

MARIA VIRGÍNIA ALVES XAVIER

**AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE EXTRATOS DE PLANTAS DA CAATINGA
NO CONTROLE DO ÁCARO-VERMELHO DO PINHÃO-MANSO**

GARANHUNS, PERNAMBUCO - BRASIL

FEVEREIRO- 2014

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

UNIDADE ACADÊMICA DE GARANHUNS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO AGRÍCOLA

**AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE EXTRATOS DE PLANTAS DA CAATINGA
NO CONTROLE DO ÁCARO-VERMELHO DO PINHÃO-MANSO**

MARIA VIRGÍNIA ALVES XAVIER

SOB ORIENTAÇÃO DA PROFESSORA DOUTORA

CLÁUDIA HELENA CYSNEIROS MATOS DE OLIVEIRA

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte das exigências do Programa de Pós Graduação em Produção agrícola, para obtenção do título de *Mestre*.

GARANHUNS

PERNAMBUCO - BRASIL

FEVEREIRO - 2014

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE GARANHUNS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO AGRÍCOLA

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE EXTRATOS DE PLANTAS DA CAATINGA
NO CONTROLE DO ÁCARO-VERMELHO DO PINHÃO-MANSO

MARIA VIRGÍNIA ALVES XAVIER

GARANHUNS

PERNAMBUCO - BRASIL

FEVEREIRO - 2014

Ficha catalográfica
Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Setorial UFRPE/UAG

X3a Xavier, Maria Virgínia Alves
Avaliação do potencial de extratos de plantas da
castinga no controle do ácaro-vermelho do pinhão-manso/
Maria Virgínia Alves Xavier. - Garanhuns, 2014.

Orientador: Claudia Helena C. Matos de Oliveira
Dissertação (Mestrado em Produção agrícola) -
Universidade Federal Rural de Pernambuco - Unidade
Acadêmica de Garanhuns, 2014.

CDD: 338.1

1. Produção agrícola
 2. Pinhão manso - Biodiesel
 3. Controle de pragas
 4. Diversidade genética
 5. Estudos quantitativos
- I. Oliveira, Cláudia Helena Cysneiros Matos de
- II. Título

Dedico à minha mãe,

Genedit Alves Xavier.

Agradeço a toda minha família pelo incentivo e apoio em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, pois só Ele tudo pode e tudo permite.

Agradeço à minha família que compreendeu meus muitos momentos de ausência e dedicação a este trabalho. Particularmente a minha mãe, Genedit Alves Xavier. E às minhas irmãs Patrícia Roberta, Kelly Fernanda e Jany Cléa, por todo o apoio;

Agradeço sinceramente e com muito carinho e admiração aos meus orientadores: Professora Doutora Cláudia Helena Cysneiros Matos de Oliveira e Professor Doutor Carlos Romero Ferreira de Oliveira, por suas orientações e ensinamentos. E ao Professor Doutor José Vargas de Oliveira, pelos ensinamentos voltados à área de Acarologia.

Agradeço às colegas Maria das Graças e Glaucylândia, pois sempre me ajudaram muito nos experimentos e avaliações em laboratório. A todos os demais colegas de laboratório pelos momentos de convivência;

Agradeço à colega Célia Ferraz, por todos os ensinamentos e sua dedicação, principalmente no que se refere aos conhecimentos voltados para Acarologia e algumas análises de dados;

Agradeço à Unidade Acadêmica de Garanhuns pela oportunidade em poder realizar o curso de mestrado nesta instituição e a todos os professores que compõe o programa de pós-graduação. À Unidade Acadêmica de Serra Talhada pela concessão do espaço de laboratórios para realização deste trabalho;

Agradeço à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia pela concessão de bolsa de estudos, de fundamental importância para a conclusão desta etapa.

E a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a concretização desta etapa, meu *Muito Obrigada!*

BIOGRAFIA

MARIA VIRGÍNIA ALVES XAVIER

Em 2007, ingressou no Curso de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada, graduando-se em Dezembro de 2011. Em Março de 2012 ingressou no Programa de Pós Graduação em Produção Agrícola, Unidade Acadêmica de Garanhuns, Universidade Federal Rural de Pernambuco.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO GERAL.....	11
GENERAL SUMMARY.....	12
INTRODUÇÃO GERAL.....	13
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	16

CAPÍTULO I

Avaliação do efeito de extratos vegetais de plantas da caatinga sobre a biologia e tabela de vida do ácaro *Tetranychus bastosi* (ACARI: TETRANYCHIDAE) em pinhão-manso

RESUMO.....	22
ABSTRACT.....	23
1. INTRODUÇÃO	24
2. MATERIAL E MÉTODOS	25
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

CAPÍTULO II

Efeito repelente e toxicidade de extratos vegetais de plantas da caatinga sobre *Tetranychus bastosi* (ACARI: TETRANYCHIDAE) em pinhão-manso

RESUMO	39
ABSTRACT	40
1. INTRODUÇÃO	41
2. MATERIAL E MÉTODOS	43
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53

RESUMO GERAL

A produção de biodiesel vem recebendo bastante incentivo e dentre as culturas agrícolas com potencial para esta aplicabilidade destaca-se o pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), que vem sendo apontada como uma das mais promissoras para o biodiesel e inserção na cadeia produtiva familiar. Isso tem aberto amplas perspectivas para o crescimento das áreas de plantio desta cultura no semiárido nordestino. Diversos fatores limitam a produtividade do pinhão-manso, havendo destaque para o ataque por pragas, como o ácaro *Tetranychus bastosi* Tuttle, Baker & Sales (Acari: Tetranychidae), o qual foi registrado recentemente em Pernambuco. Dentre os métodos utilizados atualmente para o controle alternativo de pragas vem ganhando destaque o emprego de extratos vegetais, devido à presença metabólitos secundários presentes em algumas plantas e à sua baixa toxicidade para o meio ambiente e para o homem. No presente trabalho avaliou-se o potencial de extratos vegetais de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All (Anacardiaceae), *Croton blanchetianus* Baill (Euphorbiaceae) e *Ziziphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae,) sobre o ácaro *T. bastosi* associado à cultura do pinhão- manso. Avaliou-se o efeito do extrato de *M. urundeuva*, em diferentes dosagens (0, 5%, 10%, 15%, 20% e 25%) sobre a biologia e a tabela de vida de fertilidade de *T. bastosi*. Observou-se que o extrato de *M. urundeuva* prolongou o ciclo de desenvolvimento deste ácaro e com o aumento das dosagens, houve um prolongamento da longevidade de *T. bastosi*. No que se refere à tabela de vida e fertilidade, verificou-se que não houve efeito do extrato para os parâmetros analisados, exceto para a sobrevivência e viabilidade de ovos, onde observou-se uma menor sobrevivência da progênie na dose de 10% e uma menor viabilidade de ovos nas dosagens de 15% e 20%. Também foi avaliada a toxicidade e repelência dos extratos de *M. urundeuva*, *C. blanchetianus* e *Z. joazeiro* sobre *T. bastosi*. De uma forma geral os extratos demonstraram efeito tóxico para adultos de *T. bastosi* nas concentrações testadas. O extrato de *Z. joazeiro* apresentou as maiores taxas de mortalidade (90% de mortalidade média dos indivíduos). No que se refere à repelência destes extratos, todos os tratamentos se mostraram repelentes para fêmeas de *Tetranychus bastosi*, classificados como tratamentos repelentes, exceto para a dosagem de 5% do extrato de *M. unrundeuva*.

GENERAL SUMMARY

Biodiesel production has received enough encouragement and among the crops with potential applicability to this highlights the physic nut (*Jatropha curcas* L.), which has been identified as one of the most promising crops for biodiesel and inclusion in family production chain , which has opened up broad prospects for growth in the areas of planting this crop in semi-arid northeast . Several factors limit the productivity of *Jatropha*, with emphasis on the attack by pests such as spider mite *Tetranychus bastosi* Tuttle , Baker & Sales (Acari : Tetranychidae) . Among the methods currently used for alternative pest control is gaining prominence employment of plant extracts due to the presence of secondary metabolites present in some plants and their low toxicity to the environment and to humans . In the present work we evaluated the potential of plant extracts *Myracrodruon urundeuva* All Br (Anacardiaceae) , *Croton blanchetianus* Baill (Euphorbiaceae) and *Ziziphus joazeiro* Mart . (Rhamnaceae) on the mite *T. bastosi* associated with the culture of *Jatropha*. We evaluated the effect of the extract of *M. urundeuva* at different doses (0 , 5 % , 10 % , 15 % , 20 % and 25 %) on the biology and fertility life table *T. bastosi* . It was observed that the extract of *M. urundeuva* prolonged cycle of development of the mite and with increasing dosages, prolonged the longevity of *T. bastosi* . With respect to the life and fertility table, it was found that there was no effect of the extract for the parameters, except for the survival and viability of eggs, where there was a lower progeny survival at a dose of 10% and a lower egg viability in strengths of 15 % and 20 % . Toxicity and repellency of the extracts of *M. urundeuva* , *C. blanchetianus* and *Z. joazeiro* was also evaluated . Generally extracts showed toxic effect on adults of *T. bastosi* the concentrations tested. The extract of *Z. joazeiro* showed the highest mortality rates (90 %) mean mortality of individuals. With regard to the repellency of these extracts, all treatments were shown repellents for females of *Tetranychus bastosi* classified as repellent treatment, except for the 5% dose of extract of *M. urundeuva* .

INTRODUÇÃO GERAL

O biodiesel é um combustível produzido a partir de óleos vegetais ou de gorduras animais e adicionado ao diesel de petróleo em proporções variáveis. O interesse crescente pelo biodiesel se justifica pelo fato de no mercado interno atualmente ser obrigatória a comercialização do biodiesel B5 (BX), mistura composta por 5% de biodiesel e 95% de óleo diesel. (ROSA, 2013)

A matéria-prima que integra a cadeia produtiva do biodiesel pode ser obtida a partir de diferentes oleaginosas (óleos vegetais), com participação do agronegócio e da agricultura familiar na produção agrícola. E dentre as culturas com potencial para esta aplicabilidade destaca-se o pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), Euphorbiaceae que vem sendo apontada como uma das culturas mais promissoras para o Sudeste, Centro-oeste e Nordeste do Brasil (SANTOS *et al.*, 2006; CASTRO *et al.*, 2008) e com vantagens de não concorrer com alimentos devido à finalidade quase que exclusiva para a extração de óleo, sem fins comestíveis (FREITAS *et al.*, 2011).

O pinhão-manso tem centro de origem incerto, mas, a maioria dos estudos, cita as Américas do Sul e Central como centros de origem prováveis, podendo ser encontrada de forma espontânea em quase todas as regiões intertropicais, ocorrendo em maior escala nas regiões tropicais e em número bastante reduzido nas regiões temperadas (DUKE, 1983; HELLER, 1996; GÜBITZ *et al.*, 1999; SWOT, 2002; ARRUDA *et al.*, 2004; SATURNINO *et al.*, 2006).

É uma planta que se destaca pelo teor de óleo de suas sementes, e também pela rusticidade e tolerância a condições de estresses abióticos. Essa espécie vem se tornando uma grande possibilidade de cultivo como lavoura de grande potencial para a produção de óleo biocombustível e desenvolvimento da agricultura familiar (TOMINAGA *et al.*, 2007). Por suportar regimes prolongados de estiagem, além de se desenvolver razoavelmente bem em zonas consideradas áridas, com pluviosidades entre 500 e 800 mm, e em solos degradados, confere ao pinhão-manso adaptabilidade ao cultivo no semiárido (CARVALHO *et al.*, 2009).

como é considerada uma cultura rústica e que se desenvolve bem em solos de baixa fertilidade é indicada como opção agrícola para áreas áridas, semiáridas e na recuperação de áreas degradadas, permitindo a comercialização do óleo das sementes para fins

combustíveis. Pode ainda colaborar no desenvolvimento rural, pelo emprego da mão-de-obra familiar e a fixação do homem no campo, além da possibilidade de utilização de culturas anuais alimentícias em consórcio (ALVES *et al.*, 2008).

Openshaw (2000) citou a produtividade média em sistema de sequeiro dessa cultura entre 2,5 e 3,5 t ha⁻¹; já SWOT (2002), 2 e 2,4 t ha⁻¹, nas mesmas condições experimentais. Com irrigação, houve um equilíbrio na produção entre quatro a cinco anos, obtendo-se mais de 2,5 t ha⁻¹ (SATURNINO *et al.*, 2006). No que se refere ao teor médio de óleo das sementes é de 35%, podendo haver variações de produtividade em detrimento dos tratos culturais, localização, época do ano etc. (MARTINS e CRUZ, 1985; HENNING, 2000; SWOT, 2002; ACKOM e ERTEL, 2005; EMBRAPA Semiárido, 2006).

A produtividade do pinhão-mansão pode ser comprometida devido o ataque por pragas. A maior parte das pesquisas desenvolvidas acerca desse aspecto se restringe apenas a registros de ocorrência de pragas, havendo, desta forma, carência de informações voltadas para o conhecimento de seus aspectos biológicos e comportamentais e métodos de controle. Lofego *et al.* (2014) verificaram entre as famílias de ácaros presentes em *Jatropha curcas* coletadas no Norte de Minas Gerais e Nordeste brasileiro, que se destacam as famílias Phytoseiidae, Tetranychidae, Tarsonemidae, Tenuipalpidae e Tydeidae. No Brasil, pouco se conhece sobre as pragas e doenças tanto do pinhão-mansão cultivado como nos bancos de germoplasma nativos (SANTOS *et al.*, 2007). Isso pode levar ao comprometimento do rendimento da cultura e à necessidade de utilização de defensivos para o controle desses artrópodes.

Dentre as espécies de ácaros-praga que infestam o pinhão-mansão no Brasil, o ácaro-vermelho *Tetranychus bastosi* Tuttle, Baker & Sales, 1977 (Acari: Tetranychidae) foi citado por Santos *et al.* (2006), como praga potencial para a cultura. Esse ácaro foi descrito a partir de espécimes coletados em amora *Morus rubra* L. (Moraceae), no Crato - Ceará e foram depositados na coleção da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), Piracicaba – SP (TUTTLE *et al.*, 1977). Esses mesmos autores relatam ocorrência de *T. bastosi* em outros hospedeiros no Estado do Ceará: (Amaranthaceae: *Amaranthus viridis*); (Asteraceae: *Bidens pilosa*); bam-burrão (Lamiaceae: *Hyptis suaveolens*); (Convolvulaceae: *Ipomoea batata*); (Convolvulaceae: *Ipomoea glabra*); (Euphorbiaceae: *Jatropha gossypifolia*); (Malvaceae: *Malva rotundifolia*) e (Moraceae: *Morus nigra*) (TUTTLE *et al.*, 1977). Dois anos após esses

relatos, Bastos *et al.* (1979) registraram essa espécie infestando mudas de maniçoba (Euphorbiaceae: *Manihot pseudoglaziovii*), em Fortaleza. Recentemente este ácaro foi registrado associado ao pinhão-manso no Estado de Tocantins (PEDRO-NETO *et al.*, 2013) e em Pernambuco (BARROS, 2013).

Os tetraniquídeos compreendem a principal família de ácaros fitófagos. São conhecidos na literatura como “ácaros-de-teia”, devido a seu comportamento de produzir quantidade apreciável de teia para locomoção e postura de seus ovos, o que dificulta substancialmente a ação de predadores. Seu desenvolvimento se dá especialmente nas folhas já formadas da planta. Porém em grandes populações pode haver dispersão para folhas mais jovens e frutos (MORAES e FLECHTMANN, 2008).

A ação dos tetraniquídeos está relacionada com a introdução nas células epidérmicas de estiletos queliceriais que passam a ser ocupados por ar, ocasionando a ocorrência de pontuações translúcidas nas folhas. A remoção da clorofila e o rompimento das células, assim como a injeção de saliva por esses indivíduos levam à disfunções nas folhas atacadas, podendo se citar: aumento na transpiração, déficit hídrico e bloqueio de síntese de amido. Favorecendo ainda mais o desenvolvimento dos ácaros (MORAES E FLECHTMANN, 2008).

O uso de extratos de plantas com propriedades inseticidas é uma prática muito antiga (ROEL *et al.* 2000, GALLO *et al.* 2002). Produtos naturais extraídos de plantas constituem-se em fonte de substâncias bioativas compatíveis com programas de manejo integrado de pragas (MIP). Dessa forma, podem ser um forte aliado a outros métodos de controle de artrópodes, mantendo o equilíbrio ambiental, sem deixar resíduos químicos, sem ação tóxica aos animais e ao homem, reduzindo os efeitos negativos ocasionados pela aplicação descontrolada de inseticidas organossintéticos (MEDEIROS *et al.* 2005, TORRES *et al.* 2006).

Considerando a escassez de informações a respeito da cultura do pinhão-manso, sobretudo para a produtividade, ataque por pragas, doenças e métodos de controle, o presente estudo tem como principal objetivo avaliar o potencial de extratos vegetais sobre os aspectos bioecológicos de *T. bastosi* associado à cultura do pinhão-manso no semiárido pernambucano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, J. M.A.; SOUSA, A.A.; SILVA, S.R.G.; LOPES, G.N.; SMIDERLE, O.J.; UCHÔA, S.C.P. 2008. Pinhão-Manso: Uma Alternativa para Produção de Biodiesel na Agricultura Familiar da Amazônia Brasileira. **Agro@mbiente** 2 (1): Jan/Jun., 2008.

ACKOM, E. K., ERTEL, J. An alternative energy approach to combating desertification and promotion of sustainable development in drought regions. In: **Forum der Forschung**, 18, 2005, Eigenverlag. Anais... Eigenverlag: BTU Cottbus, 2005, p. 74-78.

ARRUDA, F.P. de; BELTRÃO, N.E. de M.; ANDRADE, A.P. de; PEREIRA, W.E.; SEVERINO, L.S. Cultivo de pinhão-manso (*Jatropha curca* L.) como alternativa para o semi-árido nordestino. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas, Campina Grande**, v.8, n.1, p.789-799, 2004.

ÁVILA, S. *et al.* Métodos para desintoxicação de tortas de oleaginosas. In: **Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel**, 1, 2006, Brasília. Anais... Brasília: MCT/ABIPTI, 2006, v. 2, p. 34-37.

BARROS, AM.F. **Aspectos bioecológicos e populacionais de *Tetranychus bastosi* (ACARI: TETRANYCHIDAE) em pinhão-manso no Semiárido Pernambucano.** UFRPE. 2013. (Dissertação).

BASTOS, J. A M.; FLECHTMANN, C. H. W.; FIGUEIREDO, R. W. **Subsídios para o conhecimento das pragas da maniçoba.** Fitossanidade, 3:45-46, 1979.

CARVALHO, B. C. L. *et al.* Informações técnicas para o cultivo do pinhão-manso no Estado da Bahia. Salvador: **EBDA**, 2009. 79 p.

CASTRO, C.N. de. **O programa nacional de produção e uso do biodiesel (PNPB) e a produção de matéria-prima de óleo vegetal no Norte e no Nordeste.** Texto para discussão – ipea, Rio de Janeiro, n.1613, 2011. 52p. Disponível em: www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_1860.pdf. Acesso: março 2013.

CASTRO, C.M.; DEVIDE, A.C.P.; ANACLETO, A.H. 2008. Avaliação de acessos de pinhão-manso em sistema de agricultura familiar. **Revista Tecnologia e Inovação Agropecuária**, v.1, n.2, p. 41-49, 2008.

DUKE, J. A. **Handbook of energy crops**. Disponível em <http://C:\WINDOWS\TEMP\purdue_university.htm>. Acesso em: 16 set. 2006.

EMBRAPA SEMI-ÁRIDO. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária do Semi-árido. Pinhão-manso: pesquisa da Embrapa avalia planta para produção de biodiesel no semi-árido**. Disponível em <<http://www.cpatsa.embrapa.br/>>. Acesso em: 05 out. 2006.

EMBRAPA SEMI-ÁRIDO. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária do Semi-árido. Pinhão-manso: pesquisa da Embrapa avalia planta para produção de biodiesel no semi-árido**. Disponível em <<http://www.cpatsa.embrapa.br/>>. Acesso em: 19 fev. 2014.

FREITAS, R.G.; MISSIO, R.F.; MATOS, F.S.; RESENDE, M.D.V.; DIAS, L.A.S. Genetic evaluation of *Jatropha curcas*: an important oilseed for biodiesel production. **Genetics and Molecular Research**, v.10, p.1490-1498, 2011.

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.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**, Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

GÜBITZ, G. M. et al. Exploitation of the tropical oil seed plant *Jatropha curcas* L. **Bioresource Technology, Fayetteville**, n. 67, p. 73-82, 1999.

HELLER, J. **Physic nut. *Jatropha curcas* L.: promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops**. 1 ed. Roma: IPGRI, 1996, 66 p.

HENNING, R. Use of *Jatropha curcas* oil raw material and fuel: an integrated approach to create income and supply energy for rural development – Experiences of the *Jatropha* Project in Mali, West Africa. In: **INTERNACIONAL FOLKCENTER FOR “RENEWABLE ENERGY – A VEHICLE FOR LOCAL DEVELOPMENT”**, 2, 2000, Denmark. Anais... Denmark: 2000, 1-4.

LACERDA, C. M. B.; KAGEYAMA, P. Y. & FERRAZ, E. M. Diversidade isoenzimática em *Myracrodruon urundeuva* em duas situações antrópicas no semi-árido. **Scientia Forestalis**, n. 55, p. 89-95, jun. 1999.

LANCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima, 2000. p. 519.

LOPES, E. N. **Bioecologia de *Polyphagotarsonemus latus* em acessos de pinhão-manso (*Jatropha curcas*)**. 2009. 69 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

LOFEGO, A.C.; VERONA, R. **Diversidade de ácaros associados a três espécies do gênero *Jatropha* (Euphorbiaceae) no norte de Minas Gerais e Nordeste brasileiro**. Disponível em: <http://www.corpoica.org.co/SitioWeb/Documento/JatrophaContrataciones/1CBPPM163Espciesdecaros.PDF>. Acesso em: 10/03/2014.

LUZ, J.M.Q.; SHINZATO, A.V.; SILVA, M.A.D. Comparação dos sistemas de produção de tomate convencional e orgânico em cultivo protegido. **Biocience Journal**, v.23, n.2, p.7-15, 2007.

MARTINS, E. R. F., CRUZ, N. D. **Pesquisas em desenvolvimento com pinhão-paraguaio no Instituto Agrônomo**. O Agrônomo, Campinas, v. 37, n. 2, p. 109-113, 1985.

MEDEIROS, A.R.M. Alelopatia: importância e suas aplicações. **Hortisul**, v.1, n.3, p.27-32, 1990.

MORAES, G.J de; FLECHTMANN, C.H.W. Manual de Acarologia: acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil. Ribeirão Preto: **Holos**, 2008. 288p.

OPENSHAW K (2000) A review of *Jatropha curcas*: an oil plant of unfulfilled promise. **Biomass Bioenergy** 19:1-15.

PEDRO NETO, M.; SARMENTO, R.A.; OLIVEIRA, W.P de; PICANÇO, M.C.; ERASMO, E.A.L. Biologia e tabela de vida do ácaro-vermelho *Tetranychus bastosi* em pinhão-manso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, n.4, p.353-357, 2013.

ROEL, ANTONIA R.; VENDRAMIM, JOSÉ D.; FRIGHETTO, ROSA T.S. AND FRIGHETTO, NELSON. Atividade tóxica de extratos orgânicos de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). An. Soc. **Entomol. Bras.** [online]. 2000, vol.29, n.4, pp. 799-808.

ROSA, C.C. Produção de biodiesel: o contexto de uma usina no município de Porangatu/GO . Élisée, **Rev. Geo. UEG – Porangatu**, v.2, n.1, p.96-109, jan./jul. 2013.

SANTOS, H.O.; SILVA-MANN, R.; PODEROSO, J.C.M.; OLIVEIRA, A.S; CARVALHO, S.V.A.; BOARI, A. **O ácaro *Tetranychus bastosi* Tuttle, Baker e Sales (Prostigmata: Tetranychidae) infestando germoplasma nativo de *Jatropha* sp. no estado de Sergipe, Brasil.** In: 2º Congresso Brasileiro de Mamona. Anais. Aracaju, 2006.

SANTOS, S.; FERREIRA Jr., E.J.; PIRES, B. & NETTO, A.P.C. **Efeito de diferentes adubações no desenvolvimento inicial de mudas de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.).** In:

CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 4., Varginha, 2007. Anais... Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2007. p.547-554.

SWOT. **Summary of current knowledge: an industry and Market study of plant products from five trees in Southern Africa – jatropha or physic nut.** Washington, 2002. 15 p. Relatório de Projeto, Internacional Programs Washington State University, Washington, 2002.

SATURNINO, H. M. *et al.* **Implantação de unidades de validação de tecnologia pinhão-manso.** Nova Porteirinha, 2006. 5 p. Projeto de Pesquisa, Centro Tecnológico do Norte de Minas Gerais, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Nova Porteirinha, 2006.

TOMINAGA, N.; KAKIDA, J. & YASUDA, E.K. **Cultivo de pinhão-manso para produção de biodiesel.** Viçosa, MG, CPT, 2007. 220p.

TORRES, A.; JÚNIOR, A.L.B.; MEDEIROS, C.A.M.; BARROS, R. Efeito de extratos aquosos de *Azadirachta indica*, *Melia azedarach* e *Aspidosperma pyrifolium* no desenvolvimento e oviposição de *Plutella xylostella*. **Bragantia**, v.65, n.3, p.447-457, 2006.

TUTTLE, D.M.; BAKER, E.W.; SALES, F.M. **Spider mites (Tetranychidae: Acarina) of the state of Ceará, Brazil.** International Journal of Acarology, v.3, p.1-9, 1977.

VASCONCELOS, G.J.N.; SILVA, F.R.da SILVA; GONDIM JR., M.G.C.; BARROS, R.; OLIVEIRA, J.V. Efeito de diferentes temperaturas no desenvolvimento e reprodução de

Tetranychus abacae Baker & Printchard (Acari: Tetranychidae) em bananeira *Musa* sp. cv Prata. **Neotropical Entomology**, v.33, n.2, p.149-154, 2004.

CAPÍTULO I

**AVALIAÇÃO DO EFEITO DE EXTRATOS VEGETAIS DE PLANTAS DA
CAATINGA SOBRE A BIOLOGIA E TABELA DE VIDA DO ÁCARO *Tetranychus*
bastosi EM PINHÃO-MANSO**

RESUMO

O ácaro *Tetranychus bastosi* Tuttle, Baker & Sales, 1977 (Acari: Tetranychidae) tem sido relatado como uma das pragas mais importantes do pinhão-manso *Jatropha curcas* L. no Brasil. Entretanto, informações sobre sua biologia e seu potencial de crescimento populacional nos principais acessos de pinhão- manso cultivados em todo no Brasil são escassos. O presente estudo teve como objetivo avaliar o potencial acaricida do extrato de aroeira *Myracrodruon urundeuva* Fr. All (Anacardiaceae), em diferentes dosagens (10, 15, 20, %) sobre os parâmetros biológicos e de tabela de vida de fertilidade deste ácaro em pinhão-manso. Os dados revelaram que o uso de diferentes dosagens do extrato aquoso de aroeira não interferiu na biologia de *T.bastosi*, embora a dosagem de 20% tenha demonstrado efeito ovicida em todas as fases, impedindo assim, o desenvolvimento do ácaro. Para os aspectos reprodutivos e parâmetros de tabela de vida do ácaro, verificou-se que com a utilização do extrato houve um aumento do período de oviposição; longevidade de fêmeas e valores de taxas de crescimento populacional superiores aos encontrados sem a utilização do extrato, demonstrando o baixo efeito residual do extrato sobre a população.

Palavras-chave: Biodiesel, ácaro-vermelho, extrato de planta, Bioma Caatinga.

ABSTRACT

The mite *Tetranychus bastosi* Tuttle, Baker & Sales, 1977 (Acari: Tetranychidae) has been reported as one of the most important pests of *Jatropha curcas* L. in Brazil. However, information on their biology and their potential for population growth in major accessions grown jatropha around in Brazil are scarce. The present study aimed to evaluate the potential of acaricide aroeira *M. urundeuva* All Br (Anacardiaceae), in different dosages (10, 15, 20 %) on biological parameters and fertility life table of this mite in pinion curcas . The data show that the use of different doses of the aqueous extract mastic does not interfere with the biology of *T.bastosi*, although the dosage 20% has demonstrated ovicidal effect at all stages, thus preventing the development of the mite. For parameters and reproductive life of the mite table aspects, it was found that the use of the extract there was an increased period of oviposition, their longevity and values as population growth rates (r_m e r_o) higher than those found without the use of the extract, demonstrating the low residual effect of the extract on the population .

Keywords : Biodiesel , red mite, plant extract , Caatinga.

INTRODUÇÃO

A busca por fontes de energia renovável vem crescendo consideravelmente e nesse sentido, os biocombustíveis surgem como uma alternativa promissora. No Brasil, as plantas oleaginosas estão se consolidando como matéria-prima para a produção de biocombustíveis, entretanto, a diversidade de culturas agrícolas a serem destinadas a este fim varia com as características de cada região ou Estado brasileiro (SATO *et al.*, 2009).

Algumas culturas vêm sendo estudadas visando a avaliação do seu potencial para produção de biodiesel, havendo destaque para a mamona *Ricinus communis* L., o algodão *Gossypium hirsutum* L. e mais recentemente para o pinhão-manso *Jatropha curcas* L. (Beltrão & Oliveira, 2007; Pedro-Neto *et al.*, 2012; Barros, 2013).

No Brasil, segundo Arruda *et al.* (2004) e Saturnino *et al.* (2005), o pinhão-manso se destaca devido ao baixo custo de produção, rusticidade, adaptabilidade e resistência à seca. Entretanto, pouco se conhece sobre as pragas e doenças do pinhão-manso cultivado ou que ocorre em germoplasmas nativos, algo que pode comprometer o sucesso de cultivo da cultura.

Diversos artrópodes associados ao pinhão-manso são pragas e dentre os ácaros há destaque para o ácaro-vermelho *Tetranychus bastosi* Tuttle, Baker & Sales, (Acari: Tetranychidae), documentado como um ácaro de importância para o cultivo (Saturnino *et al.*, 2005; Santos *et al.*, 2010; Sarmiento *et al.*, 2011; Cruz *et al.*, 2012; Barros, 2013).

Após as fêmeas produzirem teia, característica principal desta família, se dá início à oviposição de *T. bastosi* em folhas jovens de planta hospedeira. Em condições ideais a folha é rapidamente tomada por teia, a qual exerce a função de proteger ovos contra dessecação e da ação de predadores e ainda diminui sua capacidade fotossintética das folhas, prejudicando o crescimento das plantas (Santos *et al.*, 2010; Sabelis & Bakker, 1992; Venzon *et al.*, 2009; Franco *et al.*, 2010). Esses ácaros são classificados como polípagos e cosmopolitas. Além disso, apresentam alto potencial reprodutivo, a depender da planta hospedeira e das condições climáticas (Silva *et al.*, 2009; Cruz *et al.*, 2013).

Atualmente, o controle químico tem sido a principal forma de controle desses organismos. Porém, diversos problemas estão associados ao uso de acaricidas sintéticos, como o rápido desenvolvimento de resistência associado à elevada mortalidade de inimigos naturais, principalmente de ácaros da família Phytoseiidae (Silva *et al.*, 2006; Nicastro *et al.*, 2010).

Uma alternativa aos acaricidas sintéticos é o emprego de extratos de plantas e produtos derivados de metabólitos secundários de origem vegetal. Nos programas de manejo integrado de pragas, a utilização de extratos de plantas é uma aposta promissora em razão de suas propriedades repelentes, compatibilidade com inimigos naturais, curto efeito residual e baixa toxicidade ao homem (Chiasson *et al.*, 2004; Bernardi *et al.*, 2010).

Diante do exposto, para que ocorra o uso adequado das estratégias de controle de *T. bastosi* na cultura do pinhão-mansão, é de fundamental importância o conhecimento dos aspectos biológicos e reprodutivos desta praga. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de extratos vegetais de plantas de caatinga sobre a biologia e a tabela de vida de fertilidade de *T. bastosi* em pinhão-mansão.

MATERIAL E MÉTODOS

Plantas de *Jatropha curcas* – As folhas de pinhão-mansão utilizadas no presente estudo foram oriundas do Banco de Germoplasma do Instituto Agrônomo de Pernambuco (BAG), localizado em Serra Talhada, Pernambuco.

Criação de *Tetranychus bastosi* - Ácaros provenientes de plantas de pinhão-mansão foram criados em laboratório para a manutenção de uma criação-estoque com o objetivo de serem utilizados em estudos biológicos. O método de criação foi baseado na metodologia de Matos (2006) e consistiu de placas do tipo Gerbox contendo arenas de folhas de pinhão-mansão, as quais foram colocadas com a face adaxial voltada para baixo sobre uma camada de espuma (4 cm de espessura), umedecida constantemente com água destilada. A água, além de manter a turgescência da folha, serviu de barreira à fuga dos ácaros. Algodão hidrófilo foi utilizado para recobrir toda a borda das folhas, evitando assim a fuga dos ácaros para a face da folha. A cada cinco dias as folhas foram substituídas por outras em melhor estado e os ácaros transferidos com o auxílio de pincel ou pela colocação da antiga folha sobre a arena nova, permitindo assim que os mesmos passem para a nova folha. As criações foram mantidas em câmaras climáticas do tipo B.O.D. ($25 \pm 2^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e 12 horas de fotofase).

Seleção das espécies vegetais para bioensaios com ácaros:

A seleção da espécie vegetal utilizada para obtenção dos extratos baseou-se no referencial disponível na literatura quanto às suas propriedades medicinais. Amplamente encontrada no cerrado e caatinga brasileira (LACERDA *et al.*, 1999), a aroeira-do-sertão é popularmente conhecida por suas propriedades medicinais, apresentando atividade anti-inflamatória e cicatrizante, sendo utilizada contra infecções urinárias e respiratórias (ANDRADE *et al.*, 2000; ALBUQUERQUE, 2006). Os taninos são os constituintes químicos majoritários encontrados na espécie (MONTEIRO *et al.*, 2006), havendo ainda a presença de alcalóides (LIMA, 2004), terpenos (FORTES, 2006) e esteróides (MOTA, 2006).

Obtenção dos extratos vegetais para bioensaios com ácaros:

Amostras de folhas da espécie de planta selecionada foram coletadas e acondicionadas em sacos de papel, devidamente etiquetados, e levadas ao laboratório de Entomologia da Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST/UFRPE).

Depois de colhido, o material foi submetido a banho de desinfecção em solução de cloro ativo a 0,05% durante 20 minutos (VIEIRA *et al.* 2006). Em seguida, foi lavado em água destilada e seco em estufa (45°C) por 48 horas, sendo posteriormente moído com o auxílio de almofariz e pesado. As doses dos extratos utilizadas nos bioensaios foram (10%, 15%, 20%) obtidas obedecendo a relação peso de folha para cada 100 mL de água (10; 15 e 20 g de folha/100 mL de água). O material foi abrigado da luz até a obtenção do extrato bruto por um período de três dias.

Todos os extratos obtidos foram guardados em vidros hermeticamente fechados e escuros e mantidos em refrigerador a 4°C para posterior utilização nos bioensaios.

O material testemunho de cada espécie foi armazenado no Herbário do Semiárido do Brasil (HESBRA) registrado sobre o voucher #455.

As doses dos extratos utilizados nos bioensaios foram selecionadas com base no trabalho de Siqueira (2013), que também avaliou o efeito da aroeira sobre um ácaro tetraniquídeo (*Mononychelus tanajoa*).

Efeito ovicida de extratos vegetais sobre a biologia e crescimento populacional de *Tetranychus bastosi* em e pinhão- manso

Para avaliar o efeito da aplicação tópica do extrato de aroeira, em diferentes dosagens, sobre *T. bastosi*, discos de folhas de pinhão-manso *J. curcas* com (3 cm Ø) foram posicionados em placas de Petri (5cm Ø) com a face abaxial voltada para cima sobre uma camada de algodão sobreposta por papel filtro. Em torno do disco foi utilizado algodão hidrófilo umedecido em água destilada como barreira e para manter a umidade e turgescência da folha.

Para o cálculo do tempo de incubação dos ovos, fêmeas de *T. bastosi* provenientes da criação-estoque do laboratório foram mantidas em arenas de folhas de *J. curcas* onde permaneceram por um período de quatro horas, com o intuito de se obter ovos com idade padronizada. Após esse período, as fêmeas foram retiradas e os ovos foram individualizados em placas de Petri.

Posteriormente, os ovos foram submetidos a uma das dosagens dos respectivos extratos de plantas. Utilizando-se pipetador automático foi pipetada sobre o mesmo a dosagem de 0,5µL do extrato, quantidade esta suficiente para recobrir toda a superfície do ovo. Após esse período foi avaliado o efeito residual do extrato sobre as demais fases de *T. bastosi*.

As observações foram feitas a cada 12 horas, determinando-se a duração e sobrevivência de cada uma das fases de desenvolvimento de *T. bastosi*. Ao atingirem a fase adulta, para aquelas que originaram fêmeas, foi adicionado em cada arena um macho adulto, proveniente das arenas de criação, para o acasalamento. Os machos, quando mortos, foram substituídos por outros, permanecendo até a morte da fêmea. Na fase adulta, as observações foram realizadas a cada 24 horas até que os mesmos morressem, registrando-se a duração dos períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição, fecundidade e fertilidade das fêmeas, a sobrevivência e razão sexual da progênie, e a longevidade de machos e fêmeas.

O experimento foi realizado no delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos (doses dos extratos e testemunha) e 10 repetições.

Tabela de vida de fertilidade de *T. bastosi* em acessos de pinhão-manso

A partir dos dados referentes às fêmeas adultas de *T. bastosi* foi avaliado o sucesso reprodutivo desses ácaros, através do cálculo da taxa intrínseca de crescimento (r_m) e dos parâmetros, R_o , λ , T e T_d , no pinhão-manso para cada dosagem testada do extrato.

Sendo que:

$$r_m = \ln R_o / T$$

$$R_o = \sum m_x \cdot l_x$$

$$\lambda = \text{anti log} (r_m \cdot 0,4343)$$

$$T = (\sum m_x \cdot l_x \cdot x) / (\sum m_x \cdot l_x)$$

$$T_d = (\ln(2) / r_m)$$

Onde r_m é a taxa intrínseca de crescimento populacional; R_o taxa líquida de reprodução; λ taxa finita de aumento da população; T tempo médio de uma geração; T_d tempo necessário para dobrar a população inicial; m_x é o número de descendentes produzidos por fêmeas no estágio x (fertilidade específica); l_x proporção de fêmeas vivas (taxa de sobrevivência) a partir do nascimento até a idade x ; x intervalo de idade em unidade de tempo.

Esses parâmetros foram utilizados para compor a tabela de vida de fertilidade, que foram estimados através do método Jackknife (MEYER et al.,1986), utilizando-se o software LIFETABLE.SAS desenvolvido por Maia *et al.* (2000) no ambiente “SAS system.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito do extrato de aroeira sobre a duração média total do desenvolvimento de ovo a adulto de *T. bastosi* ($F = 21,46$; $P \leq 0,01$) (Tabela 1). O tempo médio de desenvolvimento na dosagem 15% foi de 10,25 dias não diferindo estatisticamente das demais dosagens e da testemunha (Tab. 1). O mesmo foi observado para a fase de incubação (ovo), período de larva e deutoninfa. Pedro Neto *et al.* (2013) descreveram o período de incubação médio de 4,18 dias para este ácaro, valor este próximo aos

encontrados para a testemunha neste trabalho. Vale ressaltar que na dosagem de 20% não houve eclosão de larvas em nenhuma das repetições do experimento, demonstrando claramente o efeito ovicida desta dosagem sobre *T. bastosi*. É importante ressaltar, entretanto, que outros testes de efeito ovicida devem ser realizados para verificar esta propriedade do extrato nesta dosagem.

Pedro Neto *et al.* (2013) descreveram o tempo de desenvolvimento de *T. bastosi* (ovo a adulto) sobre folhas de pinhão-manso e observou que a duração de ovo-adulto foi de aproximadamente 9,63 dias. Dados esses semelhantes aos encontrados neste trabalho. (Tabela 1).

Analisando-se as demais fases de *T. bastosi*, separadamente, observou-se que não houve efeito do extrato de aroeira, em nenhuma das doses testadas, sobre a duração da fase de larva nem deutoninfa (Tab. 1), entretanto, no que se refere à de protoninfa houve diferença significativa em relação às dosagens testadas ($F=3,99$; $P\leq 0,05$), as quais não diferiram entre si (Tab. 1). O desenvolvimento do período móvel das fêmeas (larva, protoninfa e deutoninfa) nas diferentes dosagens utilizadas não ultrapassou 3,00 dias, variando entre 1,75 dias e 2,90 dias (Tab.1). Oliveira, (2012) observou variação entre 1,10 e 1,17 dias para estes períodos em *T. bastosi*, menor duração do que a observada no presente estudo.

Tabela 1. Efeito ovicida do extrato de aroeira *Myracrodruon undureuva*, em diferentes dosagens, sobre a duração média (\pm EPM) dos parâmetros biológicos de *Tetranychus bastosi* em pinhão-manso *Jatropha curcas* em laboratório, sob condições controladas ($25 \pm 2^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ e 12h de fotofase).

Estágio	Dose (%)			
	0%	10%	15%	20%
Ovo	3,68 \pm 0,09a	3,90 \pm 0,10 a	3,75 \pm 0,25a	0,00 b
Larva	2,62 \pm 0,08 a	2,30 \pm 0,12 a	2,00 \pm 0,5 a	0,00 b
Protoninfa	1,87 \pm 0,16 b	2,00 \pm 0,16 a	2,25 \pm 0,25 a	0,00 c
Deutoninfa	2,56 \pm 0,32 a	2,20 \pm 0,12 a	2,25 \pm 0,25 a	0,00 b
Ovo-adulto	10,75 \pm 0,43 a	10,40 \pm 0,1 a	10,25 \pm 0,3 a	0,00 b

*Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem pelo teste de Tukey (5%probabilidade).

Também foram avaliados os aspectos reprodutivos do ácaro quando submetidos a diferentes dosagens do extrato de aroeira: período de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição.

Para o parâmetro pré-oviposição não houve diferença significativa entre as diferentes dosagens, ficando em média de 1,27 dias. Oliveira (2012) observou uma duração maior deste período para *T. bastosi* (1,39 dias). Para a oviposição observou-se que com o aumento das dosagens houve um aumento no período de oviposição, onde na dosagem de 15 foi de 16 dias e para a testemunha foi de 11,33 dias (Tab. 2). Observa-se também, que fêmeas submetidas às maiores dosagens do extrato, tem um curto período de pós-oviposição, ou seja, logo após encerrarem o período de oviposição morrem (Tab. 3).

Lucini *et al.* (2010) verificaram que o extrato aquoso de (Solanaceae: *Capsicum baccatum*) testados nas dosagens de 4% e 8%, afetou a oviposição de *Tetranychus ludeni* (Acari: Tetranychidae), independentemente do tempo de exposição ao extrato, provocando redução da sua capacidade reprodutiva em 25,4% e 34,7, respectivamente.

No que se refere à longevidade das fêmeas observou-se que com o aumento das dosagens, houve um prolongamento da longevidade, onde indivíduos submetidos à dose de 15% do extrato obtiveram longevidade de 16,25 dias. Para a testemunha a longevidade foi de 14,75 dias (Tabela 2). Os machos alcançaram na dosagem de 10% longevidade de 12,00 dias e na testemunha de 15,25 dias (Tabela 2). Para Oliveira (2012) o tempo de vida das fêmeas de *T. bastosi* foi de 16,00 dias.

Gonçalves *et al.* (2001) verificaram que o extrato de nim a 1% ocasionou mortalidade de 73,5% de sobrevivência larval de *Mononychelus tanajoa* (Acari: Tetranychidae). O extrato não afetou a fecundidade das fêmeas, a qual variou de 6,5 a 8,6 ovos/fêmea/dia, mas reduziu significativamente a viabilidade dos ovos.

Pontes (2006) avaliou o efeito do extrato de folhas de (Euphorbiaceae: *Croton rhamnifolius*) sobre o ácaro *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) observando mortalidade de 69% e uma menor fecundidade de fêmeas. Potenza *et al.* (2005) avaliou o efeito de extratos de (Araceae: *Dieffenbachia brasiliensis*) e (Araceae: *Dieffenbachia pinnata*) na sobrevivência de *Oligonychus ilicis* (Acari: Ptyoseiidae), a qual foi de 44% e 46%, respectivamente. Soto *et al.* (2012) verificaram que a aplicação de (Meliaceae: *Azadirachta indica*) exerceu controle eficiente de *Tetranychus evansi* (Acari: Tetranychidae), ocasionando redução do percentual da população de ácaros fitófagos de

98%, após dez dias de aplicação, demonstrando o efeito residual do extrato após este período. Já para *T. bastosi* observou-se um aumento da longevidade de fêmeas e consequentemente de seu período de oviposição com o aumento das dosagens (Tab. 3). Uma vez que a aplicação do extrato ocorreu apenas na fase de ovo, é esperado baixo efeito residual sobre a população. Desta forma, é necessário se fazer aplicações contínuas sobre todos os estágios para obter resultados satisfatórios sobre os parâmetros biológicos dos indivíduos. Porém, embora o extrato tenha prolongado o ciclo de desenvolvimento da população, a fecundidade de fêmeas para as dosagens em relação à testemunha foi menor.

Extratos aquosos de nim nas concentrações 5 e 2,5% mostraram-se promissores para o controle de *Mononychellus tanajoa* (Acari: Tetranychidae) devido a sua ação letal na fase embrionária, nos estágios imaturos ativos e nas fêmeas (Gonçalves *et al.*, 2001). Porém, outros autores têm mostrado que a eficácia dos extratos no controle de ácaros fitófagos pode variar com o solvente utilizado na extração das substâncias secundárias (Mansour & Archer 1983, Dimetry *et al.* 1993).

Tabela 2. Efeito do extrato de aroeira *Myracrodruon undureuva* em diferentes dosagens sobre a duração média (\pm EPM) dos períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição, fecundidade e longevidade de fêmeas de *Tetranychus bastosi*, em pinhão-manso *Jatropha curcas* em laboratório, sob condições controladas ($25 \pm 2^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ e 12h de fotofase).

Parâmetros	Dose (%)		
	0%	10%	15%
Pré-oviposição	1,25 \pm 0,25 a	1,37 \pm 0,25 a	1,25 \pm 0,35 a
Oviposição	11,33 \pm 6,88 c	13,25 \pm 0,95 b	16,00 \pm 1,41 a
Pós-oviposição	2,16 \pm 0,65 a	0,37 \pm 0,37 c	1,00 \pm 1,00 b
Longevidade ♂	15,25 \pm 6,5 a	12,00 b	-
Longevidade ♀	14,75 \pm 7,69 c	15,00 \pm 1,08 b	16,25 \pm 0,35 a
Fecundidade	337,00	177,00	109,00

*Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem pelo teste de Tukey (5%probabilidade).

Analisando-se os parâmetros de tabela de vida de fertilidade de *T. bastosi* nas dosagens testadas observa-se que a taxa de sobrevivência e viabilidade de ovos foi afetada pelo uso do extrato (Tab. 3). Estas variaram conforme as doses, sendo observada menor

sobrevivência dos indivíduos (63%) na dosagem de 10% do extrato (Tab. 3). Por outro lado, a maior viabilidade de ovos foi observada nesta dosagem, o que significa que os efeitos adversos do extrato atuaram sobre as fases seguintes (larva, ninfa, adulto), o que explica a menor sobrevivência de adultos nesta dose (Tab. 3).

No que se refere à taxa líquida de reprodução (R_0) de *T. bastosi* observou-se que esta apresentou valores próximos dos já observado por outros autores para o mesmo ácaro, Oliveira *et al.* (2012) avaliaram os parâmetros da tabela de vida de *T. bastosi* e observou taxa líquida de reprodução (R_0) de 22,75 indivíduos, enquanto Barros (2013) encontrou valor de 22,48 para o mesmo acesso testado no presente estudo.

A taxa intrínseca de crescimento (r_m) variou de 0,41 a 0,48 fêmeas por fêmea por dia, valores superiores aos encontrados por Pedro Neto *et al.*(2013), que observaram $r_m = 0,22$, e Barros (2013) $r_m = 0,53$. Os valores encontrados para tempo médio de uma geração e tempo de duplicação em dias foram similares aos encontrados na testemunha. Os valores de razão finita de aumento variaram entre 1,51 e 1,63; tempo médio de uma geração 6,35 e 7,52; tempo de duplicação em dias variaram entre 1,40 e 1,66. Barros, (2013) avaliando os mesmos parâmetros de *T. bastosi* encontrou a razão finita de aumento de 1,70; tempo médio de uma geração de 5,81 e tempo de duplicação em dias de 1,15. Valores semelhantes aos encontrados utilizando o extrato.

A porcentagem de viabilidade de ovos para a testemunha foi de 90% e para as demais dosagens abaixo de 50%. Carvalho *et al.* (2008) verificaram que a maioria dos extratos testados sobre a viabilidade de ovos de *Oligonychus ilicis* não afetou a eclosão dos seus ovos, sendo a porcentagem de viabilidade dos ovos acima de 95%. De acordo com Fernandes *et al.*, (2013) o concentrado emulsionável de nim foi considerado de ação ovicida para o ácaro rajado *Tetranychus urticae*, uma vez que ovos submetidos ao processo de imersão no concentrado, tiveram viabilidade abaixo de 50%, dados esses que corroboram com os resultados encontrados no presente estudo para o extrato de aroeira sobre *T. bastosi*.

Tabela 3. Efeito residual do extrato de aroeira *Myracrodruon undureuva*, em diferentes dosagens, sobre os parâmetros de tabela de vida de fertilidade (média \pm EPM) de *Tetranychus bastosi* em pinhão-manso (*Jatropha curcas*), sob condições controladas ($25 \pm 2^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ e 12h de fotofase).

Parâmetros	Dose (%)		
	0%	10%	15%
Razão intrínseca de crescimento (r_m)	0,48 \pm 0,03	0,17 \pm 0,01	0,49 \pm 0,03
Razão finita de aumento (λ)	1,62 \pm 0,05	1,51 \pm 0,02	1,63 \pm 0,03
Razão de crescimento (R_o)	21,89 \pm 3,46	23,13 \pm 0,96	34,8 \pm 7,62
Tempo médio de uma geração (IMG)	6,35 \pm 0,87	7,52 \pm 0,35	7,21 \pm 1,71
Tempo de duplicação em dias (T)	1,42 \pm 0,09	1,66 \pm 0,006	1,40 \pm 0,009
Sobrevivência (%)	97	63	80
Viabilidade de ovos (%)	90	50	20

r_m : taxa intrínseca de crescimento (fêmea por fêmea por dia); λ : razão finita de aumento (indivíduos por fêmea por dia); R_o : taxa líquida de reprodução (fêmea por fêmea); T: duração média de uma geração (dias); Td: tempo para dobrar a população (dias).

Deste modo, os dados revelaram que o uso de diferentes dosagens do extrato aquoso de aroeira não interferiu na biologia de *T.bastosi*, embora a dosagem de 20% tenha demonstrado efeito ovicida em todas as fases, impedindo assim, o desenvolvimento do ácaro. Para os aspectos reprodutivos e parâmetros de tabela de vida do ácaro, verificou-se que com a utilização do extrato houve um aumento do período de oviposição; longevidade de fêmeas e valores de taxas de crescimento populacional como (r_m e r_o) superiores aos encontrados sem a utilização do extrato, demonstrando o baixo efeito residual do extrato sobre a população.

Porém, é recomendado que sejam feitos novos testes com aplicações contínuas sobre todos os estágios do ácaro com o intuito de verificar se o extrato atua de fato negativamente sobre o desenvolvimento do ácaro, prolongando seu ciclo ou se o que ocorreu foi um baixo efeito residual do extrato, devido o número de aplicações terem sido insuficientes.

Além de que para que se possa recomendar com segurança sua utilização no controle desta praga são necessários testes de seletividade do extrato para os inimigos

naturais, principalmente seletividade do extrato para os inimigos naturais, principalmente ácaros predadores fitoseideos (MANSOUR *et al.* 1987, SPOLLEN & ISMAN, 1996; SCHMUTTERER, 1997), aspecto importante para um programa de manejo integrado da cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, U.P. Re-examining hypotheses concerning the use and knowledge of medicinal plants: a study in the Caatinga vegetation of NE Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v.2, n.30, p.1-10. 2006.
- ANDRADE, M.W.; LUZ, J.M.Q.; LACERDA, A.S. & MELO P.R.A. Micro-propagação da aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All). **Ciência Agrotécnica**, v.24, n.1, p.174-180, Jan./Mar. 2000.
- ARRUDA, F.P. de; BELTRÃO, N.E. de M.; ANDRADE, A.P. de; PEREIRA, W.E.; SEVERINO, L.S. Cultivo de pinhão-manso (*Jatropha curca* L.) como alternativa para o semi-árido nordestino. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v.8, n.1, p.789-799, 2004.
- BARROS, AM.F. **Aspectos bioecológicos e populacionais de *Tetranychus bastosi* (Acari: Tetranychidae) em pinhão-manso no semiárido pernambucano**. UFRPE. 2013. (Dissertação).
- BELTRÃO, N. E. M.; OLIVEIRA, M. I. P. **Oleaginosas Potenciais do Nordeste para produção de Biodiesel**. Campina Grande, Embrapa Algodão, 53 p. 2007 (Documentos, 177).
- BERNARDI, D.; BOTTON, M.; CUNHA, U. da S.; NAVA, D.E.; GARCIA, M.S. **Bioecologia, monitoramento e controle do ácaro-rajado com o emprego da azadiractina e ácaros predadores na cultura do morangueiro**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2010. 8p. (Embrapa Uva e Vinho. Circular técnica, 83).
- CARVALHO, T. M. B.; REIS, P. R., OLIVEIRA, D. F.; CARVALHO, G. A.; CARVALHO, D. A.. Avaliação de extratos vegetais no controle de *Oligonychus ilicis* (McGREGOR, 1917) (ACARI: TETRANYCHIDAE) em laboratório. **Coffee Science**, Lavras, v. 3, n. 2, p. 94-103, jul./dez. 2008.
- CHIASSON, H.; BOSTANIAN, N.J.; VINCENT, C. Acaricidal properties of a *Chenopodium*-based botanical. **Journal of Economic Entomology**, v.97, p.1373-1377, 2004.
- CRUZ, W.P.; SARMENTO, R.A.; TEODORO, A.V.; P. NETO, M.; IGNACIO, M. Driving factors of the communities of phytophagous and predatory mites in a physic nut plantation and spontaneous plants associated. **Experimental and Applied Acarology**, 2013. DOI: 10.1007/s10493-013-9663-0.
- CRUZ, W. P.; SARMENTO, R. A.; TEODORO, A. V.; ERASMO, E. A. L.; PEDRO NETO, M.; IGNÁCIO, M.; FERREIRA JÚNIOR, D. F. "Acarofauna em cultivo de pinhão-manso e plantas espontâneas associadas." **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 47: 319-327. 2012.
- DIMETRY, N.Z., S.A.A. AMER & A.S. REDA. 1993. Biological activity of two neem seed kernel extracts against the twospotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch. **J. Appl. Entomol.** 116: 308-312.

- FERNANDES, M. H. A.; SOUZA, I. D.; OLIVEIRA, A. C.; PAZ, H.H. R.; MENEZES. K. O.; OLIVEIRA, J. E.M. **Ação do Extrato de Nim (*Azadirachta indica*) sobre mortalidade de ovos de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)**. 13^o Sinconbiol. Bonito. MS. Brasil. 2013.
- FORTES, J. C & GUEDES, M. I. F. **Atividade antimicrobiana do óleo essencial de *Croton argyrophyloides* Muell Arg e de frações isoladas dos extratos de *Astronium urundeuva* (Allemão) Engl.** Anais da 58^a Reunião Anual da SBPC, Jul. 2006.
- FRANCO, D.A. de S.; GABRIEL, D. **Aspectos fitossanitários na cultura do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) para produção de biodiesel**. Arquivos do Instituto Biológico, v.70, n.2, p.63-64, 2008.
- GONÇALVES, M. E. DE C.; OLIVEIRA, J. V. DE.; BARROS, R.; LIMA, M. PESSÔA L. DE.. Extratos aquosos de plantas e o comportamento do ácaro verde da mandioca. **Scientia Agricola**, v.58, n.3, p.475-479, jul./set. 2001.
- LACERDA, C. M. B.; KAGEYAMA, P. Y. & FERRAZ, E. M. Diversidade isoenzimática em *Myracrodruon urundeuva* em duas situações antrópicas no Semiárido. **Scientia Forestalis**, n. 55, p. 89-95, jun. 1999.
- LIMA, E.O.; PEREIRA, F.O.; LIMA, I.O.; TRAJANO, V. N. & SOUZA, E.L. *Schinus terebenthifolius* Raddi: avaliação do espectro de ação antimicrobiana de seu extrato aquoso. **Infarma**, v.16, n.7-8. 2004.
- LUCINI, T.; SCABENI, C.; DEDORDI, E.; HIROSE, C.; SHIOMI, H. F.. Efeito de extrato aquoso de *capsicum baccatum* na mortalidade e oviposição de *Tetranychus ludeni* (ACARI: TETRANYCHIDAE). **Scientia Agraria**, vol. 11, núm. 4, julio-agosto, 2010, pp. 355-358, Universidade Federal do Paraná. Brasil.
- MATOS, C.H.C. 2006. **Mecanismos de defesa constitutiva em espécies de pimenta *Capsicum* e sua importância no manejo do ácaro branco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acari: Tarsonemidae)**. UFV, 59p. (Tese).
- MANSOUR, F.A. & K.R.S. ASCHER. 1983. Effects of neem(*Azadirachta indica*) seed kernel extract from different solvents, on the carmine spider mite, *Tetranychus cinnabarinus*. **Phytoparasitica** 11: 177-185.
- MANSOUR, F.A., K.R.S. ASCHER & N. OMARI. 1987. Effects of neem (*Azadirachta indica*) seed kernel extract from different solvents, on the predacious mite *Phytoseiulus persimilis* and the phytophagous mite *Tetranychus cinnabarinus*. **Phytoparasitica** 15: 125-130.
- MAIA, A. de H. N.; LUIZ, A. J. B.; CAMPANHOLA, C. Statistical inference on associated fertility life table parameters using Jackknife technique: computational aspects. **Journal of Economic Entomology**, v.93, n.2, p.511-518, 2000.
- MEYER, J.S., IGERSELL, C.G.; MACDONALD, L.L. et al. nEstimating uncertainty in population growth rates: jackknife vs. bootstrap techniques. **Ecology, New York**, n.67, p.1156-1166, 1986.
- MOTA, C.W.C. **Efeito da chalconas (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.) nas fraturas expostas induzidas em ratos**. Dissertação de Mestrado, Curso de Pós Graduação em Cirurgia, Universidade Federal do Ceará. 2006.
- MONTEIRO, J.M.; ALBUQUERQUE, U.P.; NETO, E.M.F. L.; ARAÚJO, E.L.; ALBUQUERQUE M.M. & AMORIM E.L.C. The effects of seasonal climate changes in the Caatinga on tannin levels in *Myracrodruon urundeuva* (Engl.) Fr. All. and *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v.16, n.3, p.338-344, Jul./Set. 2006.

- NICASTRO, R.L.; SATO, M.E.; SILVA, M.Z. da. Milbemectin resistance in *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae): selection, stability and cross-resistance to abamectin. **Experimental and Applied Acarology**, v.50, p.231-241, 2010.
- OLIVEIRA W. P.. **Biologia e aspectos reprodutivos do ácaro fitófago *Tetranychus bastosi* TUTTLE, BAKER & SALES, 1977 (Acari: Tetranychidae) em pinhão-mansó (*Jatropha curcas* L.)**. Universidade Federal Do Tocantins. 51p. (dissertação).
- PEDRO NETO, M.; SARMENTO, R. A.; OLIVEIRA, W. P.; PISCANÇO, M. C. ERASMO, E.A.L. Biologia e tabela de vida do ácaro-vermelho *Tetranychus bastosi* em pinhão-mansó. **Pesquisa agropecuária brasileira**. Brasília, v.48, n.4, p.353-357, abr. 2013.
- 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)**. UFRPE. Recife. 2008. (Dissertação).
- POTENZA M.R.; GOMES, R.C.O.; JOCYS,T.; TAKEMATSU, A.P.; RAMOS A.C.O.. **Avaliação de produtos naturais para o controle do ácaro rajado *Tetranychus urticae* (KOCH, 1836) (ACARI: TETRANYCHIDAE) EM CASA DE VEGETAÇÃO**. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.73, n.4, p.455-459, out./dez., 2006.
- SATO, M.M. **Eficiência do ácaro predador *Phytoseiulus macropolis* (BANKS) (ACARI: PHYTOSEIIDAE) no controle de *Tetranychus urticae* KOCH (ACARI: TETRANYCHIDAE) EM tomateiro**. UNESP. 2009. (Dissertação).
- SATURNINO, H. M.; PACHECO, D. D.; KAKIDA, J.; TOMINAGA, N.; GONÇALVES, N. P. **Cultura do pinhão-mansó (*Jatropha curcas* L.)**. Informe Agropecuário, v.26, n.229, p.44-78, 2005.
- SANTOS, H.O.D.; SILVA-MANN, R.; BOARI, A.D.J. *Tetranychus bastosi* Tuttle, Baker & Sales (Prostigmata: Tetranychidae) mites on *Jatropha curcas* (Lineus) in Sergipe State, Brazil. **Comunicata Scientiae**, v.1, p.153-155, 2010.
- SARMENTO, R.A.; RODRIGUES, D.M.; FARAJI, F.; ERASMO, E.A.; LEMOS, F.; TEODORO, A.V.; KIKUCHI, W.T.; SANTOS, G.R. dos; PALLINI, A. Suitability of the predatory mites *Iphiseiodes zuluagai* and *Euseius concordis* in controlling *Polyphagotarsonemus latus* and *Tetranychus bastosi* on *Jatropha curcas* plants in Brazil. **Experimental and Applied Acarology**, v.53, p.203-214, 2011.
- SABELIS, M.W. & BAKKER, F.M., 1992.- How predatory mites cope with the web of their tetranychid prey: a functional view on dorsal chaetotaxy in the Phytoseiidae. **Experimental and Applied Acarology**, 16:203-225.
- SILVA, E.A.; REIS, P.R.; CARVALHO, T.M.B.; ALTOÉ, B.F. *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on *Gerbera jamesonii* Bolus and Hook (Asteraceae). **Brazilian Journal of Biology**, v.69, p.1121-1125, 2009. DOI: 10.1590/S1519-69842009000500016.
- SILVA, F.R. da; VASCONCELOS, G.J.N. de; GONDIM JÚNIOR, M.G.C.; OLIVEIRA, J.V. de. Toxicidade de acaricidas para ovos e fêmeas adultas de *Euseius alatus* Deleon (Acari: Phytoseiidae). **Caatinga**, v.19, p.294-303, 2006.
- SIQUEIRA, F. F. S. **Potencial de Extratos Aquosos de Plantas da Caatinga sobre o Ácaro Verde da Mandioca *Mononichellus tanajoa* BONDAR (ACARI: TETRANYCHIDAE)**. UFRPE. 35 p. (Dissertação).
- SOTO, A. G.; VENZON, M.; PALLINI A. Efecto letal y subletal de productos alternativos contra *Tetranychus Evansi* (Acari: Tetranychidae). ISSN 0123 - 3068 bol.cient.mus.hist.nat. 16 (1): 120 – 131. **Boletín científico**. Centro de museos. Museo de historia natural.

SPOLLEN, K.M. & B.M.B. ISMAN. 1996. Acute and sublethal effects of a neem insecticide on the commercial biological control agents *Phytoseiulus persimilis* and *Amblyseius cucumeris* (Acari: Phytoseiidae) and *Aphidoletes aphidimyza* (Diptera: Cecidomyiidae). **J. Econ. Entomol.** 89: 1379-1386.

SCHMUTTERER, H. 1997. Side-effects of neem (*Azadirachta indica*) products on insect pathogens and natural enemies of spider mites and insects. **J. Appl. Entomol.** 121: 121-128.

VENZON, M.; LEMOS, F.; SARMENTO, R.A.; ROSADO, M.C. Predação de coccinelídeos e crisopídeo influenciada pela teia de *Tetranychus evansi*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.9, p.1086-1091, 2009.

VIEIRA, P.D.S.; SILVA, F.G.; SILVA, W.N.P.; CAVALCANTI, P.A.; LIMA, D. Primeiro registro de fungos endofíticos em folhas de *Ixora coccínea* L. em Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v.10, n.1, p.1-4, jan/mar 2012.

CAPITULO II

EFEITO REPELENTE E TOXICIDADE DE EXTRATOS VEGETAIS DE PLANTAS DA CAATINGA SOBRE *Tetranychus bastosi* (ACARI: TETRANYCHIDAE) EM PINHÃO-MANSO

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito repelente e a toxicidade dos extratos aquosos de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All (Anacardiaceae), *Croton blanchetianus* Baill (Euphorbiaceae) e *Ziziphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae,) sobre o ácaro *T. bastosi* associado à cultura do pinhão-manso. Para cada extrato as concentrações utilizadas foram 0, 5%, 10%, 15%, 20% e 25%. Avaliou-se, em teste sem chance de escolha, a mortalidade de fêmeas adultas de *T. bastosi* submetidas às diferentes concentrações de cada extrato. O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado, com seis tratamentos (testemunha e concentrações dos extratos) e 10 repetições. Os dados foram submetidos à análise de regressão. Também foi avaliado o efeito repelente dos referidos extratos sobre *T. bastosi*, nas concentrações supracitadas. Foi avaliado o índice de repelência, percentual de repelência, classificação e índice de segurança. Os dados de percentual de repelência de adultos no tratamento e testemunha foram analisados pelo teste T de Sstudent a 5% de probabilidade. De uma forma geral os extratos demonstraram efeito tóxico para adultos de *T. bastosi* nas concentrações testadas. O extrato de *Z. joazeiro* apresentou as maiores taxas de mortalidade (90%) de mortalidade média dos indivíduos. No que se refere à repelência destes extratos, todos os tratamentos se mostraram repelentes para fêmeas de *Tetranychus bastosi*, classificados como tratamentos repelentes, exceto para a dosagem de 5% do extrato de *M. urundeuva*.

Palavras-chave: ácaro vermelho, extrato de planta, manejo integrado de pragas, pinhão-manso.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the repellent effect and toxicity of aqueous extracts of *M. urundeuva* All Br (Anacardiaceae) , *Croton blanchetianus* Baill (Euphorbiaceae) and *Ziziphus joazeiro* Mart . (Rhamnaceae ,) on the mite *T. bastosi* associated with culture of *Jatropha*. For each extract concentrations used were 0, 5%, 10 %, 15 %, 20% and 25%. Was evaluated in no-choice test , mortality of adult females of *T. bastosi* subjected to different concentrations of each extract . The experimental design was completely randomized with six treatments (control and concentrations of the extracts) and 10 repetitions . Data were subjected to regression analysis . The repellent effect of the extracts on *T. bastosi* , in the above concentrations was also evaluated . Repellency index , percentage repellency , classification and safety index was assessed . The data of percentage repellency of adults in treatment and control were analyzed by t test Sstudent a 5 % probability . Generally extracts showed toxic effect on adults of *T. bastosi* the concentrations tested . The extract of *Z. joazeiro* showed the highest mortality rates (90 %) mean mortality of individuals . With regard to the repellency of these extracts, all treatments have proven repellants females of *Tetranychus bastosi* classified as repellent treatment, except for the 5% dose of extract of *M. unrundeuva* .

Keywords : red mite, plant extract , integrated pest management , *jatropha*.

INTRODUÇÃO

O pinhão-manso *Jatropha curcas* L. (Euphorbiaceae) é uma planta arbustiva encontrada em quase todas as regiões intertropicais, mas com ocorrência em maior escala nas regiões tropicais e temperadas (Vanzoline *et al.*, 2010; Verona, 2010; Lima *et al.*, 2011; Wang *et al.*, 2011). Desenvolve-se bem tanto nas regiões tropicais secas, como nas zonas equatoriais úmidas, e em solos áridos e pedregosos, suportando longos períodos de secas (HELLER 1996). É uma espécie que pode ocorrer de forma espontânea e sua reprodução é por via sexuada ou multiplicação por estacas (RODRIGUES, 2010).

Segundo Alves *et al.* (2008) o pinhão-manso apresenta valor medicinal e ornamental e ainda pode ser utilizado como cerca viva. Atualmente, vem sendo considerada uma das mais promissoras oleaginosas do Sudeste, Centro-oeste e Nordeste do Brasil e, segundo alguns autores, pode futuramente chegar a substituir o diesel de fontes não-renováveis (ARRUDA *et al.*, 2004; SARMENTO *et al.*, 2010; EVENCIO *et al.*, 2011). Produzir biodiesel a partir do pinhão-manso apresenta algumas vantagens, pois os frutos apresentam crescimento rápido e as sementes possuem alto teor de óleo. Além disso, sua produção tem início nos primeiros anos após o plantio, entre dois e três anos, podendo permanecer por 40 anos, e as plantas podem se desenvolver e produzir em solos de baixa fertilidade (WANG *et al.*, 2011; VISSER *et al.*, 2011).

Dentre as pragas associadas à cultura, encontram-se principalmente insetos e ácaros (UNGARO E REGINATO NETO, 1996; MONTES *et al.*, 2012). Dentre os ácaros, a praga considerada mais importante para a cultura pelos seus danos diretos e indiretos, pela regularidade e intensidade de ocorrência é o ácaro-branco *P. latus* (Gerson, 1992), mas o ácaro *Tetranychus bastosi*, registrado há alguns anos em Sergipe, e recentemente no Tocantins e em Pernambuco também vem se tornando uma grande ameaça para a produção econômica desta cultura (PEDRO-NETO *et al.*, 2013; BARROS, 2013).

Os ácaros tetraniquídeos representam importantes pragas para diversas culturas agrícolas por todo o mundo (Santos *et al.*, 2010). Levando a perdas de até 80% da produção, devido ao seu potencial reprodutivo, o que tem levado os produtores a utilizarem cada vez mais, maiores quantidades de produtos sintéticos, o que ocasiona severos problemas de resistência de pragas, altos níveis de resíduos em frutos, intoxicação do ambiente e do homem e destruição de inimigos naturais. (SOTO *et al.*, 2011).

Levando-se em consideração a busca por medidas alternativas visando o manejo racional e econômico da cultura do pinhão-manso, estudos devem ser realizados com o objetivo de desenvolver estratégias de controle com bases ecológicas para as principais pragas ocorrentes. Neste sentido, a aplicação de produtos químicos alternativos surge como uma opção. As plantas com atividade inseticida podem ser utilizadas associadas com outras táticas de controle, como o controle biológico e cultivares resistentes, em programas de manejo integrado de pragas (Lopes, 2007).

A utilização de extratos de plantas com propriedades inseticidas é uma prática muito antiga (Roel *et al.*, 2000; Gallo *et al.*, 2002). Até a descoberta de inseticidas organossintéticos, na primeira metade do século passado, as substâncias vegetais eram amplamente utilizadas no controle de insetos. Entretanto, o uso de inseticidas sintéticos sobrepõe-se a isso e nas últimas décadas é inegável a preocupação crescente com o meio ambiente (Luz *et al.* 2007). Nesse contexto, uma alternativa que vem sendo retomada visando o controle de pragas é o uso de metabólitos secundários presentes em algumas plantas (Vasconcelos *et al.* 2006). Substâncias provenientes dos produtos do metabolismo secundário das plantas, encontradas nas raízes, folhas, frutos e sementes podem interferir severamente no metabolismo de outros organismos, causando impactos variáveis sobre seus aspectos bioecológicos (Lancher, 2000).

Amplamente encontrada no cerrado e caatinga brasileira (LACERDA *et al.*, 1999), a aroeira-do-sertão, *Myracrodruon urundeuva* é popularmente conhecida por suas propriedades medicinais, apresentando atividade anti-inflamatória e cicatrizante, sendo utilizada contra infecções urinárias e respiratórias (ANDRADE *et al.*, 2000; ALBUQUERQUE, 2006). Os taninos são os constituintes químicos majoritários encontrados na espécie (MONTEIRO *et al.*, 2006), havendo ainda a presença de alcalóides (LIMA, 2004), terpenos (FORTES, 2006) e esteróides (MOTA, 2006).

O gênero *Ziziphus* Mill. possui cerca de 100 espécies amplamente distribuídas, sendo *Z. joazeiro* o representante mais notável do bioma Caatinga (Lorenzi & Matos, 2002). De acordo com Albuquerque *et al.*, (2007), a planta inteira possui diversos usos medicinais, tendo vasto uso popular e sendo indicada para o tratamento de problemas dermatológicos, do sistema respiratório e do sistema digestório, dentre outros (Almeida *et al.*, 2005; Kato, 1998). Já *C. blanchetianus* é conhecido pela sua atividade anti-inflamatória, antinociceptiva, gastroprotetora, antimicrobiana e larvicida (MORAIS *et al.*,

2006). A espécie é rica em monoterpenos, diterpenos, sesquiterpenos, hidroxí-cumarina e taninos (DORADO & SILVEIRA 2005).

Diante disso, a identificação e utilização de compostos bioativos obtidos de plantas com potencial inseticida é de grande utilidade, principalmente para os pequenos e médios produtores, que poderão utilizar produtos alternativos e ecologicamente viáveis, em programas de manejo integrado de pragas. Além disso, podem ser um forte aliado a outros métodos de controle de artrópodes, mantendo o equilíbrio ambiental, reduzindo os efeitos negativos ocasionados pela aplicação descontrolada de inseticidas organossintéticos (MEDEIROS *et al.* 2005, TORRES *et al.* 2006).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito repelente e a toxicidade dos extratos de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All), marmeleiro (*Croton blanchetianus* Baill) e juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.) sobre o ácaro-praga *Tetranychus bastosi* em pinhão-mansão.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Entomologia da Unidade Acadêmica de Serra Talhada, da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Criação de *Tetranychus bastosi*

Ácaros provenientes de plantas de pinhão-mansão foram criados em laboratório para a manutenção de uma criação-estoque com o objetivo de serem utilizados em estudos biológicos e comportamentais. O método de criação foi baseado em uma adaptação de Matos (2006) e consistiu de placas do tipo Gerbox contendo arenas de folhas de pinhão-mansão, as quais foram colocadas com a face adaxial voltada para baixo sobre uma camada de espuma (4 cm de espessura), umedecida constantemente com água destilada. A água, além de manter a turgescência da folha, serviu de barreira à fuga dos ácaros. Algodão hidrófilo foi utilizado para recobrir toda a borda das folhas, evitando assim a fuga dos ácaros para a face da folha. A cada cinco dias as folhas foram substituídas por outras em melhor estado e os ácaros transferidos com o auxílio de pincel ou pela colocação da antiga folha sobre a arena nova, permitindo assim que os mesmos passem para a nova folha. As criações foram mantidas em câmaras climáticas do tipo B.O.D. ($25 \pm 2^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR e 12 horas de fotofase).

Seleção das espécies vegetais para bioensaios com ácaros:

A seleção das espécies vegetais utilizadas para obtenção dos extratos baseou-se no referencial disponível na literatura quanto às suas propriedades medicinais.

Foram selecionadas três espécies da caatinga pernambucana: a aroeira *Myracrodruon urundeuva* (Anacardiaceae), o juazeiro *Ziziphus joazeiro* (Rhamnaceae,) e o marmeleiro *Croton blanchetianus* (Euphorbiaceae).

Obtenção dos extratos vegetais para bioensaios com ácaros:

Amostras de folhas das espécies de plantas selecionadas foram coletadas e acondicionadas em sacos de papel, devidamente etiquetados, e levadas ao laboratório de Entomologia da Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST/UFRPE).

Depois de colhido, o material foi submetido a banho de desinfecção em solução de cloro ativo a 0,05% durante 20 minutos (VIEIRA *et al.* 2006). Em seguida, foi lavado em água destilada e seco em estufa (45°C) por 48 horas, sendo posteriormente moído com o auxílio de almofariz e pesado. As doses dos extratos utilizadas nos bioensaios foram (10%, 15%, 20%) obtidas obedecendo a relação peso de folha para cada 100 mL de água (10; 15 e 20 g de folha/100 mL de água). O material foi abrigado da luz até a obtenção do extrato bruto por um período de três dias. Todos os extratos obtidos foram guardados em vidros hermeticamente fechados e escuros e mantidos em refrigerador a 4°C para posterior utilização nos bioensaios. O material testemunho de cada espécie foi armazenado no Herbário do Semiárido do Brasil (HESBRA) registrado sobre o voucher #455.

As doses dos extratos utilizados nos bioensaios foram selecionadas com base no trabalho de Siqueira (2013), que também avaliou o efeito da aroeira sobre um ácaro tetraniquídeo (*Mononychelus tanajoa*).

Tabela 1. Espécies de plantas da Caatinga utilizadas para obtenção dos extratos aquosos avaliados sobre *Tetranychus bastosi* em pinhão-manso.

Espécie			Voucher
	Nome científico	Nome comum	
	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. All (Anacardiaceae)	Aroeira	#455
	<i>Croton blanchetianus</i> Baill (Euphorbiaceae)	Marmeleiro	#644
	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart. (Rhamnaceae,)	Juazeiro	#391

Toxicidade de extratos vegetais aquosos sobre fêmeas adultas de *T. bastosi* - Discos foliares (3 cm Ø) de pinhão-manso (*J. curcas*) foram recortados, lavados com água destilada e secos à temperatura ambiente. Em seguida, os discos foram mergulhados, por cinco segundos, em um dos extratos (aroeira, marmeleiro ou juazeiro) em diferentes concentrações, (25%, 20%, 15%, 10%, 5% e 0%), compreendendo, por exemplo, 25g de massa verde para 100 mL de água destilada. Depois de impregnados com o extrato os discos foram transferidos individualmente para placas de Petri contendo substrato ágar-ágar colocando-se ao redor do mesmo algodão hidrófilo umedecido em água destilada para manter a umidade. Em cada disco foram colocadas 10 fêmeas adultas de *T. bastosi*, com o auxílio de pincel. As arenas foram mantidas câmara climatizada a 25 ± 2 °C, $70\% \pm 5$ UR e 12h de fotofase. Decorridas 48h do confinamento dos ácaros nas arenas, efetuou-se a contagem dos indivíduos vivos e mortos, descartando-os em seguida. O delineamento

estatístico adotado foi o inteiramente casualizado, com seis tratamentos (Testemunha e concentrações) e 10 repetições. Os dados foram submetidos à análise de regressão.

Efeito repelente de extratos vegetais aquosos sobre fêmeas adultas de *T. bastosi* -

Discos foliares (3 cm Ø) de pinhão-manso (*J. curcas*) foram recortados, lavados com água destilada e secos à temperatura ambiente. Em seguida, os discos foram mergulhados, por cinco segundos, em um dos extratos (aroeira, marmeleiro ou juazeiro) em diferentes concentrações, (25%, 20%, 15%, 10%, 5% e 0%), compreendendo, por exemplo, 25g de massa verde para 100 mL de água destilada. Depois de impregnados com um dos extratos, os discos foram transferidos para placas Gerbox contendo substrato ágar-agar de maneira a se ter em cada arena dois discos foliares por placa, sendo um tratado com um dos extratos e outro com água destilada (testemunha), interligados por uma lamínula (18x18mm). (Adaptado de Esteves Filho, 2010). No centro da lamínula foram liberadas 10 fêmeas adultas de *T. bastosi*, as quais poderiam se movimentar entre os discos e escolher o melhor substrato para alimentação. As arenas foram mantidas em câmara climatizada do tipo B.O.D. (25±2 °C, UR 70% ±5 e fotofase 12h). Decorridas 48h da liberação dos ácaros, efetuou-se a contagem dos indivíduos vivos e mortos em cada tratamento. O delineamento estatístico adotado foi o inteiramente casualizado, com seis tratamentos (Testemunha e concentrações) e 10 repetições. Os dados foram analisados pelo Teste T.

A porcentagem de repelência extratos foi calculada usando-se a fórmula adaptada de Obeng-Ofori (1995): $PR = [(NC - NT) / (NC + NT) \times 100]$, sendo PR= porcentagem de repelência; NC= número de ácaros atraídos na testemunha e NT= número de ácaros atraídos no extrato. Para verificar a repelência dos extratos utilizados foi feito calculado o Índice de Repelência (IR) 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 aquosos 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

As mortalidades ocasionadas pela aplicação dos extratos de *M. urundeuva*, *C. blanchetianus* e *Z.* se ajustaram ao modelo polinomial quadrático ($P \leq 0,05$) e os coeficientes de determinação (R^2) foram superiores a 0,71 (Fig. 1a, b, c).

Para o extrato de *M. urundeuva* houve efeito das concentrações na mortalidade de *T. bastosi* ($F=19,00$; $P= 0,025$). A taxa de mortalidade deste ácaro variou de 0 a 70%, de acordo com as concentrações, sendo observada maior mortalidade na de 25% (Fig. 1a). Não houve diferença significativa na taxa de mortalidade dos ácaros nas concentrações de 5%, 10 e 15% do extrato. Com base nesses resultados a concentração de 25% pode ser indicada no manejo do controle de *T. bastosi*, aliada a outras estratégias de controle como o controle biológico, etc. uma vez que já se observa mortalidade superior a 50% da população. (Fig. 1a). Esses resultados corroboram com Siqueira (2013) que utilizando o extrato de *M. urundeuva* sobre *Mononychelus tanajoa* (Acari: Tetranychidae), nas mesmas concentrações testadas no presente estudo, observou que na concentração de 25% também ocorreu mortalidade superior a 50% da população do referido ácaro.

Para o extrato de *C. blanchetianus* a análise de regressão também demonstrou efeito significativo das concentrações sobre a mortalidade de *T. bastosi* ($F=21,02$; $P=0,026$). Observou-se uma relação positiva entre a taxa de mortalidade de *T. bastosi* e o aumento das concentrações do extrato até a de 15%, onde a partir daí começou a se estabilizar (Fig. 1b). Na concentração de 10% foi observada mortalidade próxima a 40% da população, a qual apresentou valores inferiores com o aumento das mesmas (Fig. 1b). Estes resultados diferem dos observados por Siqueira (2013) que observou mortalidade de aproximadamente 30% nesta mesma concentração. Ainda, segundo o autor, apenas nas concentrações de 20 e 25% é que houve mortalidade acima de 50% (Fig. 1b).

Com base nesses resultados a concentração de 10% é indicada para o manejo de *T. bastosi*, integrando outras práticas de controle, uma vez que já se observa mortalidade próxima a 50% da população (Fig. 1b), fator esse de extrema importância no que se refere à economia de produto a ser empregado no controle da referida praga.

Em relação à *Z. joazeiro* foi observado efeito significativo das concentrações utilizadas sobre a mortalidade de *T. bastosi* ($F= 19,28$; $P= 0,020$). A taxa de mortalidade variou de 0 a 90%. Na concentração de 5% (menor dosagem utilizada) observou-se a maior taxa de mortalidade, próxima a 90% dos indivíduos, a qual foi bastante inferior nas concentrações seguintes (Fig. 1c). Com base nesses resultados é indicada a concentração de 5% para o controle de *T. bastosi*, uma vez que já se observa mortalidade superior a 50% da população (Fig.1c).

Potenza *et al.* (2006) avaliaram o efeito de extratos aquosos sobre *Tetranychus urticae* em casa de vegetação e verificaram que os extratos de *Sonchus oleraceus* e *Impatiens walleriana* provocaram respectivamente, 66,5% e 60,4% de redução da na população de *Tetranychus urticae*. Lucini *et al.* (2010) avaliaram o efeito do extrato aquoso de pimenta dedo-de-moça (Solanaceae: *Capsicum baccatum*) e verificaram que seu efeito não afeta a mortalidade de adultos *Tetranychus ludeni* em feijão comum e que houve uma redução na oviposição do ácaro com o aumento das concentrações.

De acordo com Vieira *et al.* (2006) os extratos aquosos e hidroalcoólicos de *Mentha piperita*, *Mentha spicata* e *Mentha suaveolens* proporcionaram mortalidade acima de 90% de fêmeas de *Tetranychus urticae* após 120 horas de exposição. O fato do período de exposição aos extratos utilizados no presente estudo ter sido apenas de 48h, pode ter influenciado na taxa de mortalidade, assim com o tipo de solvente utilizado na obtenção dos extratos, o que pode explicar as baixas taxas de mortalidade para determinadas concentrações utilizadas. Logo, é importante avaliar o efeito de diferentes períodos de exposição de *T. bastosi* aos extratos aqui avaliados, de maneira a se assegurar se isso irá contribuir para a obtenção de maiores taxas de mortalidade deste ácaro ou se realmente, em algumas das concentrações utilizadas, a atividade acaricida é baixa.

A mortalidade ocasionada pelo extrato de *M. urundeuva* sobre *T. bastosi* pode ser decorrente da presença de taninos, que são os principais componentes encontrados nessas plantas (Queiroz *et al.*, 2002). Essas substâncias são classificadas como substâncias quantitativas, por serem redutores digestivos, com efeito proporcional à concentração (Strong *et al.*, 1984). Reduzem, significativamente, o crescimento e a sobrevivência de artrópodes, uma vez que inativam enzimas digestivas e criam um complexo de taninos-proteínas de difícil digestão (Mello & Silva-Filho, 2002; Cavalcante *et al.*, 2011).

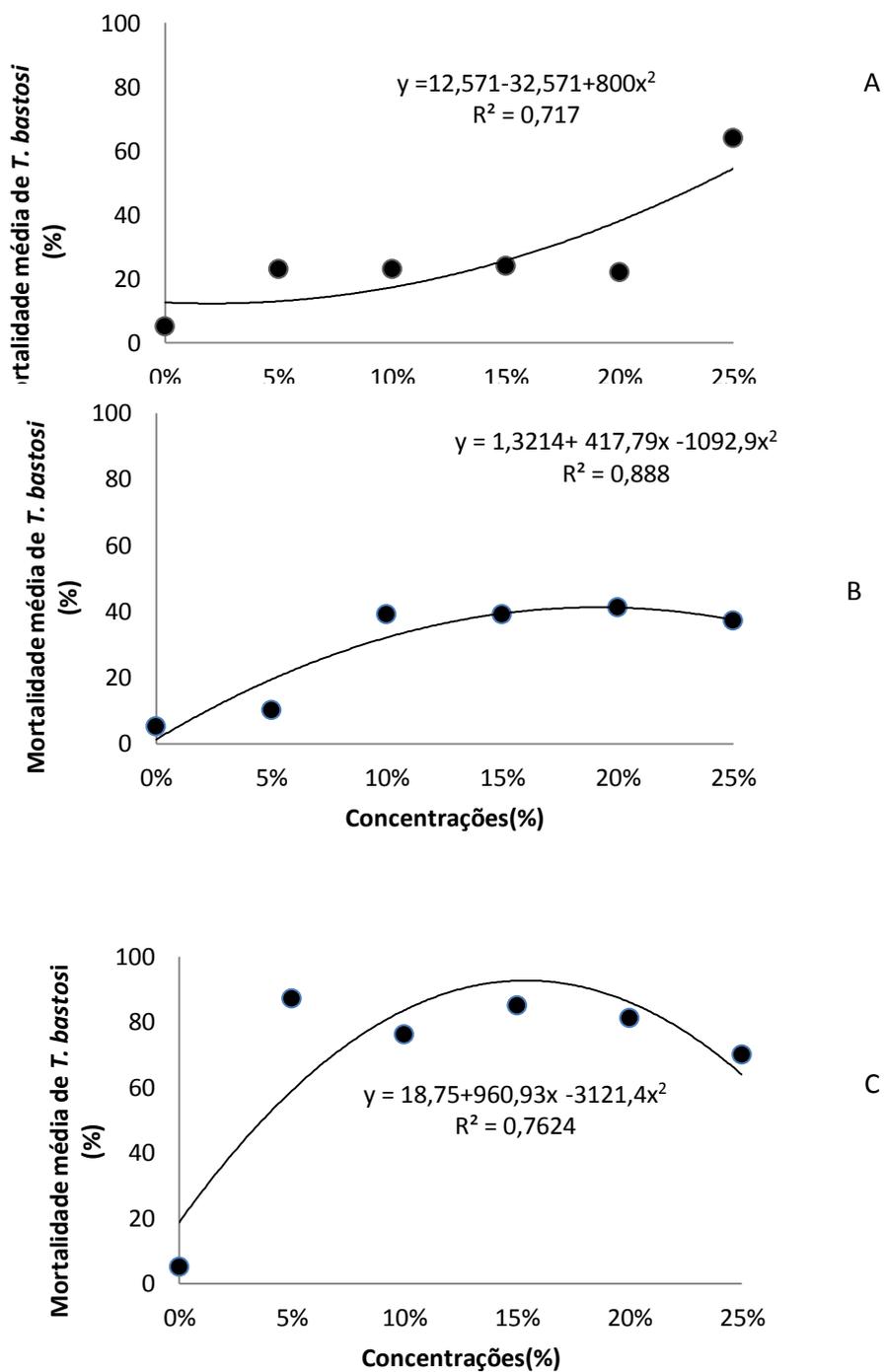


Figura 1. Mortalidade média de *Tetranychus bastosi* em função das concentrações dos extratos aquosos de (a) *Myracrodruon undureuva*; (b) *Croton blanchetianus*; (c) *Ziziphus joazeiro* (c) após o período de 48 h (25±1 °C; 70% UR e fotofase de 12h).

Já no que se refere a *C. blanchetianus* estudos têm demonstrado efeito acaricida de seus extratos (Pontes, 2006; Siqueira, 2013), o qual tem sido relacionado à presença de compostos secundários presentes nas folhas, cujos componentes majoritários, segundo Angélico (2011), são o cedrol, eucaliptol e o α -pipeno.

Em relação a *Z. joazeiro*, as saponinas e a cafeína têm sido relatadas como um dos principais compostos secundários presentes nas folhas desta espécie (Franco *et al.*, 2013; Lima, 2008). Além disso, outros compostos como o ácido omealóico, butolínico, amido, vitamina C, sais minerais e proteínas foram isolados por Lima (1989). A presença de cafeína exerceu efeito inibitório no crescimento de fungos (Chalfoun, 2000; Brand, 2002). Já em relação às saponinas, segundo Taiz & Zeiger, (2006), sua toxicidade deve-se à capacidade de formar complexos esteroides, dificultado sua absorção ou desorganizando membranas celulares. E ainda é relatada a presença de ácido betulínico, ácido oleanólico e saponina (Barbosa-Filho *et al.*, 1985; Higuchi *et al.*, 1984). A cera epicuticular de suas folhas é rica em n-alcanos que retêm água na planta, além de triterpenóides (lupeol, beta-amirina, epifriedelinol e ácido ursólico) (Oliveira & Salatino, 2000; 2003). Melo *et al.* (2012) avaliaram extratos de diferentes parte da planta (caule, folha, casca, fruto) e verificaram que todos os extratos apresentaram atividade tóxica e antimicrobiana.

Alguns trabalhos têm sido realizados avaliando-se o potencial de extratos botânicos aquosos no controle de tetraniquídeos. Silva *et al.* (2009) avaliaram a toxicidade de extratos de plantas de *Pipper* spp. e *Azadirachta indica* e observaram ação acaricida sobre *Tetranychus urticae*, sendo esta ação mais pronunciada nos tempos de 24 e 48 horas após a exposição dos ácaros aos extratos. Esteves-Filho *et al.* (2013) verificaram que os tratamentos de extrato de *Jatropha curcas*, Azadiractina A/B e Azadiractina 1% foram repelentes para *T. urticae*, a partir da primeira hora de avaliação até o final do experimento (após 48 h de exposição). Observaram ainda que Azadiractina A/B e Azadiractina 1% causaram 100% de repelência e *J. curcas* 96,9% .

De acordo com Oliveira *et al.* (2010) os extratos de folha de *M. urundeuva* apresentaram alto teor de fenólicos totais quando comparados com a *S. terebenthifolius*. Ainda de acordo com os autores o extrato de casca desta espécie apresentou melhor atividade antifúngica, tendo maior inibição com 50% de crescimento.

A atividade acaricida de extratos de plantas e de outras substâncias de origem natural vem se configurando em um caminho promissor para o controle de pragas. Novos

estudos devem ser feitos para avaliar a relação custo/ benefícios da utilização destes produtos em grande escala para a proteção de espécies comerciais. Estes dados representam o primeiro relato da atividade acaricida do extrato de aroeira em *Tetranychus bastosi*. Informações de grande relevância para a produção do pinhão-manso na região do semiárido, uma vez que podem proporcionar aos produtores rurais o uso de tática alternativa aos inseticidas químicos tradicionais para o controle de praga na referida cultura, favorecendo assim a redução dos custos envolvidos na utilização deste método de controle.

De uma forma geral, todos os tratamentos se mostraram repelentes para fêmeas de *T. bastosi*, classificados como tratamentos repelentes, exceto para a dosagem de 5% do extrato de aroeira, a qual obteve um índice de repelência igual a 1,00, sendo, portanto, classificado como tratamento neutro.

O efeito repelente intrínseca de algumas plantas tem sido apontado como uma forma eficaz em evitar a infestação de pragas em diversas culturas agrícolas, levando conseqüentemente à redução da permanência da praga em campo, reduzindo a oviposição e que completem seu ciclo de desenvolvimento, e conseqüentemente, as perdas na produtividade, trazendo benefícios econômicos (ANDRADE *et al.*, 2013).

Dessa forma, os dados revelaram que o uso do extrato de *Z. juazeiro* demonstrou potencial de controle sobre a mortalidade de *T. bastosi*, uma vez que provocou em uma dosagem baixa do extrato, mortalidade de 90% , embora essa dosagem tenha apresentado efeito neutro, quando avaliado o seu índice de repelência, isso não afeta seu potencial, pois mesmo que a praga permaneça na planta e não seja repelida pelo produto, ela vai ser afetada pela toxicidade, conforme o teste de toxicidade demonstrou. Os demais tipos de extrato *C. blanchetianus* e *M. unrundeuva* demonstram mortalidade médias inferiores a 50% da população para as diferentes dosagens, sendo mais indicado nesse caso sua utilização associado a outros métodos de controle, como o controle biológico, desde que sejam feitos testes de seletividade do extrato para os inimigos naturais, os ácaros predadores fitoseideos.

No que se refere ao efeito repelente, considerando o índice de segurança e seus respectivos desvios padrão, verificou-se que todos demonstraram efeito repelente à *T. bastosi*. O efeito repelente é uma característica bastante importante para qualquer produto que se destina para o controle de praga, uma vez que afeta diretamente a praga.

Dessa forma, dependendo da necessidade do produtor, todos os extratos podem ser recomendados. *C. blanchetianus* e *M. unrundeuva* podem ser utilizados juntos com os outros métodos de controle, por serem repelentes à praga. E *Z. joazeiro* embora tenha sido classificado como neutro na dosagem de 5%, pode ser utilizado no controle de *T. bastosi*, uma vez que apresentou alta taxa de mortalidade.

Tabela 1. Índice de repelência (\pm DP) de extratos vegetais aquosos, em diferentes concentrações, sobre *T. bastosi* em pinhão-mansão no período de 48h (25 \pm 1 °C; 70% UR e fotofase de 12h).

EXTRATO	CONCENTRAÇÃO	IR \pm DP ¹	C ²	IS ³
<i>Myracrodruon unrundeuva</i>	25%	0,9 \pm 3,20	R	R
	20%	0,4 \pm 3,34	R	R
	15%	0,26 \pm 3,68	R	R
	10%	0,74 \pm 2,44	R	R
	5%	0,54 \pm 2,91	R	R
<i>Croton blanchetianus</i>	25%	0,3 \pm 3,71	R	R
	20%	0,5 \pm 2,95	R	R
	15%	0,7 \pm 1,74	R	R
	10%	0,78 \pm 1,80	R	R
	5%	0,7 \pm 2,49	R	R
<i>Ziziphus joazeiro</i>	25%	0,76 \pm 1,65	R	R
	20%	0,5 \pm 3,35	R	R
	15%	0,74 \pm 2,02	R	R
	10%	0,48 \pm 3,11	R	R
	5%	1,0 \pm 1,37	N	N

¹ Índice de Repelência e Desvio Padrão.

²C= Classificação: A= Atraente; R= Repelente e N= Neutro

³ Intervalo de Segurança, onde R= Repelente, N= Neutro e A= Atraente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F.S. (1991). Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. **Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília**, 26 (2): 221-236.
- ANDRADE, M.W.; LUZ, J.M.Q.; LACERDA, A.S. & MELO P.R.A. Micro-propagação da aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All). **Ciência Agrotécnica**, v.24, n.1, p.174-180, Jan./Mar. 2000.
- ALBUQUERQUE, U.P. Re-examining hypotheses concerning the use and knowledge of medicinal plants: a study in the Caatinga vegetation of NE Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v.2, n.30, p.1-10. 2006.
- ALVES, J.M.A.; SOUSA, A. de A.; SILVA, S.R.G. da; LOPES, G.N.; SMIDERLE, O.J.; UCHÔA, S.C.P. Pinhão-mansô: uma alternativa para produção de biodiesel na agricultura familiar da Amazônia brasileira. **Agroambiente On-line**, Boa Vista, v.2, n.1, p.57-68, 2008.
- ANGÉLICO, E.C. **Avaliação das atividades antibacterianas e antioxidantes de Croton heliotopiifolius Kuntze e Croton blanchetianus** Baill. 2011. 86 f. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Campina Grande, Patos.
- ARRUDA, F.P. de; BELTRÃO, N.E. de M.; ANDRADE, A.P. de; PEREIRA, W.E.; SEVERINO, L.S. Cultivo de pinhão-mansô (*Jatropha curca* L.) como alternativa para o semi-árido nordestino. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v.8, n.1, p.789-799, 2004.
- BARBOSA FILHO JM, TRIGUEIRO JA, CHERIYAN UO, Bhattacharyya J. Constituents of the Stem-Bark of *Zizyphus joazeiro*. **J Nat Prod**. 1985 ; 48(1):152-3
- BARROS, AM.F. **Aspectos bioecológicos e populacionais de *Tetranychus bastosi* (ACARI: TETRANYCHIDAE) em pinhão-mansô no semiárido pernambucano**. UFRPE. 2013. (Dissertação).
- BRAND. D. Relationship between coffee husk caffeine degradation and respiration of *Aspergillus* sp LPBx in solid-state fermentation. **Appl. Bioch. Biotech.**, Totowa,NJ, USA, n.102, p.169-177,2002.
- BELTRÃO, N. E. M. **Pinhão-mansô: recomendação técnica sobre o plantio no Brasil**. **Embrapa algodão**, 2007. (Folder).
- CAVALCANTE, G. M.; MOREIRA, A.F.C.; VASCONCELOS, S. D. Potencialidade inseticida de extratos aquosos de essências florestais sobre mosca-branca. **Pesq. agropec. bras., Brasília**, v.41, n.1, p.9-14, jan. 2006.
- CHALFOUN, S. M. Efeito da cafeína (1,3,7- triemethylxantina) sobre o crescimento micelial de fungos associados ao café. **Revista Brasileira de Armazenamento Especial**. Viçosa, n.1, p.50-53, 2000.
- CHAVES, S.A.M. REINHARD, K.J. **Palespharmacology and Pollen: Teheory, Method and aplication**. Memoirs Institute de Oswaldo Cruz, V. 98, p. 207-11, 2003.
- CRUZ, W.P.; SARMENTO, R.A.; TEODORO, A.V.; P. NETO, M.; IGNACIO, M. Driving factors of the communities of phytophagous and predatory mites in a physic nut plantation and spontaneous plants associated. **Experimental and Applied Acarology**, 2013. DOI: 10.1007/s10493-013-9663-0.
- DORADO, R.C.M.; SILVEIRA, E.R. (2005). Preliminary investigation on the volatile constituents of *Croton sonderianus* Muell. Arg.: Habitat, plant part and harvest time variation, **Journal of Essential Oil Research**,17:36-40.

- DRUMMONT, O. A.; PURCINO, A. A. C.; CUNHA, L. H. S.; VELOSO, J. M. **Cultura do pinhão-manso**. EPAMIG, 1984. (EPAMIG, Pesquisando, 131).
- ESTEVES FILHO, A.B. **Toxicidade, efeito residual e repelência de acaricidas sintéticos e produtos naturais sobre *Tetranychus urticae* Koch e *Phytoseiulus macropilis* (BANKS), em algodoeiro**. UFRPE. 83p. (Tese de doutorado).
- ERASMO, E.A.L. Biologia e tabela de vida do ácaro-vermelho *Tetranychus bastosi* em pinhão-manso. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.48, n.4, p.353-357, 2013.
- HOY, M.A. 2011. Agricultural acarology: Introduction to integrated mite management. **Boca Raton**, CRC Press, 410p.
- FORTES, J. C & GUEDES, M. I. F. **Atividade antimicrobiana do óleo essencial de *Croton argyrophylloides* Muell Arg e de frações isoladas dos extratos de *Astronium urundeuva* (Allemão) Engl.** Anais da 58ª Reunião Anual da SBPC, Jul. 2006.
- FOERSTER, L.A. 2002. **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.
- 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.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**, Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.
- GABRIEL, D. **Pragas do pinhão-manso (*Jatropha curcas*)**. Centro Experimental Central do Instituto Biológico, nº 88, 2008.
- GERSON, U. Biology and control of the broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae). **Experimental Applied Entomology**, v.13, p.163-178, 1992.
- GONDIM JÚNIOR, M.G.C. & J.V. OLIVEIRA. 2001. Ácaros de fruteiras tropicais: importância econômica, identificação e controle, p. 311-349. In Michereff, S.J & R. Barros (eds.), Proteção de plantas na agricultura sustentável. Recife, UFRPE, 368p.
- GUSMAN, G.S.; BINTENCOURT, A.H.C.; VESTENA, S. Alelopatia de *Baccharis dracunculifolia* DC. sobre a germinação e desenvolvimento de espécies cultivadas. **Acta Scientiarum**, v. 30, p. 119-125, 2008.
- HIGUCHI R, KUBOTA S, KOMORI T, KAWASAKI T, PANDEY VB, SINGH JP, SHAH AH. Triterpenoid saponins from the bark of *Zizyphus joazeiro*. **Phytochem.** 1984; 23:2597-0.
- HELLER, J. **Physic nut. *Jatropha curcas* L.: promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops**. 1 ed. Roma: IPGRI, 1996, 66 p.
- ISMAN, M.B., 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. **Annu. Rev. Entomol.** 51: 45-66.
- KATO ETM, OHARA MT, NISHITAMI M. Evaluation of antimicrobial property of *Zizyphus joazeiro* Martius. **Lecta-USF.** 1998; 16(2):75-85.
- LIMA, R. L. S.; SEVERINO, L. S.; CAZETTA, J. O.; AZEVEDO, C. A. V.; SOFIATTI, V.; ARRIEL, N. H. C. Redistribuição de nutrientes em folhas de pinhão-manso entre estádios fenológicos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, p. 1175-1179, 2011.
- LACERDA, C. M. B.; KAGEYAMA, P. Y. & FERRAZ, E. M. Diversidade isoenzimática em *Myracrodruon urundeuva* em duas situações antrópicas no semi-árido. **Scientia Forestalis**, n. 55, p. 89-95, jun. 1999.
- LANCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima, 2000. p. 519.

- LIMA, D.A.; **Plantas da Caatinga. Rio de Janeiro.** Atribuna dos Santos. Ltada, 1989. 243 p.
- LUZ, J.M.Q.; SHINZATO, A.V.; SILVA, M.A.D. Comparação dos sistemas de produção de tomate convencional e orgânico em cultivo protegido. **Biociencia Journal**, v.23, n.2, p.7-15, 2007.
- LIN, H., M. KOGAN & D. FISCHER. 1990. **Induced resistance in soybean to the Mexican bean beetle (Coleoptera: Coccinellidae): comparisons of inducing factors.** **Environmental Entomology**. 19: 1852-1857.
- LIMA, P.M. **Avaliação da atividade de extratos de folhas De *Momordica charantia*, *Auxemma oncocalyx* E *Ziziphus joazeiro* sobre bactérias e larvas de *Culex quinquefasciatus*.** UFERSA. 2008. (Dissertação).
- LIMA, E.O.; PEREIRA, F.O.; LIMA, I.O.; TRAJANO, V. N. & SOUZA, E.L. *Schinus terebenthifolius* Raddi: avaliação do espectro de ação antimicrobiana de seu extrato aquoso. **Infarma**, v.16, n.7-8. 2004.
- LOPES, E. N. **Bioecologia de *Polyphagotarsonemus latus* em acessos de pinhão-manso (*Jatropha curcas*).** UFV. 2007. (Dissertação).
- LUCINI, T.; SCABENI, C.; DEDORDI, E.; HIROSE, C.; SHIOMI, H. F.. Efeito de extrato aquoso de *capsicum baccatum* na mortalidade e oviposição de *Tetranychus ludeni* (ACARI: TETRANYCHIDAE). **Scientia Agraria**, vol. 11, núm. 4, julio-agosto, 2010, pp. 355-358, Universidade Federal do Paraná. Brasil.
- MCCHESENEY, J. D.; VENKATARAMAN, S. K.; HENRI, J. T. Plant natural products: Back to the future or into extinction. **Phytochemistry**, v. 68, p. 2015–2022, 2007.
- MEDEIROS, C.A.M.; BOIÇA JUNIOR, A.L.; TORRES, A.L. Efeito de extratos aquosos de plantas na oviposição da traçadas-crucíferas, em couve. **Bragantia**, v.64, n.2, p.227-232, 2005.
- MONTEIRO, J.M.; ALBUQUERQUE, U.P.; NETO, E.M.F. L.; ARAÚJO, E.L.; ALBUQUERQUE M.M. & AMORIM E.L.C. The effects of seasonal climate changes in the Caatinga on tannin levels in *Myracrodruon urundeuva* (Engl.) Fr. All. and *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v.16, n.3, p.338-344, Jul./Set. 2006.
- MOTA, C.W.C. **Efeito da chalconas (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.) nas fraturas expostas induzidas em ratos.** Dissertação de Mestrado, Curso de Pós Graduação em Cirurgia, Universidade Federal do Ceará. 2006.
- MONTES, S. M. N. M.; PAULO, E. M.; RAGA, A.; GABRIEL, D.; ARAÚJO, H. S. **Ocorrência de cigarrinha verde em pinhão-manso na região de Presidente Prudente, Estado de São Paulo.** Pesquisa & Tecnologia, v. 9, n. 45, 2012.
- MORAIS, S.M.; CAVALCANTI, E.S.B.; BERTINI, L.M.; OLIVEIRA, L.L.C.; RODRIGUES, J.R.B.; CARDOSO, J. H.L. (2006). Larvicidal Activity of Essential oils From Brazilian Croton species Against *Aedes Aegypti*. **Journal of the American Mosquito Control Association**, 22(1):161–164.
- PEDRO NETO, M.; SARMENTO, R.A.; OLIVEIRA, W.P de; PIKANÇO, M.C.; JEPSON, L.R., H.H. KEIFER & E.W. BAKER. 1975. **Mites injurious to economic plants.** California, University of California Press, 614p.
- PONTES, W. J.T. ; OLIVEIRA, J. C. G.; CÂMARA, C.A.G.; LOPES A. C. H. R.; GONDIM JÚNIOR, M. G. C.; OLIVEIRA, J. V.; BARROS, R.; SCHWARTZ, M. O. E.. Chemical composition and acaricidal activity of the leaf and fruit essential oils of *Protium*

- heptaphyllum* (Aubl.) Marchand (Burseraceae). **Acta Amazônica**. VOL. 37(1) 2007: 103 – 110.
- OBENG-OFORI, D. Plant oils as grain protectants against infestations of *Cryptolestes pussilus* and *Rhyzopertha dominica* in stored grain. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.77, p.133-139, 1995.
- POTENZA M.R.; GOMES, R.C.O.; JOCYS,T.; TAKEMATSU, A.P.; RAMOS A.C.O.. Avaliação de produtos naturais para o controle do ácaro rajado *Tetranychus urticae* (KOCH, 1836) (ACARI: TETRANYCHIDAE) EM CASA DE VEGETAÇÃO. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.73, n.4, p.455-459, out./dez., 2006.
- QUEIROZ, C.R.A. dos A.; MORAIS, S.A.L. de; NASCIMENTO, E.A. do. Caracterização dos taninos da aroeira-preta (*Myracrodruon urundeuva*). **Revista Árvore**, v.26, p.485-492, 2002.
- RODRIGUES, D. M. **Acarofauna e potencial de ácaros predadores no controle de ácaros-praga em pinhão-mansó (*Jatropha curcas* L.) no estado do Tocantins**. Universidade Federal do Tocantins. 2012. (Dissertação).
- ROEL, ANTONIA R.; VENDRAMIM, JOSÉ D.; FRIGHETTO, ROSA T.S. AND FRIGHETTO, NELSON. Atividade tóxica de extratos orgânicos de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). **An. Soc. Entomol. Bras.** [online]. 2000, vol.29, n.4, pp. 799-808.
- SATURNINO, H. M.; PACHECO, D. D.; KAKIDA, J.; TOMINAGA, N.; GONÇALVES, N. P.; Cultura do pinhão-mansó (*Jatropha Curcas* L.). **Informe Agropecuário**, v.26, n.229,p.44-78, 2005.
- SIQUEIRA, F. F. S. **Potencial de Extratos Aquosos de Plantas da Caatinga sobre o Ácaro Verde da Mandioca *Mononichellus tanajoa*** BONDAR(ACARI: TETRANYCHIDAE). UFRPE. 35 p. (Dissertação).
- STRONG, D.R.; LAWTON, J.H.; SOUTHWOOD, T.R.E. Insects on plants: community patterns and mechanisms. London: **Blackwell Scientific**, 1984. 313p.
- TAIZ L.; ZEIGER E. (Ed.). 1991. Surface protection and secondary metabolites defense compounds. In: TAIZ, L.; ZEIGER, E. (Ed.). **Plant Physiology**.Califórnia: Cummins Company, 318-345.
- TORRES, A.; J ÚNIOR, A.L.B.; MEDEIROS, C.A.M.; B ARROS, R. Efeito de extratos aquosos de *Azadirachta indica*, *Melia azedarach* e *Aspidosperma pyrifolium* no desenvolvimento e oviposição de *Plutella xylostella*. **Bragantia**, v.65, n.3, p.447-457, 2006.