

General Entomology/Entomologia Geral

Potencial inseticida de plantas medicinais encontradas na Amazônia Central contra o pulgão-da-couve *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae)

Thamiris Sousa de Alencar Silva¹, Juliana Erica Cirino Nascimento¹,
Mariana Vieira Porsani², Leandro Lacerda Giacomini¹, Alex Sandro Poltronieri²,
Maria Aparecida Cassilha Zawadneak², Ida Chapaval Pimentel² & Leopoldo Clemente Baratto³✉

1. Universidade Federal do Oeste do Pará. 2. Universidade Federal do Paraná. 3. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

EntomoBrasilis 10 (2): 106-111 (2017)

Resumo. O presente trabalho objetivou avaliar o potencial inseticida e a ação repelente sobre o pulgão-da-couve [*Brevicoryne brassicae* (L.)] de extratos de cinco espécies de plantas ocorrentes e cultivadas na Amazônia Central: *Crescentia cujete* L., *Himatanthus articulatus* (Vahl) Woodson, *Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M. Perry, *Schnella* sp. e *Protium* sp. Os extratos foram utilizados na concentração de 10% e o inseticida botânico a base de azadiractina (Azamax[®]) foi usado como controle. Para avaliação inseticida, discos de folhas de couve-manteiga com 3,5 cm de diâmetro foram individualizados em placas de Petri (6 cm ø) e infestados com 10 ninfas de *B. brassicae* (até 48 h de idade). 1,0 mL de cada um dos tratamentos foi pulverizado sobre os discos e após 24 h foi avaliada a mortalidade. Para avaliação da repelência, discos foliares (3,5 cm ø) foram divididos em duas partes: 1,0 mL de cada tratamento foi pulverizado em uma das metades do disco, na mesma concentração empregada para avaliação da atividade inseticida. Uma hora após a pulverização, cinco adultos de *B. brassicae* foram transferidos para o centro do disco e após 24 h foi avaliado o número de adultos sobre a área tratada e não tratada do disco foliar. Os resultados foram submetidos a teste de normalidade e análise de variância (ANOVA). O contato direto e residual dos extratos de *C. cujete*, *H. articulatus* e *Schnella* sp. causaram uma mortalidade de ninfas entre 97,6 e 100%, resultados esses mais expressivos que *S. malaccense* (54,6%) e Azamax[®] (35,1%). Não foi detectada ação repelente dos extratos sobre *B. brassicae*.

Palavras-chave: Atividade inseticida; *Brassica oleracea*; *Crescentia cujete*; *Himatanthus articulatus*; *Schnella* sp.

Insecticidal potential of medicinal plants found in Central Amazon region against cabbage aphid *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae)

Abstract. The present work aimed to evaluate the insecticidal potential of five plant native or widely cultivated species of Central Amazon, Brazil - *Crescentia cujete* L., *Himatanthus articulatus* (Vahl) Woodson, *Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M. Perry, *Schnella* sp. and *Protium* sp. - against cabbage aphid [*Brevicoryne brassicae* (L.)]. The extracts were used at a concentration of 10% and the botanical insecticide based on azadirachtin (Azamax[®]) was used as control. For insecticide evaluation, discs of kale leaves with 3,5 cm diameter were individualized in Petri dishes (6 cm ø) and infested with 10 nymphs of *B. brassicae* (up to 48 h old). 1.0 mL of each treatment was sprayed over the discs and after 24 h the mortality was evaluated. For repellence test, discs of kale leaves (3,5 cm ø) were divided into 2 parts: 1.0 mL of each treatment was sprayed over a half of the disc, in the same concentrations used for insecticide activity. One hour later, 5 adults of *B. brassicae* were transferred to the center of the leaf disc and after 24 h the number of adults over the treated and non treated area of the kale disc was measured. The results were submitted to normality test and analysis of variance (ANOVA). The direct and residual contact of the extracts of *C. cujete*, *H. articulatus* and *Schnella* sp. caused a mortality of nymphs between 97.6 and 100%. These results were more expressive than *S. malaccense* (54.6%) and Azamax[®] (35.1%). None repellent action caused by the extracts over *B. brassicae* was detected.

Keywords: *Brassica oleracea*; *Crescentia cujete*; *Himatanthus articulatus*; insecticide activity; *Schnella* sp.

A couve-manteiga (*Brassica oleracea* L. var. *viridis* L., Brassicaceae) é uma das hortaliças mais consumidas no Brasil, representando uma importante fonte de renda para agricultores (Novo *et al.* 2010). No entanto, uma problemática envolvendo o cultivo da couve-manteiga é o afídeo *Brevicoryne brassicae* (Hemiptera: Aphididae), uma das principais pragas da cultura, provocando danos diretos pela injeção de toxinas e sucção contínua de seiva, o que afeta o desenvolvimento e comercialização da planta, devido à presença

de folhas totalmente engruvinhadas (PONTOPPIDAN *et al.* 2003; MA *et al.* 2010; OPFER & McGRATH 2013; GRIFFIN & WILLIAMSON 2015). Nesse contexto, a fim de reduzir os danos causados por *B. brassicae*, são utilizados inseticidas químicos de amplo espectro de ação como piretroides, organofosforados e neonicotinoides (AGROFIT 2017).

As pulverizações com inseticidas de amplo espectro para o controle de *B. brassicae* são realizadas de modo intensivo (FILGUEIRA 2008). Entretanto, o elevado uso destes inseticidas

Edited by:

Anderson Gonçalves da Silva

Article History:

Received: 31.v.2017

Accepted: 01.vii.2017

✉ Corresponding author:

Leopoldo Clemente Baratto

✉ leopoldo.ufrij@gmail.com

🌐 <http://orcid.org/0000-0001-5448-2314>

Funding agencies:

↪ Without funding declared

tem colocado a couve entre os produtos agrícolas com maior residual de pesticida (ANVISA 2016). Além disso, ocorre a contaminação ambiental e humana, a eliminação de insetos benéficos e a seleção de insetos resistentes (AHAMAD & ASLAM 2005; AHAMAD & AKHATAR 2013). Neste cenário, o implemento de estratégias de controle menos agressivas como a utilização de extratos vegetais com potencial inseticida é uma alternativa ao uso de inseticidas químicos para controle de *B. brassicae*.

Entre as vantagens do emprego de extratos vegetais no controle de insetos estão o curto período residual, baixa toxicidade, baixo custo e disponibilidade (podem ser preparados com material vegetal presente na propriedade quando os metabólitos são solúveis em água) e rápida ação sobre organismos-alvo (BUSS & PARK-BROWN 2002, KATHRINA & ANTONIO 2004; WIESBROOK 2004). Além da ação inseticida, metabólitos secundários vegetais podem exercer ação repelente, deterrente alimentar e de oviposição, inibidores de crescimento e esterilizantes (SAXENA 1989).

Outra vantagem a qual pode-se citar tratando-se de Brasil, é o fato deste ser o país detentor da maior diversidade vegetal do planeta (BFG 2015), com um grande potencial para descoberta e produção de substâncias ativas (FAZOLIN et al. 2007). A floresta Amazônica por sua vez, com porção considerável em território nacional, se destaca pela infinidade de produtos naturais, possuindo, portanto, várias possibilidades para exploração comercial de produtos para distintas finalidades, como por exemplo, para os setores agropecuário e farmacêutico. Estudos apontam a contribuição da utilização sustentável de produtos florestais não madeireiros da Amazônia na preservação das comunidades locais e ambientais, além de agregar valores aos produtos (BARATA 2005). Desta forma, a mercantilização da biodiversidade amazônica não provém somente do forte crescimento do consumo de fármacos, extratos e cosméticos. Sua importância reside também na riqueza que alimenta o avanço científico (REDE DE INOVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE DA AMAZÔNIA 2006).

A identificação de plantas com este potencial de uso e de seus compostos vem recebendo atenção especial nos últimos anos (SANCHEZ-BAYO et al. 2013), pois produtos originados do metabolismo secundário de plantas são considerados promissores no manejo de insetos praga (SÂMIA et al. 2016). Entretanto, pesquisas por substâncias ativas com potencial inseticida ainda são incipientes no Brasil (ALECIO et al. 2010). Portanto, este trabalho teve por objetivo avaliar o potencial inseticida de extratos de cinco espécies vegetais, encontradas em estado nativo ou amplamente cultivadas no norte do Brasil, para o controle de *B. brassicae*.

MATERIAL E MÉTODOS

Seleção e coleta do material botânico. Para a seleção do material botânico a ser testado foram considerados dois critérios principais: informações prévias sobre um possível potencial inseticida e disponibilidade na região de estudo (o município de Santarém, Pará, e municípios vizinhos, área de atuação direta da Universidade Federal do Oeste do Pará). Estudos prévios vinham sendo conduzidos pelo grupo de pesquisa que conduziu este estudo e apontaram algumas espécies nativas, subespontâneas ou cultivadas comuns da região com potencial antioxidante, anti-*Helicobacter pylori* e antiurease. Assim, material botânico foi coletado na região de Santarém, contemplando as seguintes espécies, que atendiam aos critérios apresentados (nomes vulgares segundo a Flora do Brasil 2020; <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>): folhas de *Crescentia cujete* L., Bignoniaceae (cuieira ou árvore-de-cuia); *Himatanthus articulatus* (Vahl) Woodson, Apocynaceae (sucuba); *Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M. Perry, Myrtaceae (jambo-vermelho); e *Schnella* sp., Fabaceae (cipó pata-de-vaca). A resina de breu branco (*Protium* sp., Burseraceae) também foi selecionada como material botânico que atendia aos critérios, sendo adquirida no Mercado

2000, tradicional feira de ervas no município de Santarém. Todas as espécies vegetais foram devidamente identificadas e materiais testemunho foram depositados no Herbário HSTM da Universidade Federal do Oeste do Pará, na forma de exsicatas, com exceção do breu-branco (dados disponíveis para consulta em <http://hstm.jbrj.gov.br>). Os números de tomo dos materiais testemunho depositados no HSTM são: 000600 (*C. cujete*), 000601 (*H. articulatus*), 000019 (*S. malaccense*), e 004652 (*Schnella* sp.).

Preparo dos extratos vegetais. O material vegetal foi seco em estufa a 40 °C, posteriormente fragmentado e macerado em álcool etílico absoluto durante sete dias, a temperatura ambiente, com agitação ocasional, ao abrigo da luz. Os extratos foram filtrados e evaporados em rotaevaporador até a secura.

Estabelecimento e manutenção da criação de *B. brassicae*. A criação de *B. brassicae* foi estabelecida por meio de afídeos coletados em plantas da família Brassicaceae de áreas produtoras de hortaliças na região metropolitana de Curitiba, Paraná. Os insetos foram transportados ao laboratório, triados para eliminação de indivíduos parasitados por inimigos naturais e transferidos para couve-manteiga (*Brassica oleracea* var. *viridis*) cultivadas em vasos e mantidas em gaiolas em casa de vegetação (STEIN & TEIXEIRA 2010).

Seleção dos extratos com atividade inseticida. Para avaliar a ação inseticida e repelente sobre *B. brassicae*, os extratos foram utilizados na concentração de 10%. Destaca-se que concentrações elevadas, como as utilizadas neste trabalho, são utilizadas para se detectar eventuais atividades inseticidas dos extratos (MARCOMINI et al. 2009). Para a solubilização dos extratos foi utilizado água destilada + dimetilsulfóxido (DMSO) na concentração de 1% (BROGLIO-MICHELETTI et al. 2009). Além dos extratos, foi utilizado o inseticida botânico a base de azadiractina Azamax®, 12 g de ingrediente ativo por litro de produto comercial. A concentração empregada foi de 300 mL/100 L de água, recomendada para controle de *B. brassicae* (AGROFIT 2017).

Avaliação da atividade inseticida. Discos com 3,5 cm de diâmetro foram confeccionados a partir de folhas de couve-manteiga cultivadas em casa de vegetação. Os discos foram individualizados em placas de Petri (6 cm Ø) sobre uma camada de água/ágar (2%), sendo posteriormente feita uma borda com cola entomológica (Tanglefoot®) para confinamento dos insetos. Para obtenção de ninfas, adultos foram transferidos para discos foliares (5 cm Ø) e após 24 h foram retirados, mantendo-se as ninfas, utilizadas nos bioensaios.

Cada disco foi infestado com 10 ninfas de *B. brassicae* com até 48 h de idade. Os discos com as ninfas foram pulverizados por um micro-atomizador, modelo VL, acoplado a um compressor de ar, regulado a 15 libras.pol². Em cada pulverização foi empregado 1,0 mL de cada um dos tratamentos. Após a pulverização, as placas foram vedadas com plástico PVC perfurado com um alfinete, virados com a abertura para baixo e mantidas em condições controladas (25° ± 1°C; UR: 70% e fotofase de 12 h).

A mortalidade foi avaliada após 24 h da pulverização. Os afídeos foram estimulados pelo toque de um pincel de cerdas finas e aqueles que não responderam ao estímulo foram considerados mortos.

O delineamento empregado foi o inteiramente casualizado. Além dos extratos, foram empregados dois controles formados por água destilada e o inseticida Azamax®. Para cada tratamento foram realizadas seis repetições, sendo cada repetição formada por uma placa com dez insetos.

Avaliação da repelência sobre adultos. A ação repelente foi avaliada empregando-se os extratos de *C. cujete*, *Schnella* sp.

e *H. articulatus*, por que causaram 100% de mortalidade após 24 h de exposição. O emprego destes três extratos esteve associado à obtenção de informações que auxiliassem a seleção de um único extrato para estudos futuros. Além dos extratos foi utilizado o inseticida Azamax®. A metodologia utilizada para avaliar a ação repelente foi adaptada de TEODORO *et al.* (2009). Para isso, discos foliares (5 cm \varnothing) confeccionados a partir de folhas de couve-manteiga, tiveram metade de sua área abaxial coberta por PVC e foram pulverizados com 1,0 mL de cada um dos tratamentos, conforme descrito anteriormente. Após a pulverização os discos foram mantidos em ambiente ventilado por 1 h até a secagem do resíduo sobre a superfície foliar e posteriormente o PVC foi retirado. Cada disco foi individualizado em placas de Petri contendo uma camada de água/ágar (2%). No centro do disco foi colocado um disco de papel filtro (1 cm \varnothing) e sobre ele foram transferidos cinco adultos de *B. brassicae* com até 24 h de idade. Posteriormente as placas foram fechadas com PVC perfurado e mantidas a $25^{\circ} \pm 1^{\circ} \text{C}$; UR: 70% e fotofase de 12 h.

O delineamento empregado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos (três extratos com maior atividade inseticida e Azamax®). Para cada tratamento foram realizadas cinco repetições, sendo cada repetição formada por uma placa de Petri com cinco adultos de *B. brassicae*. As avaliações foram realizadas após 24 h da inoculação dos insetos. Foi avaliado o número de insetos presentes nas áreas tratadas e não tratadas de cada disco (ANDRADE *et al.* 2013). A repelência foi calculada pela fórmula: $PR = [(NC-NT)/(NC+NT) \times 100]$, onde: PR = Percentual médio de repelência, NC = Média de insetos na testemunha e NT = Média de insetos no tratamento (OBENG-OFORI 1995).

Análises. A mortalidade causada pelos tratamentos durante a avaliação da atividade inseticida foi corrigida (ABBOTT 1925) e juntamente com os dados de repelência foram submetidos a teste de normalidade (SHAPIRO & WILK 1965) e então a análise de variância (ANOVA). Sendo verificada a normalidade, a diferença entre as médias de mortalidade foi verificada através do teste de Tukey ($p < 0,05$) e os dados de repelência foram submetidos ao teste *t* de Student para amostras pareadas (PIMENTEL-GOMES & GARCIA 2002). O programa utilizado para realização das análises foi o Assistat (Versão 7.7) (SILVA & AZEVEDO 2016).

RESULTADOS

Seleção dos extratos. Os extratos causaram uma mortalidade diferenciada sobre ninfas de 2º instar de *B. brassicae* após 24 h de exposição ($F = 22,0864$; g. l. = 6, 28; $p < 0,0001$). Os extratos de *C. cujete*, *H. articulatus* e *Schnella* sp. promoveram uma mortalidade de ninfas entre 97,6 e 100% (Figura 1). A mortalidade observada para este grupo foi $\approx 56\%$ superior à verificada para *S. malaccense* (54,6%) e Azamax® (35,1%) (Figura 1). O extrato de resina de breu-branco causou a menor mortalidade entre os tratamentos (15,9%), não se diferenciando do controle, onde foi pulverizado água destilada esterilizada + DMSO (19,0%) (Figura 1).

Repelência. Não houve ação repelente para os extratos de *C. cujete*, *Schnella* sp., *H. articulatus* e Azamax® (Tabela 1). Os extratos de *Schnella* sp. e *H. articulatus* apresentaram índices de repelência zero não ocorrendo diferenças no número de insetos presentes nas áreas tratadas e não tratadas por *Schnella* sp. ($t = 0,9454$; g. l. = 1, 8; $p = 0,3592$) e *H. articulatus* ($t = 0,9454$; g. l. = 1, 8; $p = 0,3592$) (Tabela 1). Do mesmo modo, Azamax® não apresentou repelência e diferenças significativas entre o número de insetos nas áreas com ou sem resíduo ($t = 0,1176$; g. l. = 1, 8; $p = 0,0473$).

Apesar do extrato de *C. cujete* ter apresentado $\approx 50\%$ mais insetos na área tratada, não se diferenciou de modo significativo com a área não tratada ($t = 2,8520$; g. l. = 1, 8; $p = 0,1296$). Esse comportamento dos afídeos de permanecerem na área tratada causou um índice de repelência negativo, indicando que para este extrato a avaliação de repelência não se adequou ao modelo de OBENG-OFORI (1995).

DISCUSSÃO

Os extratos de *C. cujete*, *H. articulatus*, *Schnella* sp. e *S. malaccense* mostraram-se promissores no controle de *B. brassicae*, causando uma mortalidade superior a 50%. Segundo SILVA *et al.* (2005) plantas com potencial para o desenvolvimento de bioinseticidas devem causar uma mortalidade superior a 40%.

A mortalidade de 100% causada por *C. cujete* sobre ninfas de *B. brassicae* evidencia o potencial inseticida dos metabólitos secundários dessa espécie. Neste contexto, plantas do mesmo

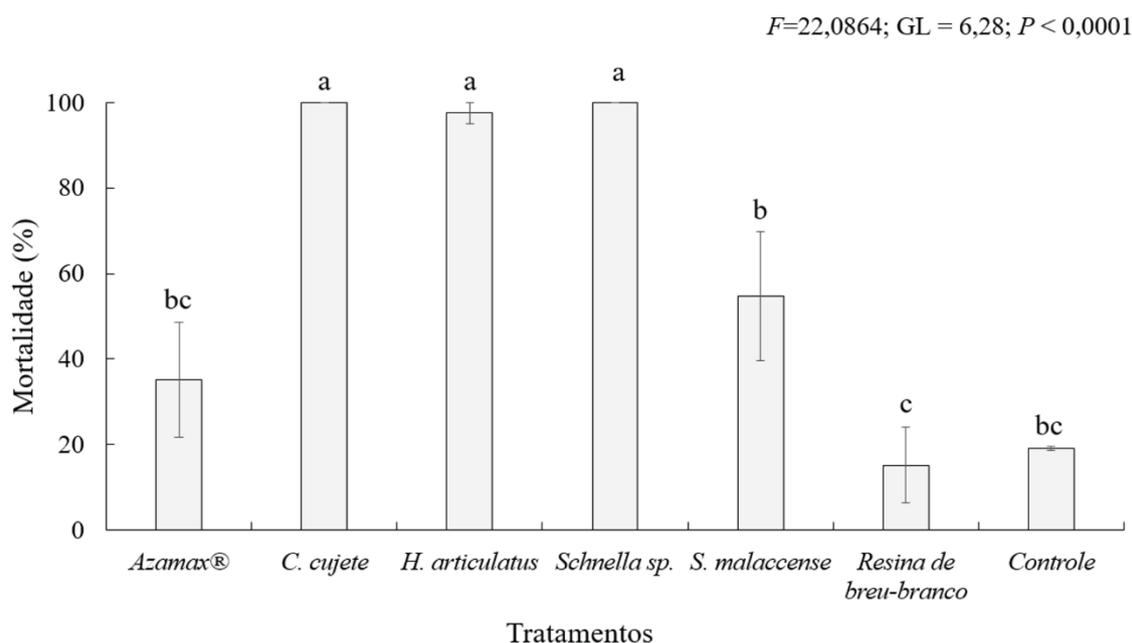


Figura 1. Mortalidade média corrigida (\pm EPM) de ninfas de 2º instar de *Brevicoryne brassicae* expostos por 24 h a diferentes extratos botânicos e Azamax®.

Tabela 1. Percentual de repelência de diferentes extratos e Azamax® sobre adultos de *Brevicoryne brassicae*.

Tratamentos	Repelência (%)	% de insetos	
		Área não tratada	Área tratada
Azamax®	0	50,1	49,9*
<i>C. cujete</i>	-	33,3	66,7*
<i>Schnella</i> sp.	0	50,0	50,0*
<i>H. articulatus</i>	0	50,0	50,0*

*Não significativo pelo teste t ($p < 0,05$)

gênero, como *Crescentia alata* Kunth, causaram efeitos letais e subletais em *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) (VALLADARES-CISNEROS *et al.* 2014). O efeito tóxico de *C. alata* sobre *S. frugiperda* pode estar associado a ação inseticida da substância ningpogenina (HIX *et al.* 2008), sendo um dos principais metabólitos produzidos por *C. cujete* (KANEKO *et al.* 1997). Este trabalho reporta pela primeira vez a toxicidade de *C. cujete* a insetos.

Já o gênero *Himatanthus* possui poucos estudos que identifiquem seus metabólitos secundários e potencial biológico (LUZ *et al.* 2014). Entretanto, trabalhos indicam a presença de metabólitos com propriedades inseticidas e acaricidas, como flavonoides, taninos, esteroides, triterpenos e alcaloides (RODRIGUES *et al.* 2010; LUZ *et al.* 2014; SPRENGER *et al.* 2016). Flavonoides e taninos são metabólitos secundários com atividade inseticida, conferindo à planta proteção contra a herbivoria (SCHALLER 2008). Os esteroides apresentam ação tóxica e deterrente contra insetos (TAIZ & ZEIGER 1998). Já os triterpenos têm eficiente atividade inseticida, sendo os limonoides os representantes mais estudados, ocorrendo normalmente em plantas que não são atacadas por insetos (VIEGAS JR. 2003). Os alcaloides são tóxicos qualitativos, agindo em pequenas quantidades (CAVALCANTE *et al.* 2006), sendo altamente tóxicos a insetos (MELLO & SILVA FILHO 2002).

Outro gênero avaliado foi *Schnella*, o qual é um gênero neotropical que acomoda todas as espécies trepadeiras (lianas) que contêm gavinhas, classificadas antigamente no gênero *Bauhinia* L. (TRETOWAN *et al.* 2015). O extrato de *Schnella* sp. (ex-*Bauhinia*) provocou 100% de mortalidade de ninfas de 2º instar de *B. brassicae*. Essa ação inseticida pode ser atribuída a produção de lectinas (proteínas) produzidas por plantas e utilizadas em sua defesa contra herbívoros (LERNER & RAIKHEL 1992; PEUMANS & VAN DAMME 1995). Deste modo, a mortalidade de *B. brassicae*, verificada neste trabalho, pode ser atribuída a estes metabólitos. Trabalhos com lectina extraída de *Bauhinia monandra* Kurz causaram a mortalidade de *Zabrotes subfaciatus* (Bohemann) e *Callosobruchus maculatus* (Fabr.) (Coleoptera: Bruchidae) (MACEDO *et al.* 2007). Entretanto, além de lectinas, outros extratos possuem ação inseticida como os alcanos isolados de *Bauhinia scandens* Sessé & Moc., que causaram alta mortalidade de larvas de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) (POONSRI *et al.* 2015).

O extrato de *S. malaccense* causou uma mortalidade similar ao inseticida botânico Azamax®. Neste contexto, não há relatos em literatura sobre o efeito inseticida de *S. malaccense*. Entretanto, plantas pertencentes ao gênero *Syzygium* são reportadas por apresentarem atividade inseticida, destacando-se *Syzygium cumini* (L.) Skeels (RANI & MURTHY, 2008) e *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L.M. Perry (SOARES *et al.* 2011; AFFONSO *et al.* 2012; KAFLE & SHIH 2013).

Este trabalho relata pela primeira vez a mortalidade de afídeos causada por *C. cujete*, *H. articulatus*, *S. malaccense* e *Schnella* sp. O fato destes extratos apresentarem uma mortalidade similar ou superior ao bioinseticida Azamax® indica o potencial inseticida

destas espécies vegetais. Os dados obtidos neste trabalho agregam conhecimento e ressaltam a importância sobre o estudo dos recursos naturais da Amazônia. A busca por inseticidas que ofereçam maior segurança, seletividade a insetos pragas, biodegradabilidade e baixo impacto ambiental, são essenciais para uma agricultura sustentável.

REFERÊNCIAS

- Abbott, W.S., 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18: 265-266. DOI: <https://doi.org/10.1093/jee/18.2.265a>.
- Affonso, R.S., M.N. Rennó, G.B.C.A. Slana & T.C.C. Franca, 2012. Aspectos Químicos e Biológicos de óleos essenciais de cravo da Índia. *Revista Virtual de Química*, 4: 146-161. DOI: <https://doi.org/10.5935/1984-6835.20120012>.
- AGROFIT, 2017. Inseticidas registrados para controle de *Brevicoryne brassicae* na cultura da couve. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. [Acesso em: 22.i.2017].
- Ahamad, M. & M. Aslam, 2005. Resistance of Cabbage Aphid, *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus) to Endosulfan, Organophosphates and Synthetic Pyrethroids. *Pakistan Journal of Zoology*, 37: 293-295.
- Ahamad, M. & S. Akhtar, 2013. Development of insecticide resistance in field populations of *Brevicoryne brassicae* (Hemiptera: Aphididae) in Pakistan. *Journal Economic Entomology*, 106: 954-958. DOI: <https://doi.org/10.1603/EC12233>.
- Alecio, M.R., M. Fazolin, R.A.C. Netto, V. Catani, J.L.V. Estrela, Z.B. Alves, R.S. Correa, R.C. Andrade Neto & A.D. Gonzaga, 2010. Ação inseticida do extrato de *Derris amazonica* Killip para *Certoma arcuatus* Oliver (Coleoptera: Chrysomelidae). *Acta Amazonica*, 40: 719-729. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672010000400012>.
- Andrade, L.H., J.V. de Oliveira, I.M.M. Lima, M.F. Santana & M.O. Breda, 2013. Efeito repelente de azadiractina e óleos essenciais sobre *Aphis gossypii* Glove (Hemiptera: Aphididae) em algodoeiro. *Revista Ciência Agronômica*, 44: 628-634. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1806-66902013000300027>.
- ANVISA, 2016. Programa de Análise de Resíduos em Alimentos – PARA. Relatório das amostras monitoradas no período de 2013 a 2015. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/111215/o/Relat%C3%B3rio+PARA+2013-2015_VERS%C3%83O-FINAL.pdf/494cd7c5-5408-4e6a-boe5-5098cbf759f8>. [Acesso em: 23.i.2017].
- Barata, G., 2005. Sobram razões para transformar biodiversidade em produtos. *Inovação Uniemp*, 64: 38-39.
- BFG – The Brazil Flora Group, 2015. Growing Knowledge: An overview of seed plant diversity in Brazil. *Rodriguésia*, 64: 1085-1113. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-7860201566411>.
- Broglio-Micheletti, S.M.F., E.C.N. Valente, L.A. de Souza, N.S. Dias & A.M.N. Araújo, 2009. Extratos de plantas no controle de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae) em laboratório. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 18: 44-48. DOI: <https://doi.org/10.4322/rbpv.01804008>.

- Buss, E.A. & S.G. Park-Brown, 2002. Natural products for insect pest management. Gainesville, UF/IFAS. Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu/IN197>>. [Acesso em: 29.iii.2017].
- Cavalcante, G.M., A.F.C. Moreira & S.D. Vasconcelos, 2006. Potencialidade inseticida de extratos aquosos de essências florestais sobre mosca-branca. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 41: 9-14. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2006000100002>.
- Fazolin, M., J.L.V. Estrela, V. Catani, M.R. Alcício & M.S. Lima, 2007. Propriedade inseticida dos óleos essenciais de *Piper hispidinervum* C. DC.; *Piper aduncum* L. e *Tanaecium nocturnum* (Barb. Rodr.) Bur. & K. Shum sobre *Tenebrio molitor* L. 1758. Ciência e Agrotécologia, 31: 113-120. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542007000100017>.
- Filgueira, F.A.R., 2008. Brassicaceae – couves e plantas relacionadas, p. 279-299. In Filgueira, F.A.R. (Ed.). Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3ª ed. Viçosa, Editora UFV, 421 p.
- Griffin, R.P. & J. Williamson, 2015. Cabbage, Broccoli & Other Cole Crop Insect Pests. HGIC 2203, Home & Garden Information Center. Clemson Cooperative Extension. Clemson University, Clemson, SC. Disponível em: <<http://www.clemson.edu/extension/hgic/pests/pdf/hgic2203.pdf>>. [Acesso em: 29.iii.2017].
- Hix, R.L., M.T. Kairo & S. Reitz, 2008. Does secondary plant metabolism provide a mechanism for plant defenses in the tropical soda apple *Solanum viarum* (Solanales: Solanaceae) against *Spodoptera exigua* and *S. eridania* (Lepidoptera: Noctuidae). Florida Entomologist, 91: 566-569. DOI: <https://doi.org/10.1653/0015-4040-91.4.566>.
- Kafle, L. & C.J. Shih, 2013. Toxicity and Repellency of Compounds from Clove (*Syzygium aromaticum*) to Red Imported Fire Ants *Solenopsis invicta* (Hymenoptera: Formicidae). Bio One Research Evolved, 106: 131-135. DOI: <https://doi.org/10.1603/EC12230>.
- Kaneko, T., K. Ohtani, R. Kasai, K. Yamasaki & N. Minh Dinhdue, 1997. Iridoids and iridoid glucosides from fruits of *Crescentia cujete*. Phytochemistry, 46: 901-910. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(97\)00375-0](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(97)00375-0).
- Kathrina, G.A. & L.O.J. Antonio, 2004. Controle biológico de insetos mediante extractos botânicos, p. 137-160. In: Carball, M. & F. Guaharay (Eds.). Control Biologico de Plagas Agrícolas. Managua, CATIE, 378 p.
- Lerner, D.R. & N.V. Raikhel, 1992. The gene for stinging nettle lectin (*Urtica dioica* agglutinin) encodes both a lectin and a chitinase. The Journal Biological Chemistry, 267: 11085-11091.
- Luz, H.S., A.C.G. Santos, F.C. Lima & K.R.G. Machado, 2014. Phytochemical screening of *Himatanthus drasticus* Plumel (Apocynaceae), from the eastern mesoregion of Maranhão Brazil. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, 16: 657-662. DOI: https://doi.org/10.1590/1983-084x/12_114.
- Ma, J., S.M. Tong, P. Wang, H. Liao & L. Zhang, 2010. Insecticides activity of Camptothecin against *Nilaparvata lugens*, *Brevicoryne brassicae* and *Chilo suppressalis*. Journal Economic Entomology, 103: 492-496. DOI: <https://doi.org/10.1603/EC08284>.
- Macedo, M.L.R., M.G.M. Freire, M.B.R. Silva & L.C.B.B. Coelho, 2007. Insecticidal action of *Bauhinia monandra* leaf lectin (BmoLL) against *Anagasta kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae), *Zabrotes subfasciatus* and *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae). Comparative Biochemistry and Physiology, 146: 486-498. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cbpa.2006.01.020>.
- Marcomini, A.M., L.F.A. Alves, A.K. Bonini, N.R. Mertz & J.C. Santos, 2009. Atividade Inseticida de extratos vegetais e do óleo de nim sobre adultos de *Alphitobius diaperinus* Panzer (Coleoptera: Tenebrionidae). Arquivo do Instituto Biológico, 76: 409-416.
- Mello, M.O. & M.C. Silva-Filho, 2002. Plant-insect interactions: an evolutionary arms race between two distinct defense mechanisms. Brazilian Journal of Plant Physiology, 14: 71-81. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1677-04202002000200001>.
- Novo, M.C.S.S., A. Prela-Pantano, P.E. Trani & S.F. Blat, 2010. Desenvolvimento e genótipo de couve manteiga. Horticultura Brasileira, 28: 321-325. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362010000300014>.
- Obeng-Ofori, D., 1995. Plant oils as grain protectants against infestations of *Cryptolestes pusillus* and *Rhyzopertha dominica* in stored grain. Entomologia Experimentalis et Applicata, 77: 133-139. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1570-7458.1995.tb01993.x>.
- Opfer, P. & D. McGrath, 2013. Oregon vegetables, cabbage aphid and green peach aphid. Department of Horticulture. Oregon State University, Corvallis, OR. Disponível em: <<http://horticulture.oregonstate.edu/content/cabbage-aphid-green-peach-aphid>>. [Acesso em: 29.iii.2017].
- Peumans, W.J. & E.J.M. Van Damme, 1995. Lectins as plant defense proteins. Plant Physiology, 109: 347-352.
- Pimentel-Gomes, F. & C.H. Garcia, 2002. Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais: exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos. Piracicaba, Fealq, 309 p.
- Pontoppidan, B., R. Hopkins, L. Rask & J.E.R.J. Meijer, 2003. Infestation by cabbage aphid (*Brevicoryne brassicae*) on oilseed rape (*Brassica napus*) causes a long lasting induction of the myrosinase system. Entomologia Experimentalis et Applicata, 109: 55-62. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1570-7458.2003.00088.x>.
- Poonsri, W., W. Pluempanupat, P. Chitchiarachan, V. Bullangpoti & O. Koul, 2015. Insecticidal alkanes from *Bauhinia scandens* var. *horsfieldii* against *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae). Industrial Crops and Products, 65: 170-174. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.11.040>.
- Rani, U.P. & J.M. Murthy, 2008. Botanical treatment for grain protection and their effects on seed germination and seedling performance of stored maize. Journal of Biopesticides, 1: 74-80.
- Rede de Inovação da Biodiversidade da Amazônia, 2006. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos-CGEE. Brasília, 170 p. Disponível em: <<http://www2.unifap.br/farmacos/files/2014/12/Rede-de-inova%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. [Acesso em: 29.iii.2017].
- Rodrigues, E., J.M. Duarte-Almeida & J.M. Pires, 2010. Perfil farmacológico e fitoquímico de plantas indicadas pelos caboclos do Parque Nacional do Jaú (AM) como potenciais analgésicas. Parte 1. Revista Brasileira de Farmacognosia, 20: 981-991. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2010005000008>.
- Sâmia, R.R., R.L. Oliveira, V.F. Moscardini & G.A. Carvalho, 2016. Effects of Aqueous extracts of *Copaifera Langsdorffii* (Fabaceae) on the Growth and Reproduction of *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). Neotropical Entomology, 45: 580-587. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13744-016-0398-6>.
- Sanchez-Bayo, F., H.A. Tennekes & K. Goka, 2013. Impact of systemic insecticides on organisms and ecosystems, p. 365-414. In: Trdan, S. (Ed.). Insecticides - development of safer and more effective technologies. Croatia, InTech, 558 p.
- Saxena, R. C., 1989. Inseticides from Neem, p. 110-129. In: Arnason, J.T., B.J.R. Philogene & P. Morand (Eds.). Insecticides of plant origin. Washington, ACS, 224 p.
- Schaller, A., 2008. Induced plant resistance to herbivory. Hardcover, Springer, 464 p.
- Shapiro, S.S. & M.B. Wilk, 1965. An analysis of variance test for normality. Biometrika, 52: 591-611. DOI: <https://doi.org/10.1093/biomet/52.3-4.591>.
- Silva, F.A.S. & C.A.V. Azevedo, 2016. The Assisat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data.

- African Journal of Agricultural Research, 11: 3733-3740. DOI: <https://doi.org/10.5897/AJAR2016.11522>.
- Silva, G., O. Orrego, R. Hepp & M. Tapia, 2005. Búsqueda de plantas com propriedades inseticidas para el control de *Sitophilus zeamais* em maiz almacenado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 40: 11-17.
- Soares, C.S.A., M. Silva, M.B. Costa & C.E.S. Bezerra, 2011. Ação inseticida de óleos essenciais sobre a lagarta desfolhadora *Thyriniteina arnobia* (Stoll) (Lepidoptera: Geometridae). Revista Verde, 6: 154-157.
- Sprenger, L.K., M.S. Vanhoni, E.G. Giese, J.N. Santos & M.B. Molento, 2016. Efeito acaricida *in vitro* do extrato hidroalcoólico de *Himatanthus sucuuba* contra *Rhipicephalus microplus*. Archives of Veterinary Science, 21: 64-74. DOI: <https://doi.org/10.5380/avs.v21i2.44506>.
- Stein, C. & E.P. Teixeira, 2010. Resistência de variedades de couve a *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae). Baikos, 24: 113-118.
- Taiz, L. & E. Zeiger, 1998. Plant Physiology. 2ª ed. Sunderland, Sinauer Associates, 792 p.
- Teodoro, A.V., T. Tschardtke, & A.M. Klein, 2009. From the laboratory to the field: contrasting effects of multi-trophic interactions and agroforestry management on coffee pest densities. Entomologia Experimentalis et Applicata, 131: 121-129. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1570-7458.2009.00840.x>.
- Trethowan, L.A., R.P. Clark & B.A. Mackinder, 2015. A synopsis of the neotropical genus *Schnella* (Cercideae: Caesalpinioideae: Leguminosae) including 12 new combinations. Phytotaxa, 204: 237-252. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.204.4.1>.
- Valladares-Cisneros, M.G., M.Y. Rios-Gomez, L. Aldana-Llanos & E. Valdes-Estrada, 2014. Biological Activity of *Crescentia alata* (Lamiales: Bignoniaceae) Fractions on larvae of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). Florida Entomologist, 97: 770-777. DOI: <https://doi.org/10.1653/024.097.0259>.
- Viegas Jr., C., 2003. Terpenos com atividade inseticida: Uma alternativa para o controle químico de insetos. Química Nova, 26: 390-400. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422003000300017>.
- Wiesbrook, M.L., 2004. Natural indeed: Are natural insecticides safer and better than conventional insecticides? Illinois Pesticide Review, 17: 1-8. Disponível em: <<https://www.ideals.illinois.edu/bitstream/handle/2142/993/v17n304.pdf?sequence=2>>. [Acesso em: 29.iii.2017].

Suggestion citation:

Silva, T.S.A., J.E.C. Nascimento, M.V. Porsani, L.L. Giacomini, A.S. Poltronieri, M.A.C. Zawadneak, I.C. Pimentel & L.C. Baratto, 2017. Potencial inseticida de plantas medicinais encontradas na Amazônia Central contra o pulgão-da-couve *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae). EntomoBrasilis, 10 (2): 106-111.

Available on: [doi:10.12741/ebrasilis.v10i2.697](https://doi.org/10.12741/ebrasilis.v10i2.697)

