

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO – UEMA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA – PPGA
CURSO DE MESTRADO EM AGROECOLOGIA

SUELEN RAYANE CARDOSO SOUSA

**CONTROLE VARIETAL DO ÁCARO-DA-NECROSE *Aceria guerreronis* EM
COQUEIRO (ACARI: ERYOPHIDAE)**

São Luís - MA

2015

SUELEN RAYANE CARDOSO SOUSA

Engenheira Agrônoma

**CONTROLE VARIETAL DO ÁCARO-DA-NECROSE *Aceria guerreronis* EM
COQUEIRO (ACARI: ERYOPHIDAE)**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da Universidade Estadual do Maranhão, para a obtenção do título de Mestre em Agroecologia.

Orientador: Prof. Dr. Adenir Vieira Teodoro

São Luís - MA

2015

Sousa, Suelen Rayane Cardoso.

Controle varietal do ácaro-da-necrose *Aceria guerreronis* em coqueiro (Acari: Eryophidae) / Suelen Rayane Cardoso Sousa. – São Luís, 2015.

53f.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Agroecologia, Universidade Estadual do Maranhão, 2015.

Orientador: Prof. Dr. Adenir Vieira Teodoro.

1. *Cocos nucifera*. 2. Híbridos. 3. Resistência varietal. I. Título.

CDU 634.616

SUELEN RAYANE CARDOSO SOUSA

**CONTROLE VARIETAL DO ÁCARO-DA-NECROSE *Aceria guerreronis* EM
COQUEIRO (ACARI: ERYOPHIDAE)**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da Universidade Estadual do Maranhão, para a obtenção do título de Mestre em Agroecologia.

Orientador: Prof. Dr. Adenir Vieira Teodoro

Aprovada em: ____ / ____ / ____

Comissão Julgadora:

Prof. Dr Adenir Vieira Teodoro (Orientador)
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA

Prof.^a Dr.^a Andréia Serra Galvão
Instituto Federal do Maranhão – IFMA

Dr.^a Janaína Marques Mondego
Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

DEDICO

A minha bisavó materna Florência Costa (*in memoriam*) pela alegria constante, mesmo diante das adversidades. Pela sua fé inabalável em Deus e a esperança constante por dias melhores.

AGRADECIMENTOS

A Deus por sempre estar ao meu lado nos momentos felizes e tristes, por sempre me dizer que o amanhã será melhor. Todas as vezes que quis fraquejar, Ele veio a mim e restaurou as forças de minha alma. Ao Senhor Deus agradeço hoje e sempre.

Ao meu orientador Prof. Dr. Adenir Vieira Teodoro, pelo exemplo de dedicação e compromisso à ciência. E por me mostrar como seguir e olhar a vida além dos muros da universidade.

Ao Programa de Pós-graduação em Agroecologia da Universidade Estadual do Maranhão, na figura de seus professores, coordenadores e funcionários, pelas oportunidades, ensinamentos e apoio técnico-científico, em especial ao Prof. Dr. Fabrício Reis e a secretária Rayanne Cristine.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro à realização desta pesquisa.

À Sococo S.A Agroindustrias da Amazônia, pela grande experiência já vivida. Em especial ao Dr. Paulo Lins que como Gerente de Fitossanidade me deu todo o apoio para a realização deste trabalho. Agradeço aos amigos que fiz na empresa, Samuel Cohen; Jean Chagas; Estevão Penha, Adriana Santana; Dr. Jurandir; Dannielle Lima; Denalle Menezes e aos demais colaboradores que ajudaram na concretização deste trabalho. Agradeço também ao Dr. Ohashi, Consultor em Fitossanidade por todo conhecimento adquirido sobre a proteção de plantas. Ao Senhor Sebastião Ferreira da Silva, técnico de laboratório pelos ensinamentos passados e a Késia Marques, jovem aprendiz a quem pude mostrar o mundo dos ácaros.

A Dra. Joana Ferreira a quem tive a honra e o prazer de conhecer e trabalhar. Pelo prazer que tens em fazer pesquisa e por muito me ensinar sobre o mundo dos Coqueiros.

A Profa. Ester Azevedo do Amaral e Andréia Serra Galvão pela sua contribuição neste trabalho e por sempre me ensinarem cada dia mais sobre o mundo dos ácaros. Meu muito obrigada.

Ao Prof. Dr. Heder Braun pela grande ajuda e auxílio nas análises estatísticas e pelas explicações, e ao pesquisador Dr. Marlon Costa, pelas conversas e auxílios estatísticos.

Aos meus pais Rafael Ferro Sousa e Rosângela Cardoso por me ensinarem o caminho correto a ser seguido nesta vida, pelas palavras sinceras de ensinamentos as quais ouço todos

os dias. Sem vocês meus “amores” eu nada seria. E regado a tantos ensinamentos, palavras de amor, carinho e afeto são ditas a fim de eu me sentir tão querida e amada por vocês.

Ao meu irmão Rafael Felipe Cardoso Sousa, que apesar de ser mais novo, me ensinou e continua a ensinar as coisas da vida. É o “caçula” com sua mente brilhante. Meu muito obrigado por todas as melhores conversas.

Aos meus amigos queridos de vida Mônica Almada, Mara Almada, Eulina Trindade, Elizabeth Araújo, Raymison Dutra, Ivo Marcos por sustentarem minhas lágrimas nos momentos de desânimo e tristeza na vida, pela fé de cada um, pelos incontáveis e valorosos conselhos e pela generosidade. Grata pela nossa linda amizade.

As minha amigas do Laboratório de Entomologia e Acarologia, Alberyca Stephanie e Giselle Freitas pelo apoio incondicional, por me ajudarem na conclusão deste trabalho.

As minhas amigas, Virley Sena, Rafaella Souza, Marta Arruda, Hulda Silva, Alexandra Rocha, Emanuelle Mendes, Vivian Loch por todo apoio, carinho, conversas. Por todas as horas que tiveram uma palavra amiga pra me dar. Estaremos sempre juntas.

Aos colegas da turma 2013 de mestrado e doutorado do PPG em Agroecologia: Eduardo Henrique Souza, Raimundo Nonato Santos, Elyz Regina Rocha, Margareth Araújo, Mônica Shirley Silva, Ivaneide Nascimento, Elizangela Sousa, Ceália Santos e Carlos César Sousa.

E a todos que direta e indiretamente contribuíram para a minha formação como pessoa e na conclusão deste trabalho.

Muito obrigada!

*“O homem, que deixou de ser escravo da Natureza
tampouco é o senhor que nela impera, deveria ser o
seu vigilante guardião”.*

Benedito Nunes
Filósofo e Escritor

RESUMO

O ácaro-da-necrose, *Aceria guerreronis* Keifer (Acari: Eriophyidae), é uma praga chave do coqueiro na América, África e Ásia. Colônias de *A. guerreronis* se desenvolvem sob as brácteas dos frutos de coqueiro, levando a uma redução no tamanho do fruto, do albúmen líquido e sólido e do seu valor comercial. Embora a relação entre os danos do ácaro-da-necrose e a redução da produção de coqueiros seja conhecida, a interação entre o ataque dessa praga e a suscetibilidade varietal em parâmetros produtivos dessa cultura ainda precisa ser investigada. Assim, o presente trabalho objetivou avaliar a interação entre seis híbridos intervarietais e o dano do ácaro-da-necrose em parâmetros produtivos de híbridos de coqueiro para as condições do estado do Pará. De maneira geral, houve uma redução do peso dos frutos, da noz, da água e do albúmen sólido de todos os híbridos com o aumento do dano do ácaro-da-necrose. Dois grupos de híbridos contrastantes quanto à resposta ao ataque do ácaro-da-necrose foram formados: o primeiro consistiu de híbridos mais produtivos, no entanto mais suscetíveis ao ataque do ácaro (PB113, PB123, PB132) enquanto o segundo foi composto por híbridos menos produtivos, no entanto mais tolerantes ao ataque do ácaro-da-necrose (PB111, 121, 141). O híbrido PB113 foi superior aos demais com base nos pesos dos frutos, da noz, da água e do albúmen sólido quando não atacado pelo ácaro-da-necrose. Embora mais produtivo, este híbrido foi altamente suscetível ao ataque do ácaro-da-necrose, o que pode ser evidenciado pelas reduções expressivas nos parâmetros avaliados até o nível de ataque 2. Em conclusão, os resultados indicam a superioridade do híbrido PB113 para as condições do estado do Pará com base na interação dos híbridos com os danos causados pelo ácaro-da-necrose, sendo que embora este híbrido tenha sido considerado suscetível ao ataque dessa praga, foi o mais produtivo em termos de pesos do fruto, da água, do albúmen, e da noz.

Palavras-chave: Ácaro-da-necrose, *Cocos nucifera*, Híbridos, Resistência varietal.

ABSTRACT

The coconut mite, *Aceria guerreronis* Keifer (Acari: Eriophyidae), is a key coconut pest in America, Africa and Asia. Colonies of *A. guerreronis* develop under the bracts of coconuts, leading to a reduction in fruit size, liquid and solid albumen, and their commercial value. Although the relationship between the coconut mite damage and the reduction in production is known, the interaction between the attack of this pest and varietal susceptibility in productive parameters remains yet to be investigated. Therefore, the present work aimed to evaluate the interaction between six intervarietal hybrids and the coconut mite damage in productive parameters of coconut hybrids for the conditions of the state of Pará. Overall, the weight of fruits, nuts, water and albumen of all hybrids were reduced with increasing damage of the coconut mite. Two contrasting groups of hybrids regarding the response to mite attack were formed: the first consisted of more productive hybrids, however more susceptible to mite attack (PB113, PB123, PB132) while the latter was composed of less productive hybrids, yet more tolerant to coconut mite attack (PB111, 121, 141). The hybrid PB113 was superior to the others based on fruit, nut, water and albumen weights when not attacked by the coconut mite. Although more productive, this hybrid was highly susceptible to mite attack, which can be evidenced by significant reductions in all parameters evaluated up to attack level 2. In conclusion, our results indicate the superiority of the PB113 hybrid for the conditions of Pará state based on the interaction of the hybrids with the damage caused by the coconut mite. Although this hybrid was considered susceptible to the attack of this pest, it was the most productive in terms of fruit, water, albumen, and nut weights.

Keywords: Coconut mite, *Cocos nucifera*, Hybrid, Varietal resistance.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

CAPITULO I

- Figura 1. Danos do ácaro-da-necrose *Aceria guerrenonis*, em frutos de coqueiro..... 15

CAPITULO II

- Figura 1. Escala visual de notas para o dano do ácaro-da-necrose, de 0 (frutos levemente atacados) para o dano 3 (frutos severamente atacados)..... 36
- Figura 2. Peso do fruto (A), peso da água (B), peso do albúmen (C) e peso da noz (D) de seis híbridos intervarietais de coqueiro em função do nível de dano do ácaro-da-necrose *Aceria guerrenonis*. Níveis de dano: 0 = fruto não atacado; 1 = levemente atacado; 2 = frutos severamente atacados e sem deformação e 3 = frutos severamente atacados, redução no tamanho, e deformados. Tratamentos dentro do mesmo círculo não diferem significativamente entre si ($P < 0.05$)..... 37

SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
ABSTRACT	vii
CAPÍTULO I.....	10
1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1. Cultura do coqueiro.....	12
2.2. Ácaro-da-necrose <i>Aceria guerreronis</i>	14
2.3. Variedades do coqueiro.....	15
2.4. Manejo Integrado de Pragas (MIP).....	17
REFERÊNCIAS.....	19
CAPÍTULO II.....	25
Abstract	26
Resumo	27
Introdução	28
Material e Métodos	29
Resultados.....	31
Discussão.....	31
Conclusão	33
Agradecimentos	33
Referências	33
ANEXO.....	38

Capítulo I

INTRODUÇÃO GERAL

1. INTRODUÇÃO

O coqueiro *Cocos nucifera* L. é uma monocotiledônea pertencente à família Arecaceae (FAOLE; HARRIES, 2009) e seu fruto é classificado como drupa, a casca (mesocarpo) é fibrosa e existe um "caroço" interno (endocarpo lenhoso). No interior da casca, encontra-se a amêndoa, que é a parte comestível, com cerca de 1 cm de espessura e a cavidade cheia de líquido, conhecido como água de coco. Além do fruto, a raiz, estipe, inflorescência, folhas e palmito geram diversos subprodutos ou derivados de interesse econômico (EMBRAPA, 2006).

A cultura do coqueiro ocupa uma área de 12 milhões de hectares com produção em torno de 60 milhões de toneladas (FAO, 2014). A cadeia produtiva do coco é composta por mais de cem produtos, dentre os quais o óleo e a água de coco, que têm apresentado demandas crescentes devido ao apelo mundial por produtos saudáveis. Esta cultura constitui uma das poucas opções agrícolas com rentabilidade assegurada e com vocação para a conservação ambiental, como consequência da utilização contínua da terra por mais de 50 anos (CINTRA et al., 2009).

Segundo dados da FAO (2014) os principais países produtores de coco no mundo são Indonésia, Filipinas, Índia e Brasil. A baixa produção de coco no Brasil (20 a 30 frutos/planta/ano) é ocasionada principalmente, pela implantação da cultura com cultivares não selecionadas, dotadas de base genética estreita e, conseqüentemente, com baixa estabilidade de produção, susceptíveis a pragas e a estresses ambientais. Esse quadro se caracteriza ainda pela baixa fertilidade natural dos solos, pela não adoção de práticas de manejo cultural e déficit hídrico, que isoladamente ou em conjunto, refletem na queda de produção e na qualidade dos frutos colhidos (MARINHO et al., 2006; FONTES, 2010).

No Brasil, o coqueiro é cultivado principalmente nas regiões Nordeste e Norte, detentoras de 74% da produção nacional e com mais de 90% da área plantada (IBGE, 2014), onde a maior parte da área produtora é ocupada pela variedade gigante, para produção de copra (albúmen sólido), com produtividade estimada em 2.500 a 3.000 frutos/ha. No entanto, em plantios comerciais se utiliza variedades mais produtivas para a produção de albúmen líquido, como o coqueiro 'Anão Verde'. Dessa forma, a produtividade aumenta consideravelmente, podendo alcançar mais de 30.000 frutos/ha (FONTES et al., 2003).

Os estados da Bahia, Ceará, Sergipe, Pará são os maiores produtores de coco do Brasil. A região a qual esses estados pertencem é favorecida pelas condições de tropicalidade

climática (MARTINS, 2013; IBGE, 2014). No que se refere à importância em termos sociais e econômicos, a cultura do coqueiro é importante na geração de emprego e renda, pois, emprega mão de obra o ano inteiro. Além disso, a cultura do coqueiro permite consórcio com cultivos de subsistência e criação de animais, o que contribui para a fixação do homem na zona rural (CUENCA, 1998).

No Brasil, as situações de exploração de coqueiros são diversas e é importante a identificação e o desenvolvimento de genótipos adaptados a essas condições, cujos fatores limitantes à produção, como déficit hídrico, temperatura, pragas e doenças são variáveis (RIBEIRO et al., 2002). Dentre os fatores que podem afetar a produção do coqueiro, as pragas constituem-se em um dos mais limitantes, destacando-se o ácaro-da-necrose *Aceria guerreronis* Keifer (Acari: Eriophyidae) (MOORE; HOWARD, 1996).

No coqueiro, o ácaro-da-necrose ataca os frutos a partir de sua formação até estágios mais avançados de desenvolvimento, mais precisamente o perianto (região meristemática), o qual fica coberto pelas brácteas. Os primeiros danos do ataque desse ácaro são manchas branco-amareladas de formato triangular na epiderme do fruto, com orientação de sentido bráctea/região posterior, que após um tempo tornam-se necrosadas (MOREIRA; NASCIMENTO, 2002).

O plantio de variedades resistentes é uma ferramenta promissora no manejo integrado de pragas, visto que propicia a manutenção das populações de ácaros fitófagos em pequenas densidades sem a contaminação ambiental e custos adicionais ao produtor devido a utilização indiscriminada de agrotóxicos (VENDRAMIN, 1990; LARA, 1991).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cultura do coqueiro

O coqueiro *Cocos nucifera* L. é uma palmeira perene cujo centro de origem é o Sudeste Asiático, pois, nesta região, há uma ampla diversidade morfológica (PERSLEY, 1992), estando disseminada por toda região Intertropical presente em cerca de 90 países (CUENCA, 1998). O coqueiro é uma das espécies de palmeiras mais importante do ponto de vista agrônomo, agroindustrial, socioeconômico, alimentar e da sustentabilidade de ecossistemas frágeis das regiões litorâneas, nas quais poucas culturas são capazes de sobreviver. É uma espécie perene, com vida útil econômica variando de 30 a 70 anos de acordo com a variedade cultivada (CINTRA et al., 2009).

Os principais países produtores de coco são Indonésia, Filipinas, Índia e Brasil (FAO, 2014). O Brasil possui cerca de 257.742 ha cultivados com coqueiro com produção de cerca de dois bilhões de frutos (FAO, 2014). A produtividade da cultura no Brasil dobrou no período de 1990 a 2012, saindo de 3.400 frutos/ ha para cerca de 7.000 frutos/ ha. As maiores plantações e produções de coco se concentram na faixa litorânea do Nordeste e parte da região Norte do Brasil (IBGE, 2014).

Os estados da Bahia, Ceará e Sergipe são os principais produtores nacionais. O estado do Pará é o quarto maior produtor, com 231.400.000 frutos/ano (IBGE, 2014). A posição do Pará no ranking de maiores produtores está relacionada às estratégias que os melhoristas passaram a adotar para aumentar a produtividade do coqueiro e resolver outros problemas da cultura, envolvendo a avaliação de híbridos entre as variedades Anão x Gigante, visto que, em relatos da literatura observa-se que a manifestação da heterose em coqueiro ocorre para a produção de frutos, precocidade, resistência a pragas e doenças, número de folhas, circunferência do coleto e porcentagem de germinação (SANTOS et al., 1982; FARIA et al., 2002).

A cocoicultura favorece tanto a consorciação com outras culturas anuais e perenes como com animais, propiciando mais uma fonte de renda para o produtor, sendo ótima opção de cultivo, desde aqueles de subsistência, com mínimo uso de insumos, até os grandes empreendimentos rurais que utilizam todas as tecnologias disponíveis (FARIAS NETO et al., 2003).

Nos principais países produtores, o coqueiro é explorado, basicamente, para produção de copra (albúmen sólido desidratado a 6%) e óleo, o qual vem enfrentando dificuldades tendo em vista a competição com outros tipos de óleos mais baratos como o de girassol e o de soja. A produção de coco no Brasil é empregada quase que exclusivamente para a alimentação humana *in natura* (uso doméstico e água-de-coco) ou de produtos industrializados (coco ralado, leite de coco, etc.) (ARAGÃO et al., 2002). O óleo de coco pode ser utilizado na preparação dos mais diversos alimentos em substituição parcial ou total a outros tipos de gorduras. Com a descoberta da gordura trans, os consumidores e órgãos responsáveis pela regulação da saúde pública recomendam cada vez mais a substituição das gorduras trans por óleos tropicais, como por exemplo, o óleo de coco (RODRIGUES, 2012).

No entanto, apesar dos avanços na produção de coqueiro no Brasil, existem fatores que limitam a produção da cultura. Os artrópodes-pragas são os principais fatores limitantes, a exemplo do ácaro-da-necrose *A. guerreronis*, considerado uma das principais pragas do

coqueiro nos continentes Americano, Africano e Asiático (MOORE; HOWARD, 1996; HAQ et al., 2002). Atualmente, *A. guerreronis* é encontrado em todas as regiões produtoras de coco no país.

2.2 Ácaro-da-necrose *Aceria guerreronis*

O ácaro-da-necrose *A. guerreronis* é considerado praga-chave da cultura do coqueiro nas Américas, África e Ásia (OLIVEIRA et al., 2012). Lesões físicas são decorrentes da alimentação dessa praga, desenvolvendo tecidos necróticos e superfície do fruto suberizada. Frutos com alta infestação de *A. guerreronis* tornam-se distorcidos e atrofiados devido ao crescimento desigual, levando a reduções no rendimento de copra e queda precoce de frutos (JULIA; MARIAU, 1979; HALL et al., 1980; HOWARD et al., 2001). Com o crescimento do fruto, a área necrosada apresenta rachaduras longitudinais e exsudações de resinas (GALVÃO et al., 2008).

Os principais danos de *A. guerreronis* são clorose e necrose, observados visualmente na epiderme dos frutos, que podem ser expressos em porcentagem de área danificada (GALVÃO et al., 2008). Inicialmente, os danos provocados por *A. guerreronis* são manchas branco-amareladas de formato triangular na epiderme dos frutos, que se origina abaixo das brácteas, posteriormente se expandem e tornam-se necrosadas (HAQ et al., 2002; NAIR, 2002; MORAES; FLECHTMANN, 2008; OLIVEIRA et al., 2012) (Figura 1). Eventualmente, esse eriofídeo pode atacar mudas, provocando lesões que se expandem nas folhas mais novas chegando a causar a morte da planta (AQUINO et al., 1967). Em virtude dos danos, *A. guerreronis* provoca perdas significativas em algumas regiões produtoras do mundo, causando perda de peso, redução no tamanho e no valor comercial dos frutos (MOORE et al., 1989; HAQ et al., 2002; PAUL; MATHEW, 2002).

As perdas ocasionadas pelo ataque do ácaro-da-necrose variam de acordo com o nível de infestação. No México constatou-se uma diminuição de 25% no peso da copra, devido ao crescimento irregular e baixo tamanho do fruto (ROSAS et al., 1992). Na Tanzânia e nas ilhas Máfia, Zanzibar e Pempa foi constatada uma variação de perdas entre 10 e 100%, com uma média de 21% devido a queda prematura dos frutos provocada pelo ataque de *A. guerreronis* (SEGUNI, 2002).

A rápida expansão e estabelecimento do ácaro-da-necrose no coqueiro é possível devido à sua alta taxa reprodutiva e rápido desenvolvimento (HAQ et al., 2002). A colonização inicial em um único fruto jovem pode rapidamente levar à formação de grandes

colônias e subsequentemente à migração contínua para frutos e plantas vizinhas (MOORE; ALEXANDER, 1987).



Figura 1. Danos do ácaro-da-necrose, *Aceria guerrenonis*, em frutos de coqueiro.

2.3 Variedades do coqueiro

O gênero *Cocos* é constituído apenas pela espécie *C. nucifera* L., a qual é composta de algumas variedades, entre as quais as mais importantes comercialmente são a nana (Variedade Anã) e a *typica* (Variedade Gigante). Os híbridos de coqueiro mais utilizados são resultantes dos cruzamentos entre essas variedades (SIQUEIRA; ARAGÃO; TUPINAMBÁ, 2002).

A variedade anã é composta pelas cultivares amarela, verde, vermelha da Malásia (AVM) e vermelha de Camarões (AVC). As cultivares amarelas e verde apresentam germinação das sementes mais rápidas que as demais variedades (MELO et al., 2006). As variedades anãs são precoces, florescem em média com 2,6 anos (ARAGÃO et al., 2004) e produzem em torno de 150 a 200 frutos/plantas/ano, de tamanho pequeno, atingindo uma produtividade entre 30.000 a 40.000 frutos/ha, apesar de serem mais susceptíveis a pragas e a estresses ambientais que os híbridos e gigantes. A variedade anã apresenta porte baixo na idade adulta (10 a 12 m) quando comparada ao híbrido (20 m) e ao gigante (até 35 m) (LOIOLA, 2005).

A variedade gigante representa cerca de 70% da exploração do coqueiro no Brasil, sendo utilizada principalmente pelo pequeno produtor. É uma variedade rústica, de

germinação lenta (MELO et al., 2006), de crescimento rápido e longa fase vegetativa, iniciando o florescimento entre 5 a 7 anos. Produz em média de 60 a 80 frutos/planta/ano de tamanhos médio a grande, alcançando uma produtividade em torno de 8.000 a 12.000 frutos/ha e entre 2.000 a 2.500 kg/ha/ano de copra com aplicação de tecnologia. A produtividade de copra do coqueiral brasileiro é em torno de 500 a 900 kg/ha/ano (ARAGÃO et al., 2009). No Brasil, o coqueiro gigante é muito empregado *in natura* para uso culinário (na produção de doces e bolos), bem como, na agroindústria de alimentos como leite de coco, farinha de coco, entre outras (ARAGÃO et al., 2002).

O híbrido intervarietal, resultante do cruzamento anão x gigante, é de ampla utilidade comercial podendo ser empregado para produções de água de coco (em média 500 ml/fruto) e de fibras e, principalmente, para produção de polpa ou albúmen sólido (400g/fruto). No entanto, apresenta como desvantagens a curto e médio prazo, baixa disponibilidade de sementes híbridas no mercado, para implantação de extensas áreas (SIQUEIRA; ARAGÃO; TUPINAMBÁ, 2002), além de apresentar problemas de segregação genética quando utilizada as sementes oriundas dos próprios híbridos (MARTINS, 2011). Os híbridos apresentam velocidade de germinação das sementes intermediária em relação aos parentais e é semi-precoce, florescendo em média 3,1 anos (ARAGÃO et al., 2004). A produção é em torno de 130 a 150 frutos/planta/ano, apresentando uma produtividade de 20.000 a 24.000 frutos/ha e 4.000 a 5.000 kg/ha/ano de copra (ARAGÃO et al., 2009).

No Brasil, os híbridos que predominam nos plantios de coqueiro e, quando explorados adequadamente, apresentam boas produções são os PB 121 (anão amarelo da Malásia x gigante do oeste africano), PB 111 (anão vermelho de Camarões x gigante do oeste africano) e PB 141 (anão verde do Brasil x gigante do oeste africano) procedentes da Costa do Marfim (LAIOLA, 2009).

O coqueiro híbrido é superior ao gigante em várias características, e principalmente naquelas de maiores interesses agrônomo, econômico e de uso agroindustrial, como precocidade, porte, produção de frutos e de copra, tamanho de frutos, água de coco entre outros (ARAGÃO et al., 2002). Em relação às anãs, as principais vantagens são a ampla utilização dos frutos, podendo atender melhor, tanto as exigências do consumidor como das agroindústrias de alimentos e de água de coco, maior flexibilidade para o produtor definir a oferta do fruto no mercado e maior tamanho dos frutos (ARAGÃO et al., 2002).

2.4 Manejo Integrado de Pragas (MIP)

O MIP pode ser definido como “uma metodologia que emprega todos os procedimentos aceitáveis desde o ponto de vista econômico, ecológico e toxicológico, para manter as populações de organismos nocivos abaixo dos níveis economicamente aceitáveis, aproveitando da melhor forma possível os fatores naturais que limitam a propagação dos referidos organismos” (BRECHELT, 2004).

O MIP está vinculado à ideia de um agroecossistema, que é um local de produção agrícola compreendido assim como um ecossistema. Assim, o conceito de agroecossistema proporciona uma estrutura com a qual podemos analisar os sistemas de produção de alimentos como um todo, incluindo seus conjuntos complexos de insumos e produção e as interconexões entre as partes que os compõem (GLIESSMAN, 2009). A preocupação do manejo integrado se dá em evitar o uso repetitivo de agrotóxicos. Contudo, a falha do controle químico é remediada pela intensificação do próprio controle químico (ZADOKS; SCHEIN, 1979), favorecendo a seleção de ácaros resistentes.

As técnicas utilizadas no controle de ácaros no coqueiro englobam principalmente práticas culturais, controle mecânico, controle químico, controle biológico e controle alternativo (FERREIRA, 2009). O controle cultural consiste em modificar o ambiente de modo a torná-lo menos favorável ao desenvolvimento, sobrevivência e aos danos causados pela praga (ALENCAR et al., 2001). De acordo com ALENCAR et al (2001) as plantas infestadas que apresentam cachos com frutos danificados e deformados são encaminhadas ao processo de queima ou enterrio desses materiais. Assim como se recomenda fazer a adubação conforme análise do solo ou foliar, a fim de evitar o excesso de nitrogênio.

A utilização constante de produtos químicos constitui-se em uma das principais causas de desequilíbrios biológicos nos agroecossistemas, provocando fenômenos como ressurgência de pragas, aumento de pragas inicialmente consideradas de importância secundária e seleção de artrópodes resistentes. A resistência é o desenvolvimento de uma habilidade em que algumas linhagens de organismos resistem ou toleram doses de químicos que normalmente seriam letais para a maior parte da população normal (susceptível) da mesma espécie de organismo. O processo que determina o desenvolvimento da resistência é a pressão de seleção (GALLO et al., 2002).

Observando os mecanismos por meio dos quais uma planta apresenta resistência a um artrópode, verifica-se que, em muitos casos, esse fenômeno envolve a alteração do

comportamento ou da biologia do organismo, enquanto que em outros ocorre uma reação da própria planta que em nada afeta o artrópode. Com base nessas variações, a resistência pode ser classificada em três tipos: não-preferência ou antixenose, quando a planta é menos utilizada pelo inseto para alimentação, oviposição ou abrigo; antibiose, onde o artrópode se alimenta normalmente da variedade, mas esta exerce efeito adverso sobre sua biologia; e tolerância, quando uma variedade é menos danificada do que as demais, sob um mesmo nível de infestação do inseto, sem que haja efeito no comportamento ou biologia do mesmo (LARA, 1991; VENDRAMIM; GUZZO, 2009).

Para adotar a resistência varietal como método de controle é necessário conhecer as características fenológicas da planta, o comportamento e a biologia do artrópode, bem como sua relação com o hospedeiro. Portanto, estes fatores são indispensáveis em relação à resposta do hospedeiro ao ataque da praga, determinando sua resistência ou suscetibilidade às injúrias por esta provocada (CAMPOS, 2003).

A variabilidade na susceptibilidade ao ácaro-da-necrose entre as cultivares de coqueiro deve ser investigada. Em função da importância da cultura do coqueiro para a agricultura mundial, cria-se a expectativa para novas pesquisas visando à identificação de cultivares de coqueiro com melhor resistência ao ácaro-da-necrose, a fim de disponibilizar aos agricultores uma alternativa viável para o manejo desse ácaro fitófago nesta cultura.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, J. A. DE; ALENCAR, P. C. G. DE; HAJI, F. N. P.; BARBOSA, F. R. Efeito do controle cultural e químico sobre o ácaro da necrose do coqueiro, em coco-anão irrigado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 3, p. 577-579, 2001.

AQUINO, M. L. N.; ARRUDA, G. P. **O agente causal da necrose do olho do coqueiro em Pernambuco**. Recife: Instituto de pesquisa agropecuária, 1967. 33p.

ARAGÃO, W. M.; RIBEIRO, MELO, M. F. V. Cultivares de coqueiro para a produção de coco seco: coqueiro Gigante vs híbridos. In: CINTRA, F. L. D.; FONTES, H. R.; PASSOS, E. E. M.; FERREIRA, J. M. S. (ed.). **Fundamentos tecnológicos para a revitalização das áreas cultivadas com coqueiro gigante no nordeste do Brasil**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, p.37-60, 2009.

ARAGÃO, W. M.; RESENDE, J. M.; CRUZ, E. M. O.; REIS, C. S.; SAGGIN JUNIOR, O. J.; ALENCAR, J. A.; MOREIRA, W. A.; PAULA, F. R.; LIMA FILHO, J. M. P. Coco: Pós-colheita. In: ARAGÃO, W. M. (ed.). **Fruto do coqueiro para consumo natural**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, p.19-25, 2002.

ARAGÃO, W. M.; COSTA, A. S.; SANTOS, H. C. A. C.; PEDROSO, G. T. Florescimento, produção e composição morfológica de frutos de cultivares de coqueiro. **Agrotrópica**, v. 14, n. 3, p.151-158, 2004.

BRECHELT, A. O Manejo Ecológico de Pragas e Doenças. Rede de Ação em Praguicidas e suas Alternativas para a América Latina: Santiago, 2004.

CAMPOS, O. R. **Resistência de genótipos de algodoeiro a mosca branca *Bemisia tabaci* (Gennadius 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae)**. 2003. 69f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

CINTRA, F.L.D.; FONTES, H.R.; PASSOS, E.E.M.; FERREIRA, J.M.S. **Fundamentos tecnológicos para a revitalização das áreas cultivadas com coqueiro gigante no nordeste do Brasil**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2009. 232 p.

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, 1998. p.17-56.

EMBRAPA, **Cultivo do coqueiro em Rondônia**. 2006. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Coco/CultivodoCoqueiroRO/>>. Acesso em: 12 de agosto de 2014.

FAO. **Database agricultural-production crops primary**. Coconut. Rome: World Agricultural Information Centre, 2013/2014. Disponível em: < <http://www.fao.org>> Acesso em: 07.07.2014.

FAOLE, M.; HARRIES, H. Farm and forestry production and marketing profile for coconut (*Cocos nucifera*). In: ELEVITH, C.R. (Ed.) Specialty crops for pacific island agroforestry. **Holualoa: Permanent Agriculture Resources**, 2009, 248p.

FARIAS, W. S.; GAÍVA, H. N.; PEREIRA, W. E. Comportamento de cinco genótipos de coqueiro (*Cocos nucifera* L.) na fase de germinação e de crescimento de mudas, sob diferentes sistemas de produção. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, n.2, p.458-462, 2002.

FARIAS NETO, J. T. de, LINS, P. M. P., MÜLLER, A. A. Estimativa dos coeficientes de repetibilidade para produção de fruto e albúmen sólido em coqueiro híbrido. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n. 10, p.1237-1241, 2003.

FERREIRA, J. M. S. Pragas e métodos de controle ajustados à baixa capacidade de investimentos dos pequenos produtores rurais. In: CINTRA, F. L. D.; FONTES, H. R.; PASSOS, E. E. M.; FERREIRA, M. S. (eds.), **Fundamentos tecnológicos para a revitalização das áreas cultivadas com coqueiro gigante no Nordeste do Brasil**. Aracaju, Embrapa Tabuleiros Costeiros, p.191-218, 2009.

FONTES, H. R. **Caracterização do quadro atual e principais ameaças à produção de coco seco no nordeste do Brasil**. 2010. Disponível em: <https://www.portaldoagronegocio.com.br/artigo/caracterizacao-do-quadro-atual-e-principais-ameacas-a-producao-de-coco-seco-no-nordeste-do-brasil>. Acesso em: 12.01.2013.

FONTES, H. R.; RIBEIRO, F. E.; FERNANDES, M. F. **Coco, produção: aspectos técnicos**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2003. 106 p.

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

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

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. 4. ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2009. 658p

HALL, R. A.; HUSSEY, N. W.; MARIAU, D. Results of a survey of biological control agents of the coconut mite *Eriophyes guerreronis*. **Oléagineux**, v. 35, p. 395-399, 1980.

HAQ, M. A.; SUMANGALA, K.; RAMANI, N. Coconut mite invasion, injury and distribution. In: FERNANDO, L. C. P.; MORAES, G. J.; WICKRAMANANDA, I. R (eds.). **Proceedings of the International Workshop on Coconut Mite (*Aceria guerreronis*)**. Sri Lanka: Coconut Research Institute, 2002, 117p.

HOWARD, F. W.; MOORE, D.; GIBLIN-DAVIS, R. M.; ABAD, R. G. **Insects on palms**. CABI Publishing: Wallingford, 2001, 414p.

IBGE, 2014. Disponível em:< <http://www.ibge.gov.br>>. Acesso: 24 de novembro de 2014.

JULIA, J. F.; MARIAU, D. Nouvelles recherches en Côte d'Ivoire sur *Eriophyes guerreronis* K., acarien ravageur des noix du cocotier. **Oléagineux**, v.34, p.181-189, 1979.

LOIOLA, C. M. **Seleção de cultivares de coqueiro com menor porte**. Monografia. 2005. 22f – Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Sergipe – UFS, São Cristóvão, 2005.

LAIOLA, C. M. **Comportamento de cultivares de coqueiro (*Cocos nucifera* L.) em diferentes condições agroecológicas dos Tabuleiros Costeiros do Nordeste Brasileiro**. 2009.89f. (Dissertação) – Universidade Federal de Sergipe – UFS, São Cristóvão, 2009.

LARA, F.M. 1991. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. 2a ed. São Paulo, Editora Ícone, 336p.

MARINHO, J. L. M.; GHEYI, H. R.; FERNANDES, P. D. et al. Cultivo do coco “Anão Verde” irrigado com águas salinas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, p. 1277-1284, 2006.

MARTINS, C. R. Evolução da produção de coco no Brasil e o comércio internacional - Panorama 2010. Aracaju, SE: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011. 28 p. (**Documentos, 164**).
MARTINS, C. R. Produção e comercialização de coco no Brasil frente ao comércio internacional: panorama 2014. Aracaju, SE: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2013. 51 p. (**Documentos, 184**).

MELO, M. F. V.; LOIOLA, C. M.; CAMBUÍ, E. V. F. Germinação de cultivares de coqueiro. In: ENCONTRO DE GENÉTICA DO NORDESTE, 17, 2006, Recife/PE. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Genética, 2006. CD-ROM.

MORAES, G. J.; FLECHTMANN, C. W. H **Manual de Acarologia**: acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil. Ribeirão Preto: Holos, 2008. 74p.

MOREIRA, J. O. T.; NASCIMENTO, A. R. P. Avaliação de eficiência de acaricidas isolados e em mistura no controle do ácaro da necrose do coqueiro *Aceria guerreronis* Keifer, 1965. (Prostigmata: Eriophyidae) no Vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 70-76, 2002.

MOORE, D.; ALEXANDER, L. Aspects of migration and colonization of the coconut palm by the coconut mite, *Eriophyes guerreronis* (Keifer) (Acari: Eriophyidae). **Bulletin of Entomological Research**, v. 77, p. 641–650, 1987.

MOORE, D.; HOWARD, F.W. Coconuts. In: LINDQUIST, E.E.; SABELIS, M. W.; BRUIN, J. (eds.), **Eriophyoid mites: their biology, natural enemies and control**. Amsterdam: Elsevier, p.561-570, 1996.

MOORE, D.; ALEXANDER, L.; HALL, R. A. The coconut mite, *Eriophyes guerreronis* Keifer in St. Lucia: yield losses and attempts to control it with acaricide, polybutene and *Hirsutella* fungus. **Tropical Pest Management**, v. 35, p. 83–89, 1989.

NAIR, C. P. R. Status of eriophyid mite *Aceria guerreronis* Keifer in India. In: FERNANDO, I. C. P.; MORAES, G. J.; WICKRAMANANDA, I. R. (eds), **Proceedings of the International Workshop on Coconut Mite (*Aceria guerreronis*)**. Sri Lanka, Coconut Research Institute, p.9-12, 2002.

OLIVEIRA, D. C.; MORAES, G.J.; DIAS, C.T.S. Status of *Aceria guerreronis* Keifer (Acari: Eriophyidae) as a pest of coconut in the state of Sao Paulo, southeastern Brazil. **Neotropical Entomology**, v.41, p.315–323, 2012.

PAUL, A.; MATHEW, T. B. Loss of husk, quality of fibre and coir due to the infestation of coconut eriophyid mite (*Aceria guerreronis* Keifer). **Journal Plant Crops**, v.30, p.58-60, 2002.

PERSLEY, G. J. Replanting the Tree of Life: Toward an International Agenda for Coconut Palm Research. CAB/ACIAR, Wallingford, 1992. 156p.

RIBEIRO, F. E.; SIQUEIRA, E. R de; ARAGÃO, W. M. Coqueiro. In: BRUCKNER, C. H. (ed.). **Melhoramentos de fruteiras tropicais**. Viçosa: UFV, 2002. p.225-249.

RODRIGUES, A. Óleo de coco milagre para emagrecer ou mais um modismo? **Abeso**, v.56, n.1, p.1-3, 2012.

ROSAS, L. S.; ACEVEDO, J. L. R.; BARAJA, R. B. Valoración del dano causado por *Eriophyes (Aceria) guerreronis* a una huerta de palma de coco (*Cocos nucifera*) donde se aplico *Hirsutella thompsonii*. In: Taller internacional sobre los acaros y otras plagas del cocotero y sus posibles metodos de lucha, 1., 1992, Guantanamo. **Resumenes... Cuba: Centro de Informacion y Documentación Agropecuario del Instituto de Investigaciones de Citricos y Otros Frutales**, 1992. p.266.

SANTOS, G. A.; CARPIO, M.C.B.; ILAGAN, M.C.; CANO, S.B.; DELA CRUZ, B. V. Flowering and early yield performance of four IRHO Coconut hybrids in the Philippines. **Oléagineux**, v. 37, n. 3, p. 571-582, 1982.

SEGUNI, Z. Incidence, distribution and economic importance of the coconut eriophyid mite, *Aceria guerreronis* Keifer in Tanzanian coconut based cropping systems. In: FERNANDO, L. C. P.; MORÃES, G. J.; WICKRAMANANDA, I. R. (eds.). **Proceedings of the International Workshop on Coconut Mite (*Aceria guerreronis*)**. Sri Lanka. Coconut Research Institute, p. 54-57, 2002.

SIQUEIRA, L. A.; ARAGÃO, W. M.; TUPINAMBÁ, E. A. A introdução do coqueiro no Brasil: importância histórica e agrônômica. **Documento** - EMBRAPA, Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2002. n. 47, 24 p. Disponível em: <<http://www.cpatc.embrapa.br/download/Documentos47.doc>>. Acesso: 28 outubro 2014.

VENDRAMIN, J. R. A resistência de plantas e o manejo de pragas. In: CROCOMO, W. B. (ed). **Manejo integrado de pragas**, UNESP: São Paulo, p.177-197, 1990.

VENDRAMIM, J. D.; GUZZO, E. C. Resistência de plantas e a bioecologia e nutrição dos insetos. In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. (Ed.). **Bioecologia e nutrição dos insetos**:

bases para o manejo integrado de pragas. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, p.1055-1105, 2009.

ZADOKS, J. C.; SCHEIN, R. D. **Epidemiology and Plant Disease Management.** Oxford University Press: New York. 1979.

Capítulo II

Interação entre híbridos e o dano de *Aceria guerreronis* (Acari: Eriophyidae) em parâmetros produtivos do coqueiro

Artigo escrito de acordo com as normas da revista “*Pesquisa Agropecuária Brasileira*”.

**Interaction between hybrids and the damage of *Aceria guerreronis* (Acari: Eriophyidae)
on productive parameters of the coconut**

Suelen Rayane Cardoso Sousa⁽¹⁾ and Adenir Vieira Teodoro^(1,2)

¹Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, Universidade Estadual do Maranhão, Cidade Universitária Paulo VI, Tirirical, 65054-970, São Luís, MA, Brazil. E-mail: suelenrayanecs@gmail.com

²Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira mar, 3250, 49025-040, Aracaju, SE, Brazil. E-mail: adenir.teodoro@embrapa.br

Abstract – The coconut mite, *Aceria guerreronis* Keifer (Acari: Eriophyidae), is a key coconut pest in America, Africa and Asia. Colonies of *A. guerreronis* develop under the bracts of coconuts, leading to a reduction in fruit size, liquid and solid albumen, and their commercial value. Although the relationship between the coconut mite damage and the reduction in production is known, the interaction between the attack of this pest and varietal susceptibility in productive parameters remains yet to be investigated. Therefore, the present work aimed to evaluate the interaction between six intervarietal hybrids and the coconut mite damage in productive parameters of coconut hybrids for the conditions of the state of Pará. Overall, the weight of fruits, nuts, water and albumen of all hybrids were reduced with increasing damage of the coconut mite. Two contrasting groups of hybrids regarding the response to mite attack were formed: the first consisted of more productive hybrids, however more susceptible to mite attack (PB113, PB123, PB132) while the latter was composed of less productive hybrids, yet more tolerant to coconut mite attack (PB111, 121, 141). The hybrid

PB113 was superior to the others based on fruit, nut, water and albumen weights when not attacked by the coconut mite. Although more productive, this hybrid was highly susceptible to mite attack, which can be evidenced by significant reductions in all parameters evaluated up to attack level 2. In conclusion, our results indicate the superiority of the PB113 hybrid for the conditions of Pará state based on the interaction of the hybrids with the damage caused by the coconut mite. Although this hybrid was considered susceptible to the attack of this pest, it was the most productive in terms of fruit, water, albumen, and nut weights.

Index terms: coconut mite, *Cocos nucifera*, varietal resistance.

Interação entre híbridos e o dano de *Aceria guerreronis* (Acari: Eriophyidae) em parâmetros produtivos do coqueiro

Resumo – O ácaro-da-necrose, *Aceria guerreronis* Keifer (Acari: Eriophyidae), é uma praga chave do coqueiro na América, África e Ásia. Colônias de *A. guerreronis* se desenvolvem sob as brácteas dos frutos de coqueiro, levando a uma redução no tamanho do fruto, do albúmen líquido e sólido e do seu valor comercial. Embora a relação entre os danos do ácaro-da-necrose e a redução da produção de coqueiros seja conhecida, a interação entre o ataque dessa praga e a suscetibilidade varietal em parâmetros produtivos dessa cultura ainda precisa ser investigada. Assim, o presente trabalho objetivou avaliar a interação entre seis híbridos intervarietais e o dano do ácaro-da-necrose em parâmetros produtivos de híbridos de coqueiro para as condições do estado do Pará. De maneira geral, houve uma redução do peso dos frutos, da noz, da água e do albúmen sólido de todos os híbridos com o aumento do dano do ácaro-da-necrose. Dois grupos de híbridos contrastantes quanto à resposta ao ataque do ácaro-da-necrose foram formados: o primeiro consistiu de híbridos mais produtivos, no entanto mais

suscetíveis ao ataque do ácaro (PB113, PB123, PB132) enquanto o segundo foi composto por híbridos menos produtivos, no entanto mais tolerantes ao ataque do ácaro-da-necrose (PB111, 121, 141). O híbrido PB113 foi superior aos demais com base nos pesos dos frutos, da noz, da água e do albúmen sólido quando não atacado pelo ácaro-da-necrose. Embora mais produtivo, este híbrido foi altamente suscetível ao ataque do ácaro-da-necrose, o que pode ser evidenciado pelas reduções expressivas nos parâmetros avaliados até o nível de ataque 2. Em conclusão, os resultados indicam a superioridade do híbrido PB113 para as condições do estado do Pará com base na interação dos híbridos com os danos causados pelo ácaro-da-necrose, sendo que embora este híbrido tenha sido considerado suscetível ao ataque dessa praga, foi o mais produtivo em termos de pesos do fruto, da água, do albúmen, e da noz.

Termos para indexação: ácaro-da-necrose, *Cocos nucifera*, resistência varietal.

Introdução

O ácaro-da-necrose, *Aceria guerreronis* Keifer (Acari: Eriophyidae), é uma das principais pragas do coqueiro na América, África e Ásia (Moore & Howard, 1996; Haq, 2011). Indivíduos de *A. guerreronis* penetram no espaço entre as brácteas e a epiderme de frutos novos, onde se alimentam dos tecidos meristemáticos e formam grandes colônias (Howard & Rodriguez, 1991; Moraes & Flechtmann, 2008). O sintoma inicial provocado pelo ataque do ácaro-da-necrose aos frutos corresponde a uma mancha branco-amarelada de formato triangular na epiderme na região próxima às brácteas, que posteriormente se expande, e evolui para uma necrose com eventual exsudação de resina (Mariau, 1977; Moraes & Flechtmann, 2008; Navia et al., 2013). Os danos provocados pelo ataque do ácaro-da-necrose aumentam com a idade do cacho (Moore & Alexander, 1987; Galvão et al., 2011),

provocando redução no tamanho do fruto, do albúmen líquido e sólido e do seu valor comercial (Moraes & Flechtmann, 2008; Navia et al., 2013).

No Brasil, o controle do ácaro-da-necrose é geralmente realizado por meio de pulverizações preventivas com acaricidas, conduzidas mensalmente ou em intervalos mais curtos, o que potencialmente leva ao uso excessivo de agrotóxicos, resistência a pragas, contaminação do ambiente, resíduos nas frutas e mortalidade a artrópodes benéficos (Desneux et al., 2007; Geiger et al., 2010; Abraham et al., 2013; Guedes et al., 2016). A resistência de plantas é uma estratégia crucial do manejo integrado de pragas (Gallo et al., 2002; Chacón et al., 2012) e contribui para prevenir que pragas atinjam níveis de nível econômico, além de não serem tóxicas ao meio ambiente e às pessoas (Gallo et al., 2002; Vendramim & Guzzo, 2012). Variedades resistentes sofrem menos danos por pragas em comparação com variedades suscetíveis em condições equivalentes devido à sua constituição genotípica (Vendramim & Guzzo, 2012). Em relação ao coqueiro, a heterogeneidade genética entre suas variedades (Rajesh et al., 2015) também poderia ser explorada no manejo de pragas. De fato, híbridos de variedades de coqueiros anão × gigante apresentam heterose para produção de frutos, precocidade, produção (Santos et al., 1982; Faria et al., 2002; Lins et al., 2003), no entanto, não se conhece como o ataque de pragas pode interagir com a variedade de híbrido de modo a influenciar parâmetros produtivos. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a interação entre híbridos anão × gigante e o dano causado pelo ácaro-da-necrose em parâmetros produtivos do coqueiro (peso do fruto, peso da noz, peso do albúmen líquido, peso do albúmen sólido).

Materiais e Métodos

As avaliações foram conduzidas em 2014 em híbridos de coqueiro de 30 anos de idade na área experimental H-144 pertencente à Fazenda Sococo, em Moju (02° 07' 00" S, 48° O,

30m de altitude), Pará. As plantas possuíam altura de 15m e foram plantadas em triângulo equilátero (8,5m × 8,5m × 8,5m), e conduzidas sem irrigação. O solo da área é latossolo amarelo distrófico, com textura argilo-arenosa. Durante o período do experimento, foram conduzidas operações de rebaixo (ciclo de 60 dias), coroamento químico (ciclo de 45 a 60 dias), colheita (ciclo de 45 dias) e adubação (uma vez ao ano) no final do período chuvoso. O experimento consistiu de 6 híbridos intervarietais de coqueiro em delineamento inteiramente casualizado com duas repetições (blocos), a saber: PB121 - anão amarelo da Malásia (AAM) × gigante do Oeste Africano (GOA); PB111 - anão vermelho de Camarões (AVC) × gigante do Oeste Africano (GOA); PB141 - anão verde do Brasil (AVE) × gigante do Oeste Africano (GOA); PB123 - anão amarelo da Malásia (AAM) × gigante de Rennell (GRL); PB132 - anão vermelho da Malásia (AVM) × gigante da Polinésia (GPY); e PB113 - anão vermelho de Camarões (AVC) × gigante de Rennell (GRL). Os híbridos foram fornecidos pelo Institut de Recherches pour les Huilles et Oléagineux–IRHO (Lins et al., 2003). De cada híbrido, foram escolhidas 12 plantas úteis, e as avaliações foram realizadas por meio da coleta de 10 frutos secos (cachos 11 e 12 meses) por planta útil de cada híbrido, totalizando 120 frutos por híbrido. Cachos de 11 e 12 meses foram escolhidos por conterem frutos no ponto de colheita apresentarem frutos com a extensão final dos danos do ácaro-da-necrose, o que reflete na produção. Para a avaliação dos danos, utilizou-se escala visual de notas de 0 – 3, sendo 0 = fruto não atacado; 1 = levemente atacado; 2 = frutos severamente atacados e sem deformação e 3 = frutos severamente atacados, redução no tamanho, e deformados (adaptado de Moore et al., 1989; Figura 1). Nestes frutos, foram avaliados os seguintes parâmetros produtivos: peso do fruto (PF), peso da noz (PN), peso do albúmen líquido (PA), peso do albúmen sólido (PAS) por híbrido. O efeito das variáveis independentes (híbrido e nível de dano) nas variáveis dependentes (PF, PN, PA, PAS) foi analisado por meio de ANOVA em esquema

fatorial utilizando o pacote XLSTAT[®] para Excel. A comparação das médias foi realizada pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados

De maneira geral, houve uma redução nos pesos dos frutos ($F_{5,216} = 6,53$), da noz ($F_{5,216} = 4,52$), da água ($F_{5,216} = 4,30$) e do albúmen sólido ($F_{5,216} = 3,43$) dos híbridos com o aumento do dano do ácaro-da-necrose, ou seja do dano 0 (frutos levemente atacados) para o dano 3 (frutos severamente atacados, com redução no tamanho, e deformados). Os danos 1 e 2 reduziram todos os parâmetros produtivos de forma similar enquanto o dano 3 levou a uma redução acentuada de todos os parâmetros (Figura 2). Especificamente, o híbrido PB113 apresentou maiores pesos de fruto ($1.562g \pm 112$), água ($373g \pm 46$), noz ($1.127g \pm 85$), e albúmen ($504g \pm 27$) quando não atacado pelo ácaro-da-necrose (dano 0) (Figura 2). Valores intermediários para esses parâmetros foram apresentados pelos híbridos PB123, PB132, e PB141 enquanto os híbridos PB111 e PB121 tiveram os menores valores. Os parâmetros de todos os híbridos se igualam quando submetidos ao ataque do ácaro-da-necrose correspondente ao dano 3 (Figura 1).

Discussão

De maneira geral, o nível de dano do ácaro-da-necrose e a variedade de híbrido anão × gigante interagiram de modo a influenciar parâmetros produtivos do coqueiro, i.e., pesos do fruto, da água, do albúmen, e da noz. Dois grupos de híbridos contrastantes quanto à resposta ao ataque do ácaro-da-necrose foram formados: o primeiro grupo consistiu de híbridos mais produtivos, no entanto mais suscetíveis ao ataque do ácaro (PB113, PB123, PB132). O

segundo grupo foi composto por híbridos menos produtivos, no entanto mais tolerantes ao ataque do ácaro-da-necrose (PB111, PB121, PB141).

O híbrido PB113 foi superior aos demais com base nos pesos dos frutos, da noz, da água e do albúmen sólido quando não atacado pelo ácaro-da-necrose. Embora mais produtivo, este híbrido foi altamente suscetível ao ataque do ácaro-da-necrose, o que pode ser evidenciado pelas reduções expressivas nos parâmetros avaliados até o nível de ataque 2. Em contraste, o híbrido PB111 se destacou como o menos produtivo até o nível de dano 2, ou seja, o ataque do ácaro-da-necrose não alterou significativamente os parâmetros produtivos deste híbrido até este nível de dano. No entanto, embora este híbrido seja pouco sensível ao ataque do ácaro-da-necrose, é pouco produtivo. Os híbridos PB123 e PB132 comportaram-se de maneira intermediária, mais próximos do mais produtivo (PB113) enquanto PB141 e PB121 assemelharam-se ao menos produtivo (PB111). Assim, híbridos do primeiro grupo (mais produtivos) são mais afetados pelo ataque do ácaro-da-necrose em comparação com os híbridos do segundo grupo (menos produtivos), o que sugere que maior atenção no controle dessa praga deva ser direcionada aos híbridos do grupo mais suscetível.

O ataque do ácaro-da-necrose correspondente ao nível de dano 3 (frutos severamente atacados, com diminuição no tamanho, e deformados) reduziu drasticamente todos os parâmetros produtivos das variedades de maneira similar, inclusive das variedades que foram tolerantes até o nível de ataque 2. Isso enfatiza o potencial de dano causado por esta praga, que é considerada uma praga chave do coqueiro em países da América, África e Ásia (Moore & Howard, 1996; Haq, 2011; Navia et al., 2013). Lins et al. (2003) recomendaram o plantio dos híbridos PB 111, 113, e 141 para o estado do Pará a fim de atender as indústrias de albúmen sólido e venda de frutos *in natura* com base na produção de frutos e de albúmen fresco.

Conclusão

Este trabalho corrobora a indicação do híbrido PB113 para as condições do estado do Pará baseado na interação dos híbridos com os danos causados pelo ácaro-da-necrose, sendo que embora este híbrido tenha sido considerado suscetível ao ataque dessa praga, foi o mais produtivo.

Agradecimentos

SOCOCO S.A Agroindústrias da Amazônia pelo apoio ao desenvolvimento das pesquisas.

Referências

- ABRAHAM, C.M.; BRAMAN, S.K.; OETTING, R.D.; HINKLE, N.C. Compatibility of pesticides with natural enemies for pest management in greenhouse gerbera daisies. **Journal of Economic Entomology**, v.106, p.1590-1601, 2013.
- CHACÓN, J.M; ASPLEN, M.K.; HEIMPEL, G.E. Combined effects of host-plant resistance and intraguild predation on the soybean aphid parasitoid *Binodoxys communis* in the field. **Biological Control**, v.60, p.16- 25, 2012.
- DESNEUX, N.; DECOURTYE, A.; DELPUECH, J.M. The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. **Annual Review of Entomology**, v.52, p.81-106, 2007.
- GALVÃO, A.S.; GONDIM J.R., M.G.C.; MORAES, G.J; MELO, J.W.S. Distribution of *Aceria guerreronis* and *Neoseiulus baraki* among and within coconut bunches in northeast Brazil. **Experimental and Applied Acarology**, v.54, p.373-384, 2011.

FARIA, W.S.; GAIVA, H.N.; PEREIRA, W.E. Comportamento de cinco genótipos de coqueiro (*Cocos nucifera* L.) na fase de germinação e de crescimento de mudas, sob diferentes sistemas de produção. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, p.458-462, 2002.

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

GEIGER, F.; BENGTSSON, J.; BERENDSE, F.; WEISSER, W.W.; EMMERSON, M.; MORALES, M.B.; CERYNGIER, P.; LIIRA, J.; TSCHARNTKE, T.; WINQVIST, C.; EGGERS, S.; BOMMARCO, R.; PART, T.; BRETAGNOLLE, V.; PLANTEGENEST, M.; CLEMENT, L.W.; DENNIS, C.; PALMER, C.; ONÑATE, J.J.; GUERRERO, I.; HAWRO, V.; AAVIK, T.; THIES, C.; FLOHRE, A.; HAENKE, S.; FISCHER, C.; GOEDHART, P.W.; INCHAUSTI, P.W. Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. **Basic and Applied Ecology**, v.11, p.97-105, 2010.

GUEDES, R.N.C.; SMAGGHE, G.; STARK, J.D.; DESNEUX, N. Pesticide-induced stress in arthropod pests for optimized integrated pest management programs. **Annual Review of Entomology**, v.61, p.43-62, 2016.

HAQ, M.A. Coconut destiny after the invasion of *Aceria guerreronis* (Acari: Eriophyidae) in India. In: MORAES, G.J.; PROCTOR, H. (eds) Acarology XIII: Proceedings of the International Congress. **Zoosymposia**, v.6, p.160-169, 2011.

HOWARD, F.W.; RODRIGUEZ, E.A. Tightness of the perianth of coconuts in relation to infestation by coconut mites. **Florida Entomologist**, v.74, p.358-361, 1991.

LINS, P.M.P.; FARIAS NETO, J.T.; MÜLLER, A.G. Avaliação de híbridos de coqueiro (*Cocos nucifera* L.) para produção de frutos e de albúmen sólido fresco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, p.468-470, 2003.

MARIAU D. *Aceria (Eriophyes) guerreronis*: an important pest of African and American coconut groves. **Oleagineux**, v.32, p.100-111, 1977.

MOORE, D.; HOWARD, F.W. Coconuts. In: LINDQUIST, E. E; SABELIS, M.W.; BRUIN, J. (eds) **Eriophyoid mites: their biology natural enemies and control**. Elsevier, Amsterdam, p. 561-570, 1996.

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

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

RAJESH, M.K.; SABANA, A.A.; RACHANA, K.E., RAHMAN, S.; JERAD, B.A.; KARUN, A. Genetic relationship and diversity among coconut (*Cocos nucifera* L.) accessions revealed through SCoT analysis. **Biotechnology**, v.5, p.999-1006, 2015.

SANTOS, G.A.; CARPIO, M.C.B.; ILAGAN, M.C.; CANO, S.B.; DELA CRUZ, B.V. Flowering and early yield performance of four IRHO coconut hybrids in the Philippines. **Oléagineux**, v.37, p.571- 582, 1982.

VENDRAMIM, J.D.; GUZZO, E.C. Plant resistance and insect bioecology and nutrition. In: Panizzi AR, Parra JRP (Eds). **Insect bioecology and nutrition for integrated pest management**. Boca Raton: CRC Press; Brasília: Embrapa, 2012. p. 657-685.



Figura 1. Escala visual de notas para o dano do ácaro-da-necrose, de 0 (frutos levemente atacados) para o dano 3 (frutos severamente atacados, com redução no tamanho, e deformados).

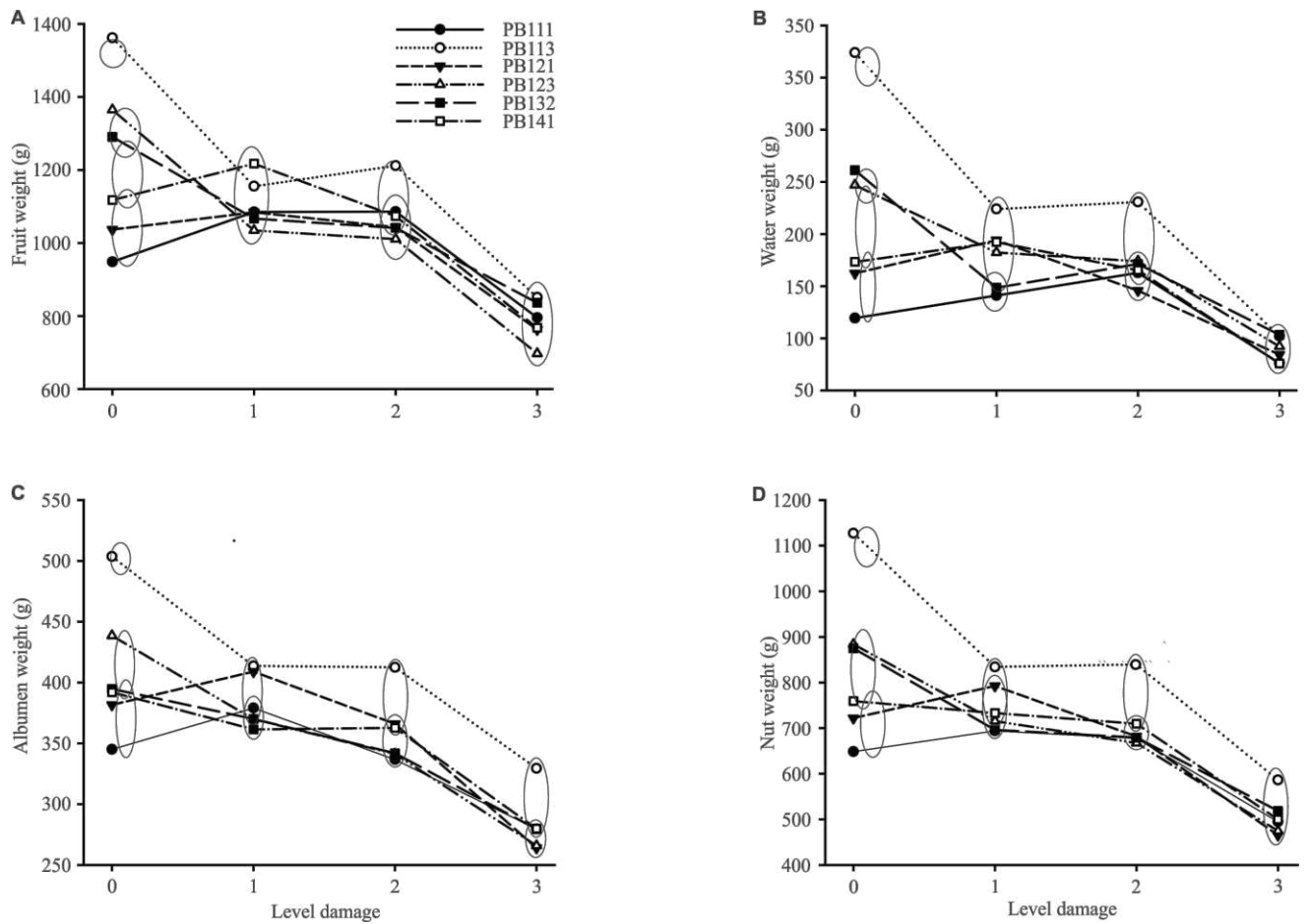


Figura 2. Peso do fruto (A), peso da água (B), peso do albúmen (C) e peso da noz (D) de seis híbridos intervarietais de coqueiro em função do nível de dano do ácaro-da-necrose *Aceria guerreronis*. Níveis de dano: 0 = fruto não atacado; 1 = levemente atacado; 2 = frutos severamente atacados e sem deformação e 3 = frutos severamente atacados, redução no tamanho, e deformados. Tratamentos dentro do mesmo círculo não diferem significativamente entre si ($P < 0.05$).

Anexo

Normas da Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira

NORMAS REVISTA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA

Diretrizes para Autores

Escopo e política editorial

A revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB) é uma publicação mensal da Embrapa, que edita e publica trabalhos técnico-científicos originais, em português, espanhol ou inglês, resultantes de pesquisas de interesse agropecuário. A principal forma de contribuição é o Artigo, mas a PAB também publica Notas Científicas e Revisões a convite do Editor.

Análise dos artigos

A Comissão Editorial faz a análise dos trabalhos antes de submetê-los à assessoria científica. Nessa análise, consideram-se aspectos como escopo, apresentação do artigo segundo as normas da revista, formulação do objetivo de forma clara, clareza da redação, fundamentação teórica, atualização da revisão da literatura, coerência e precisão da metodologia, resultados com contribuição significativa, discussão dos fatos observados em relação aos descritos na literatura, qualidade das tabelas e figuras, originalidade e consistência das conclusões. Após a aplicação desses critérios, se o número de trabalhos aprovados ultrapassa a capacidade mensal de publicação, é aplicado o critério da relevância relativa, pelo qual são aprovados os trabalhos cuja contribuição para o avanço do conhecimento científico é considerada mais significativa. Esse critério é aplicado somente aos trabalhos que atendem aos requisitos de qualidade para publicação na revista, mas que, em razão do elevado número, não podem ser todos aprovados para publicação. Os trabalhos rejeitados são devolvidos aos autores e os demais são submetidos à análise de assessores científicos, especialistas da área técnica do artigo.

Forma e preparação de manuscritos

Os trabalhos enviados à PAB devem ser inéditos (não terem dados – tabelas e figuras – publicadas parcial ou integralmente em nenhum outro veículo de divulgação técnico-científica, como boletins institucionais, anais de eventos, comunicados técnicos, notas científicas etc.) e não podem ter sido encaminhados simultaneamente a outro periódico científico ou técnico. Dados publicados na forma de resumos, com mais de 250 palavras, não devem ser incluídos no trabalho.

- São considerados, para publicação, os seguintes tipos de trabalho: Artigos Científicos, Notas Científicas e Artigos de Revisão, este último a convite do Editor.

- Os trabalhos publicados na PAB são agrupados em áreas técnicas, cujas principais são: Entomologia, Fisiologia Vegetal, Fitopatologia, Fitotecnia, Fruticultura, Genética, Microbiologia, Nutrição Mineral, Solos e Zootecnia.

- O texto deve ser digitado no editor de texto Microsoft Word, em espaço duplo, fonte Times New Roman, corpo 12, folha formato A4, com margens de 2,5 cm e com páginas e linhas numeradas.

Informações necessárias na submissão on-line de trabalhos

No passo 1 da submissão (Início), em “comentários ao editor”, informar a relevância e o aspecto inédito do trabalho.

No passo 2 da submissão (Transferência do manuscrito), carregar o trabalho completo em arquivo Microsoft Word.

No passo 3 da submissão (Inclusão de metadados), em “resumo da biografia” de cada autor, informar o link do sistema de currículos lattes (ex.: <http://lattes.cnpq.br/0577680271652459>). Clicar em “incluir autor” para inserir todos os coautores do trabalho, na ordem de autoria.

Ainda no passo 3, copiar e colar o título, resumo e termos para indexação (key words) do trabalho nos respectivos campos do sistema.

No passo 4 da submissão (Transferência de documentos suplementares), carregar, no sistema on-line da revista PAB, um arquivo Word com todas as cartas (mensagens) de concordância dos coautores coladas conforme as explicações abaixo:

- Colar um e-mail no arquivo word de cada coautor de concordância com o seguinte conteúdo:

“Eu, ..., concordo com o conteúdo do trabalho intitulado “....” e com a submissão para a publicação na revista PAB.

Como fazer:

Peça ao coautor que lhe envie um e-mail de concordância, encaminhe-o para o seu próprio e-mail (assim gerará os dados da mensagem original: assunto, data, de e para), marque todo o email e copie e depois cole no arquivo word. Assim, teremos todas as cartas de concordâncias dos co-autores num mesmo arquivo.

Organização do Artigo Científico

A ordenação do artigo deve ser feita da seguinte forma:

- Artigos em português - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, Introdução, Material e

Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos, Referências, tabelas e figuras.

- Artigos em inglês - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Abstract, Index terms, título em português, Resumo, Termos para indexação, Introduction, Materials and Methods, Results and Discussion, Conclusions, Acknowledgements, References, tables, figures.

- Artigos em espanhol - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumen, Términos para indexación; título em inglês, Abstract, Index terms, Introducción, Materiales y Métodos, Resultados y Discusión, Conclusiones, Agradecimientos, Referencias, cuadros e figuras.

- O título, o resumo e os termos para indexação devem ser vertidos fielmente para o inglês, no caso de artigos redigidos em português e espanhol, e para o português, no caso de artigos redigidos em inglês.

- O artigo científico deve ter, no máximo, 20 páginas, incluindo-se as ilustrações (tabelas e figuras), que devem ser limitadas a seis, sempre que possível.

Título

- Deve representar o conteúdo e o objetivo do trabalho e ter no máximo 15 palavras, incluindo-se os artigos, as preposições e as conjunções.

- Deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.

- Deve ser iniciado com palavras chaves e não com palavras como “efeito” ou “influência”.

- Não deve conter nome científico, exceto de espécies pouco conhecidas; neste caso, apresentar somente o nome binário.

- Não deve conter subtítulo, abreviações, fórmulas e símbolos.

- As palavras do título devem facilitar a recuperação do artigo por índices desenvolvidos por bases de dados que catalogam a literatura.

Nomes dos autores

- Grafar os nomes dos autores com letra inicial maiúscula, por extenso, separados por vírgula; os dois últimos são separados pela conjunção “e”, “y” ou “and”, no caso de artigo em português, espanhol ou em inglês, respectivamente.

- O último sobrenome de cada autor deve ser seguido de um número em algarismo arábico, em forma de expoente, entre parênteses, correspondente à chamada de endereço do autor.

Endereço dos autores

- São apresentados abaixo dos nomes dos autores, o nome e o endereço postal completos da instituição e o endereço eletrônico dos autores, indicados pelo número em algarismo arábico, entre parênteses, em forma de expoente.
- Devem ser agrupados pelo endereço da instituição.
- Os endereços eletrônicos de autores da mesma instituição devem ser separados por vírgula.

Resumo

- O termo Resumo deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda, e separado do texto por travessão.
- Deve conter, no máximo, 200 palavras, incluindo números, preposições, conjunções e artigos.
- Deve ser elaborado em frases curtas e conter o objetivo, o material e os métodos, os resultados e a conclusão.
- Não deve conter citações bibliográficas nem abreviaturas.
- O final do texto deve conter a principal conclusão, com o verbo no presente do indicativo.

Termos para indexação

- A expressão Termos para indexação, seguida de dois-pontos, deve ser grafada em letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Os termos devem ser separados por vírgula e iniciados com letra minúscula.
- Devem ser no mínimo três e no máximo seis, considerando-se que um termo pode possuir duas ou mais palavras.
- Não devem conter palavras que compoñham o título.
- Devem conter o nome científico (só o nome binário) da espécie estudada.
- Devem, preferencialmente, ser termos contidos no AGROVOC: Multilingual Agricultural Thesaurus ou no Índice de Assuntos da base SciELO.

Introdução

- A palavra Introdução deve ser centralizada e grafada com letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.
- Deve apresentar a justificativa para a realização do trabalho, situar a importância do problema científico a ser solucionado e estabelecer sua relação com outros trabalhos publicados sobre o assunto.
- O último parágrafo deve expressar o objetivo de forma coerente com o descrito no início do Resumo.

Material e Métodos

- A expressão **Material e Métodos** deve ser centralizada e grafada em negrito; os termos **Material e Métodos** devem ser grafados com letras minúsculas, exceto as letras iniciais.
- Deve ser organizado, de preferência, em ordem cronológica.
- Deve apresentar a descrição do local, a data e o delineamento do experimento, e indicar os tratamentos, o número de repetições e o tamanho da unidade experimental.
- Deve conter a descrição detalhada dos tratamentos e variáveis.
- Deve-se evitar o uso de abreviações ou as siglas.
- Os materiais e os métodos devem ser descritos de modo que outro pesquisador possa repetir o experimento.
- Devem ser evitados detalhes supérfluos e extensas descrições de técnicas de uso corrente.
- Deve conter informação sobre os métodos estatísticos e as transformações de dados.
- Deve-se evitar o uso de subtítulos; quando indispensáveis, grafá-los em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda da página.

Resultados e Discussão

- A expressão **Resultados e Discussão** deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Todos os dados apresentados em tabelas ou figuras devem ser discutidos.
- As tabelas e figuras são citadas seqüencialmente.
- Os dados das tabelas e figuras não devem ser repetidos no texto, mas discutidos em relação aos apresentados por outros autores.
- Evitar o uso de nomes de variáveis e tratamentos abreviados.
- Dados não apresentados não podem ser discutidos.
- Não deve conter afirmações que não possam ser sustentadas pelos dados obtidos no próprio trabalho ou por outros trabalhos citados.
- As chamadas às tabelas ou às figuras devem ser feitas no final da primeira oração do texto em questão; se as demais sentenças do parágrafo referirem-se à mesma tabela ou figura, não é necessária nova chamada.
- Não apresentar os mesmos dados em tabelas e em figuras.
- As novas descobertas devem ser confrontadas com o conhecimento anteriormente obtido.

Conclusões

- O termo **Conclusões** deve ser centralizado e grafado em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.

- Devem ser apresentadas em frases curtas, sem comentários adicionais, com o verbo no presente do indicativo.
- Devem ser elaboradas com base no objetivo do trabalho.
- Não podem consistir no resumo dos resultados.
- Devem apresentar as novas descobertas da pesquisa.
- Devem ser numeradas e no máximo cinco.

Agradecimentos

- A palavra Agradecimentos deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Devem ser breves e diretos, iniciando-se com “Ao, Aos, À ou Às” (pessoas ou instituições).
- Devem conter o motivo do agradecimento.

Referências

- A palavra Referências deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Devem ser de fontes atuais e de periódicos: pelo menos 70% das referências devem ser dos últimos 10 anos e 70% de artigos de periódicos.
- Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 6023 da ABNT, com as adaptações descritas a seguir.
- Devem ser apresentadas em ordem alfabética dos nomes dos autores, separados por ponto-e-vírgula, sem numeração.
- Devem apresentar os nomes de todos os autores da obra.
- Devem conter os títulos das obras ou dos periódicos grafados em negrito.
- Devem conter somente a obra consultada, no caso de citação de citação.
- Todas as referências devem registrar uma data de publicação, mesmo que aproximada.
- Devem ser trinta, no máximo.

Exemplos:

- Artigos de Anais de Eventos (aceitos apenas trabalhos completos)

AHRENS, S. A fauna silvestre e o manejo sustentável de ecossistemas florestais. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL, 3., 2004, Santa Maria. **Anais**. Santa Maria: UFSM, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 2004. p.153-162.

- Artigos de periódicos

SANTOS, M.A. dos; NICOLÁS, M.F.; HUNGRIA, M. Identificação de QTL associados à simbiose entre *Bradyrhizobium japonicum*, *B. elkanii* e soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.67-75, 2006.

- Capítulos de livros

AZEVEDO, D.M.P. de; NÓBREGA, L.B. da; LIMA, E.F.; BATISTA, F.A.S.; BELTRÃO, N.E. de M. Manejo cultural. In: AZEVEDO, D.M.P.; LIMA, E.F. (Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.121-160.

- Livros

OTSUBO, A.A.; LORENZI, J.O. **Cultivo da mandioca na Região Centro-Sul do Brasil**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 116p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Sistemas de produção, 6).

- Teses

HAMADA, E. **Desenvolvimento fenológico do trigo (cultivar IAC 24 - Tucuruí), comportamento espectral e utilização de imagens NOAA-AVHRR**. 2000. 152p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

- Fontes eletrônicas

EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais da pesquisa da Embrapa Agropecuária Oeste: relatório do ano de 2003**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 97p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 66). Disponível em: . Acesso em: 18 abr. 2006.

Citações

- Não são aceitas citações de resumos, comunicação pessoal, documentos no prelo ou qualquer outra fonte, cujos dados não tenham sido publicados. - A autocitação deve ser evitada. - Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 10520 da ABNT, com as adaptações descritas a seguir.

- Redação das citações dentro de parênteses

- Citação com um autor: sobrenome grafado com a primeira letra maiúscula, seguido de vírgula e ano de publicação.

- Citação com dois autores: sobrenomes grafados com a primeira letra maiúscula, separados pelo "e" comercial (&), seguidos de vírgula e ano de publicação.

- Citação com mais de dois autores: sobrenome do primeiro autor grafado com a primeira letra maiúscula, seguido da expressão et al., em fonte normal, vírgula e ano de publicação.

- Citação de mais de uma obra: deve obedecer à ordem cronológica e em seguida à ordem alfabética dos autores.
- Citação de mais de uma obra dos mesmos autores: os nomes destes não devem ser repetidos; colocar os anos de publicação separados por vírgula.
- Citação de citação: sobrenome do autor e ano de publicação do documento original, seguido da expressão “citado por” e da citação da obra consultada.
- Deve ser evitada a citação de citação, pois há risco de erro de interpretação; no caso de uso de citação de citação, somente a obra consultada deve constar da lista de referências.
- Redação das citações fora de parênteses
- Citações com os nomes dos autores incluídos na sentença: seguem as orientações anteriores, com os anos de publicação entre parênteses; são separadas por vírgula.

Fórmulas, expressões e equações matemáticas

- Devem ser iniciadas à margem esquerda da página e apresentar tamanho padronizado da fonte Times New Roman.
- Não devem apresentar letras em itálico ou negrito, à exceção de símbolos escritos convencionalmente em itálico.

Tabelas

- As tabelas devem ser numeradas seqüencialmente, com algarismo arábico, e apresentadas em folhas separadas, no final do texto, após as referências.
- Devem ser auto-explicativas.
- Seus elementos essenciais são: título, cabeçalho, corpo (colunas e linhas) e coluna indicadora dos tratamentos ou das variáveis.
- Os elementos complementares são: notas-de-rodapé e fontes bibliográficas.
- O título, com ponto no final, deve ser precedido da palavra Tabela, em negrito; deve ser claro, conciso e completo; deve incluir o nome (vulgar ou científico) da espécie e das variáveis dependentes.
- No cabeçalho, os nomes das variáveis que representam o conteúdo de cada coluna devem ser grafados por extenso; se isso não for possível, explicar o significado das abreviaturas no título ou nas notas-de-rodapé.
- Todas as unidades de medida devem ser apresentadas segundo o Sistema Internacional de Unidades.
- Nas colunas de dados, os valores numéricos devem ser alinhados pelo último algarismo.

- Nenhuma célula (cruzamento de linha com coluna) deve ficar vazia no corpo da tabela; dados não apresentados devem ser representados por hífen, com uma nota-de-rodapé explicativa.
- Na comparação de médias de tratamentos são utilizadas, no corpo da tabela, na coluna ou na linha, à direita do dado, letras minúsculas ou maiúsculas, com a indicação em nota-de-rodapé do teste utilizado e a probabilidade.
- Devem ser usados fios horizontais para separar o cabeçalho do título, e do corpo; usá-los ainda na base da tabela, para separar o conteúdo dos elementos complementares. Fios horizontais adicionais podem ser usados dentro do cabeçalho e do corpo; não usar fios verticais.
- As tabelas devem ser editadas em arquivo Word, usando os recursos do menu Tabela; não fazer espaçamento utilizando a barra de espaço do teclado, mas o recurso recuo do menu Formatar Parágrafo.
- Notas de rodapé das tabelas
- Notas de fonte: indicam a origem dos dados que constam da tabela; as fontes devem constar nas referências.
- Notas de chamada: são informações de caráter específico sobre partes da tabela, para conceituar dados. São indicadas em algarismo arábico, na forma de expoente, entre parênteses, à direita da palavra ou do número, no título, no cabeçalho, no corpo ou na coluna indicadora. São apresentadas de forma contínua, sem mudança de linha, separadas por ponto.
- Para indicação de significância estatística, são utilizadas, no corpo da tabela, na forma de expoente, à direita do dado, as chamadas ns (não-significativo); * e ** (significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente).

Figuras

- São consideradas figuras: gráficos, desenhos, mapas e fotografias usados para ilustrar o texto.
- Só devem acompanhar o texto quando forem absolutamente necessárias à documentação dos fatos descritos.
- O título da figura, sem negrito, deve ser precedido da palavra Figura, do número em algarismo arábico, e do ponto, em negrito.
- Devem ser auto-explicativas.
- A legenda (chave das convenções adotadas) deve ser incluída no corpo da figura, no título, ou entre a figura e o título.

- Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas, e devem ser seguidas das unidades entre parênteses.
- Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas; as fontes devem ser referenciadas.
- O crédito para o autor de fotografias é obrigatório, como também é obrigatório o crédito para o autor de desenhos e gráficos que tenham exigido ação criativa em sua elaboração. - As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados.
- Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como: círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios).
- Os números que representam as grandezas e respectivas marcas devem ficar fora do quadrante.
- As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometa o entendimento do gráfico.
- Devem ser elaboradas de forma a apresentar qualidade necessária à boa reprodução gráfica e medir 8,5 ou 17,5 cm de largura.
- Devem ser gravadas nos programas Word, Excel ou Corel Draw, para possibilitar a edição em possíveis correções.
- Usar fios com, no mínimo, 3/4 ponto de espessura.
- No caso de gráfico de barras e colunas, usar escala de cinza (exemplo: 0, 25, 50, 75 e 100%, para cinco variáveis).
- Não usar negrito nas figuras.
- As figuras na forma de fotografias devem ter resolução de, no mínimo, 300 dpi e ser gravadas em arquivos extensão TIF, separados do arquivo do texto.
- Evitar usar cores nas figuras; as fotografias, porém, podem ser coloridas.

Notas Científicas

- Notas científicas são breves comunicações, cuja publicação imediata é justificada, por se tratar de fato inédito de importância, mas com volume insuficiente para constituir um artigo científico completo.

Apresentação de Notas Científicas

- A ordenação da Nota Científica deve ser feita da seguinte forma: título, autoria (com as chamadas para endereço dos autores), Resumo, Termos para indexação, título em inglês,

Abstract, Index terms, texto propriamente dito (incluindo introdução, material e métodos, resultados e discussão, e conclusão, sem divisão), Referências, tabelas e figuras.

- As normas de apresentação da Nota Científica são as mesmas do Artigo Científico, exceto nos seguintes casos:

- Resumo com 100 palavras, no máximo.

- Deve ter apenas oito páginas, incluindo-se tabelas e figuras.

- Deve apresentar, no máximo, 15 referências e duas ilustrações (tabelas e figuras).

Outras informações

- Não há cobrança de taxa de publicação.

- Os manuscritos aprovados para publicação são revisados por no mínimo dois especialistas.

- O editor e a assessoria científica reservam-se o direito de solicitar modificações nos artigos e de decidir sobre a sua publicação.

- São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos.

- Os trabalhos aceitos não podem ser reproduzidos, mesmo parcialmente, sem o consentimento expresso do editor da PAB.

Contatos com a secretaria da revista podem ser feitos por telefone: (61)3448-4231, via e-mail: sct.pab@embrapa.br ou pelos correios:

Embrapa Informação Tecnológica Pesquisa Agropecuária Brasileira – PAB

Caixa Postal 040315 CEP 70770 901 Brasília, DF

Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

1. O manuscrito deve ser inédito e não pode ter sido submetido, simultaneamente, a outro periódico, e seus dados (tabelas e figuras) não podem ter sido publicados parcial ou totalmente em outros meios de publicação técnicos ou científicos (boletins institucionais, anais de eventos, comunicados técnicos, notas científicas, etc.).

2. O texto deve ser submetido no formato do Microsoft Word, em espaço duplo, escrito na fonte Times New Roman 12, tamanho de papel A4, com páginas e linhas numeradas; e o arquivo não deve ultrapassar o tamanho de 20 MB.

3. O artigo deve ter, no máximo, 20 páginas e tem que estar organizado na seguinte ordem: Título; nome completo dos autores, seguido de endereço institucional e eletrônico; Resumo;

Termos para indexação; Title, Abstract; Index terms; Introdução; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusões; Agradecimentos; Referências; tabelas e figuras.

4. Os padrões de texto e de referências bibliográficas devem ser apresentados de acordo com as orientações, para a apresentação de manuscritos, estabelecidas nas Diretrizes aos autores, as quais se encontram na página web da revista PAB.

5. Mensagens de concordância dos coautores com o conteúdo do manuscrito e sua submissão à revista devem ser compiladas pelo autor correspondente em um arquivo do Microsoft Word e carregadas no sistema como um documento suplementar, no quarto passo do processo de submissão.

6. Diante do grande número de trabalhos recebidos para publicação (média de 110 por mês), solicitamos sua concordância com os seguintes procedimentos adotados pela revista PAB: Os trabalhos são analisados pela Comissão Editorial, antes de serem submetidos à assessoria científica. Nessa análise, consideram-se os seguintes aspectos, entre outros: escopo, apresentação do artigo segundo as normas da revista; formulação do objetivo de forma clara; clareza da redação; fundamentação teórica; atualização da revisão da literatura; coerência e precisão da metodologia; discussão dos fatos observados em relação aos descritos na literatura; resultados com contribuição significativa; qualidade das tabelas e figuras; e, finalmente, originalidade e consistência das conclusões.

Após a aplicação desses critérios, caso o número de trabalhos aprovados ultrapasse a capacidade de publicação mensal, é aplicado o critério da **relevância relativa**. Segundo esse critério, os trabalhos com contribuição mais significativa para o avanço do conhecimento científico são aprovados. Esse critério é aplicado apenas aos trabalhos que atendam aos requisitos de qualidade, mas que, por excederem a capacidade de publicação mensal da revista, não podem ser todos aprovados. Por esse mesmo motivo, informamos que não aceitamos pedido de reconsideração.

Política de Privacidade

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.