

# Controle alternativo de *Planococcus citri* (Risso, 1813) com extratos aquosos de pinhão-mansô

## *Alternative control Planococcus citri (Risso, 1813) with aqueous extracts of Jatropha*

Anderson Mathias Holtz<sup>1</sup>, Mayara Loss Franzin<sup>2\*</sup>, Hágabo Honorato de Paulo<sup>3</sup>,  
Jéssica Mayara Coffler Botti<sup>2</sup>, Johnatan Jair de Paula Marchiori<sup>1</sup>, Érica Gonçalves Pacheco<sup>1</sup>

**RESUMO:** A cochonilha-da-roseta, *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae), constitui um problema fitossanitário na cultura do café. O controle mais usual dessa praga é o químico, o que pode acarretar, além de problemas socioambientais, a seleção de indivíduos resistentes. Com isso, torna-se necessário o controle alternativo. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi estudar, em condições de laboratório, o potencial inseticida de diferentes partes da planta de *Jatropha curcas*, em variadas concentrações, sobre *P. citri*. Discos de folhas de café conilon com 10 cochonilhas (ninfas e adultos) foram pulverizados direta e indiretamente com auxílio da torre de Potter, com pressão de 15 Lb/pol<sup>2</sup>, aplicando 6 mL de solução por repetição. Testaram-se sete concentrações do óleo e de extratos, tanto na aplicação direta quanto na indireta, com 10 repetições por tratamento, sendo avaliada a mortalidade em função do tempo. Todas as estruturas de pinhão-mansô, em ambas as vias de aplicação, apresentaram índices de mortalidade satisfatórios de *P. citri*, alcançando 91,6% de mortalidade nas concentrações de 1,5, 2,0 e 3,0% do óleo na aplicação direta.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Jatropha curcas*; inseticida botânico; cochonilha-da-roseta.

**ABSTRACT:** The *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae) is a phytosanitary problem in the coffee's cultivation. The most used type of control for this pest is the chemical one, which leads to the selection of resistant individuals, as well as social and environmental problems. Therefore, it is necessary to control the alternative. Thus, this paper had the aim of studying the potential insecticide in different parts of the plant *Jatropha curcas*, in some concentrations, over the *P. citri*. Dices of leaf containing 10 *P. citri* (nymphs and adults) were directly and indirectly sprayed with the Potter Tower's assistance, on the pressure at 15 Lb/pol<sup>2</sup>, applying 6 mL of solution per repetition. Seven concentrations of oil and extracts were tested, and the mortality was evaluated in function of time. All physic nut's structures in both routes of administration showed satisfactory mortality *P. citri*, reaching 91.6% mortality at the concentrations of 1.5, 2.0 e 3.0% oil in the direct application.

**KEYWORDS:** *Jatropha curcas*; botanical insecticide; *Planococcus citri*.

<sup>1</sup>Laboratório de Entomologia; Instituto Federal do Espírito Santo – Colatina (ES), Brasil.

<sup>2</sup>Departamento de Ciências Agrárias; Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ) – Sete Lagoas (MG), Brasil.

<sup>3</sup>Departamento de Entomologia e Fitopatologia; Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) – Seropédica (RJ), Brasil.

\*Autor correspondente: mayarafranzin@gmail.com

Recebido em: 20/11/2014. Aceito em: 28/09/2016

## INTRODUÇÃO

A cochonilha-da-roseta, *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae), acarreta sérias injúrias na cultura do café conilon, ocasionando queda na produtividade (FORNAZIER *et al.*, 2004). Seu ataque ocorre diretamente aos botões florais e aos frutos em formação e crescimento, causando sua queda. Além disso, em frutos mais desenvolvidos provoca “chochamento” (FORNAZIER *et al.*, 2001).

Para o controle dessa praga, ainda não há produtos químicos registrados na cultura do café. Isso estimula o uso de produtos não registrados, o que pode suceder no ressurgimento da praga-alvo, bem como no aparecimento de novas pragas, já que a maioria dos produtos utilizados possui amplo espectro biológico e persistência no ambiente, prejudicando assim a saúde do consumidor e dos profissionais envolvidos nos processos de produção (BRITO *et al.*, 2004).

Como medidas alternativas para o controle de pragas, vêm sendo realizadas pesquisas relacionadas à utilização de substâncias com potencial inseticida obtidas de plantas, demonstrando eficiência satisfatória. Os primeiros produtos extraídos de plantas usados na agricultura foram a nicotina, extraída do fumo, *Nicotiana tabacum* (Solanaceae), e a piretrina, derivada do piretro, *Chrysanthemum cinerariaefolium* (Asteraceae) (LAGUNES; RODRÍGUEZ, 1989).

VENDRAMIM *et al.* (2003) e VENDRAMIM; TAVARES (2005) têm estudado várias espécies vegetais com atividades inseticidas e acaricidas, sendo uma delas o *Chenopodium ambrosioides*, no controle do gorgulho-do-milho, *Sitophilus zeamais*. O *Chenopodium* é um gênero encontrado em quase todo o mundo e contém substâncias com propriedades fungicidas, bactericidas, nematocidas e inseticidas (LORENZI; MATOS, 2002). *Sapindus saponaria*, também utilizada no controle de pragas, consiste numa espécie que contém saponinas, eficazes no controle de carunchos, em grãos de milho e feijão (GRANGE; AHMED, 1988).

Outro exemplo de plantas inseticidas são as pimenteiras, principalmente as do gênero *Piper*. Elas apresentam em sua estrutura uma série de amidas (a piperina, por exemplo), as quais agem como neurotoxinas e afetam as funções do sistema nervoso central, causando rápida paralisia do inseto (SCOTT *et al.*, 2002). A citronela, *Cymbopogon winterianus*, também possui óleos com propriedades repelentes, tendo mais de 80 componentes principais, entre eles o citronelal, o geraniol e o limoneno (MAIA *et al.*, 1998).

As substâncias de origem vegetal oferecem diversas vantagens quando comparadas aos inseticidas sintéticos: baixa persistência e acumulação do pesticida no ambiente, seletividade, são biodegradáveis e não apresentam os conhecidos efeitos colaterais típicos dos inseticidas convencionais (GIONETTO; CHÁVEZ, 2000).

Contudo, para o pinhão-manso (*Jatropha curcas*), são objetos de estudo as formas de ação e os efeitos das substâncias com propriedades inseticidas presentes no óleo e em extratos obtidos de várias partes da planta (UNGARO; REGITANO NETO, 2007). Os seus efeitos, a exemplo de outras substâncias orgânicas com propriedades toxicológicas, podem ocorrer sob diferentes formas. Tais substâncias provavelmente atuam sobre o metabolismo, provocando inibição alimentar, repelência, ação inibitória ou supressora da oviposição, e induzem a produção de ovos inférteis, a inibição do desenvolvimento de larvas, ninfas e pupas ou a inibição do ato do acasalamento (UNGARO; REGITANO NETO, 2007).

Dessa forma, este trabalho visou avaliar a potencialidade, em condições de laboratório, do uso de substâncias (extratos e óleos) da espécie *J. curcas*, quanto à sua atividade inseticida sobre *P. citri* na cultura do café.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Entomologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFES) do Espírito Santo, *Campus* Itapina, em câmaras climatizadas a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , UR70  $\pm$  10% e fotofase de 12 h. Para isso, utilizou-se a espécie *J. curcas*, na forma de extrato e óleo da semente e de partes de sua estrutura, para o estudo da atividade inseticida.

### Criação e manutenção da cochonilha-da-roseta

Foram utilizadas batatas inteiras, com peso entre 100 e 200 g, e com bastantes gemas, do cultivar monalisa. As bandejas continham de 20 a 25 batatas. No fundo de cada bandeja foram feitas perfurações para evitar o excesso de umidade e o apodrecimento das batatas. Adultos de *P. citri* foram coletados em campo, em plantas de café conilon (*Coffea canephora*), e transferidos para tubérculos de batata. A criação foi mantida em sala climatizada com  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ , UR 70  $\pm$  10% e fotofase de 12 h.

### Confecção dos extratos vegetais de pinhão-manso

Folhas, caule sem casca, casca do caule, casca dos frutos e sementes de pinhão-manso foram coletadas no IFES, *Campus* Itapina. O material foi colocado para secar em estufa com circulação de ar forçado a  $40^\circ\text{C}$  por 72 h. As diferentes partes da planta foram submetidas à moagem em um moinho de facas, obtendo-se um pó fino. Obteve-se o óleo das sementes mediante prensagem a frio.

Para a obtenção da solução aquosa, utilizaram-se 0,5, 1,0, 1,5, 2,0, 2,5 e 3,0 g de pó das diferentes estruturas vegetais e 0,5, 1,0, 1,5, 2,0, 2,5 e 3,0 mL de óleo em 100 mL do solvente (água destilada). Para a diluição e aplicação do óleo e dos extratos, foi empregado espalhante adesivo Tween® 80 (0,05%). Em seguida, a mistura permaneceu sob agitação em mesa agitadora por 2 h, à temperatura ambiente. Após esse período, o material ficou em repouso por aproximadamente 20 min para decantação, sendo em seguida separado o sobrenadante da parte sólida por intermédio de filtração simples, por um funil com algodão.

As concentrações de extratos aquosos de cada estrutura vegetal e para o óleo foram 0,0, 0,5, 1,0, 1,5, 2,0, 2,5 e 3,0% (peso/volume).

### Teste de aplicação direta

Cada uma das concentrações de óleo e extrato foi aplicada sobre 10 fêmeas, do primeiro instar à adulta, de *P. citri*, que foram mantidos em placas de Petri (10,0 × 1,2 cm) sobre discos de folha de café conilon (4 cm de diâmetro) apoiados sobre uma camada de 0,5 cm de solução de ágar-ágar e vaselina sólida ao redor do disco para manter a turgência. As placas foram fechadas com filme plástico de policloreto de vinila (PVC). Aplicaram-se as soluções diretamente sobre os insetos nas placas de Petri, utilizando uma torre de Potter, com pressão exercida de 15 Lb/pol<sup>2</sup> e volume de 6 mL de solução em cada disco.

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado com 35 tratamentos (cinco extratos vegetais × sete concentrações) com 10 repetições (placas de Petri). Como testemunha, foi aplicada água destilada com espalhante adesivo Tween® 80 (0,05%).

No decorrer do experimento foram realizadas avaliações 24, 48 e 72 h após as aplicações das diferentes concentrações de extratos e óleos de cada estrutura vegetal de *J. curcas*. Foi avaliado o número de insetos mortos. Para a avaliação, empregou-se o microscópio estereoscópico. Os dados obtidos das diferentes estruturas e dos tipos de aplicação foram submetidos ao teste de médias, e as diferentes concentrações, à análise de regressão linear.

### Teste de aplicação indireta

O teste de ação indireta foi realizado sob as mesmas condições do teste de aplicação direta. O número de indivíduos de *P. citri* utilizados em cada tratamento foi idêntico ao do teste já descrito. Contudo, neste experimento foi feita a pulverização de cada solução sobre o disco de folha, no interior das placas de Petri. Feito esse procedimento, foram inoculadas as fêmeas de *P. citri*. O procedimento de avaliação e análise dos dados foi o mesmo do teste anterior.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação entre os fatores extrato de pinhão-mansão, concentração dos extratos e formas de aplicação ( $F_{20, 468} = 2,83$ ;  $p < 0,0001$ ). Quando se viu diferença na mortalidade de *P. citri* entre as formas de aplicação, observou-se maior mortalidade na aplicação direta, exceto na concentração de 0,5% do extrato de caule (Tabela 1). Resultados semelhantes foram encontrados em um estudo com óleo de mamona e aplicações direta e indireta, sobre a broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867), com maior índice de mortalidade na aplicação direta, chegando à mortalidade de 67,3% dos indivíduos na concentração de 3,0% (CELESTINO, 2011).

Provavelmente, a tendência de as maiores mortalidades serem alcançadas na aplicação direta ocorre porque as moléculas com propriedades inseticidas contidas nos extratos de pinhão-mansão, semelhantemente à rotenona (presente em algumas espécies de plantas da família Fabaceae), são absorvidas pelo tegumento do inseto, afetando o sistema nervoso central, provocando rapidamente sua morte (AGUIAR-MENEZES, 2005). Já na aplicação indireta, as moléculas do extrato passam por todo o processo digestório do inseto para que a incorporação e a ação das moléculas com propriedades inseticidas do produto ajam nos sistemas vitais da praga (KATHRINA; ANTONIO, 2004; AGUIAR-MENEZES, 2005).

A mortalidade de *P. citri* diferiu entre os extratos de pinhão-mansão em todas as concentrações avaliadas. Na concentração de 0,5%, os extratos de óleo, folha e casca do caule de pinhão-mansão na forma de aplicação direta sobre a praga foram os que proporcionaram mais mortalidade de *P. citri* (56,7, 28,4 e 41,2 %, respectivamente). Na aplicação indireta, o extrato de caule foi o que causou mais mortalidade da praga (57,2%), e com os demais extratos a mortalidade variou de 9,3 a 39,0% (Tabela 1).

Na concentração de 1,0%, verificaram-se as maiores mortalidades na forma de aplicação direta nos tratamentos com os extratos de óleo e caule, no entanto os extratos de óleo, folha e casca do fruto foram os que causaram mais mortalidade na aplicação indireta (Tabela 1).

Considerando a concentração de 1,5%, na aplicação direta, o óleo foi o extrato mais eficiente para o controle de *P. citri*. Na aplicação indireta esse extrato causou mais mortalidade, porém não diferiu daquela encontrada para o da casca do fruto (Tabela 1). Avaliando a concentração de 2,0%, o óleo na aplicação direta também foi o extrato mais eficiente. Contudo, na aplicação indireta, os extratos de óleo, folha e casca do fruto de pinhão-mansão foram os que proporcionaram mais mortalidade da cochoniha (Tabela 1).

Entretanto, a eficiência da aplicação direta de todos os extratos foi a mesma na concentração de 2,5%, sendo

observadas mortalidades de *P. citri* variando de 66,7 a 83,2%. Ao averiguar a aplicação indireta, os extratos mais eficazes foram os de óleo, folha e casca do fruto (Tabela 1). Na concentração de 3%, as maiores mortalidades na aplicação direta foram proporcionadas pelos extratos de óleo, folha, casca do fruto e casca do caule, porém, na aplicação indireta, os extratos mais eficientes foram os de óleo e casca do fruto (Tabela 1).

Exceto na concentração de 0,5% na forma de aplicação indireta, a mortalidade causada pelo óleo de pinhão-manso esteve entre os maiores índices (Tabela 1). HARBORNE (1972) afirmou que a distribuição de substâncias tóxicas nas diferentes partes das plantas não é uniforme, nem no aspecto qualitativo nem no quantitativo. Os ésteres de forbol (diterpenos) são as substâncias mais tóxicas presentes no pinhão-manso (GONÇALVES et al., 2009), que são bastante solúveis em óleo, portanto estão presentes de forma concentrada nele (GANDHI et al., 1995). Diante disso, é possível que o fato de os maiores índices de mortalidade da cochonilha-da-roseta terem sido alcançados com o óleo se deve à presença mais concentrada de ésteres de forbol nele, em relação às demais partes da planta.

Alguns extratos de pinhão-manso não apresentaram efeito dose-resposta sobre a mortalidade de *P. citri* (Fig. 1). A mortalidade ocasionada pelo óleo de pinhão-manso na aplicação direta não se ajustou a nenhum modelo matemático, porém

manteve os mais altos níveis de mortalidade. Na aplicação indireta, a mortalidade de *P. citri* aumentou em função das concentrações de óleo de pinhão-manso, e os dados ajustaram-se ao modelo linear ( $R^2=87,6\%$ ), sendo observada mortalidade máxima de 88,4%.

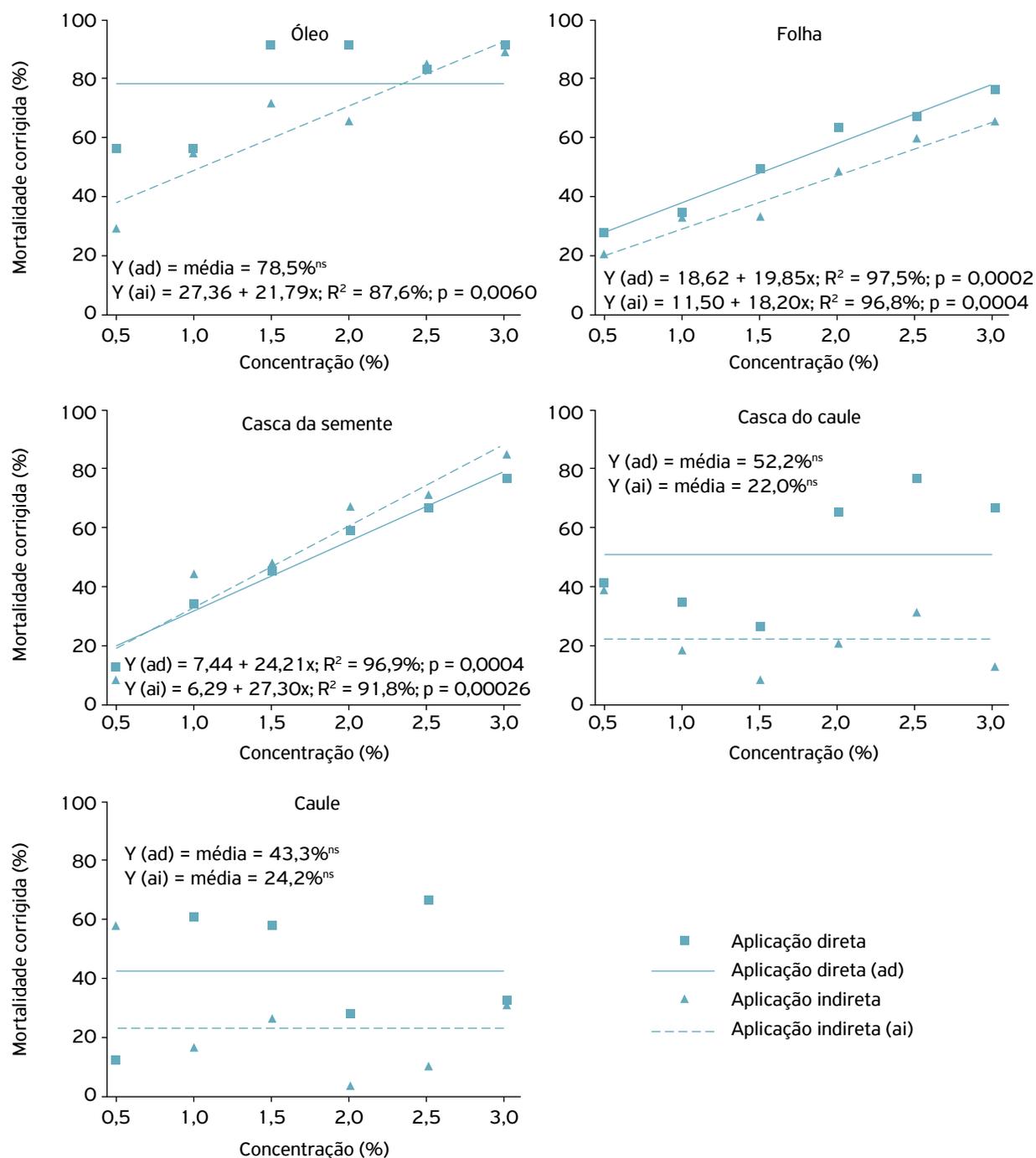
A mortalidade de *P. citri* também se elevou em função das concentrações do extrato de folha, e os dados ajustaram-se ao modelo linear, tanto na aplicação direta quanto na indireta ( $R^2=97,5$  e  $96,8\%$ , respectivamente), as quais causaram mortalidade máxima de 76,1 e 65,6%, nessa ordem. A resposta do extrato de casca da semente foi semelhante ao extrato de folha, sendo constatados coeficientes de correlação nas aplicações direta e indireta de 96,9 e 91,8%, e mortalidade máxima de 77,0 e 84,9%, respectivamente. Contudo, a mortalidade da praga ocasionada pelos extratos de casca do caule e caule, em ambas as formas de aplicação, não se ajustou a nenhum modelo matemático, sendo registradas menores mortalidades.

Soluções mais concentradas possuem maior número de moléculas do soluto em relação a moléculas do solvente (PERUZZO; CANTO, 2003). Sendo assim, à medida que se aumenta a concentração da solução de extratos de pinhão-manso, aumenta-se o número de moléculas das substâncias tóxicas. Possivelmente, o aumento da mortalidade de *P. citri* com o aumento da concentração do extrato está ligado ao maior número de moléculas tóxicas.

**Tabela 1.** Mortalidade média corrigida (%) ( $\pm$  EP) de *Planococcus citri* 72 h após aplicação dos extratos de pinhão-manso, a diferentes concentrações, com aplicações direta e indireta.

Concentração/ forma de aplicação	0,5% <sup>1,2</sup>				
	Óleo	Folha	Casca do fruto	Casca do caule	Caule
Direta	56,7 $\pm$ 3,68Aa	28,4 $\pm$ 4,49Aa	13,7 $\pm$ 4,21Ab	41,2 $\pm$ 10,71Aa	12,8 $\pm$ 10,25Bb
Indireta	29,1 $\pm$ 4,73Bb	20,4 $\pm$ 2,37Ab	9,3 $\pm$ 4,32Ac	39,0 $\pm$ 12,70Ab	57,2 $\pm$ 11,20Aa
<b>1,0%</b>					
Direta	56,6 $\pm$ 5,45Aa	35,2 $\pm$ 4,49Ab	35,6 $\pm$ 6,23Ab	35,4 $\pm$ 11,91Ab	60,8 $\pm$ 13,19Aa
Indireta	54,7 $\pm$ 4,73Aa	33,3 $\pm$ 4,18Aa	44,2 $\pm$ 6,44Aa	18,4 $\pm$ 13,91Ab	16,4 $\pm$ 14,09Bb
<b>1,5%</b>					
Direta	91,6 $\pm$ 1,83Aa	50,0 $\pm$ 6,16Ab	46,0 $\pm$ 6,65Ab	27,2 $\pm$ 12,03Ac	58,2 $\pm$ 12,68Ab
Indireta	70,9 $\pm$ 4,97Ba	33,3 $\pm$ 4,75Ab	47,7 $\pm$ 7,80Aa	8,7 $\pm$ 6,01Ac	26,6 $\pm$ 13,94Bb
<b>2,0%</b>					
Direta	91,6 $\pm$ 3,14Aa	63,4 $\pm$ 6,52Ab	59,8 $\pm$ 5,21Ab	65,3 $\pm$ 6,30Ab	28,2 $\pm$ 13,78Ac
Indireta	65,1 $\pm$ 5,48Ba	48,4 $\pm$ 6,17Aa	67,4 $\pm$ 5,42Aa	21,5 $\pm$ 13,3Bb	3,3 $\pm$ 3,30Bc
<b>2,5%</b>					
Direta	83,2 $\pm$ 5,73Aa	67,0 $\pm$ 6,21Aa	66,7 $\pm$ 10,21Aa	77,1 $\pm$ 8,91Aa	66,9 $\pm$ 16,43Aa
Indireta	84,9 $\pm$ 4,27Aa	59,1 $\pm$ 5,02Aa	70,9 $\pm$ 7,20Aa	31,5 $\pm$ 17,79Bb	10,6 $\pm$ 3,34Bb
<b>3,0%</b>					
Direta	91,6 $\pm$ 3,61Aa	76,1 $\pm$ 5,20Aa	77,0 $\pm$ 7,27Aa	67,0 $\pm$ 11,22Aa	32,6 $\pm$ 17,79Ab
Indireta	88,4 $\pm$ 4,60Aa	65,6 $\pm$ 5,73Ab	84,9 $\pm$ 5,76Aa	13,1 $\pm$ 6,58Bc	31,1 $\pm$ 9,64Ac

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância; <sup>2</sup>dados transformados para arc sen (x/100) 0,5.



ns: não significativo.

**Figura 1.** Mortalidade corrigida de *Planococcus citri* tratada com extratos de *Jatropha curcas*, a diferentes concentrações, pelas aplicações direta e indireta, após 72 h. Dados transformados para arc sen  $(x/100)^{0,5}$ .

## CONCLUSÃO

Todas as estruturas de *J. curcas* estudadas, em ambas as vias de aplicação, apresentam potencial inseticida no controle de *P. citri*. Dessa forma, a utilização de *J. curcas* é promissora para o controle da cochonilha-da-roseta na cultura do café.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), ao Núcleo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Manejo Fitossanitário de Pragas e Doenças (NUDEMAFI) e ao Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), o apoio indispensável à execução do presente trabalho.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR-MENEZES, E.L. *Inseticidas botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola*. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. 58p. (Documentos, 205).
- BRITO, G.G.; COSTA, E.C.; MAZIERO, H.; BRITO, A.B.; DÖRR, F.A. Preferência da broca-das-cucurbitáceas [*Diaphania nitidalis* Cramer, 1782 (Lepidoptera: Pyralidae)] por cultivares de pepineiro em ambiente protegido. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.34, n.2, p.577-579, 2004.
- CELESTINO, F.N. *Potencial do óleo de mamona e associação com Beauveria bassiana (Bals.) Vuillemin visando o manejo da broca-do-café*. 2011. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2011.
- FORNAZIER, M.J.; FANTON, C.J.; MARTINS, D.S.; GOMES, W.R.; GOMES, M.A. *Guia do cafeicultor: cochonilha da roseta do café conilon*. São Gabriel: COOABRIEL, 2004. 7p.
- FORNAZIER, M.J.; MARTINS, D.S.; CARMO, G.O.; DE MUNER, L.H.; SANTA CECÍLIA, L.V. Ocorrência de *Planococcus minor* Maskell, 1897 (Hemiptera: Pseudococcidae) em café na região sul do Espírito Santo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIIRAS, 27., 2001, Uberaba, MG. *Resumos*. Uberaba: 2001. p.250-251.
- GANDHI, V.M.; CHERIAN, K.M.; MULKY, M.J. Toxicological studies on ratanjyot oil. *Food and Chemical Toxicology*, Oxford, v.33, n.1, p.39-42, 1995.
- GIONETTO, F.; CHÁVEZ, E.C. Desarrollo actual de las investigaciones alelopáticas de la producción, de insecticidas botánicos en Michoacán (México). In: SIMPOSIO NACIONAL SOBRE SUBSTÂNCIAS VEGETALES Y MINERALES EN EL COMBATE DE PLAGAS, 6., 2000, Acapulco. *Resumos*. Acapulco: 2000. p.123-134.
- GONÇALVES, S.B.; MENDONÇA S.; LAVIOLA, B.G. Substâncias tóxicas, alergênicas e antinutricionais presentes no pinhão-manso e seus derivados e procedimentos adequados ao manuseio. *Circular Técnica*, Brasília, 2009.
- GRANGE, M.; AHMED, S. *Handbook of plants with pest control properties*. New York: John Wiley, 1988. 470p.
- HARBORNE, J.B. *Phytochemical ecology*. London: Academic Press, 1972. 272p.
- KATHRINA, G.A.; ANTONIO, L.P.J. Control biológico de insectos mediante extractos botánicos. In: CARBALLO, M.; GUAHARAY, F. (Eds.). *Control biológico de plagas agrícolas*. Managua: CATIE, 2004. p.137-160.
- LAGUNES, T.A.; RODRÍGUEZ, H.C. *Búsqueda de tecnología apropiada para el combate de plagas del maíz almacenado em condiciones rústicas*. Chapingo: CONACYT, 1989. 150p.
- LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. *Plantas medicinais do Brasil: nativas e exóticas*. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda., 2002. 462p.
- MAIA, N.B.; BOVI, O.A.; DUARTE, F.R.; CALHEIROS, M.B.P. Citronela-de-java (*Cymbopogon nardus* Rendle). In: MAIA, N.B.; BOVI, O.A.; DUARTE, F.R.; CALHEIROS, M.B.P. *Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas*. 6th.ed. Campinas: Instituto Agronômico, 1998. (Boletim 200). 11p.
- PERUZZO, F.M.; CANTO, E.L. *Química na abordagem do cotidiano*. São Paulo: Moderna, 2003.
- SCOTT, I.M.; PUNIANI, E.; DURST, T.; PHELPS, D.; MERALI, S.; ASSABGUI, R.A.; SANCHEZ-VINDAS, P.; POVEDA, L.; PHILOGENE, B.J.; ARNASON, J.T. Insecticidal activity of *piper tuberculatum* Jacq. extracts: synergistic interaction of piperamides. *Agriculture Forest Entomology*, v.4, n.2, p.137-144, 2002. DOI: 10.1046/j.1461-9563.2002.00137.x
- UNGARO, M.R.G.; REGITANO NETO, A. Considerações sobre pragas e doenças de pinhão manso no estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 4., 2007, Lavras, MG. *Resumos*. Lavras, 2007. 272p.
- VENDRAMIM, J.D.; PROCÓPIO, S.O.; RIBEIRO JR., J.I.; SANTOS, J.B. Bioatividade de diversos pós de origem vegetal em relação a *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae). *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.27, n.6, p.1231-1236, 2003. DOI: 10.1590/S1413-70542003000600004
- VENDRAMIM, J.D.; TAVARES, M.A.G.C. Atividade inseticida da erva-de-santa-maria *Chenopodium ambrosioides* L. (Chenopodiaceae) em relação a *Sitophilus zeamais* Mots., 1855 (Coleoptera: Curculionidae). *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.72, n.1, p.51-55, 2005.