nucifera*, *Wodyetia bifurcata* e *Adonidia merrillii*). Para isso, fêmeas adultas de *R. indica* foram mantidas em mudas de cada planta hospedeira, e a contagem de indivíduos e ovos durante sete dias foram realizadas. Os folíolos foram devidamente etiquetados e tiveram sua área delimitada com cola entomológica (*C. nucifera* 15cm x 3cm, *A. merrillii* 15cm x 7 cm, *W. bifurcata* 10cm x 4cm), com intuito de isolar as fêmeas e impedir possíveis fugas. *Raoiella indica* demonstrou maior taxa instantânea de crescimento (ri) quando se alimentou de *C. nucifera* e menor taxa ao se alimentar de *W. bifurcata*. O ri de *R. indica* em *A. merrillii* não diferiu da população oriunda de *C. Nucifera* e *W. bifurcata*, apresentando valor intermediário. Esses resultados demonstram que dentre os hospedeiros testados *C. nucifera* foi o melhor para a biologia de *R. indica*.

Palavras-chave: Arecaceae. Acari. Tenuipalpidae. Biologia.

ABSTRACT

It is known that the arthropod-plant interaction is a complex coevolutionary relationship, which can be identified through the effect of host on arthropod biology. Thus, the present work aimed to evaluate the instantaneous growth rate (ri) of *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae), in different hosts (*Cocos nucifera*, *Wodyetia bifurcata* and *Adonidia merrillii*). For this, adult females of *R. indica* were kept in seedlings of each host plant, and individuals and eggs were counted for seven days. The leaflets were properly labeled and had their area delimited with entomological glue (*C. nucifera* 15cm x 3cm, *A. merrillii* 15cm x 7 cm, *W. bifurcata* 10cm x 4cm), in order to isolate the females and prevent possible escapes. *Raoiella indica* showed a higher instantaneous growth rate (ri) when feeding on *C. nucifera* and a lower rate when feeding on *W. bifurcata*. The ri of *R. indica* in *A. merrillii* did not differ from the population derived from *C. Nucifera* and *W. bifurcata*, presenting an intermediate value. These results demonstrate that among the tested hosts *C. nucifera* was the best for the biology of *R. indica*.

Keywords: Arecaceae. Tenuipalpidae. Biology.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Colônia do ácaro-vermelho-das-palmeiras <i>Raoiella indica</i> em folíolo de coqueiro.	16
Figura 2 –	Muda de coqueiro anão (<i>C. Nucifera</i>).	19
Figura 3 –	Palmeira de Manila (<i>A. merrillii</i>).	20
Figura 4 –	Muda de Palmeira Rabo de Raposa (<i>W. bifurcata</i>).	21
Figura 5 –	Unidade experimental com folíolo de coqueiro em placa de petri.	22
Figura 6 –	Folíolos de coqueiro delimitados com cola entomológica.	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Taxa instantânea de crescimento (r_i) de <i>R. indica</i> em diferentes hospedeiros	23
------------	---	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1	<i>Raoiella indica</i>	15
2.2	Morfologia de <i>R. indica</i>	15
2.3	Aspectos Biológicos de <i>R. indica</i>	16
2.4	Diversidade de Hospedeiros de <i>R. indica</i>	17
2.4.1	Hospedeiros Estudados	18
2.4.1.1	Coqueiro (<i>Cocos nucifera</i> L.)	18
2.4.1.2	Palmeira de Manila (<i>Adonidia merrillii</i> (Becc.) Becc.)	19
2.4.1.3	Palmeira Rabo-de-Raposa (<i>Wodyetia bifurcata</i> A.K.Irvine)	20
3	MATERIAIS E MÉTODOS	21
3.1	Interferência da planta hospedeira sobre a taxa instantânea de crescimento de <i>R. indica</i>	21
3.2	Análise estatística	22
4	RESULTADOS	23
5	DISCUSSÃO	23
6	CONCLUSÃO	24
	REFERÊNCIAS	25

1 INTRODUÇÃO

O ácaro vermelho-das-palmeiras, *Raoiella indica* Hirst, foi observado e descrito pela primeira vez em 1924 na região sul da Índia, através de folíolos de *Cocos nucifera* L. (HIRST, 1924). Esse ácaro é considerado um importante invasor nas Américas, principalmente na cultura do coco (MENDONÇA *et al.* 2005; CARRILLO *et al.* 2012; TEODORO *et al.* 2016). Após 80 anos do seu primeiro relato, *R. indica* foi evidenciada no continente americano por Flechtmann e Etienne em 2004 (FLECHTMANN e ETIENNE, 2004). No Brasil, o ácaro vermelho-das-palmeiras foi relatado inicialmente no Estado de Roraima em 2009, a partir de folíolos de coqueiros (NAVIA *et al.* 2011), e posteriormente localizaram essa praga no estado do Amazonas, Santa Catarina, Mato Grosso e, praticamente, em todos os estados do nordeste brasileiro (RODRIGUES; ANTONY, 2011; MENDES *et al.* 2015; MELO *et al.* 2018; DE CAMPOS *et al.*, 2019; NORA; HICKEL; ZAMBONIM, 2019).

Raoiella indica é conhecido por atacar várias espécies de palmeiras, principalmente da família Arecaceae e plantas de numerosas famílias de monocotiledôneas (CARRILLO *et al.* 2012; GONDIM JR *et al.* 2012; KANE *et al.* 2012; NAVIA *et al.* 2015; GÓMEZ-MOYA *et al.* 2017; MEDEIROS *et al.* 2021). A infestação de *R. indica* causa o amarelecimento e ressecamento completo das folhas dos seus hospedeiros (MENDONÇA *et al.* 2005; CARRILLO *et al.* 2012; GONDIM JR *et al.* 2012; TEODORO *et al.* 2016). Esses danos podem ser vistos facilmente tanto em plantas jovens como em plantas adultas, sendo mais capaz de causar a morte em mudas (MENDONÇA *et al.* 2005).

A interação artrópode-plantas é uma complexa relação coevolutiva, que promoveu o surgimento de uma variedade de adaptações nas plantas e também nos artrópodes. Nas plantas, estes mecanismos podem envolver a produção de compostos secundários (terpenoides, flavonoides, taninos e alcaloides) (ISMAN; GRIENEISEN, 2014) e modificações foliares (espessura cuticular e densidade de tricomas e espinhos) (VALVERDE; FORNONI; NÚÑEZ-FARFÁN, 2001; BEGON; MORTIMER; THOMPSON, 2009). Essas variações podem afetar negativamente as características biológicas do desenvolvimento do inseto (Antibiose), promover a não preferência para alimentação (antixenose) ou desenvolver tolerância a herbivoria (OWEN; WIEGERT, 1976; CARRANO-MOREIRA, 1994). Já nos artrópodes houve o desenvolvimento de mecanismos de destoxificação destes compostos secundários

(EDWARDS; WRATTEN, 1980) e mudanças na morfologia (VALVERDE; FORNONI; NÚÑEZ-FARFÁN, 2001).

Essa relação evolutiva pode ser identificada através do efeito dos hospedeiros sobre a biologia do artrópode, no qual espera-se que os artrópodes que possuem maior ligação coevolutiva com o seu hospedeiros expressem melhores parâmetros biológicos (VÁSQUEZ; COLMENÁREZ; DE MORAES, 2015; GÓMEZ-MOYA *et al.* 2017). Uma das formas de verificar o efeito do hospedeiro sobre a biologia de um organismo é através da avaliação da taxa instantânea de crescimento (r_i) (WALTHALL; STARK, 1997; GÓMEZ-MOYA *et al.* 2017). Esta indica o número de descendentes que cada indivíduo produz em um intervalo de tempo curto onde valores positivos de r_i significam que a população está em crescimento, $r_i = 0$ indica que a população está estável, enquanto que valores negativos de r_i indicam que a população está em declínio caminhando para extinção. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a taxa instantânea de crescimento de *R. indica* em diferentes hospedeiros (WALTHALL; STARK, 1997).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 *Raoiella indica*

A primeira detecção e descrição de *Raoiella indica* Hirst foi realizada no sul da Índia, através de folíolos de *Cocos nucifera* L. (HIRST, 1924). Depois desse relato, a presença deste ácaro foi observada em outras regiões da Índia, Ásia, África e do Oriente Médio (MOUTIA, 1958; CHAUDHRI, 1974; GERSON; VENEZIAN; BLUMBERG, 1983; CABI, 2023). A chegada do ácaro vermelho-das-palmeiras no continente americano foi evidenciada, na ilha caribenha de Martinica, por Flechtmann e Etienne (2004). No Brasil, *R. indica* foi vista inicialmente no Estado de Roraima em 2009, a partir de folíolos de coqueiros (NAVIA *et al.* 2011), e posteriormente localizaram essa praga em praticamente todos os outros estados brasileiros (RODRIGUES; ANTONY, 2011; MENDES *et al.* 2015; TEODORO *et al.* 2015; MELO *et al.* 2018). Apesar de, *R. indica*, possuir a capacidade de dispersar-se pelo vento, caminhando ou por foresia, seu grande potencial de disseminação está principalmente relacionada com a ação antrópica, destacando-se o aumento do

comércio, do turismo e do deslocamento de plantas infestadas por *R. indica* (MENDONÇA *et al.* 2005).

2.2 Morfologia de *R. indica*

A identificação de *R. indica* é facilitada por sua coloração avermelhada presente em todas as fases de seu desenvolvimento (TEODORO *et al.* 2016) (Figura 1) e por sua colônia ser encontrada na face abaxial da folha (TEODORO *et al.* 2015). Entretanto, esse organismo de 200 a 300 µm de comprimento pode passar facilmente despercebido pelas pessoas (MENDONÇA *et al.* 2005). A morfologia corporal das fêmeas adultas é ovalada, enquanto a forma corporal dos machos adultos é triangular e achatada (MENDONÇA *et al.* 2005). Outra forma de reconhecer o ácaro vermelho-das-palmeiras, além da sua coloração avermelhada e de seu dimorfismo sexual, seria pelo comportamento sexual dos machos com as fêmeas (TEODORO *et al.* 2016) que ficam perto das deutoninfas quiescentes, e esperam o início da ecdise para guardar a fêmea para a cópula (TEODORO *et al.* 2016) (Figura 1).



Figura 1 – Colônia do ácaro-vermelho-das-palmeiras *Raoiella indica* em folíolo de coqueiro.
Fonte: autora (2023).

2.3 Aspectos biológicos de *R. indica*

O ciclo de vida do ácaro passa pelos estágios de ovo, larva, protoninfa, deutoninfa e adulto (TEODORO *et al.* 2016). Os estágios que antecedem o período de protoninfa, deutoninfa e adulto são de quiescência: protocrisálida, deutocrisálida e teliocrisálida, respectivamente (TEODORO *et al.* 2016). Os autores Nageshachandra e Channabasavanna (1984) estudaram o ciclo de vida de *R. indica* em condições de laboratório (aproximadamente 24°C de temperatura e 60% de umidade relativa) em folhas de coqueiro na Índia. Eles observaram que as fases de ovo, larva, protocrisálida, protoninfa, deutocrisálida, deutoninfa e teliocrisálida das fêmeas fecundadas tiveram durações médias de 8; 3,5; 1,9; 3,1; 2; 3,4 e 2,6 dias, respectivamente. Portanto, a duração do desenvolvimento total médio do ácaro de ovo a adulto foi de 24,5 dias para fêmeas e 20,6 dias para machos (NAGESHACHANDRA; CHANNABASAVANNA, 1984). Eles também descreveram a morfologia de cada fase do ciclo de *R. indica*. Viram que o ovo possuía um formato ovoide com uma extremidade parcialmente alargada, com uma coloração rosa avermelhado, apresentando 90 a 110 µm de comprimento e 70 a 90 µm de largura. A larva recém emergida exibia uma cor vermelho-alaranjado brilhante e inicialmente possui 120 a 160 µm de comprimento e 100 a 120 µm de largura, de corpo oval, com três pares de pernas. A protoninfa distinguia-se da larva pelo tamanho corporal (180 a 200 µm de comprimento e 130 a 140 µm de largura) e por apresentar quatro pares de pernas. A deutoninfa tinha um corpo com 240 a 250 µm de comprimento e 160 a 170 µm de largura e praticamente oval.

A reprodução de *R. indica* pode ocorrer de forma sexuada e assexuada, porém os ovos que foram fecundados dão origem a fêmeas, enquanto os ovos não fecundados originam apenas machos (TEODORO *et al.* 2016). Segundo Nageshachandra e Channabasavanna (1984), o tempo médio de pré-oviposição das fêmeas acasaladas é de aproximadamente 6 dias, enquanto das fêmeas não acasaladas é cerca de 2 dias. Eles observaram que as fêmeas copuladas colocavam, em média, 22 ovos em todo seu ciclo de vida, enquanto as fêmeas não copuladas depositavam, em média, 18 ovos.

2.4 Diversidade de Hospedeiros de *R. indica*

O ácaro vermelho-das-palmeiras aumentou, significativamente, seu grupo de hospedeiros nas áreas invadidas (KANE *et al.* 2012; NAVIA *et al.* 2015). Atualmente,

ele é conhecido por atacar várias espécies de palmeiras, principalmente da família Arecaceae e plantas de numerosas famílias de monocotiledôneas (CARRILLO *et al.* 2012; GONDIM JR *et al.* 2012; KANE *et al.* 2012; NAVIA *et al.* 2015; GÓMEZ-MOYA *et al.* 2017; MEDEIROS *et al.* 2021). O coqueiro é considerado seu hospedeiro principal (TEODORO *et al.* 2016).

A infestação de *R. indica* causa o amarelecimento e ressecamento completo das folhas dos seus hospedeiros (MENDONÇA *et al.* 2005; CARRILLO *et al.* 2012; GONDIM JR *et al.* 2012; TEODORO *et al.* 2016). Esses danos podem ser vistos facilmente em plantas jovens de coqueiros e de outras palmeiras, sendo capaz de causar a perda das mudas em viveiros (MENDONÇA *et al.* 2005). Além disso, podem ocasionar grandes prejuízos para o setor de produção, reduzindo mais de 70% do rendimento, como já foi visto para a produção de coco no Caribe (RODA *et al.* 2012) e no México (OTERO-COLINA *et al.* 2016) e para a produção de coco e banana no Brasil (GONDIM JR *et al.* 2012).

2.4.1 Hospedeiros estudados

2.4.1.1 Coqueiro (*Cocos nucifera* L.)

Cocos nucifera L. é a única espécie do gênero *Cocos*, da família Arecaceae e ordem Palmales. A origem do coqueiro veio, provavelmente, das bacias dos oceanos Pacífico e Índico, e hoje se encontra amplamente espalhado pelo continente asiático, africano, latino-americano e pelas regiões do Pacífico (GUNN; BAUDOUIN; OLSEN, 2011).

A produção mundial de coco, em 2020, obteve um alcance de, aproximadamente, 63,6 milhões de toneladas. O Brasil foi considerado o quinto maior produtor, contribuindo com 4,5% do total mundial. Dentre os inúmeros produtos que são amplamente distribuídos e utilizados mundialmente, o óleo de coco e farinha de coco são os que se destacam (BRAINER; XIMENES, 2020).

O reconhecimento do coqueiro é feito, comumente, pelos cultivares anão (Figura 2) e gigante. A variedade gigante pode chegar até 30 metros de altura, possui um estipe de aproximadamente 84 centímetros e folhas medindo 5,5 metros, já a variedade anã pode chegar até 12 metros de altura, estipe de 54 centímetros de circunferência e suas folhas podem medir 4 metros de comprimento (ARAGÃO,

2002). Suas folhas são do tipo penada, com inúmeros folíolos presos à ráquis. A quantidade de folhas emitidas e o comprimento dos folíolos podem variar de acordo com a idade da planta. Por ano, o coqueiro gigante consegue emitir até 14 folhas com folíolos de 130 cm de comprimento, enquanto o coqueiro anão emite 18 folhas (FOALE; HARRIES, 2009).



Figura 2 – Muda de coqueiro anão (*C. Nucifera*).
Fonte: autora (2023).

2.4.1.2 Palmeira de Manila (*Adonidia merrillii* (Becc.) Becc.)

A palmeira *Adonidia merrillii* (Becc.) Becc., popularmente conhecida como Palmeira de Manila, é uma planta da família Arecaceae, que possui sua origem nas Filipinas, Ásia. *A. merrillii* apresenta um caule solitário em forma de estipe com diâmetro de 25 cm, e altura de até 8 metros, que produz frutos avermelhados agrupados em formatos de cacho (DRANSFIELD *et al.* 2008).

A principal busca pela Palmeira de Manila é mais frequente no paisagismo brasileiro. Por apresentar características morfológicas de valor ornamental e de simples reprodução, sua utilização para plantio vem crescendo nos últimos anos, para desenvolver a aparência de parques e jardins, principalmente (Figura 3) (LUNA *et al.* 2014).



Figura 3 – Palmeira de Manila (*A. merrillii*)
Fonte: Toca Obra (2023).

2.4.1.3 Palmeira Rabo de Raposa (*Wodyetia bifurcata* A.K.Irvine)

A palmeira *Wodyetia bifurcata* A.K.Irvine, mais conhecida como Palmeira Rabo de raposa, é a única espécie do gênero *Wodyetia*, pertence a família Arecaceae e tem origem australiana. Esta planta monocotiledônea possui crescimento solitário, com troncos finos alargados na base. Tem uma coroa esverdeada que apresenta de 8 a 10 folhas. As folhas são pinadas com vários folíolos presos ao longo do raque, aparentando ser o rabo de uma raposa (PEREZ; KOBAYASHI; SAKO, 2009).

As palmeiras Rabo de Raposa são bastante requisitadas nas indústrias de viveiros e paisagismo por causa de sua bela morfologia, do seu rápido desenvolvimento e alta adaptabilidade (PEREZ; KOBAYASHI; SAKO, 2009).



Figura 4 – Palmeira Rabo de Raposa (*W. bifurcata*)
Fonte: Autora (2023).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Interferência da planta hospedeira sobre a taxa instantânea de crescimento de *R. indica*

As mudas de cada planta hospedeira utilizada nesse experimento foram cultivadas e mantidas durante todo experimento na casa de vegetação da UFRPE, numa média de 28,5°C e 70 ± 10% de umidade relativa do ar e 12 h de fotofase. As mudas tinham de 2 a 5 anos de idade e mediam entre 1,5 a 2,0 metros de altura e foram cobertas por voil a fim de impedir o surgimento de outros ácaros ou organismos. Inicialmente casais imaturos de *R. indica* foram coletados, com o auxílio de um pincel, em espécimes de cada planta hospedeira (*C. nucifera*, *A. merrillii* e *W. bifurcata*). Estes indivíduos foram separados e transferidos para unidades experimentais correspondentes ao hospedeiro do qual foram coletados. Estas unidades eram constituídas por uma placa de petri de 60 x 15 mm, contendo, no interior, espuma de polietileno de 1 cm de espessura, umedecida com água destilada e papel de filtro, ambos com as mesmas dimensões da placa de petri. Sobre eles foi colocado um folíolo, do seu respectivo hospedeiro, medindo 6 x 2 cm e ao redor foi adicionado algodão hidrófilo umedecido com água destilada para evitar a fuga dos ácaros. Essas unidades foram mantidas em uma incubadora a 27 °C, 70

$\pm 10\%$ de umidade relativa do ar e 12 h de fotofase (Figura 5). Estes casais previamente separados foram acompanhados diariamente até atingir sua maturidade. Após a emergência das fêmeas adultas e recém-fertilizadas, estas foram separadas e transferidas para folíolos da muda da respectiva espécie hospedeira na qual foram coletadas. Em cada planta hospedeira, duas fêmeas foram transferidas para cada folíolo. Os folíolos foram devidamente etiquetados e tiveram sua área delimitada com cola entomológica (*C. nucifera* 15cm x 3cm, *A. merrillii* 15cm x 7 cm, *W. bifurcata* 10cm x 4cm), com intuito de isolar as fêmeas e impedir possíveis fugas (Figura 6). Vinte a 23 repetições por planta hospedeira foram realizadas. Diariamente, durante 7 dias, a contagem dos ovos e imaturos foi realizada. Com esses dados, a taxa instantânea de crescimento foi calculada através da equação: $ri = \ln (N_f/N_0)/\Delta t$, onde: N_f é o número final de ácaros, N_0 é o número inicial de ácaros, Δt é o intervalo de tempo entre o começo e o final do bioensaio (STARK *et al.* 1997; WALTHALL; STARK, 1997). Valores positivos de ri significam que a população está em crescimento, $ri = 0$ indica que a população está estável, enquanto que valores negativos de ri indicam que a população está em declínio caminhando para extinção.

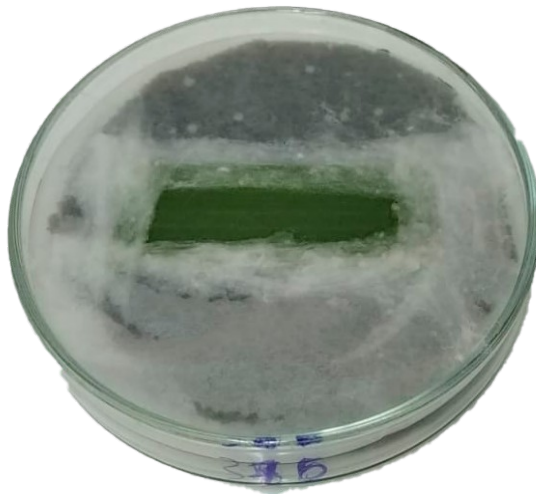


Figura 5 – Unidade experimental com folíolo de coqueiro em placa de petri.
Fonte: Daniel Silva (2023).



Figura 6 – Folíolos de coqueiro delimitados com cola entomológica.
Fonte: autora (2023).

3.2 Análise estatística

Os dados da taxa instantânea de crescimento foram comparados através do teste não-paramétricos de Kruskal-Wallis ($P < 0,05$) através do programa estatístico SAS (SAS, 2008).

4. RESULTADOS

Raoiella indica demonstrou maior taxa instantânea de crescimento (r_i) para *C. Nucifera*, indicando que dentre os hospedeiros testados, este é o melhor para sua biologia. Entretanto, embora com valores menores de r_i , *A. merrillii* não diferiu da população oriunda de *C. Nucifera* e *W. bifurcata*, indicando um r_i intermediário. O menor r_i apresentado para *R. indica* foi na espécie *W. bifurcata*, mostrando ser diferente significativamente da população de *C. nucifera* (Tabela 1).

Tabela 1. Taxa instantânea de crescimento (r_i) de *R. indica* em diferentes hospedeiros.

Hospedeiro	Média $\pm$ EP
<i>Cocos nucifera</i>	0,27 $\pm$ 0,05a
<i>Adonidia merrillii</i>	0,24 $\pm$ 0,02ab
<i>Wodyetia bifurcata</i>	0,22 $\pm$ 0,02b

Média com letras diferentes indicam diferença significativa através do teste de Kruskal – Wallis ($P < 0,05$).

5. DISCUSSÃO

Os resultados do presente trabalho demonstraram que dentre as populações de diferentes hospedeiros de *R. indica* estudadas, a população do coqueiro apresentou ter um maior *ri*, indicando que a planta hospedeira tem uma grande influência na biologia do ácaro-vermelho-das-palmeiras. Duas hipóteses podem explicar essa diferença no *ri* entre as populações dos diferentes hospedeiros, são elas: diferenças nas estruturas dos hospedeiros e coevolução entre hospedeiro e *R. indica*.

Nas palmeiras é possível observar variedades de características morfológicas, como escamas na face abaxial das folhas, presença de cera epicuticular, assim como a existência de tricomas em diferentes densidades (VALVERDE; FORNONI; NÚÑEZ-FARFÁN, 2001; HORN *et al.* 2009; BEARD *et al.* 2012). Neste trabalho foi visto dessemelhança na estrutura foliar das plantas estudadas. *W. bifurcata* possui uma estrutura foliar mais fina e sem a presença de uma nervura central nos folíolos, enquanto *C. Nucifera* e *A. merrillii*, tem uma estrutura foliar mais espessa e possuindo uma nervura central nos folíolos. Provavelmente, essas diferenças morfológicas possam ter influenciado nos diferentes *ri* encontrados para *R. indica*, porém, estudos devem ser realizados para testar essa hipótese.

Outro ponto importante que pode ter levado a essa diferença no *ri* é o processo coevolutivo. É sabido que ao longo do processo de coevolução, as plantas expandiram seus métodos de defesa contra a herbivoria, desenvolvendo um conjunto de compostos químicos (terpenoides, flavonoides, taninos e alcaloides) com atividades fitoquímicas, que podem influenciar na alimentação ou oviposição, reduzindo a ação dos herbívoros (PAVELA, 2010; RATTAN, 2010; ISMAN; GRIENEISEN, 2014; NOVARES *et al.* 2013). O coqueiro foi a primeira planta hospedeira a ser relatada com o ácaro-vermelho-das-palmeiras (HIRST, 1924). Posteriormente, estudos apontaram que esta palmeira é a principal e preferencial hospedeira dentre as diversas espécies de plantas já relatadas para *R. indica* (GONDIM JR *et al.* 2012; VÁSQUEZ; COLMENÁREZ; DE MORAES, 2015; OTERO-COLINA *et al.* 2016; GÓMEZ-MOYA *et al.* 2017). Neste trabalho, a maior taxa de *ri* de *R. indica* em *C. nucifera* observada pode ser explicada pela superior relação de coevolução existente entre eles, possibilitando, a esta praga, criar mecanismos de respostas a defesas químicas e físicas do

hospedeiro. No entanto, ainda se tem pouco conhecimento em relação a química foliar em palmeiras, e como elas interagem em herbívoros como *R. indica*, trazendo a necessidade de mais estudos sobre o entendimento do efeito destes compostos. Estudos como estes podem auxiliar no manejo de ácaros-pragas polífagos para cada hospedeiro/cultura.

6. CONCLUSÃO

Os resultados do presente trabalho demonstraram que a biologia de *R. indica* é afetada pelo seu hospedeiro, e que dentre os hospedeiros testados, a população de *R. indica* oriunda de *C. nucifera* apresentou uma maior taxa instantânea de crescimento quando comparado com as populações oriundas de *A. merrilli* e *W. bifurcata*.

REFERÊNCIAS

- ARAGÃO, W. M. (Ed) Coco: pós-colheita. **Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros**, pp. 76, (Frutas do Brasil, 29), 2002.
- BEARD, J. J. *et al.* External mouthpart morphology in the Tenuipalpidae (Tetranychoidae): *Raoiella* a case study. **Experimental and Applied Acarology**, v. 57, p. 227-255, 2012.
- BEGON, M.; MORTIMER, M.; THOMPSON, D. J. Population ecology: a unified study of animals and plants. **John Wiley e Sons**, 2009.
- BRAINER, M. S. de C. P.; XIMENES, L. F. Produção de coco: soerguimento das áreas tradicionais do Nordeste, 2020.
- CABI. Invasive species compendium. *Raoiella indica*, 2023. Disponível em: <http://www.cabi.org/isc/compid=5&dsid=46792&loadmodule=datasheet&page=481&site=144#>. Acesso em: 15 mar 2023.
- DE CAMPOS, M. V. *et al.* Primeiro registro do ácaro vermelho das palmeiras, *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae), no estado do Mato Grosso, Brasil, 2019.
- CARRANO-MOREIRA, A. F. Interações artrópode-planta: produtos metabólicos secundários em plantas arbóreas e sua influência sobre insetos fitófagos, 1994.
- CARRILLO, D. *et al.* Host plant range of *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae) in areas of invasion of the New World. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, NE, v. 57, p. 271-289, 2012.
- CHAUDHRI, W. M. Taxonomic studies of the mites belonging to the families Tenuipalpidae, Tetranychidae, Tuckerellidae, Caligonellidae, Stigmaeidae and Phytoseiidae. **Lyallpur, University of Agriculture**, pp. 250, 1974.
- DRANSFIELD, J. *et al.* Genera palmarum-the evolution and classification of the palms, 2008.
- EDWARDS, P. J. *et al.* Ecology of insect-plant interactions. **Edward Arnold (Publishers) Ltd**, 1980.
- FLECHTMANN, C. H. W.; ETIENNE, J. The red palm mite, *Raoiella indica* Hirst, a threat to palms in the Americas (Acari: Prostigmata: Tenuipalpeae). **Systematic and Applied Acarology**, Auckland, v. 9, p. 109-1104, 2004.
- GERSON, U.; VENEZIAN, A.; BLUMBERG, D. Phytophagous mites on date palms in Israel. **Fruits**, v. 38, p.133-135, 1983.

- GÓMEZ-MOYA, C. A. *et al.* Hosts of *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae) Native to the Brazilian Amazon. **Journal of Agricultural Science**, v. 9, n. 4, p. 86-94, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5539/jas.v9n4p86>. Acesso em 6 jan 2023.
- GONDIM JR, M. G. C. *et al.* Can the red palm mite threaten the Amazon vegetation? **Systematic and Biodiversity**, Cambridge, v. 10, p. 527-535, 2012.
- GUNN, B. F.; BAUDOUIN, L.; OLSEN, K. M. Independent origins of cultivated coconut (*Cocos nucifera* L.) in the Old World tropics. **PLOS ONE**, v. 6, n. 6, 2011.
- HIRST, S. L. V. On some new species of red spider. **Annals and Magazine of Natural History**, v. 9, n. 14:83, p. 522-527, 1924.
- HORN, J. W. *et al.* Evolution of lamina anatomy in the palm family (Arecaceae). **American Journal of Botany**, v. 96, n. 8, p. 1462-1486, 2009.
- ISMAN, M. B.; GRIENEISEN, M. L. Botanical insecticide research: many publications, limited useful data. **Trends in plant science**, v. 19, n. 3, p. 140-145, 2014.
- KANE, E. C. *et al.* *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae): an exploding mite pest in the neotropics. **Experimental and Applied Acarology**, v. 57, p. 215-225, 2012.
- LUNA, J. M. E. A. *et al.* Seed germination and pruning effect in the posttransplant establishment of Palma Kerpis [*Veitchia merrillii* (Becc.), HE Moore, Arecaceae]. **Cultivos Tropicais**, v. 35, n. 4, p. 75-84, 2014.
- MEDEIROS, C. M. D. *et al.* Distribuição Geográfica Atual e Potencial do Ácaro-vermelho-das-palmeiras (*Raoiella indica* Hirst) no Brasil. **Embrapa**, Roraima, p. 1-34, 2021. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1142397>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- MELO, J. W. S. *et al.* 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**, v. 44, p. 1-4, 2018.
- MENDES, J. A. *et al.* Primeiro registro da ocorrência do ácaro-vermelho-das-palmeiras, *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae), na região nordeste do Brasil. **Encontros universitários**, UFC, 2015.
- MENDONÇA, R. S; NAVIA, D; FLECHTMANN, C. H. W. *Raoiella indica* Hirst (Prostigmata: Tenuipalpidae), o ácaro vermelho das palmeiras: uma ameaça para as Américas. Brasília, DF: **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**, v. 37, (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Documentos, 146), 2005.
- MOUTIA, L. A. Contribution to the study of some phytophagous acarina and their predators in Mauritius. **Bull Entomol Res**, v. 49, p. 59-75, 1958.

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

NAVIA, D. *et al.* First report of the Red Palm Mite, *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae), in Brazil. **Neotrop Entomol**, v. 40, p. 409-411, 2011.

NAVIA, D. *et al.* Ácaro-vermelho-das-palmeiras, *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae). In: VILELA, E.; ZUCCHI, R. A. **Pragas introduzidas no Brasil: insetos e ácaros**. Piracicaba: FEALQ, p. 418-452, 2015.

NORA, I.; HICKEL, E. R.; ZAMBONIM, F. M. Primeiro registro do ácaro-vermelho-das-palmeiras *Raoiella indica* Hirst (Acari; Tenuipalpidae) no Estado de Santa Catarina, Brasil. **Agropecuária Catarinense**, v. 32, n. 2, p. 43-45, 2019.

NOVAES, P. *et al.* Ecological phytochemistry of Cerrado (Brazilian savanna) plants. **Phytochemistry reviews**, v. 12, p. 839-855, 2013.

OTERO-COLINA, G. *et al.* Infestation of *Raoiella indica* Hirst (Trombidiformes: Tenuipalpidae) on host plants of high socio-economic importance for tropical America. **Neotropical Entomology**, v. 45, p. 300-309, 2016.

OWEN, D. F.; WIEGERT, R. G. Do consumers maximize plant fitness?. **Oikos**, p. 488-492, 1976.

PAVELA, R. Natural products as allelochemicals in pest management. **Natural products in plant pest management**. Wallingford UK: CABI, p. 134-148, 2011.

PEREZ, K.; KOBAYASHI, K.; SAKO, G. Foxtail palm, *Wodyetia bifurcata*, 2009.

RATTAN, Rameshwar Singh. Mechanism of action of insecticidal secondary metabolites of plant origin. **Crop protection**, v. 29, n. 9, p. 913-920, 2010.

RODA, A. *et al.* Spatial distributions of the red palm mite, *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae) on coconut and their implications for development of efficient sampling plans. **Exp Appl Acarol**, v. 57, n. 3-4, p. 291-308, 2012.

RODRIGUES, J. C. V.; ANTONY, L. M. K. First report of *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae) in Amazonas state, Brazil. **Florida Entomologist**, Lutz, v. 94, p. 1073-1074, 2011.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT User's guide, version 8.02, TS level 2MO**. Cary: SAS Institute Incorporation, 2008.

STARK, J. D. *et al.* Reproductive potential: its influence on the susceptibility of a species to pesticides. **Ecotoxicol. Environ. Saf**, v.37, p. 273-279.1997.

TEODORO, A. V. *et al.* Ácaro-Vermelho-das-Palmeiras *Raoiella Indica*: Nova Praga de Coqueiro no Brasil. **Embrapa Tabuleiros Costeiros**, Aracaju, p. 1-19, 2016.

Disponível em: 10.13140/RG.2.2.12929.66407. Acesso em: 6 jan. 2023.

TEODORO, A. V. *et al.* Bioecologia e manejo dos principais ácaros-praga do coqueiro no Brasil. Aracaju, SE: **Embrapa Tabuleiros Costeiros**, 2015. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado Técnico, 169). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/141788/1/cot-169.pdf>. Acesso em: 6 jan. 2023.

TOCAOBRA. Palmeira *Veitchia Merrilli*. Disponível em: <https://www.tocaobra.com.br/palmeira-veitchia-merrilli-2m-pal-ve-2m-loja-das-palmeiras-unitario>. Acesso em: 10 abr. 2023.

VALVERDE, P. L.; FORNONI, J.; NÚÑEZ-FARFÁN, J. Defensive role of leaf trichomes in resistance to herbivorous insects in *Datura stramonium*. **Journal of Evolutionary Biology**, v. 14, n. 3, p. 424-432, 2001.

VÁSQUEZ, C.; COLMENÁREZ, Y.; DE MORAES, G. J. Life cycle of *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae) on ornamental plants, mostly Arecaceae. **Experimental and Applied Acarology**, v. 65, p. 227-235, 2015.

WALTHALL, W. K.; STARK, J. D. Comparison of two population level ecotoxicological endpoints: the intrinsic (rm) and instantaneous (ri) rates of increase. **Environ. Toxicol. Chem**, v.16, p.1068–1073, 1997.