

FELIPE FERNANDO DA SILVA SIQUEIRA

POTENCIAL DE EXTRATOS AQUOSOS DE PLANTAS DA
CAATINGA SOBRE O ÁCARO VERDE DA MANDIOCA

Mononychellus tanajoa BONDAR (ACARI:
TETRANYCHIDAE)

Serra Talhada - PE

2013

FELIPE FERNANDO DA SILVA SIQUEIRA

POTENCIAL DE EXTRATOS AQUOSOS DE PLANTAS DA
CAATINGA SOBRE O ÁCARO VERDE DA MANDIOCA

Mononychellus tanajoa BONDAR (ACARI:
TETRANYCHIDAE)

Dissertação Apresentada à
Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Unidade Acadêmica de Serra Talhada, como
parte das exigências do Programa de Pós-
Graduação em Produção Vegetal, para
obtenção do título de Mestre em Produção
Vegetal.

ORIENTADOR: Prof. Dr. José Vargas de Oliveira

CO-ORIENTADORES: Prof^a. Dra. Cláudia Helena Cysneiros Matos de Oliveira

Prof. Dr. Carlos Romero Ferreira de Oliveira

Serra Talhada - PE

2013

Ficha catalográfica

S618p Siqueira, Felipe Fernando da Silva.
Potencial de extratos aquosos de plantas da caatinga sobre o ácaro verde da mandioca *mononychellus tanajoa* bondar (acari: tetranychidae) / Felipe Fernando da Silva Siqueira. – 2013.

35 f.: il.

Orientadora: José Vargas de Oliveira.
Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Serra Talhada, 2013.
Inclui Referências.

1. Acaro. 2. Tetraniquideo. 3. Plantas - Caatinga. I. Oliveira, José Vargas de, Orientador. II. Oliveira, Cláudia Helena Cysneiros Matos de, Co-orientadora. III. Oliveira, Carlos Romero Ferreira de, Co-orientador. IV. Título.

CDD 631

FELIPE FERNANDO DA SILVA SIQUEIRA

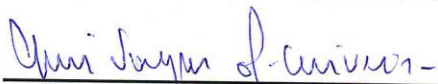
POTENCIAL DE EXTRATOS AQUOSOS DE PLANTAS DA
CAATINGA SOBRE O ÁCARO VERDE DA MANDIOCA

Mononychellus tanajoa BONDAR (ACARI:

TETRANYCHIDAE)

Dissertação apresentada à
Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Unidade Acadêmica de Serra Talhada, como
parte das exigências do Programa de Pós-
Graduação em Produção Vegetal, para
obtenção do título de Mestre em Produção
Vegetal.

APROVADA: 28 de fevereiro 2013



Prof. Dr. José Vargas de Oliveira

(UFRPE)

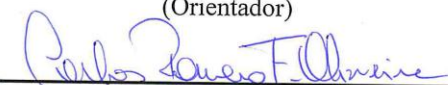
(Orientador)



Profa. Dra. Cláudia Helena Cysneiros

Matos de Oliveira (UAST)

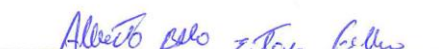
(Co-orientadora, Examinadora Interna)



Prof. Dr. Carlos Romero Ferreira de

Oliveira (UAST)

(Co-orientador, Examinador Interno)



Dr. Alberto Belo Esteves Filho (UFRPE)

(Examinador Externo)

Serra Talhada - PE

2013

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST/UFRPE), pela disponibilidade de infra-estrutura para a realização deste trabalho.

Ao REUNI – CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, pela assistência e conhecimento adquirido.

Ao meu orientador, Prof. Dr. José Vargas de Oliveira por ter me dado a oportunidade de trabalharmos juntos.

Aos Profs. Dra. Cláudia Helena Cysneiros Matos de Oliveira e Dr. Carlos Romero Ferreira de Oliveira pelo apoio, assistência e incentivo no decorrer desse trabalho.

Ao Prof. Dr. André Laurênio de Melo pela identificação do material vegetal.

Aos meus Pais e à minha irmã, pelo apoio durante toda minha vida.

Ao Diretor Administrativo da UAST/UFRPE Geová Severo de Lima pela disponibilidade e apoio sempre que necessário.

A minha namorada por me motivar nos momentos finais da minha dissertação.

Aos meus amigos de laboratório: Mayara Larissa, Célia Ferraz, Taciana Ramalho e aos demais companheiros, pelo apoio.

Aos demais amigos pela amizade durante o curso e àqueles que de alguma maneira contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

SIQUEIRA, FELIPE FERNANDO DA SILVA, filho de Alcemir da Silva Siqueira e Francisca Maria da Silva Siqueira, nasceu em Palmeira dos Índios - AL, em 16 de agosto de 1989. cursou parte do nível fundamental na Escola Estadual Dr. Walmir Campos Bezerra e o 8 ° ano no Colégio Municipal Dr. Arcônio Pereira, na cidade de São José do Belmonte - PE, na mesma cidade, cursou o ensino médio na Escola Prof. Manoel de Queiroz, concluindo em 2005. Em agosto de 2006, ingressou no Curso de Bach. Em Ciências Biológicas na Universidade Federal Rural de Pernambuco na Unidade Acadêmica de Serra Talhada. Graduou-se Biólogo em março de 2011. No mesmo mês e ano iniciou o Curso de Mestrado em Produção Vegetal na Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada, em Serra Talhada - PE, concluindo em fevereiro de 2013.

RESUMO GERAL

SIQUEIRA, Felipe Fernando da Silva. **Potencial de extratos aquosos de plantas da Caatinga sobre o ácaro verde da mandioca *Mononychellus tanajoa* Bondar. (Acari: Tetranychidae)** 2013. 35 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UFRPE – UAST), Serra Talhada - PE. Orientador: Prof. Dr. José Vargas de Oliveira. Co-orientador: Prof. Dr. Carlos Romero Ferreira de Oliveira e a Prof^a. Dra. Cláudia Helena Cysneiros Matos de Oliveira.

O ácaro verde, *Mononychellus tanajoa* Bondar (Acari: Tetranychidae), é praga de considerável importância econômica para a mandioca no Brasil, tendo uma ampla distribuição na América do Sul e em alguns países da África, devido às condições abióticas (temperatura elevada, umidade relativa baixa), que favorecerem a sua infestação. Os acaricidas não têm sido utilizados no seu controle, devido ao baixo nível tecnológico da cultura, que não compensa a utilização destes insumos, bem como, aos possíveis efeitos colaterais causados aos aplicadores, animais silvestres e ao meio ambiente. Por esses motivos, esforços estão sendo empreendidos na procura de compostos de origem natural com propriedades inseticidas e/ou acaricidas. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivos avaliar a atividade acaricida e repelência de extratos aquosos isolados de plantas de caatinga de Serra Talhada, Pernambuco, à *M. tanajoa*. Os extratos aquosos de *Croton blanchetianus*, *Myracrodruon urundeuva*, *Ziziphus joazeiro* foram investigados utilizando-se a técnica de imersão de discos de folha de mandioca (3,5 cm de diâmetro) nas caldas dos produtos, nas concentrações de 1, 5, 10, 15, 20 e 25%. Foram avaliados os efeitos subletais dos extratos, através da taxa instantânea de crescimento (*ri*) da população de *M. tanajoa*, a mortalidade de fêmeas adultas e a repelência. O crescimento populacional de *M. tanajoa* em discos de folhas de mandioca foi afetado pelos extratos aquosos de *C. blanchetianus*, *M. urundeuva* e *Z. joazeiro* em todas as concentrações testadas (1, 5, 10, 15, 20 e 25%), que proporcionaram declínio populacional. Apenas a testemunha apresentou crescimento populacional em ascendência. As concentrações de 20 e 25% dos extratos proporcionaram maior mortalidade, sendo as mais promissoras para o controle da praga. Por outro lado, todas as concentrações dos extratos apresentaram efeito repelente. De acordo com a

literatura consultada, este é o primeiro registro do uso dos extratos dessas plantas para o controle de *M. tanajoa*.

Palavras-chave: Acari, tetraniquídeo, plantas da caatinga, bioatividade e repelência.

ABSTRACT

SIQUEIRA, Felipe Fernando da Silva. **Potential of aqueous extracts of plants of Caatinga on the cassava green mite *Mononychellus tanajoa* Bondar. (Acari: Tetranychidae, 2013. 35 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UFRPE – UAST), Serra Talhada - PE. Orientador: Prof. Dr. José Vargas de Oliveira. Co-orientador: Prof. Dr. Carlos Romero Ferreira de Oliveira e a Prof^a. Dra. Cláudia Helena Cysneiros Matos de Oliveira.**

The green mite, *Mononychellus tanajoa* Bondar (Acari: Tetranychidae), is a pest of considerable economic importance for cassava in Brazil, with a wide distribution in South America and in some African countries, due to abiotic conditions (high temperature, relative humidity low), which favor their infestation. The acaricides have been used in its control due to the low technological level of culture that does not compensate for the use of these inputs, as well as the possible side effects caused to applicators, wildlife and the environment. For these reasons, efforts are being made in the search for natural compounds with insecticidal properties and/or miticides. Thus, the present work aimed to evaluate the acaricidal activity and repellency of aqueous extracts isolated from plants of the Caatinga Serra Talhada, Pernambuco, to *M. tanajoa*. The aqueous extracts *Croton blanchetianus*, *Myracrodruon urundeuva*, *Ziziphus joazeiro* were investigated using the immersion technique of cassava leaf disks (3.5 cm diameter) in the tails of the products at the concentrations of 1, 5, 10, 15, 20 and 25%. One evaluated the effects of sublethal extracts using the instantaneous rate of increase (*ri*) of the population of *M. tanajoa*, mortality and repellency of adult females. The population growth of *M. tanajoa* in cassava leaf disks was affected by the aqueous extracts of *C. blanchetianus*, *M. urundeuva* and *Z. joazeiro* at all concentrations tested (1, 5, 10, 15, 20 and 25%), which showed population decline. Just control showed population growth in the ascendancy. Concentrations of 20 and 25% of the extracts showed higher mortality, the most promising for pest control. Furthermore, all concentrations of the extracts showed repellent effect. According to the literature, this is the first recorded use of the extracts of these plants for the control of *M. tanajoa*.

Keywords: Acari, tetranychid, plants of the caatinga, bioactivity and repellency.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1- Mortalidade média de *Mononychellus tanajoa* em função das concentrações dos extratos aquosos de *Croton blanchetianus* (a), *Myracrodruon urundeuva* (b), *Ziziphus joazeiro* (c), no período de 48 h. Temp.: 25 ± 1 °C; UR: $65 \pm 10\%$ e fotofase de 12h.....29

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1- Crescimento populacional (*ri*) de *Mononychellus tanajoa* em folhas de mandioca tratadas com extratos aquosos de plantas no período de 10 dias. Temp.: 25 ± 1 °C; UR: $65 \pm 10\%$ e fotofase de 12h.....26
- Tabela 2- Índice de repelência (\pm DP) de extratos aquosos de plantas sobre *Mononychellus tanajoa* no período de 48h. Temp. 25 ± 1 °C, umidade relativa de $65 \pm 10\%$ e fotofase de 12h.....30

SUMÁRIO

1-INTRODUÇÃO GERAL.....	12
2- REFERÊNCIAS.....	15
CAPÍTULO 1- ATIVIDADE ACARICIDA DE EXTRATOS AQUOSOS DE PLANTAS DE CAATINGA SOBRE O ÁCARO VERDE DA MANDIOCA.....	19
RESUMO.....	19
ABSTRACT.....	20
1- INTRODUÇÃO.....	21
2- MATERIAL E MÉTODOS.....	23
3-RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
4- CONCLUSÕES	30
5- AGRADECIMENTOS.....	30
6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31

1- INTRODUÇÃO GERAL

A cultura da mandioca, *Manihot esculenta* (Crantz), se destaca como fonte de energia na alimentação humana e animal, na indústria de derivados, e como geradora de empregos diretos e indiretos (SILVA et al., 2007), sendo largamente cultivada nos trópicos, devido a sua grande adaptabilidade, principalmente nos paralelos 30° de Latitude Norte e Sul. O seu cultivo pode ser realizado, tanto em condições de alto nível de tecnologia, bem como sem o emprego de insumos agrícolas, sendo a segunda alternativa a mais utilizada nas pequenas propriedades, principalmente no semiárido nordestino (SANTANA et al., 2008). Constitui a base alimentar de aproximadamente 800 milhões de pessoas no mundo, sendo considerada a quarta fonte de carboidratos nos trópicos, perdendo apenas para o arroz, cana-de-açúcar e milho (NASSAR, 2006).

As raízes são consumidas na alimentação humana e animal, sendo o consumo per capita de 70 kg/ano. Além da farinha, podem ser obtidos beijus, tapioca, fécula e subprodutos para alimentação animal, tais como ensilagem e feno, a partir de talos, folhas e resíduos das raízes (SANTANA et al., 2008; ALVES et al., 2009).

A produção de mandioca no Brasil vem se mantendo estável nos últimos anos, apresentando crescimento de 0,7% ao ano. Em 2011, a produção foi estimada em 26,1 milhões de toneladas (CEPEA, 2011), e de acordo com o IBGE (2011), as regiões Norte, Sul, Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil produziram, respectivamente, 7.596.587, 6.368.561, 8.528.752, 2.317.073 e 1.320.255 t. Com base nesses resultados observa-se que a região Nordeste foi a mais produtiva, justificando a importância dessa cultura do ponto de vista social e econômico, principalmente, para os pequenos e médios produtores.

O ácaro verde, *Mononychellus tanajoa* (Bondar) (Acari: Tetranychidae), é uma das principais pragas da cultura da mandioca no Brasil, tendo uma ampla distribuição na América do Sul e em alguns países da África, devido às condições abióticas (temperatura elevada e umidade relativa baixa), que favorecerem a sua infestação (FLECHTMANN, 1985; YANINEK, 1989; GONÇALVES et al., 2001a, MORAES & FLECHTMANN, 2008). Essa praga passa pelas fases de ovo, larva, protoninfa, deutoninfa, e adulto. A fêmea adulta mede, aproximadamente, 0,4 mm de comprimento. Protocrisálida, deutocrisálida e teliocrisálida são períodos de imobilidade, nos quais ocorrem transformações morfológicas e fisiológicas relacionadas às mudanças de fases. O período de ovo a adulto dura em média 11,5 dias a 25°C. O período de oviposição é de, aproximadamente, 16 dias, sendo a postura

cerca de cinco ovos/ por fêmea/ por dia (MORAES & FLECHTMANN, 2008; BOAVENTURA et al., 2012).

No estado de Pernambuco, este ácaro tem causado perdas de até 51% na produção de raízes (YANINEK, 1989; GONÇALVES et al., 2001a; MORAES & FLECHTMANN, 2008). As injúrias causadas podem ser observadas em todas as folhas da planta, com predominância na região apical, podendo acarretar baixo crescimento, manchas amareladas, deformações do limbo, bronzeamento, redução no crescimento dos internódios e queda das mesmas. Plantas muito atacadas perdem as folhas da região superior, as hastes morrem progressivamente de cima para baixo, culminando com a morte das mesmas (FLECHTMANN, 1985; MORAES & FLECHTMANN, 2008).

Outras espécies de ácaros fitófagos, também, são encontradas na cultura da mandioca no Brasil, destacando-se *Aponychus shultzi* (Blanchard), *M. bondari* (Paschoal), *M. mcgregori* (Flechtmann & Baker), *M. planki* (McGregor), *Tetranychus desertorum* (Banks), *T. mexicanus* (McGregor), e *Tetranychus urticae* (Koch) (NORONHA et al., 2009). Na África é citada a ocorrência do ácaro vermelho, de importância quarentenária, *Oligonychus gossypii* (Zacher) (MORAES & FLECHTMANN, 2008).

Diversas táticas, como o controle biológico, seleção de cultivares resistentes, práticas culturais e, eventualmente, o controle químico, vêm sendo utilizadas para o controle de *M. tanajoa*. De acordo com Veiga (1985), o uso de produtos químicos mostrou-se eficiente para o controle deste ácaro no estado de Pernambuco, embora a sua utilização, não seja muito lucrativa para o produtor (BELLOTTI et al., 1999), além do risco de efeitos indesejáveis para o homem, animais e o meio ambiente (IGBEDIOH, 1991).

Os efeitos indesejáveis dos agrotóxicos têm despertado o interesse da sociedade em utilizar táticas alternativas de controle de pragas, como as plantas com ação inseticida, que podem ser usadas como pós, extratos aquosos e orgânicos, óleos emulsionáveis e essenciais (TAVARES & VENDRAMIM, 2005). Estes são misturas complexas, contendo vários compostos orgânicos aromáticos, como monoterpenos, sesquiterpenos e flavanóides, que podem ser obtidos em raízes, folhas, frutos etc. (BAKKALI et al., 2008). Atuam nos insetos e ácaros por ingestão, contato e fumigação, podendo ser utilizados no controle de pragas agrícolas, de grãos armazenados e urbanas (GONÇALVES et al., 2001b). Visando à utilização de estratégias de controle ecologicamente menos agressivas, os extratos de plantas apresentam-se como uma alternativa, dentro do ponto de vista do Manejo Integrado de Pragas (HERNÁNDEZ, 1995).

A flora brasileira se destaca pela riqueza de espécies de plantas que apresentam substâncias químicas com atividade inseticida e acaricida (FERRACINI et al., 1990; GALLO et al., 2002). No Nordeste brasileiro, onde está localizada a maior parte da região semiárida, encontra-se a vegetação da Caatinga que abrange 800.000 km² e cerca de 10% do território brasileiro (LEAL et al., 2003), com plantas adaptadas, fisiologicamente, às condições de deficiência hídrica (TROVÃO et al., 2007). Comparando-a com outros biomas, a Caatinga possui a mais alta radiação solar, a mais baixa nebulosidade, as menores taxas de umidade relativa do ar e, sobretudo, os mais baixos índices de precipitação (REIS, 1976). Corresponde, ainda, a uma das únicas ecorregiões exclusivamente brasileiras, guardando uma importante parcela da biodiversidade nacional (BRANDÃO & YAMAMOTO, 2003).

Devido ao alto índice de radiação, a síntese de metabólitos secundários antioxidantes das plantas da Caatinga é, significativamente, aumentada pela radiação UV fornecendo, portanto, um alto nível de proteção contra compostos prejudiciais gerados termicamente ou pela luz (MORAIS et al., 2006). As atividades biológicas desses metabólitos secundários vem sendo investigadas, utilizando tanto óleos essenciais, como extratos ou frações, principalmente, as constituídas de alcalóides e compostos fenólicos (ANGÉLICO, 2011).

As substâncias de origem vegetal apresentam diversas vantagens, quando comparadas aos inseticidas e acaricidas sintéticos: são menos persistentes, biodegradáveis, de um modo geral, têm maior seletividade a diversos inimigos naturais e não apresentam os conhecidos efeitos colaterais típicos dos inseticidas e acaricidas convencionais (GIONETTO & CHÁVEZ, 2000; CASTIGLIONI et al., 2002; GONÇALVES et al., 2001a, b; PARK et al., 2002; PONTES, 2006). Assim sendo, grandes esforços estão sendo realizados na procura de compostos de origem natural com propriedades inseticidas e/ou acaricidas (OLIVEIRA et al., 1999; PONTES, 2006).

Na literatura constam poucos estudos sobre a aplicação de extratos vegetais para o controle de *M. tanajoa*, destacando-se os extratos de Nim (*Azadirachta indica* A. Juss), Cravo-da-india (*Syzigium aromaticum* L.) e Cinamomo (*Melia azedarach* L.) (GONÇALVES et al., 1999, 2001a, b; 2002; BOAVENTURA et al., 2011) e a manipueira, que é um líquido extraído da mandioca, após a prensagem no processo de fabricação da farinha (ALVES et al., 2009). Esta última é utilizada no controle de formigas e insetos em geral, e misturando-a com o óleo de mamona, e também, no controle de carrapatos bovinos (FARIAS et al., 2006; BRSCAN, 2013).

A atividade acaricida de espécies nativas da Caatinga tem por meta a obtenção de produtos naturais, visando o manejo ecológico de pragas. Sendo assim, é promissor investigar e catalogar novas espécies vegetais nativas que sejam fontes de compostos secundários bioativos. Em relação às espécies nativas da Caatinga, não foram encontrados trabalhos com a utilização de Marmeleiro (*Croton blanchetianus* Baill), Aroeira-do-sertão (*Myracrodruon urundeuva* Allemão) e Juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart), para o controle de *M. tanajoa*. No entanto, Pontes (2006) avaliou o efeito de óleos essenciais de espécies da Mata atlântica e extratos de plantas do gênero *Croton*, nativa do Bioma Caatinga para o controle do ácaro rajado, *T. urticae*.

Diante do potencial botânico da Caatinga e da necessidade de se encontrar novos compostos para o controle de pragas, os extratos aquosos de plantas podem constituir uma alternativa promissora para o controle de *M. tanajoa*. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a toxicidade, o crescimento populacional e a repelência de extratos aquosos isolados de plantas da Caatinga sobre essa praga.

2- REFERÊNCIAS

ALVES, M. C. S.; MOREIRA, M. A. B.; CHAGAS, M. C. M.; HOLANDA, H. S.; SILVA, J.; LIMA, J. D. S. **Recomendações técnicas para o cultivo da mandioca**. Natal, Embrapa Rio Grande do Norte, 2009. 19p

ANGÉLICO, E. C. **Avaliação das atividades antibacteriana e antioxidante de *Croton heliotopiifolius* Kunt e *Croton blanchetianus* Baill**. 2011. 86 f. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, Paraíba.

BAKKALI, F.; AVERBECK, S.; AVERBECK, D.; IDAOMAR, M. Biological effects of essential oils a review. **Food Chemical Toxicology**, v. 46, p. 446 – 475, 2008.

BELLOTTI, A. C.; SMITH, L.; LAPONTE, L. S. Recent advances in cassava pest management. **Annual Review of Entomology**, v. 44, p. 343 - 370, 1999.

BRANDÃO, C. R. F. & YAMAMOTO, C. I. **Invertebrados da Caatinga**. In: Silva, J. M. C.; TABARELLI, M.; Fonseca, M. T.; Lins, L. V. (Orgs.). Biodiversidade da Caatinga: Áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília: MMA/UFPE, p. 382, 2003.

BOAVENTURA, V. J.; SANTOS, A. S.; RINGENBERG, R.; LEDO, C. A. S.; BOGORNÍ, P. C. **Efeitos de produtos a base de Nim sobre a duração das fases de desenvolvimento do ácaro verde da mandioca (*Mononychellus tanajoa*)**. Disponível em <HTTP://www.cnpqia.embrapa.br/digital/bitstream/item/53654/1/EFEITO-DE-PRODUTOS-Resumo-n.-143-Veronica-Jesus-poster.PDF>. Acesso em 10 dez. 2011.

BOAVENTURA, V. J.; NORONHA, A. C. S.; ALVES, A. A. C. Oviposição e desenvolvimento do ácaro verde (*Mononychellus tanajoa*) em diferentes espécies de

Manihot. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS, 2., 2012, Belém, PA. **Anais...** Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, 2012.

BRSCAN, I. M. **Manipueira, um líquido precioso**. Disponível em: <<http://www.embrapa.br>>. Acesso em 05 jan. 2013.

CASTIGLIONI, E.; VENDRAMIN, J. D.; TAMAI, M. A. Evaluación del efecto tóxico de extractos acuosos y derivados de meliáceas sobre *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae). **Agrociência**, v. 6, p. 75 - 82, 2002.

CEPEA- Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br>>. Acesso em: 4 jan. 2011.

FARIAS, A. R. N.; FERREIRA-FILHO, J. R.; MATTOS, P. L. P. **Manipueira e plantas armadilhas no controle de formigas cortadeiras na cultura da mandioca**. EMBRAPA, n. 32, p. 1 – 2, 2006.

FERRACINI, V. L.; CAPALBO, D. M. F.; NARDO, E. A. B.; ZAVATTI, L. M. S.; SATTO, M. L.; FRIGHETTO, R. T. S.; SILVA, S. R.; SOUZA, L. G. A.; RIZZOLI, P. R. STEFANUTO, M. A. In: WORKSHOP Sobre Produtos Naturais no Controle de Pragas, Doenças e Plantas Daninhas, 1., 1990, Jaguariúna, SP. **Anais...** Jaguariúna, 1990.

FLECHTMANN, C. H. W. **Ácaros de importância agrícola**. São Paulo, Nobel 1985. 189p.

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.

GIONETTO, F.; CHÁVEZ, E. C. Desarrollo actual de las investigaciones alelopáticas de la producción de insecticidas botánicos em Michoacán (México). In: SIMPOSIO NACIONAL SOBRE SUBSTANCIAS VEGETALES Y MINERALES EN EL COMBATE DE PLAGAS. **Memórias...**, Acapulco, México, 2000.

GONÇALVES, M. E. C.; PEREIRA, F. F.; MAGNO, M. V.; COSTA, A. C. S.; OLIVEIRA, J. V. Efeito de extratos aquosos de plantas sobre o ácaro verde da mandioca *Mononychellus tanajoa* (Bondar) (Acari: Tetranychidae). In: SIMPÓSIO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO. **Resumo...** Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1999.

GONÇALVES, M. E. C.; OLIVEIRA, J. V.; BARROS, R.; LIMA, P. M. L. Extratos aquosos de plantas e o comportamento do ácaro verde da mandioca. **Scientia Agricola**, v. 58, p. 475 – 470, 2001a.

GONÇALVES, M. E. C.; OLIVEIRA, J. V.; BARROS, R. TORRES, J. B. Efeito de extratos vegetais sobre estágios imaturos e fêmeas adultas de *Mononychellus tanajoa* (Bondar) (Acari: Tetranychidae). **Neotropical Entomology**, v. 30, p. 305 - 309, 2001b.

HERNÁNDEZ, C. R. **Efeito de extratos aquosos de Meliaceae no desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797), (Lepidoptera: Noctuidae)**. 1995. Tese de Doutorado, Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, Piracicaba.

IBGE - **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 30 dez. 2011.

IGBEDIOH, S. O. Effects of agricultural pesticides on humans, animal and higher plants in developing countries. **Archives of Environmental Health**, v. 46, p. 218 - 223, 1991.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M. & SILVA, J. M. C. da. **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: UFPE, 2003. p.804.

MORAES, G. J.; FLECHTMANN, C. H. W. **Manual de acarologia**. São Paulo, Holos Editora, 2008. 11p.

MORAIS, S. M.; CATUNDA JUNIOR, F. E. A.; SILVA, A. R. A.; MARTINS NETO, J. S. Atividade antioxidante de óleo essenciais de espécies de *Croton* do nordeste do Brasil. **Química Nova**, v. 29, p. 907 – 910, 2006.

NASSAR, N. M. A. Mandioca: opção contra a fome, estudos e lições no Brasil. **Ciência Hoje**, v. 39, p. 30 – 39, 2006.

NORONHA, A. C. S.; BOAVENTURA, V. J.; ALVES, A. A. C. **O ácaro rajado (*Tetranychus urticae*) em espécies silvestres de mandioca**. Embrapa Mandioca e Fruticultura Topical, n. 39, p. 1 – 2, 2009.

OLIVEIRA, J. V.; VENDRAMIN, J. D.; HADDAD, M. L. Bioatividade de pós vegetais sobre o caruncho do feijão em grãos armazenados. **Revista Agrícola**, v. 74, p. 217 - 227, 1999.

PARK, B.; LEE, S.; CHOI, W.; JEONG, C.; SONG, C.; CHO, K. Insecticidal and acaricidal activity of piperonaline and piperoctadecalidine derived from dried fruits of *Piper longum* L. **Crop Protection**, v. 21, p. 249 - 251, 2002

PONTES, W. J. T. **Efeito de extratos vegetais e óleos essenciais de espécies nativas de Pernambuco sobre o ácaro rajado *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)**. 2006. 99 f. Dissertação Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

REIS, A. C. **Clima da Caatinga**. Anais da Academia Brasileira de Ciências. v.48, p. 325-335, 1976.

SANTANA, E. O.; DINIZ NETO, M. A.; SILVA, I. F.; SILVA NETO, L. F.; SOUZA, C. Produção de cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) na microrregião de Guarabira – PB. In: ZOOTEC, **Resumo...** João Pessoa, 2008.

SILVA, R. F.; TOMAZI, M.; PEZARICO, C. R.; AQUINO, A. M.; MERCANTE, F. M. Macrofauna invertebrada edáfica em cultivo de mandioca sob sistemas de cobertura do solo. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 42, p. 865 - 871, 2007.

TAVARES, M. A. G. C.; VENDRAMIM, J. D. Bioatividade da Erva-de-Santa-Maria, *Chenopodium ambrosioides* L., Sobre *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae). **Neotropical Entomology**, v. 34, p. 319 - 323, 2005.

TROVÃO, D. M. B. M.; FERNANDES, P. D.; ANDRADE, L. A. & DANTAS NETO. Variações sazonais de aspectos fisiológicos de espécies da Caatinga. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 1, p. 3, 2007.

VEIGA, A. F. S. L. **Aspectos bioecológicos e alternativas de controle do ácaro verde da mandioca *Mononychellus tanajoa* (Bondar, 1938) (Acarina: Tetranychidae) no Estado de Pernambuco**. Tese de Doutorado, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1985. 137p.

YANINEK, G. J.; MORAES, R. H.; MARKHAM, R. H. Handbook on the cassava green mite (*Mononychellus tanajoa*) in África. **Ibadan: International Institute of Tropical Agriculture**, p. 140, 1989.

CAPÍTULO 1

ATIVIDADE ACARICIDA DE EXTRATOS AQUOSOS DE PLANTAS DE CAATINGA SOBRE O ÁCARO VERDE DA MANDIOCA¹

Felipe F. S. Siqueira^{2*}, José V. de Oliveira³, Célia, S. Ferraz², Carlos R. F. de Oliveira², Cláudia H. C. M. de Oliveira².

RESUMO – Avaliou-se a toxicidade, o crescimento populacional e a repelência de extratos aquosos de plantas sobre o ácaro verde da mandioca, *Mononychellus tanajoa*. Utilizaram-se extratos aquosos de *Croton blanchetianus*, *Myracrodruon urundeuva* e *Ziziphus joazeiro*, imersos em discos de folhas de mandioca (3,5 cm de diâmetro). *C. blanchetianus*, *M. urundeuva* e *Z. joazeiro*, em todas as concentrações (1, 5, 10, 15, 20 e 25%) proporcionaram um declínio populacional da praga. As concentrações de 20 e 25% dos extratos proporcionaram os maiores percentuais de mortalidade da praga. Todos os extratos nas concentrações de 15; 20 e 25% foram repelentes para fêmeas adultas de *M. tanajoa*.

PALAVRAS-CHAVE: Ácaro tetraniquídeo, plantas da caatinga, crescimento populacional, toxicidade e repelência.

¹ Submetido Revista Caatinga.

² Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UFRPE/UAST). Fazenda Saco, s/n, Caixa Postal 063, Serra Talhada – PE., 56900-00.

³ Departamento de Agronomia-Entomologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, 52171 – 900, Recife, PE.

* Autor para correspondência.

ACARICIDE ACTIVITY OF AQUEOUS EXTRACTS OF PLANTS CAATINGA OM THE CASSAVA GREEN MITE

ABSTRACT - We evaluated the toxicity, population growth and repellence of aqueous extracts of plants on the cassava green mite, *Mononychellus tanajoa*. We used aqueous extracts of *Croton blanchetianus*, *Myracrodruon urundeuva* and *Ziziphus joazeiro* immersed in cassava leaf disks (3.5 cm diameter). *C. blanchetianus*, *M. urundeuva* and *Z. joazeiro* in all concentrations (1, 5, 10, 15, 20 and 25%) yielded a decline of the pest population. Concentrations of 20 and 25% of the extracts resulted in the highest percentage of mortality of the pest. All extracts in concentrations of 15, 20 and 25% were repellents for adult females of *M. tanajoa*.

KEYWORDS: Mite tetranychid, caatinga plants, population growth, toxicity and repellency.

INTRODUÇÃO

As plantas superiores têm desenvolvido uma grande capacidade para sintetizar, acumular e produzir uma variedade de metabólitos secundários, os quais, segundo sua definição, não possuem uma função reconhecida no ciclo de vida das plantas (COELHO et al., 2011). Dentre as espécies nativas com potencial inseticida reconhecido, destacam-se às do gênero *Croton*, com efeito inseticida constatado para a fase pupal de *Plutella xylostella* (L.) (TORRES et al., 2001), para o gorgulho da batata-doce, *Cylas formicarius elegantulus* (Summers) (ALEXANDER et al., 1991), para a lagarta-das-maçãs *Heliothis virescens* (Fabricius) e lagarta-rosada, *Pectinophora gossypiella* (Saunders) (KUBO et al., 1991) e acaricida para o ácaro rajado *Tetranychus urticae* (Koch) (PONTES, 2006).

O gênero *Croton* contém cerca de 1.200 espécies, sendo o segundo maior gênero da família Euphorbiaceae, amplamente distribuído em regiões tropicais do Novo e Velho Mundo (GOVAERTS et al., 2000; BERRY et al., 2005). Muitas espécies de *Croton* são de grande importância econômica, especialmente para a indústria farmacêutica, devido aos seus diversos metabólitos secundários, como alcalóides, flavonóides e terpenóides (PAYO et al., 2001), sendo a tarpina o principal alcalóide, ou substâncias relacionadas à benzilisoquinolinas (SALATINO et al., 2007).

Croton blanchetianus (Baill), conhecida como marmeleiro preto, restrita ao semiárido brasileiro, ocorre tanto em vegetação de caatinga, quanto de carrasco, distribuindo-se nas regiões Nordeste (AL, BA, CE, PE, PI, PB, RN, SE) e Sudeste (MG). Em Pernambuco, foi registrada da zona da Mata até a zona das caatingas em diversos ambientes, brejos de altitude, capoeiras, margem de estrada e cultivos abandonados (SILVA et al., 2010). Suas folhas e cascas são usadas na medicina popular para o tratamento de distúrbios gastrointestinais, reumatismo e cefaléia. Possui um alto teor de óleo essencial, variando de 0,5% a 1,5% de rendimento (CHAVES & REINHARD, 2003). Tais componentes voláteis, que são os responsáveis pelo agradável aroma dessas plantas (RANDAU et al., 2004), apresentam uma enorme diversidade estrutural, o que aumenta as chances desses óleos essenciais se tornarem verdadeiras fontes de substâncias bioativas.

A aroeira-do-sertão, *Myracrodruon urundeuva* (Allemão), é uma espécie decídua, heliófita e seletiva xerófila. Considerada como madeira de lei, é muito densa, dura, elástica, resistente a cupins, recebe excelente polimento e, quando seca, é de difícil trabalho (RIZZINI, 1995; MORAES & FREITAS, 1997). Além das propriedades mecânicas que formam uma barreira física de proteção, existe também uma barreira

química, formada por substâncias produzidas pela própria árvore, que possuem efeitos fungicidas e inseticidas (QUEIROZ et al., 2002). A espécie apresenta grande uso farmacológico, possuindo propriedades cicatrizantes, adstringentes, anti-inflamatórias e antialérgicas. As folhas são indicadas para o tratamento de úlceras e apresentam princípios alergênicos, sendo que não deve ser cultivada em locais de fácil acesso ao público (NUNES et al., 2008). É caracterizada pela presença de taninos, polifenóis, podendo ser encontrados em raízes, flores, frutos, folhas, cascas e na madeira, que contribuem para o sabor adstringente em comidas e bebidas (QUEIROZ et al., 2002). Segundo Harbone et al. (1991), os taninos servem para proteger as plantas contra os herbívoros e doenças patogênicas.

O juazeiro, *Ziziphus joazeiro* (Mart), destaca-se pela presença de saponinas em várias partes da planta, substâncias reconhecidas, com efeito, alelopático (GUSMAN et al., 2008). É uma das espécies endêmicas do bioma Caatinga, utilizada na medicina popular como expectorante, no tratamento de bronquites e de úlceras gástricas, na fabricação de cosméticos, xampus anticaspas, creme dental, na alimentação de animais, principalmente nos períodos de seca, além de apresentar importância ecológica (LORENZI & MATOS, 2002). Lima (1989) isolou os seguintes componentes químicos: ácido botulínico, ácido oleamólico, amido, anidro fosfórico, cafeína, celulose, hidratos de carbono, óxido de cálcio, proteína, sais, minerais, saponina e vitamina C.

Como uma opção de menor custo, em relação aos inseticidas/acaricidas sintéticos, os extratos vegetais foram alvo de pesquisas como método alternativo para o controle de ácaros fitófagos (GONÇALVES et al., 2001a). Na literatura são poucos os estudos sobre a aplicação de extratos vegetais para o controle de *M. tanajoa*, sendo as principais espécies de plantas utilizadas para a elaboração dos extratos, o Nim, *Azadirachta indica* (A. Juss), Cravo-da-india, *Syzigium aromaticum* (L.) e Cinamomo, *Melia azedarach* (L.) (GONÇALVES et al., 1999; GONÇALVES et al., 2001a, b; BOAVENTURA et al., 2011); outro produto usado tem sido a manipueira, um líquido extraído da prensagem da mandioca durante a fabricação da farinha (ALVES et al., 2009).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a toxicidade, o crescimento populacional e a repelência de extratos aquosos obtidos de *C. blanchetianus*, *M. urundeuva* e *Z. joazeiro* sobre ácaro verde da mandioca, *M. tanajoa*.

MATERIAL E MÉTODOS

Espécies Vegetais e Obtenção dos Extratos. Folhas de *C. blanchetianus*, *M. urundeuva* e *Z. joazeiro* foram coletadas nos meses de junho, agosto, setembro (2012) e janeiro (2013), em Caatinga situada nos arredores da Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). As exsicatas de cada exemplar coletado foram depositadas sob os números: #644 (*C. blanchetianus*); #455 (*M. urundeuva*) e #391 (*Z. joazeiro*) no Herbário do Semiárido Brasileiro. As folhas foram secas em estufa a 50°C durante 24h, sendo em seguida trituradas e pesadas em balança de precisão. Os extratos foram preparados misturando-se 1, 5, 10, 15, 20 e 25g do material vegetal seco em recipientes de plásticos com 100 mL de água destilada. As misturas foram deixadas em repouso durante 24h para extração das substâncias secundárias hidrossolúveis, sendo posteriormente filtradas sobre tecido tipo *voil*. As concentrações dos extratos foram referidas como 1, 5, 10, 15, 20 e 25%.

Criação Estoque de *Mononychellus tanajoa*. Folhas de mandioca da Cultivar Rosinha foram infestadas com espécimes desse ácaro, coletados em uma área de cultivo na UAST, e conduzidas ao laboratório de Entomologia/ Ecologia da instituição. Discos de folhas de 3,5 cm Ø foram dispostas em papel filtro sobre uma camada de algodão umedecido, no interior de bandejas de plástico (20 x 15 x 2 cm), em estufa incubadora à temperatura de 25 ± 1 °C, umidade relativa de $65 \pm 10\%$ e fotofase de 12h. Fêmeas adultas dos ácaros foram transferidas com pincel de pelo fino para a face abaxial dos discos, sendo a criação realizada durante várias gerações da praga.

Crescimento Populacional de *Mononychellus tanajoa* em Folhas de Mandioca. Foram utilizados discos de folhas de mandioca (3,5cm Ø), obtidos de plantas cultivadas em gaiolas (1 x 1m). Os discos foram imersos durante cinco segundos na calda dos extratos aquosos constando de seis concentrações (1, 5, 10, 15, 20 e 25%) e em água destilada (testemunha), e secos por 30 minutos. Em seguida, foram colocados em arenas (Gerbox 11x11x5cm), contendo uma esponja de polietileno e papel de filtro umedecido com água destilada, sendo depositadas em cada disco cinco fêmeas adultas de *M. tanajoa* obtidas da criação estoque. As arenas foram mantidas em estufa incubadora à temperatura de 25 ± 1 °C, umidade relativa de $65 \pm 10\%$ e fotofase de 12h. Os experimentos foram individualizados, constando do extrato aquoso de cada planta e água destilada (testemunha), em delineamento experimental inteiramente casualizado, com dez repetições. O efeito dos extratos aquosos sobre o crescimento populacional de *M. tanajoa*

foi avaliado pela estimativa da taxa instantânea de crescimento (ri), de acordo com a equação: $ri = \ln(Nf/No)/\Delta t$, Onde: Nf é o número de ácaros (ovos, imaturos e adultos) presentes em cada disco na avaliação final; No é o número inicial de ácaros transferidos para cada disco no início do bioensaio e Δt é o período de duração do bioensaio, que foi de 10 dias. De acordo com a equação, se $ri = 0$ verifica-se equilíbrio no crescimento populacional; se $ri > 0$, o crescimento populacional mantém-se em estado ascendente e se $ri < 0$, a população está sofrendo um declínio, que poderá levá-la à extinção, quando $Nf = 0$ (STARK & BANKS, 2003).

Toxicidade de Extratos Aquosos para Fêmeas Adultas de *Mononychellus tanajoa*. Cada disco de folha de mandioca (3,5cm Ø) foi imerso durante cinco segundos na calda de cada um dos extratos aquosos, e em água destilada (testemunha); em seguida, foram secos por 30 minutos, e logo infestados com 15 fêmeas adultas do ácaro. Os discos foram mantidos em estufa incubadora à temperatura de 25 ± 1 °C umidade relativa de $65 \pm 10\%$ e fotofase de 12 h. A mortalidade foi avaliada com 48 h após a infestação, sendo considerados mortos os ácaros que não se moviam, vigorosamente, após um leve toque com pincel de pêlo fino. Os experimentos individuais foram efetuados no delineamento experimental inteiramente casualizado, constando de seis concentrações (1, 5, 10, 15, 20 e 25%) de cada extrato aquoso e água destilada (testemunha) e quatro repetições. Os dados foram submetidos a análise de regressão (ZAR, 1999).

Efeito Repelente de Extratos Aquosos para *Mononychellus tanajoa*. Os experimentos foram efetuados em arenas contendo dois discos de folha (3,5 cm Ø), sendo um tratado com a calda do extrato aquoso e o outro com água destilada (Testemunha), interligados por uma lamínula de 18 x 18 mm, na qual foram liberadas 15 fêmeas adultas de *M. tanajoa* (ESTEVES FILHO, 2010). Cada extrato aquoso foi testado, individualmente, no delineamento inteiramente casualizado, constando de dois tratamentos (extratos versus testemunha) e dez repetições. Os bioensaios foram avaliados no período de 48 h, observando-se o número de ácaros em cada disco. O Índice de Repelência (IR) foi calculado pela fórmula: $IR = 2G / (G + P)$, onde $G = \%$ de ácaros atraídos no tratamento e $P = \%$ de ácaros atraídos na testemunha. Os valores de IR variam entre zero e dois, sendo que $IR = 1$ indica repelência semelhante entre o tratamento e a testemunha (tratamento neutro), $IR > 1$ indica menor repelência do tratamento em relação à testemunha (tratamento atraente) e $IR < 1$ corresponde à maior repelência do tratamento em relação à testemunha (tratamento repelente). O intervalo de segurança utilizado para considerar se o extrato aquoso é ou não repelente foi obtido, a partir da média dos IR (índice de repelência) e do

respectivo desvio padrão (DP), ou seja, se a média dos IR for menor que $1 - DP$, o extrato aquoso é repelente; se a média for maior que $1 + DP$ o extrato aquoso é atraente e se a média estiver entre $1 - DP$ e $1 + DP$, o extrato aquoso é considerado neutro. Este índice é uma adaptação da fórmula citada por Lin *et al.* (1990) para índice de consumo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O crescimento populacional de *M. tanajoa* em discos de folhas de mandioca foi afetado pelos extratos aquosos de *C. blanchetianus*, *M. urundeuva* e *Z. joazeiro* em todas as concentrações testadas (1, 5, 10, 15, 20 e 25%), que proporcionaram declínio populacional. Apenas a testemunha apresentou crescimento populacional em ascendência (Tabela 1).

Esse declínio populacional pode ter ocasionado uma diminuição da alimentação dos ácaros, que acarretou, provavelmente, redução na sua fecundidade, ou interferência no período de protoninfa a adulto. Tais efeitos foram relatados por Pontes (2006), utilizando o extrato de folhas de *C. sellowii* (Baill) sobre *T. urticae*. Boaventura et al. (2011) verificaram que produtos a base de Nim afetaram a biologia de *M. tanajoa*, aumentando o período de protoninfa a adulto. Outros parâmetros biológicos também foram afetados, como a longevidade, taxa de desenvolvimento e razão sexual, bem como ocorreram alterações sobre os processos fisiológicos e comportamentais (FOERSTER, 2002).

Há carência de estudos sobre o efeito de extratos de plantas sobre o crescimento populacional de *M. tanajoa*, apesar de ser uma ótima medida para avaliar os efeitos subletais de acaricidas. De acordo com Esteves Filho (2012), a taxa instantânea de crescimento populacional foi eficaz na avaliação dos efeitos subletais do acaricida sintético espiromesifeno e produtos naturais *A. indica*, *Jatropha curcas* (L.) e *Ricinus communis* (L.) sobre *T. urticae* e o seu predador, *Phytoseiulus macropilis* (Banks). Tais estudos sobre os efeitos subletais de extratos e óleos essenciais são de grande importância nos programas de controle de pragas, pois as concentrações podem influenciar de modo positivo ou negativo o desempenho das espécies nos agroecossistemas, como por exemplo, no comportamento sexual alimentar, crescimento populacional, reprodução e longevidade (FOERSTER, 2002).

Tabela 1- Crescimento populacional (ri) de *Mononychellus tanajoa* em folhas de mandioca tratadas com extratos aquosos de plantas no período de 10 dias. Temp.: 25 ± 1 °C; UR: $65 \pm 10\%$ e fotofase de 12h.

Tratamento	Concentração (%)	ri^1 (\pm DP)	Estado populacional
Testemunha	0	$0,15 \pm 0,09^2a^3$	Ascendente
<i>Croton blanchetianus</i>	1	$- 2,25 \pm 0,13b$	Declínio
	5	$- 2,36 \pm 0,34b$	Declínio
	10	$- 2,52 \pm 0,42b$	Declínio
	15	$- 3,73 \pm 0,39c$	Declínio
	20	$- 4,16 \pm 1,12c$	Declínio
	25	$- 4,16 \pm 1,12c$	Declínio
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	1	$- 2,75 \pm 0,56b$	Declínio
	5	$- 2,84 \pm 0,49b$	Declínio
	10	$- 3,30 \pm 1,08b$	Declínio
	15	$- 4,85 \pm 1,45c$	Declínio
	20	$- 5,15 \pm 1,39c$	Declínio
	25	$- 5,38 \pm 1,35c$	Declínio
<i>Ziziphus joazeiro</i>	1	$- 3,53 \pm 1,5b$	Declínio
	5	$- 3,54 \pm 1,15b$	Declínio
	10	$- 3,70 \pm 1,77b$	Declínio
	15	$- 3,76 \pm 1,43b$	Declínio
	20	$- 3,96 \pm 1,62b$	Declínio
	25	$- 4,42 \pm 1,64b$	Declínio

¹ $ri = \ln(N_f/N_o)/\Delta t$, onde, N_f é o número final de indivíduos; N_o é o número inicial de indivíduos; Δt é a duração do experimento (10 dias).

² ri e desvio padrão (\pm DP).

³ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

As mortalidades causadas pelos extratos se ajustaram aos modelos de regressão linear para *C. blanchetianus*, e polinomial quadrática para *M. urundeuva* e *Z. joazeiro*, sendo todos significativos ($p < 0,05$) (Figura 1). Os coeficientes de determinação (R^2) para todos os extratos foram superiores a 0,80, indicando um ajuste dos valores observados aos modelos de regressão testados (LARSON & FARBER, 2009).

A mortalidade ocasionada pelo extrato de *C. blanchetianus* aumentou diretamente com as concentrações, sendo que a 20 e 25% obtiveram-se, respectivamente, mortalidades de 60 e 70% (Figura 1a). O mesmo ocorreu para o extrato de *M. urundeuva*, com uma pequena diferença em relação às mortalidades nas concentrações de 1, 5 e 10%, que foram maiores, em comparação com as mesmas concentrações do extrato de *C. blanchetianus*. As concentrações de 20 e 25% do extrato de *M. urundeuva* causaram mortalidades médias, respectivamente, de 50 e 56,6% (Figura 1b). Para o extrato de *Z. joazeiro*, a curva se comportou um pouco diferente: no princípio ocorreu um aumento da mortalidade à medida que aumentava a concentração, até a concentração de 20%, onde começou a se estabilizar; as concentrações de 20 e 25% também obtiveram os melhores resultados, ocasionando 60 e 63,3% de mortalidade, respectivamente (Figura 1c).

A mortalidade proporcionada pelo extrato de *C. blanchetianus* no presente trabalho deve-se, provavelmente, ao efeito acaricida de compostos secundários presentes nas folhas, pois segundo Angélico (2011), o cedrol (28,4%), eucaliptol (17,4%) e α -pineno (10,5%) foram os componentes majoritários encontrados. O extrato etanólico de folhas de *C. sellowii* ocasionou mortalidade média de 69% para fêmeas de *T. urticae* (PONTES, 2006).

De acordo com Queiroz et al. (2002), os taninos foram os principais componentes químicos encontrados nas plantas de *M. urundeuva*. Têm como função de protegerem as plantas contra herbívoros, diminuindo a palatibilidade, e da ação de patógenos; são antioxidantes, inibidores de determinadas enzimas, influenciam negativamente na digestão de proteínas (HARBONE et al., 1991) e reduzem o crescimento e a sobrevivência de veados, bovinos e macacos (TAIZ & ZEIGER, 2006). Algumas plantas medicinais, também, têm taninos em sua constituição, como a *Artemisia vulgaris* (L.), que apresentou efeito acaricida para *Dermanyssus gallinae* (De Geer), e atividade fungicida para *Aspergillus flavus* (Link) (SOARES, 2012).

A toxicidade do extrato de *Z. joazeiro* foi devido, provavelmente, à ação de compostos secundários presentes nas folhas, como as saponinas (GUSMAN et al., 2001). A sua toxicidade deve-se a capacidade de formar complexos esteroides, interferindo na absorção de tais compostos ou desorganizando membranas celulares (TAIZ & ZEIGER,

2006). Outros componentes químicos foram isolados por Lima (1989), como o ácido botulínico, ácido oleamólico, amido, anidro fosfórico, cafeína, celulose, hidratos de carbono, óxido de cálcio, proteína, sais, minerais e vitamina C.

Os extratos de *C. blanchetianus*, *M. urundeuva* e *Z. joazeiro* nas concentrações de 15, 20 e 25% apresentaram efeito repelente para *M. tanajoa*, (Tabela 2). Esses resultados indicam que substâncias bioativas presentes nessas plantas interferem no comportamento do ácaro na busca da planta hospedeira (FOERSTER, 2002). Extratos vegetais com propriedades acaricidas atuam em diferentes parâmetros biológicos e no comportamento de ácaros fitófagos (MANSOUR et al., 1986; FOERSTER, 2002).

A presença de cedrol, eucaliptol e α -pineno, compostos reconhecidamente bioativos presentes em *C. blanchetianum*, provavelmente apresentaram propriedades acaricida e repelente para *M. tanajoa*. O óleo essencial de *Cedrus deodara* (Roxburgh), “Cedar Oil”, cujo principal constituinte é o cedrol, apresentou efeito repelente ao caruncho do feijão *Callosobruchus analis* (Fabricius) (SINGH & AGARWAL, 1988). Também apresentou ação antimicrobiana, sendo encontrado em *Origanum vulgare* (L.) (NOGUEIRA et al., 2010). O eucaliptol presente em plantas de *Eucalyptus* spp. teve efeito acaricida para fêmeas do carrapato bovino *Boophilus microplus* (Cannestrini) (CHAGAS et al., 2002; COSTA et al., 2008). Iori et al. (2005) observaram que o composto α -pineno, isoladamente, ou na composição química de óleos essenciais, apresentou propriedades acaricidas para ninfas de *Ixodes ricinus* (L.).

Os taninos, componentes majoritários encontrados em *M. urundeuva* e as saponinas em *Z. joazeiro* devem, provavelmente, ter sido os responsáveis pelo efeito repelente de *M. tanajoa*.

Diante do exposto, estudos sobre a bioatividade de plantas são de grande interesse para os produtores de mandioca, principalmente do Nordeste (maior produtor do Brasil), devido às grandes vantagens oferecidas, em relação aos acaricidas sintéticos, tais como: eficiência, custo relativamente baixo, baixa toxicidade para os aplicadores e consumidores, rápida degradação, não deixando resíduos prejudiciais nas raízes e nos produtos processados. No entanto, torna-se necessário que esses estudos sejam, também, em casa-de-vegetação e no campo. Contudo, esses estudos preliminares servem como ponto de partida para estudos posteriores como o isolamento, a purificação e a elucidação estrutural das substâncias bioativas, além de ajudar a inferir sobre um possível mecanismo de ação dessas substâncias.

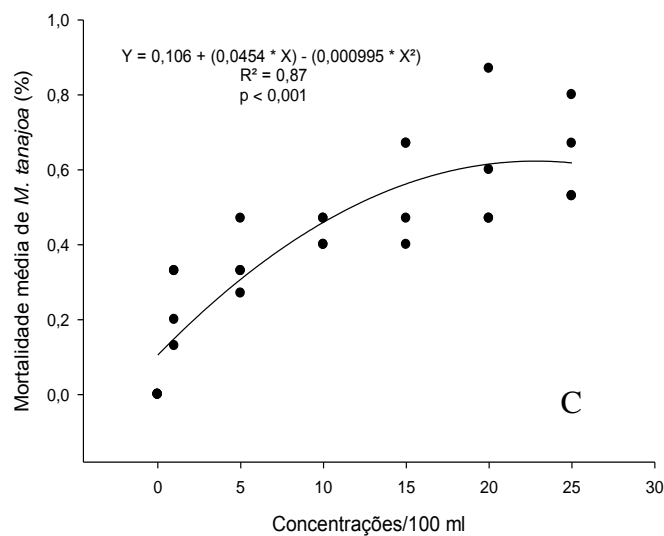
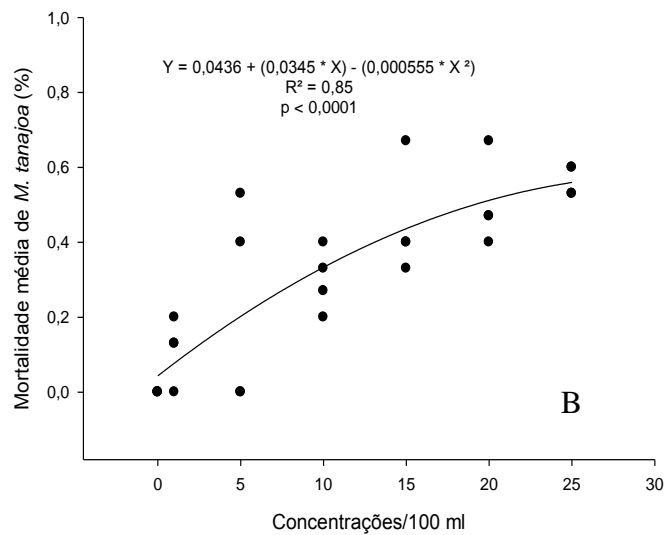
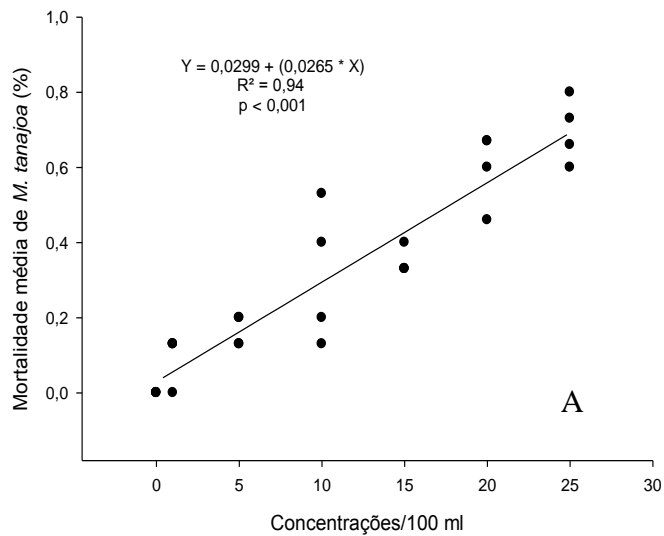


Figura 1- Mortalidade média de *Mononychellus tanajoa* em função das concentrações dos extratos aquosos de *Croton blanchetianus* (a), *Myracrodruon urundeuva* (b), *Ziziphus joazeiro* (c), no período de 48 h. Temp.: 25 ± 1 °C; UR: 65 ± 10% e fotofase de 12h.

Tabela 2- Índice de repelência (\pm DP) de extratos aquosos de plantas sobre *M. tanajoa* no período de 48h. Temp. 25 ± 1 °C, umidade relativa de $65 \pm 10\%$ e fotofase de 12h.

Extrato	Concentração (%)	IR ¹ (\pm DP)	Classificação
<i>Croton blanchetianus</i>	15	$0,39 \pm 0,46$ ²	Repelente
	20	$0,29 \pm 0,34$	Repelente
	25	$0,21 \pm 0,30$	Repelente
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	15	$0,51 \pm 0,30$	Repelente
	20	$0,39 \pm 0,27$	Repelente
	25	$0,31 \pm 0,26$	Repelente
<i>Ziziphus joazeiro</i>	15	$0,08 \pm 0,04$	Repelente
	20	$0 \pm 0,04$	Repelente
	25	$0 \pm 0,03$	Repelente

¹IR = $2G / (G + P)$, onde G = % ovos e ácaros atraídos no tratamento e P = % de ovos e ácaros atraídos na testemunha.

²Índice de Repelência e desvio padrão (\pm DP).

CONCLUSÕES

Os extratos aquosos de folhas de *C. blanchetianus*, *M. urundeuva* e *Z. joazeiro*, em diferentes concentrações, reduzem a taxa instantânea de crescimento populacional de *M. tanajoa* em folhas de mandioca;

Apresentam toxicidade e efeito repelente sobre fêmeas adultas dessa praga.

AGRADECIMENTOS

Ao REUNI, pela concessão da bolsa de estudo ao primeiro autor do trabalho, e ao Prof. Dr. André Laurênio de Melo da UAST, pela identificação das plantas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDER, I. C.; PASCOE, O. K.; MARCHAND, P.; WILLIAMS, L. A. D. An insecticidal diterpene from *Croton linearis*. **Phytochemistry**, v. 30, p. 1801 - 1803, 1991.

ALVES, M. C. S.; MOREIRA, M. A. B.; CHAGAS, M. C. M.; HOLANDA, H. S.; SILVA, J.; LIMA, J. D. S. **Recomendações técnicas para o cultivo da mandioca**. Natal, Embrapa Rio Grande do Norte, 2009. 19p.

ANGÉLICO, E. C. **Avaliação das atividades antibacteriana e antioxidante de *Croton heliotopiifolius* Kunte e *Croton blanchetianus* Baill.** 2011. 86 f. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Campina Grande, Patos.

BOAVENTURA, V. J.; SANTOS, A. S.; RINGENBERG, R.; LEDO, C. A. S.; BOGORNÍ, P. C. **Efeitos de produtos a base de Nim sobre a duração das fases de desenvolvimento do ácaro verde da mandioca (*Mononychellus tanajoa*)**. Disponível em <[HTTP://www.cnpia.embrapa.br/digital/bitstream/item/53654/1/EFEITO-DE-PRODUTOS-Resumo-n.-143-Veronica-Jesus-poster.PDF](http://www.cnpia.embrapa.br/digital/bitstream/item/53654/1/EFEITO-DE-PRODUTOS-Resumo-n.-143-Veronica-Jesus-poster.PDF)>. Acesso em 10 dez. 2011.

BERRY, P. E.; HIPPI, A. L.; WURDACK, K. J.; VAN Ee, B. W.; RIIMA, R. Molecular phylogenetics of the giant genus *Croton* and tribe Crotonae (Euphorbiaceae sensu stricto) using ITS and *trnL-trn F* sequence data. **American Journal of Botany**, v. 92, p. 1520 – 1534, 2005.

CHAGAS, A. C. S.; PASSOS, W. M.; PRATES, H. T.; LEITE, R. C.; FURLONG, J.; FORTES, I. C. P. Efeito acaricida de óleos essenciais e concentrados emulsionáveis de *Eucalyptus* spp em *Boophilus microplus*. **Brazilian Journal Veterinary Research and Animal Science**, v. 39, p. 247 - 253, 2002.

CHAVES, S. A. M.; REINHARD, K. J. Palespharmacology and Pollen: Theory, Method, and Application. **Memoirs Institute de Oswaldo Cruz**, v. 98, p. 207 – 11, 2003.

COELHO, M. F. B.; MAIA, S. S. S.; OLIVEIRA, A. K.; DIOGENES, F. E. P. Allelopathic activity of juazeiro seed extract. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 29, p. 108 – 111, 2011.

COSTA, F. B.; VASCONCELOS, P. S.; SILVA, A. M. M.; BRANDÃO, V. M.; SILVA, I. A.; TEIXEIRA, W. C.; GUERRA, R. M. S. N.; SANTOS, A. C. G. Eficácia de fitoterápicos em fêmeas de ingurgitadas de *Boophilus micropilus*, provenientes da mesorregião oeste do Maranhão, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 17, p. 83 - 86, 2008.

ESTEVES FILHO, A. B. **Toxicidade, efeito residual e repelência de acaricidas sintéticos e produtos naturais sobre *Tetranychus urticae* Koch *Phitoseiulus macropilis* (Banks) em algodoeiro**. 2012. 71 f. Tese (Doutorado em Entomologia Agrícola) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife

FOERSTER, L. A. Seletividade de inseticidas a predadores e parasitóides, p. 95-114. In: Parra, J.R.P., P.S.M. Botelho, B.S. Corrêa-Ferreira & J.M.S. Bento (eds.), **Controle biológico no Brasil: Parasitóides e predadores**. São Paulo, Manole, 609p., 2002.

GONÇALVES, M. E. C.; PEREIRA, F. F.; MAGNO, M. V.; COSTA, A. C. S.; OLIVEIRA, J. V. Efeito de extratos aquosos de plantas sobre o ácaro verde da mandioca *Mononychellus tanajoa* (Bondar) (Acari: Tetranychidae). In: SIMPÓSIO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO. **Resumo...** Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1999.

GONÇALVES, M. E. C.; OLIVEIRA, J. V.; BARROS, R.; LIMA, M. P. L. Extratos aquosos de plantas e o comportamento do ácaro verde da mandioca. **Scientia Agricola**, v. 58, p. 475 – 470, 2001a.

GONÇALVES, M. E. C.; OLIVEIRA, J. V.; BARROS, R. TORRES, J. B. Efeito de extratos vegetais sobre estágios imaturos e fêmeas adultas de *Mononychellus tanajoa* (Bondar) (Acari: Tetranychidae). **Neotropical Entomology**, v. 30, p. 305 - 309, 2001b.

GOVAERTS, R.; FRODIN, D. G.; RADCLIFFE-SMITH, A. *Croton*. In: **World Checklist and bibliography of Euphorbiaceae (and Pandaceae)**. Kew, Royal Botanic Gardens Kew. 2000.

GUSMAN, G. S.; BITTENCOURT, A. H. C.; VESTENA, S. Alelopátia de *Baccharis dracunculifolia* DC. sobre a germinação e desenvolvimento de espécies cultivadas. **Acta Scientiarum**, v. 30, p. 119 - 125, 2008.

HARBONE, J. B.; PALO, R. T.; ROBBINS, C. T. Plant defenses against mammalian herbivore. **C R C Press LLC**, p. 192, 1991.

IORI, A.; GRAZIOLI, D.; GENTILE, E.; MARANO, G.; SALVATORE, G. Acaricidal properties of the essential oil of *Melaleuca alternifolia* Cheel (tea tree oil) against nymphs of *Ixodes ricinus*. **Veterinary Parasitology**, v. 129, p. 173 - 176, 2005.

KUBO, I.; ASAKA, Y.; SHIBATA, K. Insect growth inhibitory nor-diterpenes, cis-dehydrocrotonin and trans-dehydrocrotonin, from *Croton cajucara*. **Phytochemistry**, v. 30, p. 2545 - 2546, 1991.

LARSON, R; FARBER, B. **Elementary statistics: picturing the world**. 4 ed. Pearson, 2009. 409p.

LIMA, D. A.; **Plantas da caatinga**. Rio de Janeiro: Atribuna dos Santos Ltda, 1989. 243p.

LIN, H.; KOGAN, M.; FISCHER, D. Induced resistance in soybean to the mexican bean beetle (Coleoptera: Coccinellidae): comparisons of inducing factors. **Environmental Entomology**, v. 19, p. 1852 - 1857, 1990.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Plantarum, 2002. 512 p.

MANSOUR, F.; RAVID, U.; PUTIEVSKY, E. Studies of the effects of essential oils isolated from 14 species Labiatae on the carmine spider mite, *Tetranychus cinnabarinus*. **Phytoparasitica**, v. 14, p. 137 - 142, 1986.

MORAES, M. L. T.; FREITAS, M. L. M. **Resumos Embrapa - CPAO/Flora Sul**. Dourados – MS: 1997. 9p. (Boletins Informativos).

MORAES, G. J.; FLECHTMANN, C. H. W. **Manual de acarologia**. Holos Editora. S. Paulo, p.11. 2008.

NOGUEIRA, J. H. C.; GONZALEZ, E.; GALETTI S. S. R.; FACALANI, R.; MARQUES, M. O. M.; FELICIO, J. D. *Ageratum conyzoides* essential oil as aflatoxin suppressor of *Aspergillus flavus*. **International Journal of Food Microbiology**, v. 137, p. 55 - 60, 2010.

NUNES, Y. R. F.; FAGUNDES, M.; ALMEIDA, H. S.; VELOSO, M. D. M. Aspectos ecológicos da Aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão – Anacardiaceae): Fenologia e Germinação de Sementes. **Revista Árvore**, v. 32, p. 233 - 243, 2008.

PAYO, H. A.; DOMINICIS, M. E.; MAYOR, J.; OQUENDO, M.; SARDUY, R. Tamizaj e fitoquímico preliminar de espécies del género *Croton* L. **Revista Cubana de Farmácia**, v. 35, p. 203 - 206, 2001.

PONTES, W. J. T. **Efeito de extratos vegetais e óleos essenciais de espécies nativas de Pernambuco sobre o ácaro rajado *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)**. 2006. 99 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

QUEIROZ, C. R. A. A.; MORAIS, S. A. L.; NASCIMENTO, E. A. Caracterização dos taninos da aroeira-preta (*Myracrodruon urundeuva*). **Revista Árvore**, v. 26, p. 485 - 492, 2002.

RANDAU, K. P.; FLORÊNCIO, D. C.; FERREIRA, C. P.; XAVIER, H. S. Estudo farmacognóstico de *Croton rhamnifolius* H.B.K. e *Croton rhamnifolioides* Pax & Hoffm. (Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 14, p. 89 - 96, 2004.

- RIZZINI, C. T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil** - Manual de dendrologia brasileira. 2.ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1995. 296p.
- STARK, J. D.; BANKS, J. E. Population-level effects of pesticides and other toxicants on arthropods. **Annual Review Entomology**, v. 48, p. 505 - 519, 2003.
- SALATINO, A. M. L. F. SALATINO; NEGRI, G. Traditional uses, Chemistry and Pharmacology of *Croton* species (Euphorbiaceae). **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 18, p. 11 - 33, 2007.
- SILVA, J. S.; SALES, M. F.; GOMES, A. P. S.; CARNEIRO-TORRES, D. S. Sinopse das espécies de *Croton* L. (Euphorbiaceae) no estado de Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, p. 441 - 453, 2010.
- SINGH, D.; AGARWAL, S. K. Himachalol and β -himachalene: Inseticidal principle of Himalayan cedarwood oil. **Journal of Chemical Ecology**, v. 14, p. 1145 – 1151, 1988.
- SOARES, L. B. **A constituição química do óleo essencial de folhas, atividade fungicida e acaricida de *Artemisia vulgaris* L. e potencial aplicação na avicultura industrial.** 2012. 74 f. Dissertação (Mestrado em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio) Instituto Biológico, São Paulo.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3 ed. São Paulo: Editora Artmed, 2006. 322p.
- TORRES, A. L.; BARROS, R.; OLIVEIRA, J. V. Efeitos de extratos aquosos de plantas no desenvolvimento de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). **Neotropical Entomology**, v. 30, p. 151 – 156, 2001.
- ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 4 ed. New Jersey: Prentice Hall, 1999. 931p.