



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA- UFRA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**ISADORA PIRES CAVALCANTE**

**RESISTÊNCIA E PERDAS ECONÔMICAS DE HÍBRIDOS DE COQUEIRO**  
**(*Cocos nucifera* L.) A *Aceria guerreronis* KEIFER (ACARI: ERIOPHYIDAE) NO**  
**MUNICÍPIO DE MOJU, PARÁ**

**BELÉM, PA**

**2019**

**ISADORA PIRES CAVALCANTE**

**RESISTÊNCIA E PERDAS ECONÔMICAS DE HÍBRIDOS DE COQUEIRO  
(*Cocos nucifera* L.) A *Aceria guerreronis* KEIFER (ACARI: ERIOPHYIDAE) NO  
MUNICÍPIO DE MOJU, PARÁ**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de mestrado em Agronomia: área de concentração Produção Vegetal em Sistema Agrícolas, para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Telma Fátima Vieira Batista

**BELÉM, PA**

**2019**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Bibliotecas da Universidade Federal Rural da Amazônia  
Gerada automaticamente mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

C376r Cavalcante, Isadora Pires

RESISTÊNCIA E PERDAS ECONÔMICAS DE HÍBRIDOS DE COQUEIRO  
(Cocos nucifera L.) A *Aceria guerreronis* KEIFER (ACARI: ERIOPHYIDAE) NO  
MUNICÍPIO DE MOJU, PARÁ / Isadora Pires Cavalcante. - 2019.

48 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado) - Programa de PÓS-GRADUAÇÃO em Agronomia (PPGA),  
Campus Universitário de Belém, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2019.  
Orientador: Profa. Dra. Telma Fátima Vieira Batista

1. Ácaro da necrose. 2. Severidade de dano. 3. Tolerância. I. Batista, Telma Fátima Vieira,  
*orient.* II.

Título

---

CDD 338.14

**ISADORA PIRES CAVALCANTE**

**RESISTÊNCIA E PERDAS ECONÔMICAS DE HÍBRIDOS DE COQUEIRO  
(*Cocos nucifera* L.) A *Aceria guerreronis* KEIFER (ACARI: ERIOPHYIDAE) NO  
MUNICÍPIO DE MOJU, PARÁ**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de mestrado em Agronomia: área de concentração Produção Vegetal em Sistemas Agrícolas, para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Telma Fátima Vieira Batista

Aprovado em 21 de outubro de 2019.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Dr.<sup>a</sup> Telma Fátima Vieira Batista - Orientadora  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA – UFRA

---

Dr.<sup>a</sup> Aloyseia Cristina da Silva Noronha – 1º Examinador  
Embrapa Amazônia Oriental

---

Dr. Orlando Shigueo Ohashi – 2º Examinador  
CONSUTOR EM FITOSSANIDADE NA EMPRESA SOCOCO

---

Dr. Marco Antônio Souza dos Santos- 3º Examinador  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA– UFRA

## AGRADECIMENTOS

À Deus pelo dom da vida e por me guiar durante todo o caminho.

Aos meus pais, Marlene e Carlos, que me apoiam em toda e qualquer decisão, obrigada por toda paciência e amor, espero um dia retribuir tudo o que fazem por mim.

Aos meus irmãos, cunhadas e sobrinhos, Luciano, Gustavo, Natália, Caroline, Guilherme e a pequena Júlia, por todo carinho e compreensão.

Aos meus amigos de longa data, Luana, Samara, Hueverton, Kaio e minha neném, Heloísa, que me direcionaram palavras de motivação e apoio, obrigada de verdade.

À minha orientadora, Dr.<sup>a</sup> Telma Batista, pela disposição, profissionalismo e paciência em me orientar durante o período do mestrado.

Aos professores Dr. Marcos Antônio e Dr. Orlando Ohashi, pelas honrosas contribuições com a pesquisa, por todo conhecimento e vivências repassados.

Ao Dr. Paulo Lins (Superintendente do estabelecimento) e a empresa Sococo, pela concessão de bolsa de pesquisa, transporte, estadia, equipe de apoio na execução deste estudo.

A equipe de pesquisa da empresa Sococo em Moju, por me auxiliaram a todo momento durante a pesquisa, principalmente ao Ms. Samuel.

Aos meus colegas de curso do programa de pós-graduação, a secretaria e a coordenação por todo conhecimento compartilhado e apoio mútuo.

Ao Ms. Parente (Analista na Embrapa Amazônia Oriental) pela disposição em analisar os dados do experimento.

À Dr.<sup>a</sup> Aloyséia (pesquisadora na Embrapa Amazônia Oriental), por todo ensinamento repassado e pelas críticas construtivas que contribuíram grandemente para a melhoria deste trabalho.

Ao programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia, pela oportunidade em ingressar em um curso de mestrado, além de todo apoio institucional ao longo do curso até sua conclusão.

E as todos que contribuíram direta e indiretamente para a realização deste trabalho.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> Origem dos híbridos de coqueiros <i>Cocos nucifera</i> L., utilizados no presente estudo, Amazônia Oriental, Brasil.....	21
<b>Tabela 2</b> Escala de danos ocasionados por <i>Aceria guerreronis</i> (Keifer) (Acari: Eriophyidae) em frutos secos de coqueiro <i>Cocos nucifera</i> L, Amazônia Oriental, Brasil .....	21
<b>Tabela 3</b> Graus de resistência de frutos de híbridos de coqueiro de acordo com o índice de severidade de dano causado por <i>Aceria guerreronis</i> Keifer, Amazônia Oriental, Brasil .....	22
<b>Tabela 4</b> Severidade total de danos (%) causados por <i>Aceria guerreronis</i> Keifer em frutos de híbridos de coqueiro <i>Cocos nucifera</i> L no período de julho a novembro de 2018, Amazônia Oriental, Brasil .....	24
<b>Tabela 5</b> Índice de severidade de híbridos de coqueiro <i>Cocos nucifera</i> L. acometidos por <i>Aceria guerreronis</i> Keifer de acordo com notas de dano (N1, N2 e N3), Amazônia Oriental, Brasil .....	24
<b>Tabela 6</b> Graus de resistência de híbridos de coqueiro <i>Cocos nucifera</i> L de acordo com o índice de severidade (%) de dano por <i>Aceria guerreronis</i> Keifer, Amazônia Oriental, Brasil.....	25
<b>Tabela 7</b> Rendimentos (g) de frutos de híbridos de coqueiro <i>Cocos nucifera</i> L com danos causados por <i>Aceria guerreronis</i> Keifer no período de julho a novembro de 2018, Amazônia Oriental, Brasil .....	26
<b>Tabela 8</b> Rendimento (g) e notas de danos em variáveis de frutos atacados por <i>Aceria guerreronis</i> Keifer em área comercial de híbridos de coqueiro <i>Cocos nucifera</i> L no período de julho a novembro de 2018, Amazônia Oriental, Brasil .....	27
<b>Tabela 9</b> Origem dos híbridos de coqueiros <i>Cocos nucifera</i> L., utilizados no presente estudo, Amazônia Oriental, Brasil.....	38
<b>Tabela 10</b> Escala de danos ocasionados por <i>Aceria guerreronis</i> (Keifer) (Acari: Eriophyidae) em frutos secos de coqueiro <i>Cocos nucifera</i> L, Amazônia Oriental, Brasil .....	38
<b>Tabela 11</b> Receita obtida com a venda de fibra, água e albúmen sólido em três notas de danos ocasionados por <i>Aceria guerreronis</i> Keifer, Moju, Pará, Amazônia Oriental, Brasil .....	40

<b>Tabela 12</b> Receita obtida com venda de fibra, água e albúmen sólido em seis híbridos de coqueiro ( <i>Cocos nucifera</i> L.) com danos ocasionados por <i>Aceria guerreronis</i> Keifer, Moju, Pará, Amazônia Oriental, Brasil .....	41
<b>Tabela 13</b> Receita obtida com a venda de fibra, água e albúmen sólido em cinco meses (julho a novembro de 2018) em frutos de coqueiro ( <i>Cocos nucifera</i> L.) com danos ocasionados por <i>Aceria guerreronis</i> Keifer no município de Moju, Pará, Brasil, Amazônia Oriental, Brasil .....	42
<b>Tabela 14</b> Quantidade de frutos necessária para se obter uma tonelada de fibra, água e albúmen sólido para cada nota de dano, híbrido e mês avaliado, no período de julho a novembro de 2018, Moju, Pará, Amazônia Oriental, Brasil .....	43

## LISTA DE FIGURAS

<b>Fig 1</b> Localização da área de estudo 01° 53' 10" de latitude Sul e 48° 46' 00" de longitude a Oeste Greenwich. Amazônia Oriental, Brasil. Fonte: IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019 .....	20
<b>Fig 2</b> Número de frutos por parcela de híbridos de coqueiros <i>Cocos nucifera</i> L. com sintomas de danos causados por <i>Aceria guerreronis</i> Keifer no período de julho a novembro de 2018, Amazônia Ocidental, Brasil. Médias com as mesmas letras não diferenciam entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan .....	23
<b>Fig 3</b> Correlação entre nota de dano em frutos de híbridos de coqueiro <i>Cocos nucifera</i> L atacados por <i>Aceria guerreronis</i> Keifer e rendimentos (g) de fibra, água e albúmen, Amazônia Oriental, Brasil .....	28
<b>Fig 4</b> Condições climáticas de temperatura média (°C), precipitação (mm) e umidade relativa do ar (%) na área de estudo no período de julho de 2017 a junho de 2018.....	29
<b>Fig 5</b> Localização da área de estudo 01° 53' 10" de latitude Sul e 48° 46' 00" de longitude a Oeste Greenwich. Moju, Pará, Amazônia Oriental, Brasil. Fonte: IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019 .....	37
<b>Fig 6</b> Escala Visual de notas para danos de <i>Aceria guerreronis</i> Keifer em frutos secos de híbridos de coqueiro ( <i>Cocos nucifera</i> L), Moju, Pará, Amazônia Oriental, Brasil .....	39
<b>Fig 7</b> Perda percentual da receita obtida com a venda de fibra, água e albúmen em três diferentes notas de escala de dano ocasionado por <i>Aceria guerreronis</i> Keifer, Amazônia Oriental, Brasil .....	41
<b>Fig 8</b> Condições climáticas de temperatura média (°C), precipitação (mm) e umidade relativa do ar (%). Período de julho a novembro de 2018, Amazônia Oriental. Brasil..	45



**RESISTÊNCIA E PERDAS ECONÔMICAS DE HÍBRIDOS DE COQUEIRO**  
*(Cocos nucifera L.) A Aceria guerreronis* KEIFER (ACARI: ERIOPHYIDAE) NO  
MUNICÍPIO DE MOJU, PARÁ

**Isadora Pires Cavalcante**

**RESUMO**

Usos variados dos frutos do coqueiro permite que seja de grande relevância para o mercado nacional e internacional e principalmente para os países produtores, dos quais o Brasil encontra-se como o quarto maior em produção de coco do mundo. Entretanto, o ataque do ácaro da necrose (*Aceria guerreronis*), uma das principais pragas, provoca danos aos frutos com redução do tamanho, albúmen líquido e sólido e valor comercial. Objetivou-se em analisar graus de resistência entre híbridos, perdas de rendimento de frutos e perdas econômicas ocasionados por *Aceria guerreronis* em coqueiro (*Cocos nucifera* L.) sob condições da Amazônia Oriental, Brasil. Identificando-se a média de severidade dos danos em seis híbridos comerciais; determinou-se graus de resistências; avaliou-se as perdas do rendimento para as variáveis: albúmens sólido (polpa) e líquido (água), amêndoa, fibra e endocarpo; foi feita a correlação dos rendimentos com os níveis de ataque do ácaro; bem como a análise econômica das perdas ocasionadas pelo ácaro. O experimento foi realizado em área comercial da empresa SOCOCO S.A. Agroindústria da Amazônia, no município de Moju, no estado do Pará, durante cinco meses, em frutos de coco seco, ponto de colheita. Os híbridos avaliados foram: PB121, PB111, PB141, PB 123, PB 132 e PB113. O delineamento foi em blocos casualizados. Para a quantificação de frutos e determinação do percentual do índice de severidade em cada nível de ataque foi adotada a escala visual de notas de 1 a 3. A quantificação das perdas na produção foi através da pesagem dos frutos. A análise das perdas econômicas foi realizada com base na estimativa da receita bruta obtida com a comercialização de albúmen sólido, água e fibra nas notas de danos 2 e 3, comparativamente a menor nota da escala visual de danos ocasionados por *A. guerreronis*, em cada mês e para cada híbrido. Os resultados demonstraram que os híbridos possuem diferentes médias de severidade ao longo dos meses avaliados. Os híbridos PB 113 e PB 141 foram identificados com resistência moderada em relação aos demais. O híbrido PB 113, destacou-se com maior produção de albúmen e água em relação aos demais. A renda de fibra, água e albúmen sólido foi maior durante o mês de novembro e com o híbrido PB 113 para água e albúmen e PB 132 para fibra. A perda percentual de renda foi 21, 37 e 59% para fibra, albúmen sólido e água, respectivamente, quando comparadas as maiores e menores receitas para cada nota de dano.

**Palavras-chave:** Ácaro da necrose. Severidade de dano. Tolerância.

**RESISTANCE AND ECONOMIC LOSSES OF COCONUT HYBRIDS (*Cocos nucifera* L.) *Aceria guerreronis* KEIFER (ACARI: ERIOPHYIDAE) IN MOJU CITY, PARÁ**

**Isadora Pires Cavalcante**

**ABSTRACT**

Varied uses of coconut fruits allow it to be of great relevance to the national and international markets and especially to producing countries, of which Brazil is the fourth largest coconut producer in the world. However, the attack of the necrosis mite (*Aceria guerreronis*), one of the main pests, causes damage to fruits with reduced size, liquid and solid albumen and commercial value. The objective of this study was to analyze resistance levels among hybrids, fruit yield losses and economic losses caused by *Aceria guerreronis* in coconut (*Cocos nucifera* L.) under conditions of the Eastern Amazon, Brazil. Identifying the average damage severity in six commercial hybrids; degrees of resistance were determined; yield losses were evaluated for the following variables: solid (pulp) and liquid (water), almond, fiber and endocarp albumen; the yields were correlated with the mite attack levels; as well as the economic analysis of the losses caused by the mite. The experiment was carried out in a commercial area of SOCOCO S.A. Agroindústria da Amazônia, in the municipality of Moju, in the state of Pará, for five months, in dried coconut fruits, harvest point. The evaluated hybrids were: PB121, PB111, PB141, PB 123, PB 132 and PB113. The design was in randomized blocks. For the quantification of fruits and determination of the percentage of severity index in each level of attack was adopted the visual scale of grades from 1 to 3. The quantification of losses in production was by weighing the fruits. The analysis of economic losses was based on the estimated gross revenue obtained from the commercialization of solid albumen, water and fiber in damage scores 2 and 3, compared to the lowest score on the visual scale of damage caused by *A. guerreronis*, in each case. month and for each hybrid. The results showed that hybrids have different severity averages over the months evaluated. The hybrids PB 113 and PB 141 were identified with moderate resistance in relation to the others. The hybrid PB 113 stood out with higher albumen and water production compared to the others. Fiber, water and solid albumen yield was higher during November and with the hybrid PB 113 for water and albumen and PB 132 for fiber. The percentage loss of income was 21, 37 and 59% for fiber, solid albumen and water, respectively, when comparing the highest and lowest revenues for each damage grade.

**Keywords:** Necrosis mite. Damage severity. Tolerance.

## Sumário

1. CONTEXTUALIZAÇÃO .....	12
REFERÊNCIAS .....	15
2. PERDAS DE PRODUÇÃO OCASIONADAS POR <i>Aceria guerreronis</i> KEIFER (ACARI: ERIOPHYIDAE) EM FRUTOS DE COQUEIRO ( <i>Cocos nucifera</i> L), AMAZONIA ORIENTAL, BRASIL.....	18
RESUMO .....	18
2.1. INTRODUÇÃO .....	19
2.2. MATERIAL E MÉTODOS .....	20
2.2.1. Local de estudo e tratamentos .....	20
2.2.2. Classificação e quantificação de frutos por notas de dano .....	21
2.2.3. Índice de severidade .....	22
2.2.4. Determinação de graus de resistência .....	22
2.2.5. Quantificação do rendimento de frutos/nota de dano.....	22
2.2.6. Análise estatística.....	23
2.3. RESULTADOS .....	23
2.3.1. Quantificação de frutos por notas de dano e índice de severidade .....	23
2.3.2. Quantificação do rendimento de frutos/nota de dano.....	25
2.4. DISCUSSÃO.....	29
REFERÊNCIAS.....	32
3. PERDAS ECONÔMICAS EM FRUTOS DE COQUEIRO ( <i>Cocos nucifera</i> L.) COM DANOS OCASIONADOS POR <i>Aceria guerreronis</i> KEIFER (ACARI: ERIOPHYIDAE) .....	35
3.1. INTRODUÇÃO .....	35
3.2. MATERIAL E MÉTODOS .....	37
3.2.1. Área de estudo e híbridos utilizados.....	37
3.2.2. Classificação de notas de dano por <i>A. guerreronis</i> .....	38
3.2.3. Quantificação de perdas na produção.....	39
3.2.4. Análise estatística e econômica.....	39
3.3. RESULTADOS .....	40
3.4. DISCUSSÃO.....	43
REFERÊNCIAS.....	46
4. CONCLUSÕES GERAIS .....	48

## 1. CONTEXTUALIZAÇÃO

O coqueiro (*Cocos nucifera* L.), pertence à tribo Cocoeae, subfamília Arecoideae e à família Arecaceae (Palmae), é uma das mais importantes famílias da classe Monocotyledoneae (GUNN, 2004). Palmeira tropical, de provável origem do Sudeste Asiático (FREMOND et al., 1975), distribuída por toda região Intertropical presente, aproximadamente em 97 países (FAOSTAT, 2017). De acordo com Fontes & Ferreira (2006), existem duas variedades de coco muito conhecidas e a partir delas surgiram diversos cruzamentos originando híbridos que são altamente utilizados na produção de albúmens sólido e líquido.

O coqueiro apresenta variadas formas de uso, desde o fornecimento de água e óleo, até utilização das folhas, fibras, estipe e até mesmo seiva, da qual pode-se obter o açúcar. Além disso, possui baixo poder glicêmico, motivo pelo qual o fruto do coqueiro é bastante procurado (OLHER, 1984; SOBRAL, 2017).

Entre os principais produtores da cultura do coco destacam-se Indonésia, maior produtor mundial de frutos com 18.983.378 toneladas, Filipinas e Índia com 14.049.131 e 11.469.837 toneladas, respectivamente (FAOSTAT, 2017). O Brasil ocupa a quinta colocação, com produção anual de 2.342.942 toneladas em área plantada de 215.683 mil ha (FAOSTAT, 2017). Em termos de produção nacional, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018), a produção de coco na região Norte em 2017 foi de 186.528 toneladas, alcançando o terceiro lugar no ranking de maiores produtores do país. O município de Moju, localizado no estado do Pará, pertencente a região norte do país, se destaca como o maior produtor de coco no país com 85 mil toneladas produzidas em cerca de 7 mil hectares (IBGE, 2018).

Por se tratar de uma cultura amplamente utilizada, principalmente em cultivo de monocultura, existem muitas pragas associadas ao coqueiro. Dentre as principais insetos (FERREIRA, 2015), destacam-se: Moscas brancas (*Metaleurodicus bahiensis* Hempel e *Aleurodicus pseudugessi* Martin), Broca do estipe (*Rhinostomus barbirostris* Fabricius), Broca do pedúnculo floral (*Homalinotus coriaceus* (Gyllenhal) e *H. depressus* L.), Traça das flores e dos frutos novos (*Athelocasu brufella* (Hulst)), Broca da ráquis foliar (*Amerrhimus ynca* Sahlberg), Lagarta das folhas (*Brassolis sophorae* L.), Broca do olho (*Rhynchophorus palmarum* L.), Broca da coroa foliar (*Eupalamides cyparissias* Fabricius) e Pulgão preto (*Cerataphis lataniae* Boisduval).

Além das pragas citadas, ocorrem ácaros que prejudicam significativamente a produção de coco. Morais e Flechtmann (2008), relataram que no Brasil foram encontradas nove espécies de ácaros fitófagos em coqueiros: *Aceria guerreronis* Keifer, *Tetranychus mexicanus* McGregor, *Retracrus johnstoni* Keifer, *Amrineus cocofolius* Flechtmann, *Steneotarsonemus furcatus* De Leon, *Brevipalpus chamaedoreas*, *B. phoenicis* Geijskes, *Tenuipalpus coyac* e *Raoiella indica* Hirst. Atualmente, existe registro de pelo menos mais oito espécies de ácaros que afetam o coqueiro no país, sendo eles: *Oligonychus biharensis* Hint, *O. pratensis* Banks, *O. punicae* Hirst, *Panonychus citri* McGregor, *Schizotetranychus hindustanicus* Hirst, *Tetranychus gloveri* Banks, *T. ludeni* Zacker, *T. neocaledonicus* André (MIGEON e DORKELD, 2019).

E dentre os grupos de ácaros, destaca-se o ácaro da necrose, *A. guerreronis* Keifer, umas das pragas mais importantes, pertencente a subclasse Acari, família Eriophyidae. Apresenta corpo alongado e vermiforme, com cerca de 0,2 mm de comprimento e apenas dois pares de pernas na parte anterior do corpo (MORAES; FLECHTMANN, 2008). A larva do ácaro é muito pequena, vermiforme e quase transparente. Os ovos são geralmente ovais, transparentes e brilhantes (SOBHA; HAQ, 2011).

O ácaro apresenta elevado potencial de postura, no qual as fêmeas ovipositam por até 15 dias, cerca de 66 ovos, sendo o desenvolvimento médio de ovo a adulto entre 8 e 10 dias (ANSALONI; PERRING, 2004). Antes de atingir a fase adulta, passam pelos estádios de ovo, larva e ninfa com durações de 2,5 a 3,5 dias, 1,5 a 2,5 dias, e 2,0 dias, respectivamente (a  $28 \pm 2^\circ\text{C}$  de temperatura e 80% de umidade relativa). Os eriofídeos apresentam período de imobilidade de 1,0 a 1,5 dias entre as fases de ninfa a adulto. A dispersão nos plantios ocorre através do caminhar ou, principalmente, pelo vento entre frutos, cachos ou plantas (GALVÃO, 2009; MELO, 2013).

As colônias de *A. guerreronis* são comumente localizadas no perianto dos frutos, espaço compreendido entre a superfície abaxial das brácteas e a superfície dos frutos, assim os tecidos meristemáticos são suas principais fontes de alimentação. (HOWARD; RODRIGUES, 1991; MORAES; FLECHTMANN, 2008). A alimentação do conteúdo das células meristemáticas acaba por provocar a morte do tecido vegetal da área afetada, então durante o crescimento do fruto, essas células mortas não acompanham o crescimento do tecido vegetal (ALENCAR et al, 1999). O dano inicial provocado pelo ataque do ácaro do coqueiro aos frutos corresponde a uma mancha branco-amarelada de formato triangular na epiderme na região próxima às brácteas, que posteriormente se

expande formando fendas longitudinais e torna-se necrosada, às vezes acompanhada por exsudação de resinas (MARIAU, 1977; MORAES; FLECHTMANN, 2008).

O ácaro está presente em todas as idades dos frutos, porém as populações de *A. guerreronis* são bem maiores, principalmente, em frutos das folhas 13 e 14, com três e quatro meses de idade aproximadamente com diminuição bem acentuada do número de indivíduos após os frutos de folha 14 (GALVÃO et al., 2011; NEGLOH et al., 2011; SOUZA et al., 2012). Porém, vale destacar que os danos aparentemente se intensificam com a idade do cacho, mesmo com pequena população ou mesmo ausência do ácaro.

Por se alimentar do tecido meristemático, acaba por afetar o desenvolvimento do fruto, gerando deformações e conseqüentemente a ocorrência de queda prematura de alguns frutos, dos quais o valor comercial é reduzido, devido à presença dos danos, e, se estes forem muito severos, o fruto não é aceito no mercado para a comercialização da polpa e água. Dessa forma, há relatos que os danos ocasionados por *A. guerreronis* provocam perda de peso/tamanho, redução do albúmens líquido e sólido e valor comercial dos frutos (MARIAU; JULIA, 1970; MORAES; FLECHTMANN, 2008).

As manchas necróticas causadas pelo ácaro na epiderme do fruto podem ser classificadas em escala visual de notas de danos, como realizado em vários estudos com intuito de mensurar o total de perda do fruto de acordo com o tamanho da mancha. Galvão et al. (2008), comprovaram que a população de *A. guerreronis* pode ser estimada nos frutos de coco infestados com a utilização de uma escala diagramática definida.

As estratégias de controle do ácaro, incluem, principalmente o controle químico, com a utilização de acaricidas, porém esse tipo de controle se torna muito limitado pela localização do ácaro no perianto do fruto. Além disso, dependendo da região ou da época do ano, o grau de infestação aumenta ou diminui, podendo também ter relação com a presença de inimigos naturais (MORAES e FLECHTMANN, 2008).

Lillo et al. (2018), afirmaram que as respostas morfológicas, bioquímicas e fisiológicas das plantas aos eriofídeos são incipientes, necessitando-se de mais estudos que transpareçam tal relação. Destacaram que a saliva de insetos perfurantes e sugadores provocam a degradação de paredes celulares e da lamela média, propondo a presença de enzimas celulolíticas e pectinolíticas. Por isso, não descartam a ideia do papel relevante exercido pelas secreções salivares injetadas nos tecidos vegetais, além disso, a ação mecânica que provoca o acúmulo de quitosana e calose no local de alimentação como uma resposta da ferida da planta.



Diante do exposto, entende-se que o ácaro da necrose reduz significativamente o rendimento do fruto de coco nos diferentes níveis de ataque. Portanto, existe a necessidade em se quantificar os danos causados pelo ácaro da necrose para a região norte no estado do Pará, na Amazônia oriental, com intuito de se obter métodos de manejo que visem a manter essa praga em níveis aceitáveis. Supondo-se que existem híbridos de coqueiros que apresentam algum grau de resistência e outros mais suscetíveis em relação aos danos causados por *Aceria guerreronis* e que de acordo com a evolução do dano causado por *A. guerreronis* há uma redução na receita obtida da comercialização dos produtos de coqueiro este estudo teve como objetivo analisar graus de resistência entre híbridos, perdas de rendimento de frutos e perdas econômicas ocasionados por *Aceria guerreronis* (Acari: Eriophyidae) em coqueiro (*Cocos nucifera* L.) sob condições da Amazônia Oriental, Brasil. Para tanto identificou-se a severidade dos danos do ácaro em 6 híbridos comerciais; determinou-se graus de resistências aos danos provocados por *A. guerreronis*; avaliou-se as perdas do rendimento para as variáveis: albúmens sólido (polpa) e líquido (água), amêndoa, fibra e endocarpo; foi feita a correlação dos rendimentos com os níveis de ataque do ácaro; bem como realizou-se uma análise econômica das perdas ocasionadas pelo ácaro.

## REFERÊNCIAS

- ALENCAR, J. A.; HAJI, F. N. P.; MOREIRA, F. R. B. Acaro da necrose do coqueiro-*Aceria guerreronis* (Keifer): aspectos bioecologicos, sintomas, danos e medidas de controle. **Embrapa Semiárido-Fôlder/Folheto/Cartilha (INFOTECA-E)**, 1999.
- ANSALONI, Tommaso; PERRING, Thomas M. Biology of *Aceria guerreronis* (Acari: Eriophyidae) on queen palm, *Syagrus romanzoffiana* (Arecaceae). **International Journal of Acarology**, v. 30, n. 1, p. 63-70, 2004.
- CUENCA, M. A. G. Importância econômica do coqueiro. In: FERREIRA, J. M. S.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. A. (Ed.). **A cultura do coqueiro no Brasil**. 2. ed. Aracaju: Embrapa-CPATC, p. 17-56, 1998.
- FAOSTAT, 2017. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>> Acesso em: 15 de junho de 2019.
- FERREIRA, J. **Principais pragas do coqueiro em produção**. 2015. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/276277838\\_Principais\\_pragas\\_do\\_coqueiro\\_em\\_producao](https://www.researchgate.net/publication/276277838_Principais_pragas_do_coqueiro_em_producao)>. Acesso em: 01 de agosto de 2018.
- FONTES, H.R.; FERREIRA, J.M.S. (Ed). **A cultura do coco**. (Coleção plantar, 48) Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Aracajú: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 102 p., 2006.

FREMOND, Y. et al. **El cocotero: técnicas agrícolas y producciones tropicales**. Barcelona: Editorial Blume, 236p, 1975.

GALVAO, A.S. **Bioecologia de *Aceria guerreronis* Keifer (Acari: Eriophyidae) e de seus potenciais predadores**. 2009. Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural de Pernambuco.

GALVÃO, A. S., GONDIM JR, M. G., & MICHEREFF, S. J. Escala diagramática de dano de *Aceria guerreronis* Keifer (Acari: Eriophyidae) em coqueiro. **Neotropical Entomology**, v. 37, n. 6, p. 723-728, 2008.

GALVÃO, A. S.; GONDIM, M. G.; DE MORAES, G. J.; MELO, J. W. Distribution of *Aceria guerreronis* and *Neoseiulus baraki* among and within coconut bunches in northeast Brazil. **Experimental and Applied Acarology**, v. 54, n. 4, p. 373-384, 2011.

GUNN, B. F. The phylogeny of the Cocoeae (Arecaceae) with emphasis on *Cocos nucifera*. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v.91, n.3, p.505-522, 2004.

HOWARD, F. W.; RODRIGUEZ, Edwin Abreu. Tightness of the Perianth of Cococuts in Relation to Infestation by Coconut Mites. **The Florida Entomologist**, v. 74, n. 2, p. 358-361, 1991.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6588#resultado>> Acesso em: 01 de agosto de 2018.

LILLO, E.; POZZEBON, A.; VALENZANO, D.; DUSO, C. An intimate relationship between Eriophyoid Mites and their host plants—A review. **Frontiers in plant science**, v. 9, 2018.

MARIAU, D.; JULIA, J. L. acariose à *Aceria guerreronis* (Keifer), ravageur du cocotier. **Oléagineux**, v. 28, n. 8-9, p. 459-464, 1970.

MARIAU, Dominique. *Aceria (Eriophyes) guerreronis*: un important ravageur des cocoteraies africaines et américaines. **Oléagineux**, v. 32, n. 3, p. 101-111, 1977.

MELO, J. W. S. **Dispersão do ácaro-da-necrose-do-coqueiro, *Aceria guerreronis* Keifer, em diferentes escalas espaciais**. 2013. Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural de Pernambuco.

MIGEON A, DORKELD F (2019) Spider Mites Web: a comprehensive database for the Tetranychidae. Disponível em: <http://www.montpellier.inra.fr/CBGP/spmweb>. Acesso em 3 de outubro de 2019.

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.

NEGLOH, K.; HANNA, R.; SCHAUSBERGER, P. The coconut mite, *Aceria guerreronis*, in Benin and Tanzania: occurrence, damage and associated acarine fauna. **Experimental and Applied Acarology**, v. 55, n. 4, p. 361, 2011.

OHLER, J.G. **Coconut, tree of life**. Rome: FAO Plant Production and Protection Paper, 57, 446p, 1984.



SOBHA, T. R.; HAQ, M. A. Postembryonic development of the coconut mite, *Aceria guerreronis*, on coconut in Kerala, India. **Zoosymposia**, v. 6, n. 1, p. 68-71, 2011.

SOBRAL, KAMILA MARCELINO BRITO. **Caracterização morfoagronômica e química de acessos de coqueiro-anão e coqueiro-gigante**. 2017. 95p. Tese (Doutorado em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Feira de Santana, BA.

SOUZA, I. V.; GONDIM, M. G.; RAMOS, A. L. R.; SANTOS, E. A.; FERRAZ, M. I.; 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, n. 3, p. 221-233, 2012.

## 2. PERDAS DE PRODUÇÃO OCASIONADAS POR *Aceria guerreronis* KEIFER (ACARI: ERIOPHYIDAE) EM FRUTOS DE COQUEIRO (*Cocos nucifera* L), AMAZONIA ORIENTAL, BRASIL

I. Cavalcante; P. Lins; O. Ohashi; G. Barata; T. Batista

Normas conforme revista Experimental and Applied Acarology

### RESUMO

Atualmente um dos principais entraves na cultura do coqueiro é o acaro *Aceria guerreronis* Keifer (Acari: Eriophyidae), que reduz consideravelmente a produção principalmente de albúmen, água e a fibra dos frutos. Objetivou-se neste estudo analisar as perdas do rendimento de frutos de coco, após o ataque do ácaro, com avaliação das seguintes variáveis: albúmens sólido (copra) e líquido (água), fibra, amêndoa e endocarpo; conferindo graus de resistência e severidade dos danos em híbridos comerciais. O experimento foi realizado em áreas comerciais com os seguintes híbridos: PB121, PB111, PB141, PB 123, PB 132 e PB113, durante 5 meses. O delineamento foi em blocos casualizados, onde analisou-se os danos em fruto seco, ponto de colheita. Para a quantificação de frutos e determinação do percentual do índice de severidade em cada nível de ataque foi adotada escala visual de notas de 1 a 3. A quantificação das perdas na produção foi através da pesagem dos frutos. Os resultados demonstraram que os híbridos apresentaram severidades e notas de dano diferentes ao longo dos meses avaliados. As maiores perdas de massa de albúmen registradas foram para os híbridos PB 132 e PB 113, com aproximadamente 39% de perda. Redução de fibra de 26% para PB 123 e de 28% para o PB 111, e água para os híbridos PB 132 e PB 111, com 61% de perda.

**Palavras-chave:** Resistência varietal; ácaro da necrose do coqueiro; cococultura; danos.

---

#### I. CAVALCANTE

Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Pará, Brasil

Email: [isadora.p.cavalcante@gmail.com.br](mailto:isadora.p.cavalcante@gmail.com.br)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7443-0845>

Telefone: +559199621-4337

#### P. LINS

Superintendente agrícola, Empresa SOCOCO, Pará, Brasil

#### O. OHASHI

Pesquisador da Empresa Sococo, Pará, Brasil

#### G. BARATA

Laboratório de Proteção de Plantas; Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Pará, Brasil

Email: [gisele.barata@ufra.edu.br](mailto:gisele.barata@ufra.edu.br)

#### T. BATISTA

Laboratório de Proteção de Plantas; Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Pará, Brasil

Email: [telmabatistacoelho@yahoo.com.br](mailto:telmabatistacoelho@yahoo.com.br)

---

Agradecimentos ao programa de pós-graduação da Universidade Federal Rural da Amazônia e à empresa Sococo S.A. Agroindústria da Amazônia pela concessão de bolsa de pesquisa, transporte, estadia, equipe de apoio na execução deste estudo.

## 2.1. INTRODUÇÃO

O coqueiro (*Cocos nucifera* L.) é uma palmeira de importância mundial, seja no mercado ou consumo por grande parte da população. Pertence à tribo Cocoeae, subfamília Arecoideae e à família Arecaceae (Gunn, 2004). Sabe-se que o ácaro da necrose (*Aceria guerreronis* Keifer) é uma das principais pragas dessa cultura, causando perdas na produção de coco em todo o mundo.

*A. guerreronis* (Acari: Eriophyidae) se aloja no perianto dos frutos, alimentando-se dos tecidos meristemáticos (Moraes e Flechtmann, 2008). O dano inicial provocado aos frutos corresponde a mancha branco-amarelada de formato triangular na epiderme na região próxima às brácteas, que posteriormente se expande formando fendas longitudinais, tornando-se necrosada, às vezes acompanhada por exsudação de resinas (Mariau, 1977; Moraes e Flechtmann, 2008).

Por ser o tecido meristemático sua principal fonte de alimentação, os danos causados pelo ácaro afetam o desenvolvimento do fruto, provocando deformações e até queda prematura dos frutos. Estudos demonstraram que os danos ocasionados por *A. guerreronis* provocam perda de peso/tamanho, redução do albúmen líquido e sólido e valor comercial dos frutos (Mariau e Julia, 1970; Moraes e Flechtmann, 2008).

O dano causado pelo ácaro relatado por Ferreira (1998), detectou o nível de infestação e os danos causados por *A. guerreronis* em diferentes híbridos, utilizando escala de 0 a 5, baseado no trabalho de Julia e Mariau (1979), onde cada fruto foi designado a porcentagem de dano. Essa técnica passou a ser bastante utilizada, a fim de mensurar os prejuízos em diversas partes no mundo, bem como selecionar diferentes variedades ou híbridos que sejam menos suscetíveis a intensidade de ataque pelo ácaro.

Estudos com finalidade de mensurar as perdas, tais como os realizados por Haq e Sobha (2010), também foram reportados. Os autores encontraram variação na redução de peso de copra (albúmen sólido) de 7% a 32% em cocos pouco e muito infestados, respectivamente, por *A. guerreronis*. Negloh et al (2011), determinaram a distribuição de *A. guerreronis* e a gravidade de seus danos aos frutos de coco, bem como a diversidade e abundância de outros ácaros associados e potencial natural inimigos, em regiões na África, verificaram ou que no geral, 30-40% das superfícies dos frutos foram danificadas e a severidade aumentou com a idade dos frutos e afetou negativamente o peso.

Segundo Lara (1991), planta resistente é aquela que devido a sua constituição genotípica é menos danificada que uma outra em igualdades de condições. A resistência

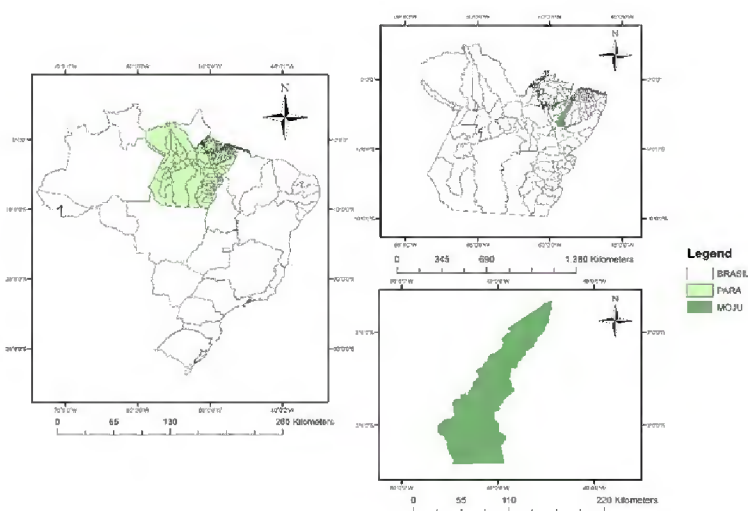
é relativa, implica na comparação de duas ou mais plantas. A comparação pode ser realizada por meio de diversas técnicas: diferença na população da praga; diferença na produção; diferença na qualidade do produto; diferença nas áreas destruídas ou danificadas; e de acordo com o nível de resposta das plantas à espécie praga. Podendo-se classificar as plantas em diferentes graus de resistência.

Van Leeuwen et al (2013) e Navia et al (2013), ressaltaram a importância de diversos tipos de controle para membros da família Eriophyidae, dentre estes destacaram a seleção de indivíduos resistentes. Diante da importância em se mensurar os danos provocados pelo ácaro, objetivou-se determinar, em híbridos comerciais, os graus de resistência, severidade, quantificar e analisar as perdas na produção de frutos de coco, ocasionadas após o ataque de *A. guerreronis*.

## 2.2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.2.1. Local de estudo e tratamentos

O experimento foi conduzido em área comercial no município de Moju, no estado do Pará localizado na Amazônia oriental, Brasil a  $01^{\circ} 53' 10''$  de latitude Sul e  $48^{\circ} 46' 00''$  de longitude a Oeste Greenwich (Fig 1).



**Fig 1** Localização da área de estudo  $01^{\circ} 53' 10''$  de latitude Sul e  $48^{\circ} 46' 00''$  de longitude a Oeste Greenwich. Amazônia Oriental, Brasil.  
Fonte: IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019

A área de estudo tinha 34 anos de idade, apresentava-se em plena produção de frutos comerciáveis para produção de albúmen e mantida com os seguintes tratamentos culturais: Rebaixo manual da vegetação (ciclo 60 dias); Coroamento químico (ciclo 60

dias); Colheita (ciclo 45 dias); Tratamento fitossanitário (Ciclo 60 dias) e Adubação (1 vez ao ano, no mês de julho).

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com seis repetições, utilizando-se como tratamentos os híbridos: PB 121, PB 111, PB 141, PB 123, PB 132 e PB 113, com parcelas subdivididas no período de 5 meses (julho a novembro de 2018). A origem dos híbridos foi através de cruzamentos de variedades de coqueiro anão (amarelo, vermelho e verde) e coqueiro gigante (tabela 1).

**Tabela 1** Origem dos híbridos de coqueiros *Cocos nucifera* L., utilizados no presente estudo, Amazônia Oriental, Brasil

Híbrido	Cruzamento
PB 121	Anão amarelo da Malásia x Gigante do Oeste Africano
PB 111	Anão vermelho de Camarões x Gigante do Oeste Africano
PB 141	Anão verde do Brasil x Gigante do Oeste Africano
PB 123	Anão amarelo da Malásia x Gigante de Rennell
PB 132	Anão vermelho da Malásia x Gigante da Polinésia
PB 113	Anão vermelho de Camarões x Gigante de Rennell

Fonte: Empresa Sococo Ltda, 2018.

### 2.2.2. Classificação e quantificação de frutos por notas de dano

As parcelas experimentais consistiram de 30 plantas, com espaçamento de 8,5 m x 8,5 m em arranjo quinconcial (triângulo equilátero). A parcela útil constituiu-se de 12 plantas, das quais foram coletados cocos secos (10 a 12 meses de idade). Antecipadamente, os cocos foram classificados de acordo com escala visual de notas de dano de 1 a 3, adaptado de Julia e Mariau (1979) (Tabela 2). A escala visual de notas foi validada internamente na empresa Sococo, esse critério foi adotado e praticado, entretanto modificado, pois originalmente a utilização seria de 5 notas de dano (0, 1, 2, 3, 4 e 5), porém em análise realizada pela equipe técnica, não foram encontrado diferenças de perdas de produção entre as notas 0 e 1, 2 e 3, 4 e 5.

**Tabela 2** Escala de danos ocasionados por *Aceria guerreronis* (Keifer) (Acari: Eriophyidae) em frutos secos de coqueiro *Cocos nucifera* L, Amazônia Oriental, Brasil

Nota	Característica do fruto
1	Frutos sem sintomas aparentes de necrose ou que apresentem uma pequena mancha necrótica que aparentemente não afeta o seu desenvolvimento (sem dano econômico)
2	Frutos com necrose de tamanho mediano à grande em pelo menos 3 faces com leve deformação e pequena redução no tamanho do fruto (sintomas intermediários)
3	Frutos que apresentam mais de 50% da casca necrosada, com rachadura, deformação e redução de tamanho

Fonte: Adaptado de Julia e Mariau, 1979.

### 2.2.3. Índice de severidade

Para cálculo do índice de severidade do dano do ácaro, os dados foram submetidos à fórmula de Mckinney (1923):

$$SD\% = \frac{\sum(n * f)}{Z * N} * 100$$

onde: SD = porcentagem (%) da severidade do dano; n = nota da escala visual; f = frequência das notas no total das plantas avaliadas; Z = valor numérico da nota máxima na escala; e N = total de observações.

### 2.2.4. Determinação de graus de resistência

A resistência foi avaliada através da média de porcentagem de severidade de Mckinney aplicado nos frutos com as notas de danos 1, 2 e 3. Para tanto se definiu os graus de resistência de acordo com conceitos estabelecidos por Lara (1991) (tabela 3), onde se comparou o índice de severidade de cada híbrido com a média geral observada.

**Tabela 3** Graus de resistência de frutos de híbridos de coqueiro de acordo com o índice de severidade de dano causado por *Aceria guerreronis* Keifer, Amazônia Oriental, Brasil

Graus de Resistência	Diferenças dos níveis de resistência
Altamente resistente	Sofre pouco dano em comparação com a média das variedades
Resistência Moderada	Sofre um dano pouco menor que a média das variedades
Suscetível	Sofre um dano semelhante ao dano médio sofrido pelas variedades
Altamente suscetível	Sofre um dano bem maior que a média das suscetíveis

### 2.2.5. Quantificação do rendimento de frutos/nota de dano

Foi feito a quantificação do rendimento do coco através da coleta destes na mesma área, em blocos ao acaso com os seis híbridos e seis repetições. Em cada repetição utilizou-se 10 frutos/híbrido/nota de dano. A escala visual de notas de dano foi a mesma adaptada de Julia & Mariau (1979), descrita na tabela 2.

Os frutos foram pesados em balança eletrônica de precisão, quando obteve-se as seguintes variáveis: Massas (g) do fruto, amêndoa, fibra, água, endocarpo e albúmen sólido.

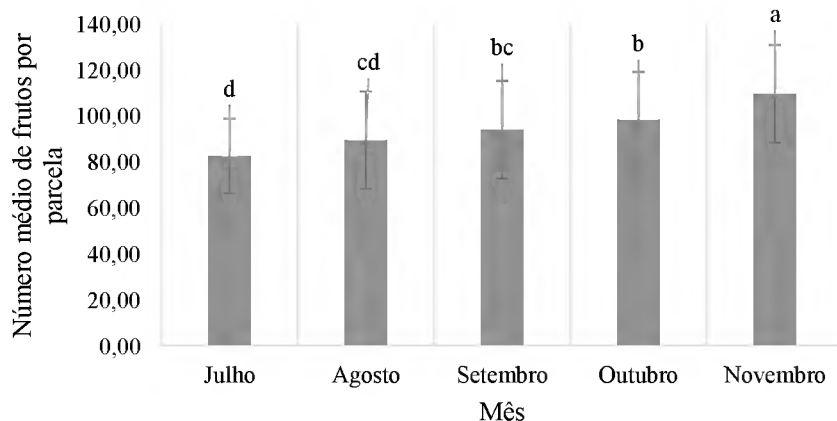
### 2.2.6. Análise estatística

Os dados foram submetidos a análise variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste Duncan a 5% de probabilidade, através do software SAS INSTITUTE (2014). Os valores de severidade foram utilizados em modelos lineares gerais (GLM) para comparar a interação entre os híbridos ao longo dos cinco meses de avaliação, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

## 2.3. RESULTADOS

### 2.3.1. Quantificação de frutos por notas de dano e índice de severidade

Foram avaliados total de 17.097 frutos, dos quais 15,81% foram frutos de dano 1, 60,75% de dano 2 e 23,44% de dano 3. Os resultados demonstraram que ocorreu diferença entres os meses avaliados ( $p < 0001$ ), e não entre híbridos ( $p = 0,0729$ ). Nota-se na figura 2, que a partir do mês de julho até novembro houve incremento de frutos atacados por parcela a cada mês, tendo o mês de novembro a maior quantidade de frutos. Ocorreu incremento de até 25%, no número de frutos com sintomas de danos, quando comparamos os meses de julho e novembro.



**Fig 2** Número de frutos por parcela de híbridos de coqueiros *Cocos nucifera* L. com sintomas de danos causados por *Aceria guerreronis* Keifer no período de julho a novembro de 2018, Amazônia Ocidental, Brasil. Médias com as mesmas letras não diferenciam entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan

Com relação à severidade do dano causado pelo ácaro da necrose, o híbrido PB 132 apresentou o maior valor com 73% (Tabela 4). Portanto, esse híbrido parece possuir maior sensibilidade ao ataque se comparado aos outros híbridos. Seguido do PB 123 com 70% de severidade. Porém, ao longo dos cinco meses avaliados, os híbridos PB 121 e PB



113, demonstraram características de frutos com menor severidade durante o mês de novembro, com 62 % e 61%, respectivamente.

**Tabela 4** Severidade total de danos (%) causados por *Aceria guerreronis* Keifer em frutos de híbridos de coqueiro *Cocos nucifera* L no período de julho a novembro de 2018, Amazônia Oriental, Brasil

Mês	Híbrido					
	PB121	PB111	PB141	PB123	PB132	PB113
Julho	67 abA	71 aA	66 aA	66 bA	69 aA	69 aA
Agosto	72 aAB	70 aAB	66 aB	72 abAB	75 aA	68 aAB
Setembro	73 aAB	69 aAB	66 aB	71 abAB	74 aA	68 aAB
Outubro	73 aABC	70 aABC	67 aBC	74 aAB	75aA	66 abC
Novembro	62 bB	68 aAB	65 aB	68 abAB	73 aA	61 bB
<b>Média Geral</b>	<b>69</b>	<b>69</b>	<b>66</b>	<b>70</b>	<b>73</b>	<b>67</b>

Médias com letras minúsculas/meses. Médias com letras maiúsculas/Híbridos. Médias com as mesmas letras não diferenciam entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Para a avaliação da resistência dos híbridos levou-se em consideração o Índice de severidade dos frutos atacados de cada híbrido, conforme tabela 5, abaixo.

**Tabela 5** Índice de severidade de híbridos de coqueiro *Cocos nucifera* L. acometidos por *Aceria guerreronis* Keifer de acordo com notas de dano (N1, N2 e N3), Amazônia Oriental, Brasil

Híbrido	N1	N2	N3	Índice de severidade média (%)
PB121	19,1	54,1	26,8	<b>69</b>
PB111	13,5	64,4	22,1	<b>69</b>
PB141	19,6	61,8	18,6	<b>66</b>
PB123	15,5	58,2	26,8	<b>70</b>
PB132	9,1	61,2	29,6	<b>73</b>
PB113	16,8	65,6	17,6	<b>67</b>
<b>Média Geral</b>	<b>15,8</b>	<b>60,7</b>	<b>23,4</b>	<b>69</b>

N1, N2, N3 = notas de dano

De acordo com o índice de severidade (tabela 4 e 5), os híbridos foram classificados em graus de resistência (tabela 3). Em avaliação dos graus de resistência pré-estabelecida observou-se que os híbridos PB 113 e PB 141 se comportaram com resistência moderada ao ácaro, os híbridos PB 121, PB 111, PB 123 e PB 132, foram considerados suscetíveis (Tabela 6).



**Tabela 6** Graus de resistência de híbridos de coqueiro *Cocos nucifera* L. de acordo com o índice de severidade (%) de dano por *Aceria guerreronis* Keifer, Amazônia Oriental, Brasil

% Severidade	Graus de Resistência	Híbridos
0 – 33	Altamente resistente	-
34 – 67	Resistência Moderada	PB 113, PB 141
68 – 100	Suscetível	PB 121, PB 111, PB 123, PB 132

### 2.3.2. Quantificação do rendimento de frutos/nota de dano

Não houve interação entre os híbridos com a escala visual de notas e entre os meses avaliados ( $p = 0,3955$ ). O híbrido PB 113 apresentou-se com o maior rendimento em todos as variáveis avaliadas, se comparado aos demais híbridos (Tabela 7). Destacando-se as variáveis mais importantes extraídos do fruto e utilizados para a comercialização, como água (152,22 g) e albúmen (313,75 g), exceto para a massa de fibra (268,09 g), a qual foi a menor em relação aos outros. Destacando-se que o híbrido PB 113 é uma planta altamente produtiva conforme observado na tabela 8, mesmo com o ataque dos frutos pelo ácaro, entretanto, produz menos fibra que os híbridos PB 111, 123, 132 e 141, os quais obtiveram mais de 300 g. Na média geral, observa-se que o PB 111 destacou-se logo após o PB 113 em termos de maior produção de massa de amêndoa, água e albúmen, sendo um dos principais na produção de fibra e não diferindo do PB 113 e PB 132 em massa total do fruto.

**Tabela 7** Rendimentos (g) de frutos de híbridos de coqueiro *Cocos nucifera* L com danos causados por *Aceria guerreronis* Keifer no período de julho a novembro de 2018, Amazônia Oriental, Brasil

Mês	Híbrido	Massa Total do Fruto (g)	Massa da amêndoa (g)	Massa do endocarpo (g)	Massa da fibra (g)	Massa de água (g)	Massa do albúmen (g)
Julho	PB 121	601,27 b	381,66 b	100,85 b	219,61 bc	72,06 b	207,82 b
	PB 111	629,47 ab	400,90 b	117,42 a	228,58 abc	68,86 b	214,59 b
	PB 141	628,59 ab	376,79 b	117,13 a	251,79 ab	60,09 b	199,47 b
	PB 123	611,64 b	383,51 b	101,55 b	228,13 abc	72,60 b	209,87 b
	PB 132	651,18 a	394,10 b	107,85 b	257,08 a	67,76 b	218,45 b
	PB 113	682,97 a	471,67 a	125,75 a	211,30 c	94,52 a	254,66 a
Agosto	PB 121	672,28 a	404,99 b	105,94 c	267,29 ab	81,17 b	217,86 b
	PB 111	695,64 a	428,42 b	120,42 bc	267,22 ab	80,58 b	227,42 b
	PB 141	722,81 a	424,34 b	124,81 ab	298,47 ab	81,16 b	218,37 b
	PB 123	720,83 a	427,20 b	113,20 bc	293,63 ab	87,13 b	226,87 b
	PB 132	745,81 a	435,87 b	118,72 bc	309,94 a	86,28 b	230,86 b
	PB 113	765,48 a	520,13 a	137,99 a	245,35 a	111,89 a	270,25 a
Setembro	PB 121	790,83 b	486,69 bc	116,75 c	304,15 a	112,13 b	257,80 bc
	PB 111	886,04 ab	551,10 b	143,85 ab	334,94 a	124,45 ab	282,80 b
	PB 141	844,62 ab	498,08 bc	140,12 b	346,53 a	100,50 b	257,47 bc
	PB 123	820,13 b	480,46 c	120,13 c	339,67 a	114,02 b	246,31 c
	PB 132	806,62 b	472,80 c	123,62 c	333,82 a	99,32 b	249,86 c
	PB 113	934,92 a	626,37 a	154,13 a	308,55 a	152,14 a	320,10 a
Outubro	PB 121	788,25 b	517,00 b	121,72 c	271,25 b	126,68 b	268,56 b
	PB 111	893,98 ab	581,70 b	148,00 a	312,28 ab	135,42 b	298,28 b
	PB 141	829,05 ab	521,25 b	139,78 ab	307,80 ab	111,69 b	269,78 b
	PB 123	860,65 ab	522,96 b	127,53 bc	337,69 a	120,45 b	274,94 b
	PB 132	862,92 ab	545,01 b	133,89 bc	317,91 ab	129,36 b	281,69 b
	PB 113	914,22 a	654,78 a	153,71 a	259,44 a	170,65 a	330,40 a
Novembro	PB 121	893,10 b	572,70 c	137,55 d	320,40 c	146,92 b	288,23 b
	PB 111	1033,09 ab	659,23 b	170,44 ab	373,86 b	171,31 b	317,48 b
	PB 141	994,61 b	608,59 bc	163,66 bc	386,02 b	142,20 b	302,73 b
	PB 123	1023,36 a	629,51 bc	149,30 cd	393,85 b	173,31 b	306,91 b
	PB 132	1074,69 a	624,48 bc	158,45 bc	450,21 a	162,71 b	303,32 b
	PB 113	1104,67 a	789,57 a	180,78 a	315,10 c	223,73 a	385,06 a
Média Geral	PB 121	749,99 c	473,53 c	117,77 d	277,24 b	109,13 bc	245,59 c
	PB 111	839,59 ab	532,73 b	140,28 b	306,74 a	118,42 b	269,11 b
	PB 141	803,90 b	486,31 c	138,00 b	319,73 a	100,54 c	251,35 c
	PB 123	807,56 b	491,65 c	123,08 cd	318,50 a	116,63 c	249,83 c
	PB 132	829,41 ab	496,46 c	126,13 c	333,31 a	108,13 c	252,63 c
	PB 113	879,90 a	612,55 a	150,71 a	268,09 b	152,22 a	313,75 a

Médias na coluna, nos meses, seguidas com mesma letra minúscula não diferenciam entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

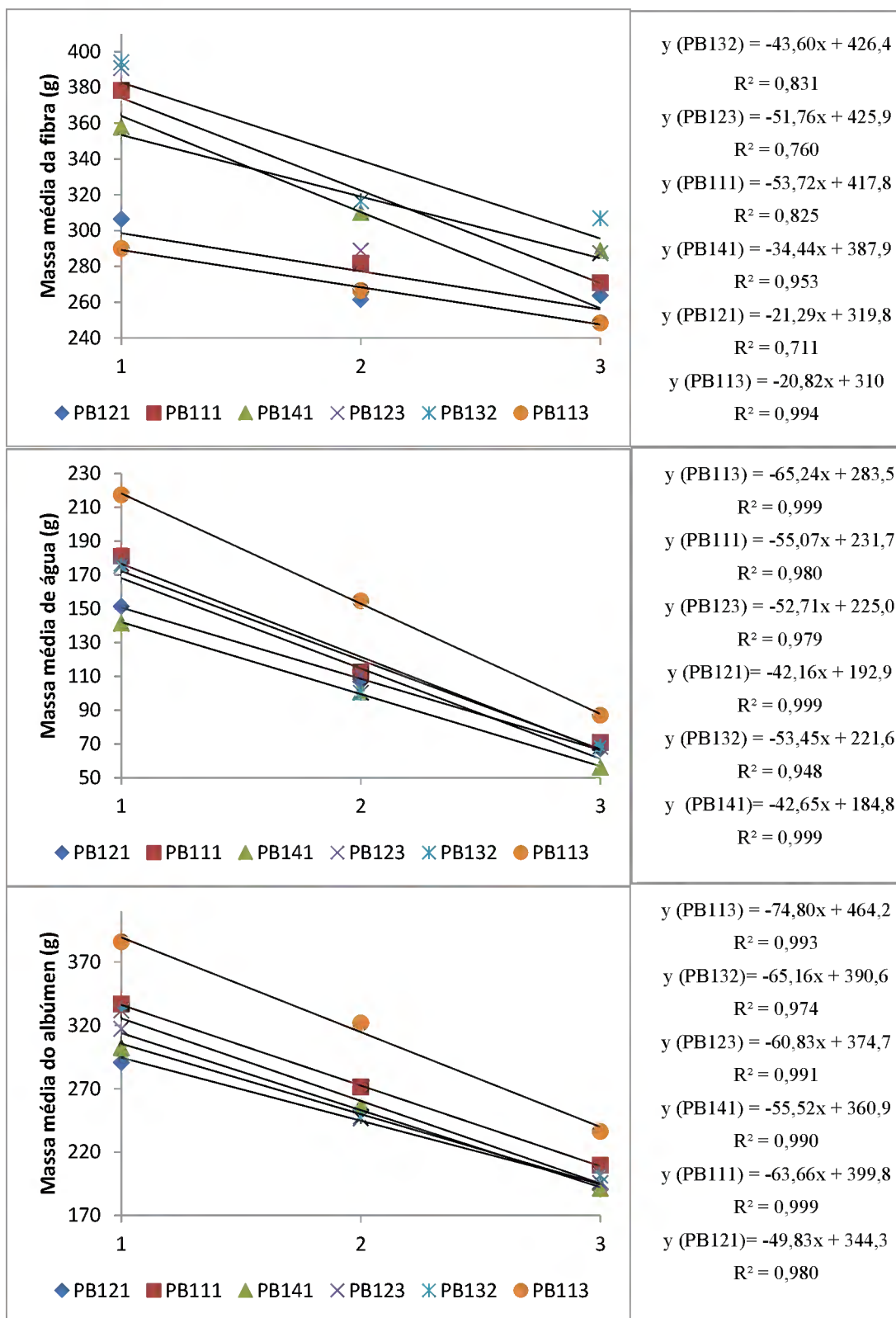
A classificação das notas de dano (1 a 3) nos frutos demonstraram diferenças para as variáveis analisadas (Tabela 8). Onde a nota 1, foi considerado o fruto sem dano econômico. Observou-se que no geral, para todos os híbridos as notas de danos 2 e 3 diferenciaram do fruto sem perdas econômicas (Nota 1). Entretanto, para a variável massa de fibra somente nos meses de julho e agosto, não houve diferença em relação aos frutos de nota 1. Verificando-se que a medida que aumenta a nota de dano, pelo ataque dos ácaros nos frutos, menor é o rendimento do fruto.

**Tabela 8** Rendimento (g) e notas de danos em variáveis de frutos atacados por *Aceria guerreronis* Keifer em área comercial de híbridos de coqueiro *Cocos nucifera* L no período de julho a novembro de 2018, Amazônia Oriental, Brasil

Mês	Nota	Massa do Fruto (g)	Massa da amêndoa (g)	Massa do endocarpo (g)	Massa da fibra (g)	Massa de água (g)	Massa do albúmen (g)
Julho	1	710,69 a	475,06 a	130,63 a	235,62 a	90,26 a	255,76 a
	2	668,39 b	428,23 b	116,58 b	240,15 a	81,73 b	230,16 b
	3	523,49 c	301,02 c	88,07 c	222,47 a	45,95 c	166,51 c
Agosto	1	776,08 a	499,92 a	135,76 a	276,15 a	106,25 a	257,91 a
	2	746,77 a	464,83 b	125,10 b	281,94 a	92,75 a	246,98 a
	3	638,58 b	355,58 c	99,68 c	282,85 a	65,11 b	190,93 b
Setembro	1	1068,22 a	673,77 a	165,94 a	394,45 a	171,46 a	336,37 a
	2	793,99 b	508,69 b	131,21 b	304,08 b	109,87 b	267,60 b
	3	679,37 c	375,29 c	102,14 c	285,30 b	69,95 c	203,20 c
Outubro	1	1140,28 a	749,96 a	176,02 a	390,32 a	206,11 a	367,82 a
	2	788,09 b	522,73 b	130,11 b	265,37 b	117,47 b	275,09 b
	3	646,16 c	398,66 c	106,18 c	247,50 b	73,54 c	218,92 c
Novembro	1	1262,59 a	834,14 a	197,13 a	428,45 a	246,10 a	390,91 a
	2	1008,07 b	645,45 b	160,59 b	362,62 b	168,79 b	316,08 b
	3	791,10 c	462,45 c	122,38 c	328,65 b	95,20 c	244,87 c
Média Geral	1	1014,59 a	665,04 a	164,27 a	349,55 a	173,34 a	327,00 a
	2	802,02 b	514,44 b	133,07 b	287,58 b	114,35 b	266,06 b
	3	657,58 c	379,81 c	104,22 c	277,77 b	70,33 c	204,47 c

Médias na coluna seguidas com a mesma letra não diferenciam entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

Não houve interação significativa entre híbrido e nota de dano ( $p > 0,05$ ). Porém para todas as variáveis analisadas houve correlação negativa para as notas 1, 2 e 3 dos danos causados por *A. guerreronis*, no rendimento dos frutos de coqueiro, indicando que quanto maior for a nota menor será o rendimento para todas as variáveis analisadas, portanto menor massa. Entretanto, alguns híbridos produziram maior massa em determinada variável. A massa da fibra, por exemplo, (Fig 3) apresentou alta correlação positiva com o híbrido PB 113 ( $R^2= 0,99$ ); Massa da água, com os híbridos PB 141 ( $R^2= 0,99$ ), PB 121 ( $R^2= 0,99$ ) e PB 113 ( $R^2= 0,99$ ); e para Massa do albúmen, os híbridos PB 113 ( $R^2= 0,99$ ), PB 141 ( $R^2= 0,99$ ) e PB 111 ( $R^2= 0,99$ ).



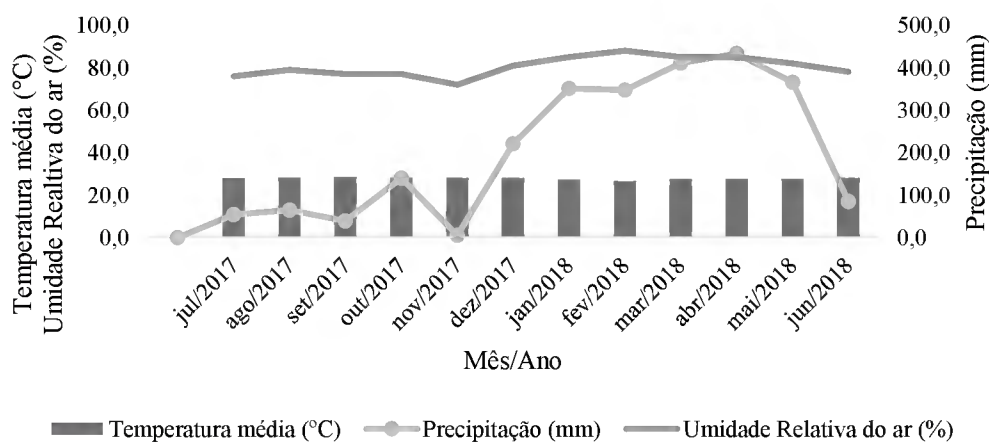
**Fig 3** Correlação entre nota de dano em frutos de híbridos de coqueiro *Cocos nucifera* L atacados por *Aceria guerreronis* Keifer e rendimentos (g) de fibra, água e albúmen, Amazônia Oriental, Brasil

## 2.4. DISCUSSÃO

Observou-se que ocorrem variações nas notas de dano, severidade e rendimento dos híbridos de coqueiros nos diversos meses estudados. Assim, o PB 141 diferiu dos demais híbridos pela menor severidade em três meses (agosto, setembro e novembro), enquanto o PB 113 diferiu em dois meses (outubro e novembro) e o PB 121 diferiu apenas no mês de novembro (Tabela 4). Portanto, novembro de 2018 destaca-se como o mês de menor severidade nesses três híbridos (PB 141, PB 113 e PB 121).

Esse resultado pode estar relacionado com as condições climáticas no período anterior (1 ano antes) durante a formação e desenvolvimento desses frutos, onde foi observado, os maiores índices de temperatura e pluviosidade, durante o período destaca-se também a presença do ácaro nos frutos, onde segundo Sousa (2014), a população do ácaro aumenta nos frutos dos cachos de 1 a 3 meses, mas ocorre um declínio a partir de 4 e 5 meses dos frutos, contudo a intensidade de dano nos frutos aumenta mesmo nos dois meses que se sucederam ao declínio da população de *A. guerreronis*.

Observa-se na figura 4 que o período de maior precipitação ocorreu de dezembro de 2017 a maio de 2018 (cerca de 2.100 mm) que pode ter contribuído no crescimento desses frutos, bem como deve ter controlado parte da população do *A. guerreronis* pelo efeito mecânico das chuvas e consequentemente refletindo em menos dados observados na epiderme dos frutos desses três híbridos, concordando com Balaji e Hemavath (2008), que relatam a densidade populacional de *A. guerreronis* estava correlacionada negativamente com a precipitação, mesmo que tenha sido uma baixa correlação nas condições do local de estudo.



**Fig 4** Condições climáticas de temperatura média (°C), precipitação (mm) e umidade relativa do ar (%) na área de estudo no período de julho de 2017 a junho de 2018

Fonte: Sococo S.A. Agroindústria da Amazônia

Apesar do PB 113 (61%) não diferir estatisticamente dos PB 141 (65%) e PB 121 (62%) em severidade, porque apresentaram o mesmo nível de resposta de ataque do ácaro no mês de novembro de 2018, aquele híbrido se destacou dos demais com maior ganho produtivo em massa de água e massa de albúmen sólido em todos os meses estudados. Isto indica que o PB 113 apresenta a resistência do tipo tolerância, pois como descreve Gallo et al (2002), esse tipo de resistência ocorre quando a planta é menos danificada que as demais sob um mesmo nível de infestação da praga, sem que haja efeito no conformamento da biologia da praga, e que tem como vantagem, reduzir a possibilidade de aparecimento de biótipo por não afetar a população da praga. Por outro lado, o PB 113 foi o menos produtivo em massa de fibra por apresentar a casca mais fina, uma característica herdada dos pais (Anão Vermelho de Camarões e Gigante de Rennell).

Gallo et al (2002), também definem resistência de plantas como a “soma relativa de qualidades hereditárias apresentadas pela planta, as quais influenciam a intensidade do dano provocado pela praga, o que, na prática agrícola, representa a capacidade de certos híbridos apresentarem maior quantidade de produtos de qualidade em relação aos demais, num mesmo nível de população da praga”. Alguns autores, como Mariau (1977), associaram a rigidez do perianto como característica que favorece menor suscetibilidade do coqueiro ao ácaro, ou seja, quanto maior a rigidez do perianto menor será o acesso do ácaro ao tecido meristemático.

Este estudo corrobora com os resultados encontrados por Lins et al (2003), no qual os autores compararam a produção de albúmen fresco durante 9 anos em seis híbridos sob condições da Amazônia Oriental e os híbridos PB 111, PB 113, PB 141, destacaram-se como os maiores fornecedores de albúmen sólido. Portanto, o híbrido PB 113 e PB 111 destaca-se em ambas as pesquisas, pois mesmo acometido pelo ácaro demonstrou alto desempenho de suas características.

Os híbridos PB 113 e PB 141 se comportaram com resistência moderada. Esses híbridos destacaram-se por apresentarem maior quantidade de frutos de nota de dano 1 e menor para dano 3 em relação a média geral. A resistência associada a maior produção de fruto de dano 1 se caracteriza pela grande quantidade de frutos que foram pouco atacados pelo ácaro, mas que mesmo assim, não afetaram o desenvolvimento do fruto e gerou maior retorno econômico. Assim como Pereira et al (2013), analisando 26 genótipos de coqueiro, não encontraram resistência associada aos danos provocados por *A. guerreronis*, somente resistência moderada em 13 dos genótipos analisados nas condições da região de Maharashtra, Índia.



Destaca-se que híbridos com resultados de produção mais elevados do que os demais, provavelmente, se deva ao fator de herdabilidade de característica genética entre os cruzamentos das variedades de coqueiro utilizadas nesse estudo. Lara (1991) cita que grande parte das plantas dispõem de níveis significativos de variação genética e fenotípica natural entre indivíduos dentro de uma mesma espécie, possibilitando explorar características como a resistência a pragas e patógenos. Torna-se, portanto, importante ferramenta no manejo de insetos e ácaros, a utilização desses genes nativos de resistência.

Os resultados obtidos neste estudo contrastam com o que é afirmado por Aragão et al (2001), no qual a variedade Anão amarelo da Malásia, possui frutos com 7 a 12 meses com peso intermediário, e os valores referentes ao albúmen sólido e ao albúmen líquido menores entre cultivares de coqueiro. Todavia Moore (2000) afirmou que variedades da África Ocidental e das Américas tendem a ser mais suscetíveis ao ácaro do coqueiro do que as da Ásia ou Oceania, confirmando a ideia de que o caráter de resistência pode ter sido repassado ao híbrido PB 113, por ser resultante do cruzamento do Anão vermelho de Camarões (África) e de uma variedade da Oceania, o Gigante de Rennel, podendo esta última lhe conferir um caráter de resistência ao ácaro.

As perdas do rendimento comparadas pelas notas de nível de dano, apresentaram diferenças entre si. Navia et al (2013) reportaram que as perdas provocadas por *A. guerreronis* são expressas por meio de diferentes metodologias, dificultando comparações entre os estudos. Porém, resultados semelhantes foram observados por Haq & Sobha (2010), onde após definirem e classificarem os danos em quatro grupos: não infestado, baixo, médio e altamente infestado, verificaram perdas de massa de copra (albúmen sólido) de 0, 6,8, 10,5 e 31,6%, respectivamente. Negloh et al (2011), buscaram determinar a distribuição de *A. guerreronis* e a gravidade de seus danos aos frutos de coco em quatro regiões da África, constataram que 30-40% das superfícies dos frutos foram danificadas pelo ácaro e a severidade dos danos aumentou com a idade dos frutos e afetou negativamente o peso dos frutos de 7 a 12 meses de idade e Rezende (2015) observou reduções de 28% no volume de albúmen líquido em coqueiro anão atacado por *A. guerreronis*.

A não diferença entre as notas de dano 1 e 2, no mês de agosto para a massa total do fruto, fibra, água e albúmen pode estar associado também as condições climáticas da área de estudo, onde foi registrado pouca intensidade de chuva no período (julho a novembro de 2017) e os ácaros estariam se alimentando do tecido meristemático desse frutos.

Observou-se que nenhum híbrido possui a capacidade de ser altamente produtivo para todas as variáveis analisadas, ou seja, cada híbrido, provavelmente, deva produzir mais água, albúmen, amêndoa, endocarpo ou fibra, conforme o gen específico para o seu melhor rendimento. Lillo et al (2018) afirmam que genótipos de plantas hospedeiras, idade da planta, estilo de vida do ácaro, espécies e linhagens são cruciais na determinação do tipo de alterações de plantas induzidas pelos eriofídeos.

Portanto, é possível associar o dano do ácaro da necrose em diferentes escalas de notas de nível a perda do rendimento do fruto, no qual foi observado diferenças em termos produtivos entre os híbridos avaliados, mas com destaque ao PB 113, PB 141 e PB 121, os quais foram os mais representativos, ligados possivelmente a fatores de resistência. Destacando a importância desse estudo, que é essencial, principalmente como subsídio ao manejo integrado de *A. guerreronis*, e a seleção de híbridos resistentes ao ataque dessa importante praga, que sejam adaptados a região amazônica e que garanta maior retorno econômico a cocoicultura brasileira.

## REFERÊNCIAS

- Aragão, W.M., Boaventura, R.F., Aragão, R.R.B., Barros, K.B.R. (2001) Variabilidade e correlações entre caracteres morfológicos reprodutivos em cultivares de coqueiro-anão (*Cocos nucifera* L., var. nana). *Agrotropica* 13: 27-32.
- Balaji, K., e Hemavathy, A. T. (2007). Studies on the seasonal incidence of coconut eriophyid mite *Aceria guerreronis* Keifer (Acari: Eriophyidae). *Asian Journal of Bio Science*, 2(1/2): 88-91.
- Ferreira, J. M. S.; Passos, E. E. M (2015) Incidência e dano do ácaro *Aceria guerreronis* Keiffer em cultivares de coqueiro anão nos Tabuleiros Costeiros de Sergipe. 2015. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/276277790\\_INCIDENCIA\\_E\\_DANO\\_DO\\_A\\_CARO\\_Aceria\\_guerreronis\\_Keiffer\\_EM\\_CULTIVARES\\_DE\\_COQUEIRO\\_ANAO\\_NOS\\_TABULEIROS\\_COSTEIROS\\_DE\\_SERGIPE](https://www.researchgate.net/publication/276277790_INCIDENCIA_E_DANO_DO_A_CARO_Aceria_guerreronis_Keiffer_EM_CULTIVARES_DE_COQUEIRO_ANAO_NOS_TABULEIROS_COSTEIROS_DE_SERGIPE) Acesso em: 12/06/2018
- Gallo, D., Nakano, O., Silveira Neto, S., Carvalho, R. P. L., Baptista, G. C. de, Berti Filho, E., et al. (2002). Métodos de controle de pragas. In: Gallo, D., Nakano, O., Silveira Neto, S., Carvalho, R. P. L., Baptista, G. C. de, Berti Filho, E., et al. (ed) *Entomologia agrícola*. Piracicaba: FEALQ, pp 243-353.
- Haq, M. A.; Sobha, T. R. (2010) Weight loss of copra due to infestation by *Aceria guerreronis*. *Trends in Acarology*. Springer, Dordrecht, 509-510. [https://doi.org/10.1007/978-90-481-9837-5\\_86](https://doi.org/10.1007/978-90-481-9837-5_86)



- Hegade, P. B.; Desai, V. S.; Narangalkar, A. L.; Dhekale, J. S.; Haldankar, P. M. (2017) Influence of weather parameters on incidence of coconut eriophyid mite, *Aceria guerreronis* (Keifer) (Acarina: Eriophyidae). International Journal of Agricultural Science and Research (IJASR), 7: 355-360.
- Julia, J-F, Mariau, D. (1979) Nouvelles recherches en Côte d'Ivoire sur *Eriophyes guerreronis* K., acarien ravageur des noix du cocotier. Oléagineux, 34: 181-189.
- Lara, F. M (1991) Princípios de Resistencia de plantas a insetos. 2ª ed. São Paulo: Ícone.
- Lillo, E.; Pozzebon, A.; Valenzano, D.; Duso, C. (2018). An intimate relationship between Eriophyoid Mites and their host plants—A review. Frontiers in plant science, 9. doi: [10.3389/fpls.2018.01786](https://doi.org/10.3389/fpls.2018.01786)
- Lins, P. M. P., de Farias Neto, J. T., & Muller, A. A. (2003). Avaliação de híbridos do coqueiro (*Cocos nucifera* L.) para produção de frutos e de albúmen sólido fresco. Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em periódico indexado (ALICE).
- Mariau, D; Julia, J-F (1970) L'acarose à *Aceria guerreronis* (Keifer), ravageur du cocotier. Oléagineux, 28 (n. 8-9): 459-464.
- Mariau, D (1977) *Aceria (Eriophyes) guerreronis*: un important ravageur des cocoteraies africaines et américaines. Oléagineux, 32: 101-111.
- Moraes, G. J.; Flechtmann, C. H. W (2008) Manual de acarologia: acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil. Ribeirão Preto: Holos. 308 p.
- Moore, D. (2000) Non-chemical control of *Aceria guerreronis* on coconuts. Biocontrol news and information, 21: 83-88.
- Navia, D., Gondim, M. G. C., Aratchige, N. S., & De Moraes, G. J. (2013) A review of the status of the coconut mite, *Aceria guerreronis* (Acari: Eriophyidae), a major tropical mite pest. Experimental and Applied Acarology, 59: 67-94. <https://doi.org/10.1007/s10493-012-9634-x>
- Návia, D.; Moraes, G. J.; Lofego, A. C.; Flechtmann, C. H. W (2005) Acarofauna Associada a Frutos de Coqueiro (*Cocos nucifera* L.) de Algumas Localidades das Américas. Neotropical Entomology. 34(2):349-354.
- Negloh, K.; Hanna, R.; Schausberger, P. (2011) The coconut mite, *Aceria guerreronis*, in Benin and Tanzania: occurrence, damage and associated acarine fauna. Experimental and applied acarology, 55 (4): 361. <https://doi.org/10.1007/s10493-011-9474-0>
- Perera, L., Sarathchandra, S. R., & Wickramananda, I. R. (2013). Screening coconut cultivars for tolerance to infestation by the coconut mite, *Aceria guerreronis* (Keifer) in Sri Lanka. CORD, 29(1): 46-51.
- Rezende D. D. M. (2015) Perdas ocasionadas por *Aceria guerreronis* (Acari: Eriophyidae) em coqueiro anão verde (*Cocos nucifera* L.) e taxonomia integrativa de ácaros predadores (Phytoseiidae). Tese, Universidade Federal Rural de Pernambuco.

SAS INSTITUTE (2014) SAS University Edition: version for Windows. Cary, NC, USA.

Sousa, A. S. G. (2014) Correlação entre o nível populacional e a intensidade de dano de *Aceria guerreronis* Keifer (Acari: Eriophyidae) e ácaros predadores em frutos de coqueiro em Ilhéus, Bahia. Dissertação. Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Bahia, Brasil. 44 p.

Van Leeuwen, T., Witters, J., Nauen, R., Duso, C., & Tirry, L. (2010) The control of eriophyoid mites: state of the art and future challenges. *Experimental and Applied Acarology*, 51 (1-3): 205-224. <https://doi.org/10.1007/s10493-009-9312-9>

### 3. PERDAS ECONÔMICAS EM FRUTOS DE COQUEIRO (*Cocos nucifera* L.) COM DANOS OCASIONADOS POR *Aceria guerreronis* KEIFER (ACARI: ERIOPHYIDAE)

I. Cavalcante<sup>1</sup>; P. Lins<sup>2</sup>; O. Ohashi<sup>3</sup>; M. Santos<sup>4</sup>; G. Barata<sup>5</sup>; T. Batista<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Pará, Brasil, Av. Princesa Amélia, Quadra Q1, 08, Imperador, Castanhal, Pará, Brasil. Email: [isadora.p.cavalcante@gmail.com.br](mailto:isadora.p.cavalcante@gmail.com.br) <sup>2</sup>Superintendente agrícola, Empresa SOCOCO, Pará, Brasil. Email: [paulom@sococo.com.br](mailto:paulom@sococo.com.br) <sup>3</sup>Pesquisador da Empresa Sococo, Pará, Brasil. Email: [orlandoshigueo@yahoo.com.br](mailto:orlandoshigueo@yahoo.com.br) <sup>4</sup>Instituto Socioambiental e Recursos Hídricos. Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Pará, Brasil. Email: [marcos.marituba@gmail.com](mailto:marcos.marituba@gmail.com) <sup>5</sup>Laboratório de Proteção de Plantas; Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Pará, Brasil. Email: [giselebaratasilva@gmail.com](mailto:giselebaratasilva@gmail.com) <sup>6</sup>Laboratório de Proteção de Plantas; Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Pará, Brasil. Email: [telmabatistacoelho@yahoo.com.br](mailto:telmabatistacoelho@yahoo.com.br)

Normas conforme revista Journal of Economic Entomology

#### RESUMO

O Coqueiro é uma palmeira com grande importância econômica mundial, apresentando uma ampla variedade de usos. Dentre as principais pragas associadas ao coqueiro, destaca-se *Aceria guerreronis*, gerando elevadas perdas econômicas, afetando a comercialização de cocos. Objetivou-se estimar as perdas econômicas no rendimento final de frutos de híbridos de coqueiro em decorrência dos danos provocados por *A. guerreronis*. O estudo foi realizado em área comercial na Amazônia Oriental, onde foram avaliados cocos secos dos híbridos: PB121, PB111, PB141, PB 123, PB 132 e PB113, de julho a novembro de 2018. Os frutos foram classificados e quantificados de acordo com escala visual de notas de 1 a 3. Foram avaliados: albúmen sólido, água e fibra. A estimativa das perdas econômicas foi realizada com base na receita bruta obtida com a comercialização dos produtos, segmentada de acordo com o obtido em cada nota da escala de danos, em cada mês e para cada híbrido. A análise das perdas econômicas demonstrou que há decréscimo da receita de acordo com o aumento da nota de dano. A renda de fibra, água e albúmen sólido foi maior durante o mês de novembro e o melhor desempenho foi do híbrido PB 113 para água e albúmen e PB 132 para fibra. As perdas econômicas atingiram percentuais de 21%, 59% e 37% para fibra, água e albúmen sólido, respectivamente, quando comparados com as notas extremas de danos, evidenciando que a adoção de estratégias de controle de *Aceria guerreronis* são fundamentais para garantir a viabilidade econômica do cultivo do coqueiro.

**Palavras-chave:** cocoicultura; ácaro da necrose do coco; perda de receita.

#### 3.1. INTRODUÇÃO

O coqueiro (*Cocos nucifera* L.) é uma palmeira com grande importância econômica mundial, apresentando múltiplos usos econômicos. O fruto do coco possui utilização para água e óleo, assim como suas folhas, fibras e estipe, até mesmo da seiva, que compõe variados produtos de ampla utilização da população (Olher, 1984; Sobral, 2017). Em grande parte dos países produtores, o coco seco é utilizado na forma de albúmen sólido desidratado, para a produção de óleo. No Brasil a produção de coco seco é consumida, principalmente, *in natura*, destinada à culinária ou à agroindústria, obtendo-se coco ralado e outros derivados (Fontes e Wanderley, 2006).

Entre os principais produtores da cultura do coco destaca-se a Indonésia, como maior produtor mundial com 18,9 milhões de toneladas, seguido por Filipinas e Índia com

14,1 e 11,5 milhões de toneladas, respectivamente (FAOSTAT, 2017). O Brasil ocupa a quinta colocação, com produção de 2,4 milhões de toneladas em área plantada de 215.683 mil ha (FAOSTAT, 2017). Em termos de produção nacional, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019), a produção de coco na região Norte, em 2018, foi de 206 toneladas, alcançando o terceiro lugar no ranking de maiores produtores do país.

A região Nordeste do Brasil tem apresentado maior crescimento na área colhida e produção, com destaque ao estado da Bahia (Alves et al., 2018). Porém no estado do Pará, localizado na Amazônia oriental, os municípios de Tome-Açu e Moju, apresentam elevado potencial no cultivo de coco, sendo que o segundo manteve-se avançando em crescimento, devido principalmente aos elevados investimento em produtos extraídos do coco e, atualmente, é onde está concentrada a maior área de cultivo comercial de coco no país (IBGE, 2019).

Estudos realizados por Fróes Júnior et al (2019), verificou-se que em termos de área colhida, o estado do Pará apresenta 18.595 hectares de coqueiros plantados, destes 7.700 ha estão localizados no município de Moju e 2.100 em Acará, demonstrando a concentração produtiva de coco no Nordeste paraense. Portanto, 55,81% da produção de coco paraense são provenientes desses dois municípios. Essa intensa concentração obteve incentivo, principalmente, da vinda do grupo empresarial Socôco que se instalou, inicialmente, no município de Moju.

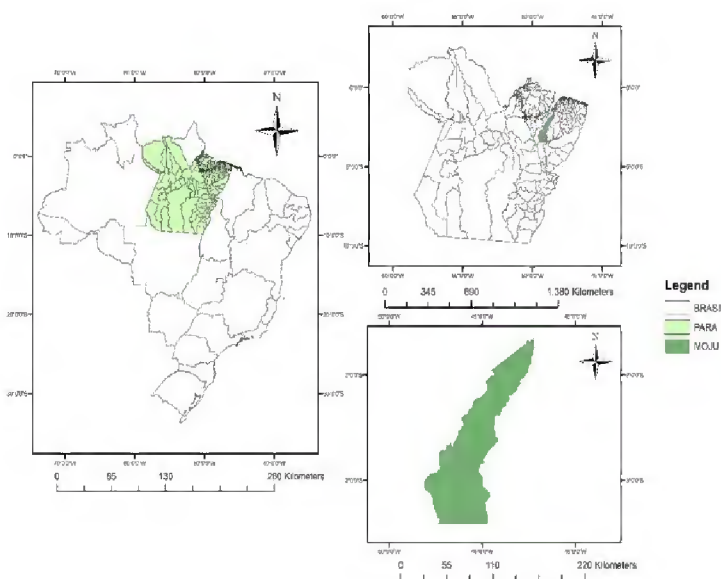
Dentre as principais pragas associadas ao coqueiro, destaca-se o ácaro da necrose, *Aceria guerreronis* (Acari: Euriophyidae). O hábito alimentar do ácaro é característico por sugar o tecido meristemático do fruto, afetando seu desenvolvimento, gerando deformações e até mesmo queda prematura. Devido aos danos o valor comercial é reduzido, em casos muito severos, o fruto não é aceito para a comercialização da polpa e água. Dessa forma, relata-se que os danos provocados por *A. guerreronis* provocam perda de peso/tamanho, redução do albúmen líquido e sólido, bem como a alteração do valor comercial dos frutos (Mariau e Julia, 1970; Moraes e Flechtmann, 2008).

Diante do exposto objetivou-se neste estudo estimar as perdas econômicas da produção de coco em decorrência de danos provocados por *Aceria guerreronis*.

## 3.2. MATERIAL E MÉTODOS

### 3.2.1. Área de estudo e híbridos utilizados

O experimento foi conduzido em área comercial no município de Moju, estado do Pará localizado na Amazônia Oriental a 01° 53' 10" de latitude Sul e 48° 46' 00" de longitude a Oeste Greenwich (Fig 5).



**Fig 5** Localização da área de estudo 01° 53' 10" de latitude Sul e 48° 46' 00" de longitude a Oeste Greenwich. Moju, Pará, Amazônia Oriental, Brasil. Fonte: IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019

A área de estudo foi implantada no ano de 1984 com um total de 52.020 m<sup>2</sup>, apresentando-se em plena produção de frutos comerciáveis. Os seguintes tratamentos foram realizados na área: Rebaixo manual da vegetação (ciclo 60 dias); Coroamento químico (ciclo 60 dias); Colheita (ciclo 45 dias); Tratamento fitossanitário bimestralmente com óleo de algodão e detergente para *A. guerreronis* e inseticida Marshal para *Eupalamides cyparissias* e Adubação 1 vez ao ano no mês de julho.

Foram avaliados os danos ocasionados por *Aceria guerreronis* nos híbridos: PB121, PB111, PB141, PB 123, PB 132 e PB113, mensalmente, durante cinco meses, de julho a novembro de 2018. Os híbridos foram obtidos de cruzamentos de diferentes variedades de coqueiro anão (amarelo, vermelho e verde) e coqueiro gigante, de diferentes acessos (Tabela 9).

**Tabela 9** Origem dos híbridos de coqueiros *Cocos nucifera* L., utilizados no presente estudo, Amazônia Oriental, Brasil

Híbrido	Cruzamento
PB-121	Anão amarelo da Malásia x Gigante do Oeste Africano
PB-111	Anão vermelho de Camarões x Gigante do Oeste Africano
PB-141	Anão verde do Brasil x Gigante do Oeste Africano
PB-123	Anão amarelo da Malásia x Gigante de Renel
PB-132	Anão vermelho da Malásia x Gigante da Polinésia
PB-113	Anão vermelho de Camarões x Gigante de Renel

Fonte: Empresa Sococo Ltda, 2018.

### 3.2.2. Classificação de notas de dano por *A. guerreronis*

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com 6 tratamentos (híbridos) e 6 repetições. As parcelas experimentais foram representadas por 30 plantas, no espaçamento de 8,5 m x 8,5 m em arranjo quinconcial (triângulo equilátero). Para quantificação do número de frutos, utilizou-se o valor médio de 12 plantas por parcela, excluindo-se as bordas.

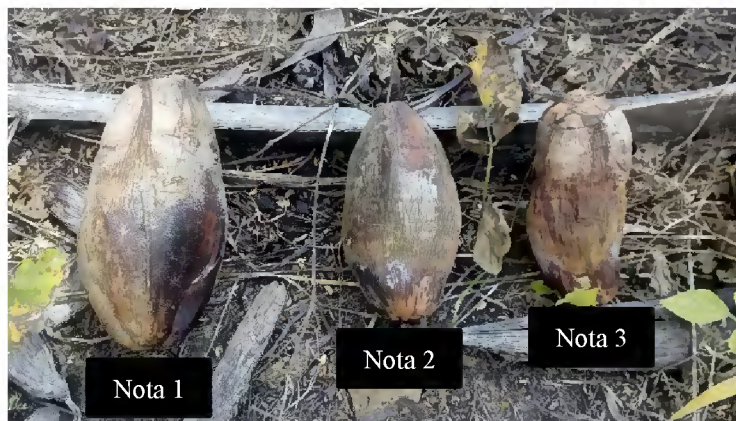
Foram avaliados 5.103 cocos secos com idade de 10 a 12 meses, prontos para colheita. Estes foram quantificados e classificados de acordo com escala visual de notas (Adaptado de Julia e Mariau, 1979) que varia de 1 a 3 (Tabela 10), validada internamente na empresa pela equipe técnica. A nota de dano 1 foi considerada como tratamento padrão por ser composta por frutos com o menor dano econômico (Fig 6).

**Tabela 10** Escala de danos ocasionados por *Aceria guerreronis* (Keifer) (Acari: Eriophyidae) em frutos secos de coqueiro *Cocos nucifera* L, Amazônia Oriental, Brasil

Nota	Característica do fruto
1	Frutos sem sintomas aparentes de necrose ou que apresentem uma pequena mancha necrótica que aparentemente não afeta o seu desenvolvimento
2	Frutos com necrose de tamanho mediano à grande em pelo menos 3 faces com leve deformação e pequena redução no tamanho do fruto (sintomas intermediários)
3	Frutos que apresentam mais de 50% da casca necrosada, com rachadura, deformação e redução de tamanho

Fonte: Adaptado de Julia & Mariau, 1979.





**Fig 6** Escala Visual de notas para danos de *Aceria guerreronis* Keifer em frutos secos de híbridos de coqueiro (*Cocos nucifera* L), Moju, Pará, Amazônia Oriental, Brasil

### 3.2.3. Quantificação de perdas na produção

As perdas econômicas em cultivos agrícolas estão associadas à redução dos benefícios econômicos decorrentes, principalmente, de problemas climáticos e fitossanitários (Cheatham et al., 2009; Avelino et al., 2011). Neste artigo a estimativa foi efetuada a partir do valor monetária das perdas de rendimentos devido a severidade da incidência de *Aceria guerreronis* em frutos secos de híbridos de coqueiro.

Obteve-se as seguintes variáveis para avaliação do rendimento de fruto, com auxílio de balança eletrônica de pesagem: massas da fibra, de água, e do endocarpo. Essas variáveis foram utilizadas na avaliação das perdas econômicas decorrência de serem os principais elementos que definem as receitas da produção e o lucro da atividade.

Todas as variáveis foram obtidas para as três notas de danos causado por *A. guerreronis*.

### 3.2.4. Análise estatística e econômica

Os dados obtidos dos danos nos frutos foram submetidos a análise variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste Duncan a 5% de probabilidade, através do software PSPP versão 1.2.0 (Windows - livre).

A análise das perdas econômicas foi realizada com base na estimativa da receita bruta obtida com a comercialização de albúmen sólido, água e fibra nas notas de danos 2 e 3, comparativamente a menor nota da escala visual de danos ocasionados por *A. guerreronis*, em cada mês e para cada híbrido. Para facilitar a compreensão dos resultados, calculou-se a receita em reais (R\$) a cada mil frutos, resultante do produto entre o preço e quantidade de massa para cada híbrido e nota de dano. Para os cálculos

foram considerados os preços de produção, cedidos pela empresa: albúmen sólido R\$ 7.500,00/ton., água R\$ 2.000,00/ton e fibra R\$ 150,00/ton. A receita foi transformada em número índice para efeito de comparação entre as notas de dano, com referência a nota 1.

### 3.3. RESULTADOS

Não houve interação entre os híbridos com a escala visual de notas durante os cinco meses avaliados, de acordo com a análise de variância ( $p = 0,3955$ ).

As estimativas de perdas econômicas relacionadas a fibra, água e albúmen sólido, conforme descrito na Tabela 11, demonstraram redução acentuada nas receitas dos produtos, onde há decréscimo desse valor de acordo com o aumento da nota de dano causado por *A. guerreronis*.

A receita obtida da venda de fibra a cada mil frutos, gerou diferença entre as notas de dano, sendo a nota 1 superior por apresentar maior retorno quando comparada com a 2 e a 3. A perda registrada na receita com a água de coco, quando comparada a nota 1 na qual o valor da receita (R\$ 346,67) obtida com a venda a cada mil frutos produzido foi superior ao valor na nota 3 (R\$ 140,66), verificou-se que no total, foram perdidos cerca de R\$206,01 a cada mil frutos produzidos. A maior perda registrada, foi para o fornecimento de albúmen sólido, onde a receita obtida entre as notas 1, 2 e 3 apresentaram diferenças entre si, gerando déficit de R\$ 918,97 entre a menor e a maior nota.

**Tabela 11** Receita obtida com a venda de fibra, água e albúmen sólido em três notas de danos ocasionados por *Aceria guerreronis* Keifer, Moju, Pará, Amazônia Oriental, Brasil

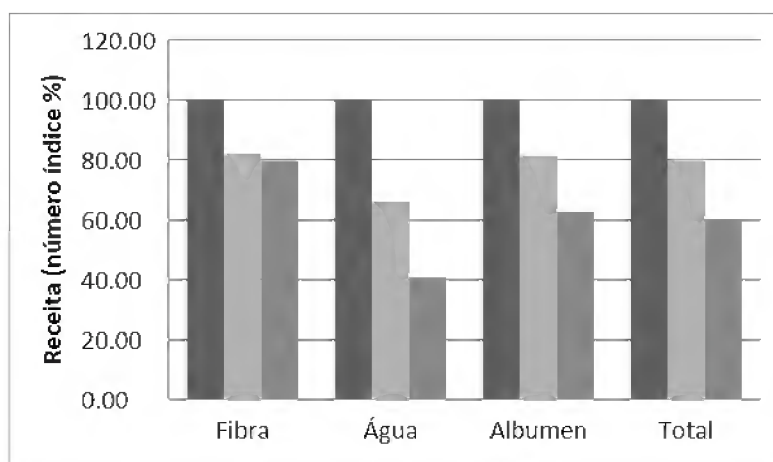
Nota de dano	Fibra		Água		Albúmen sólido	
	Média ± Desvio padrão (R\$/mil frutos)	CV	Média ± Desvio padrão (R\$/mil frutos)	CV	Média ± Desvio padrão (R\$/mil frutos)	CV
1	52,43 ± 24,43 a	46,60	346,67 ± 228,07 a	65,79	2.452,51 ± 805,08 a	32,83
2	43,14 ± 16,06 b	37,22	228,69 ± 145,93 b	63,81	1.995,46 ± 585,92 b	29,36
3	41,67 ± 18,64 c	44,73	140,66 ± 88,65 c	63,02	1.533,54 ± 456,74 c	29,78
Total	45,52 ± 20,37	44,76	235,35 ± 182,04	77,35	1.980,19 ± 727,21	36,72

Médias na coluna que seguidas com mesma letra minúscula não diferenciam entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade. CV= Coeficiente de variação

A perda percentual representada na figura 7, onde os valores foram transformados em número índice, é possível perceber a redução de receita com as vendas dos produtos, onde para a fibra a redução foi de 17,73% e 20,54% para as notas 2 e 3, respectivamente. Para a água o máximo de redução registrado foi de 59,43% se comparado com o coco padrão correspondente a nota 1 da escala visual. A redução



registrada com a obtenção do albúmen sólido dentre as três notas de danos foi de 18,64% e 37,47%, para as notas 2 e 3, respectivamente.



**Fig 7** Perda percentual da receita obtida com a venda de fibra, água e albúmen em três diferentes notas de escala de dano ocasionado por *Aceria guerreronis* Keifer, Amazônia Oriental, Brasil

As maiores quantidades de fibra foram observadas associadas ao híbrido PB 132, e para água e albúmen sólido, o híbrido PB 113, portanto estes obtiveram as maiores receitas dentre os híbridos analisados (Tabela 12). A maior perda em reais foi de R\$ 511,23 com albúmen sólido, comparando-se o híbrido PB 113 com o de menor receita, o PB 121. Os danos provocados pelo ácaro geraram perdas de receita a cada mil frutos em torno de 37%, 34% e 22% para fibra, água e albúmen sólido, respectivamente..

**Tabela 12** Receita obtida com venda de fibra, água e albúmen sólido em seis híbridos de coqueiro (*Cocos nucifera* L.) com danos ocasionados por *Aceria guerreronis* Keifer, Moju, Pará, Amazônia Oriental, Brasil

Híbrido	Fibra		Água		Albúmen sólido	
	Média ± Desvio padrão (R\$/mil frutos)	CV	Média ± Desvio padrão (R\$/mil frutos)	CV	Média ± Desvio padrão (R\$/mil frutos)	CV
PB-121	41,59 ± 17,62 c	42,38	218,26 ± 167,94 cd	76,94	1.841,91 ± 662,28 c	35,96
PB-111	46,01 ± 20,27 b	44,05	236,83 ± 175,45 b	74,08	2.018,34 ± 681,96 b	33,79
PB-141	47,96 ± 20,85 b	43,48	201,07 ± 144,54 d	71,88	1.935,74 ± 626,81 b	33,25
PB-123	47,78 ± 22,07 b	46,19	233,26 ± 178,10 bc	76,35	1.976,91 ± 692,18 b	36,94
PB-132	50,00 ± 23,47 a	46,94	216,26 ± 180,58 cd	83,50	1.894,75 ± 687,84 b	36,30
PB-113	40,21 ± 15,44 c	38,40	304,44 ± 219,00 a	71,93	2.353,14 ± 854,69 a	36,32
Total	45,52 ± 20,37	44,76	235,35 ± 182,04	77,35	1.980,19 ± 727,21	36,72

Médias na coluna que seguidas com mesma letra minúscula não diferenciam entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade. CV= Coeficiente de variação

A tabela 13 demonstra as receitas obtidas com os frutos de acordo com o período avaliado, na qual foi possível notar que em novembro, foi o mês de maior receita com a venda de todos os produtos, destaque também durante o mês de outubro para água e albúmen e setembro para fibra.

**Tabela 13** Receita obtida com a venda de fibra, água e albúmen sólido em cinco meses (julho a novembro de 2018) em frutos de coqueiro (*Cocos nucifera* L.) com danos ocasionados por *Aceria guerreronis* Keifer no município de Moju, Pará, Brasil, Amazônia Oriental, Brasil

Mês	Fibra		Água		Albúmen sólido	
	Média ± Desvio padrão (R\$/mil frutos)	CV	Média ± Desvio padrão (R\$/mil frutos)	CV	Média ± Desvio padrão (R\$/mil frutos)	CV
Julho	34,95 ± 12,00 e	34,33	145,89 ± 99,45 e	68,17	1.592,58 ± 586,82 e	36,85
Agosto	42,40 ± 19,62 d	46,27	179,33 ± 136,74 d	76,25	1.736,50 ± 579,04 d	33,35
Setembro	49,25 ± 20,67 b	41,97	237,41 ± 170,4 c	71,78	2.020,14 ± 700,65 c	34,68
Outubro	44,49 ± 20,43 c	45,92	263,77 ± 195,93 b	74,28	2.133,27 ± 710,75 b	33,32
Novembro	55,87 ± 21,23 a	37,99	342,59 ± 211,50 a	61,74	2.386,71 ± 747,59 a	31,32
Total	45,52 ± 20,37	44,76	235,35 ± 182,04	77,35	1.980,19 ± 727,21	36,72

Médias na coluna que seguidas com mesma letra minúscula não diferenciam entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade. CV= Coeficiente de variação

Na tabela 14, foi feita uma estimativa da quantidade de frutos necessários para se obter uma tonelada das variáveis fibra, água e albúmen sólido, para cada nota de dano, híbridos e meses avaliados, de acordo com a média de massa dos produtos. Verificou-se que para cada variável a quantidade de frutos a produzir se torna maior para a nota 3 da escala visual de danos, enquanto que para os meses o mês de julho foi o que mais exigiu maior quantidade de frutos. Quanto aos híbridos, o PB 113 e PB 121 exigem maior quantidade de frutos a se produzir para obtenção de receita em fibra, porém quando se trata de fornecimento de água e albúmen sólido, o PB 113 se destaca por produzir maior quantidade de produto em menor quantidade de frutos se comparado com os demais híbridos.

**Tabela 14** Quantidade de frutos necessária para se obter uma tonelada de fibra, água e albúmen sólido para cada nota de dano, híbrido e mês avaliado, no período de julho a novembro de 2018, Moju, Pará, Amazônia Oriental, Brasil

Nota de dano	Fibra (nº de frutos ± Desvio padrão)	Água (nº de frutos ± Desvio padrão)	Albúmen sólido (nº de frutos ± Desvio padrão)
1	3494 ± 1696	9491 ± 11272	3394 ± 1593
2	3977 ± 1866	12440 ± 10902	4031 ± 1515
3	4363 ± 2575	19724 ± 16595	5244 ± 1860
Híbrido	Fibra (nº de frutos ± Desvio padrão)	Água (nº de frutos ± Desvio padrão)	Albúmen sólido (nº de frutos ± Desvio padrão)
PB-121	4281 ± 2025	15165 ± 16557	4425 ± 1909
PB-111	3905 ± 1832	13606 ± 13082	4110 ± 1594
PB-141	3767 ± 2823	15493 ± 14153	4461 ± 1823
PB-123	3806 ± 1873	14240 ± 14844	4435 ± 1821
PB-132	3708 ± 2194	14411 ± 12364	4430 ± 1761
PB-113	4260 ± 1675	10990 ± 10991	3634 ± 1893
Mês	Fibra (nº de frutos ± Desvio padrão)	Água (nº de frutos ± Desvio padrão)	Albúmen sólido (nº de frutos ± Desvio padrão)
Julho	4829 ± 1970	17218 ± 10889	5033 ± 1977
Agosto	4222 ± 1788	16975 ± 14274	4776 ± 2015
Setembro	3684 ± 2924	13745 ± 14163	4130 ± 1547
Outubro	4023 ± 1821	12955 ± 15661	3893 ± 1508
Novembro	3089 ± 1394	9502 ± 12226	3484 ± 1604
Total	3959 ± 2118	13969 ± 13859	4245 ± 1828

### 3.4. DISCUSSÃO

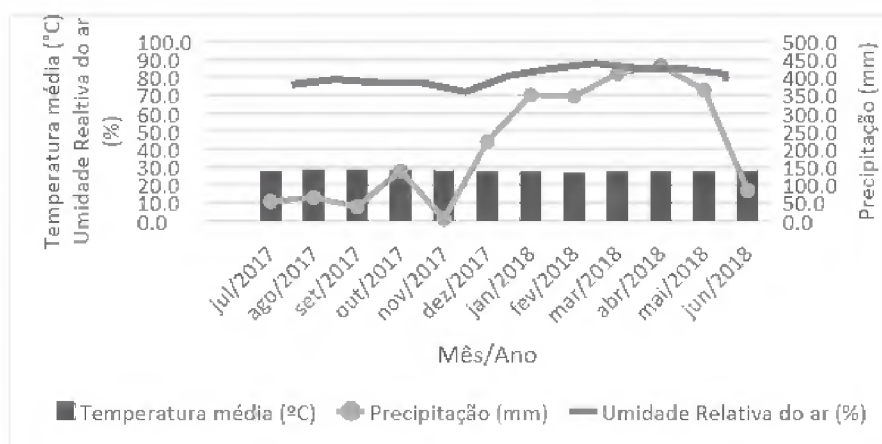
A diferença de características biométricas e econômicas de produtos cultivados quando se consideram diferentes notas de dano são bem explicitados em vários estudos desenvolvidos desde a década de 1970 (Julia e Mariau, 1970). No presente estudo, a diferença nas quantidades de fibra, água e albúmen foi assinalada nas três notas da escala adotada, demonstrando que quanto maior for o dano evidenciado na epiderme do fruto, maior a perda na quantidade de produtos comercializáveis.

Dentre os híbridos avaliados, houve destaque ao híbrido PB 113 no fornecimento de água e albúmen, contudo foi o menos representativo na receita com a fibra, por gerar

frutos de menor porte e menor quantidade de fibra frente aos demais híbridos, apresentando maior tamanho de amêndoa (endocarpo + albúmen + água), o que justifica a maior produção dos outros dois subprodutos. Portanto o híbrido PB 113 apresenta algum grau de resistência ao ácaro, uma vez que manifestou com as melhores características produtivas em relação as demais e como consequente resposta, gerou maior receita com a venda de seus produtos. Porém vale destacar que a manifestação de resistência em uma planta depende de muitos fatores e em determinadas ocasiões eles podem ou não se mostrar da mesma forma (Lara, 1991).

Durante mês de novembro houve maior produção, considerando todas as variáveis analisadas gerando maior receita. Esse desempenho produtivo pode estar associado a fatores ambientais como condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento do coqueiro e desfavoráveis ao ácaro, durante todo o período em que este se encontrava alimentando-se do tecido meristemático do fruto, bem como no desenvolvimento deste fruto como pode ser observado na figura 8. As populações de *A. guerreronis* são bem maiores, em frutos das folhas 13 e 14 (três e quatro meses de idade), após esse pico populacional ocorre diminuição da população do ácaro (Galvão et al., 2011; Negloh et al., 2011; Souza et al., 2012), e durante o período de pico populacional houve considerável aumento da precipitação na área de estudo, podendo a receita ter sido alta em relação aos demais durante o mês de novembro ser justificada pela diminuição da população do ácaro em decorrência das chuvas frequentes de janeiro a abril de 2018 (Fig 4).

Para a cultura do coqueiro o regime pluvial ideal é de 1.500 mm de precipitação anual e pluviosidade mensal nunca inferior a 130 mm (Fontes e Ferreira, 2006), o que constou durante um período de desenvolvimento dos frutos, houve um alto índice pluviométrico (acima de 130 mm), tornando condições altamente favoráveis para o desenvolvimento dos frutos do coqueiro e redução do nível populacional dos ácaros.



**Fig 8** Condições climáticas de temperatura média (°C), precipitação (mm) e umidade relativa do ar (%). Período de julho a novembro de 2018, Amazônia Oriental, Brasil

Hegade et al (2017) demonstraram que temperatura e a infestação de ácaros eriofídeos são diretamente proporcionais e que umidade relativa do ar apresentou uma pequena influência, porém pouco correlacionada negativamente as populações do ácaro. Contudo a precipitação tem impacto negativo sobre *A. guerreronis* como descrito por Balaji e Hemavath (2008), gerando menores danos apesar de alta temperatura registrada, sendo, portanto, a pluviosidade o fator que pode ter influenciado na redução a populações de ácaro e conseqüentemente provocou menores danos aos híbridos avaliados.

O albúmen sólido é um importante instrumento para análise de perdas econômicas, uma vez que as agroindústrias tanto no mercado nacional quanto internacional o utiliza para extração do coco ralado, item muito utilizado na indústria alimentícia. Fontes e Wanderley (2006) verificaram a relevância de mercado do albúmen tendo como base um rendimento industrial de coco ralado de 18% em relação ao peso do fruto e levando em consideração que o consumo da indústria no Brasil seja de 23 mil toneladas de coco ralado/ano, destacaram, portanto, a necessidade de oferta de 127,9 mil toneladas de coco/ano para suprir a indústria de alimentos. Daí parte a importância de se detectar híbridos resistentes ou aqueles que obtenham alta produção mesmo sob ataque de *A. guerreronis*.

Portanto os danos econômicos associados as diferentes notas de dano pelo ácaro podem estar associadas as condições favoráveis ao coqueiro para seus diferentes híbridos e desfavoráveis ao ácaro da necrose. E que a presença do *A. guerreronis* significa produção de frutos de baixa qualidade, levando à redução de renda/receita dos produtos de coco.

## AGRADECIMENTOS

Ao programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia e a Empresa Sococo S.A. Agroindústria da Amazônia pela concessão de bolsa de pesquisa, transporte, estadia, equipe de apoio na execução deste estudo.

## REFERÊNCIAS

- Alves, K. D. N. A., de Almeida, G. M., dos Santos Lobato, W. T., de Souza, A. M. B., de Souza, A. A. S., Vidal, D. J. F., ... & Pereira, W. C. (2018). Estudo da evolução do cultivo de coco em municípios do estado do Pará e nos principais estados brasileiros produtores. *Revista Agroecossistemas*, 10 (2): 209-224. <http://dx.doi.org/10.18542/ragros.v10i2.5144>
- Avelino, J., Ten Hoopen, G. M., & DeClerck, F. A. J. (2011). Ecological mechanisms for pest and disease control in coffee and cacao agroecosystems of the neotropics. In B. Rapidel, F. A. J. DeClerck, J.-F. Le Coq, & J. Beer (Eds.), *Ecosystem services from agriculture and agroforestry measurement and payment* (pp. 91–117). London: Earthscan.
- Balaji, K., & Hemavathy, A. T. (2007). Studies on the seasonal incidence of coconut eriophyid mite *Aceria guerreronis* Keifer (Acari: Eriophyidae). *Asian Journal of Bio Science*, 2(1/2): 88-91.
- Cheatham, M.R., Rouse, M.N., Esker, P.D., Ignacio, S., Pradel, W., Raymundo, R., Sparks, A.H., Forbes, G.A., Gordon, T.R., Garrett, K.A., 2009. Beyond yield: plant disease in the context of ecosystem services. *Phytopathology*, 99: 1228-1236.
- FAOSTAT, 2016. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QV>> 31 de julho de 2018 às 14:06 h.
- Fróes Junior, P. S. M., Rebello, F. K., & Santos, M. A. S. D. (2019). Sources of growth and spatial concentration of coconut crop in the State of Pará, Brazilian Amazon. *Journal of Agricultural Science*, 11 (2): 159-168. [repositorio.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/654](http://repositorio.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/654) Acessado em 28 de junho de 2019.
- Fontes, H. R. F., Ferreira, J. M. S., & Siqueira, L. A. (2002). Sistema de produção para a cultura do coqueiro. Aracaju- SE: Embrapa Tabuleiros Costeiros.
- Fontes, H.R.; Ferreira, J.M.S. (2006) A cultura do coco. (Coleção plantar, 48) Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Aracajú: Embrapa Tabuleiros Costeiros. 102 p.
- Fontes, H. R., & Wanderley, M. (2006). Situação atual e perspectivas para a cultura do coqueiro no Brasil. Embrapa Tabuleiros Costeiros-Documents (INFOTECA-E). <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/874973/1/doc94.pdf> Acessado em 12 de julho de 2019.
- Galvão, A. S.; Gondim, M. G.; De Moraes, G. J.; Melo, J. W. (2011) Distribution of *Aceria guerreronis* and *Neoseiulus baraki* among and within coconut bunches in northeast

Brazil. *Experimental and Applied Acarology*, 54 (4): 373-384. <https://doi.org/10.1007/s10493-011-9464-2>

Hegade, P. B.; Desai, V. S.; Narangalkar, A. L.; Dhekale, J. S.; Haldankar, P. M. (2017) Influence of weather parameters on incidence of coconut eriophyid mite, *Aceria guerreronis* (Keifer) (Acarina: Eriophyidae). *International Journal of Agricultural Science and Research (IJASR)*, 7: 355-360.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2019. <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457#resultado> Acessado em 01 de novembro de 2019.

Julia, J-F, Mariau, D. (1979) Nouvelles recherches en Côte d'Ivoire sur *Eriophyes guerreronis* K., acarien ravageur des noix du cocotier. *Oléagineux* 34, pp 181-189.

Lara, F. M (1991) *Princípios de Resistência de plantas a insetos*. 2ª ed. São Paulo: Ícone.

Mariau, D; Julia, J-F (1970) L'acariose à *Aceria guerreronis* (Keifer), ravageur du cocotier. *Oléagineux*, 28 (8-9): 459-464.

Moraes, G. J.; Flechtmann, C. H. W (2008) *Manual de acarologia: acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil*. Ribeirão Preto: Holos. 308 p.

Negloh, K.; Hanna, R.; Schausberger, P. (2011). The coconut mite, *Aceria guerreronis*, in Benin and Tanzania: occurrence, damage and associated acarine fauna. *Experimental and applied acarology*, 55 (4):361. <https://doi.org/10.1007/s10493-011-9474-0>

Souza, I. V.; Gondim, M. G.; Ramos, A. L. R.; Santos, E. A.; Ferraz, M. I.; Oliveira, A. R. (2012) 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*, 58 (3): 221-233. <https://doi.org/10.1007/s10493-012-9576-3>

Ohler, J.G. (1984) *Coconut, tree of life*. Rome: FAO. 446p. (FAO. Plant Production and Protection Paper, 57).

Sobral, K. M. B. (2017) *Caracterização morfoagronômica e química de acessos de coqueiro-anão e coqueiro-gigante*. 95p. Tese (Doutorado em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Feira de Santana, BA.



#### 4. CONCLUSÕES GERAIS

De acordo com os resultados obtidos dessa pesquisa:

- Os híbridos de coqueiro (*Cocos nucifera* L) com danos ocasionados por *Aceria guerreronis* Keifer apresentam severidades diferentes e a partir disso definiu-se graus de resistência onde os híbridos PB 113 e PB 141 apresentaram resistência moderada;
- O rendimento de fruto do híbrido PB 113, destaca-se, com maior produção de albúmen e água mesmo sob danos de *A. guerreronis*;
- Há decréscimo da receita bruta de acordo com o aumento da nota de dano. A renda de fibra, água e albúmen sólido foi maior durante o mês de novembro;
- A perda percentual de receita bruta é de 21, 59 e 37% para fibra, água e albúmen sólido, respectivamente, evidenciando que a adoção de estratégias de controle de *Aceria guerreronis* são fundamentais para garantir a viabilidade econômica do cultivo do coqueiro.