

# Efeito biocida de *Annona coriacea* Mart 1841 sobre ovos e ninfas do vetor *Rhodnius neglectus* Lent 1954<sup>1</sup>

## Biocidal effect of the *Annona coriacea* Mart 1841 on eggs and nymphs of the vector *Rhodnius neglectus* Lent 1954

Ângela Pinheiro Carneiro<sup>2</sup>  
angela\_450@hotmail.com

Mônica Josene Barbosa  
Pereira<sup>3</sup>  
monica@unemat.br

Carla Galbiati<sup>4</sup>  
carla@unemat.br

### RESUMO

Os bioensaios foram conduzidos a fim de avaliar a atividade biocida do extrato de sementes de *Annona coriacea* sobre ovos e ninfas recém-eclodidas do vetor *Rhodnius neglectus* através de dois métodos de aplicação, tópica e de contato. Foram avaliadas as concentrações de 25, 50, 100 e 200 mg/ml de extrato/solução juntamente com o controle água em DMSO (2%). O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições, sendo selecionados 10 ovos com 1 dia de idade para cada repetição. No método de aplicação tópica, os ovos foram tratados após serem distribuídos sobre as placas de Petri forradas com papel filtro, enquanto que, no método de aplicação de contato, o papel filtro foi tratado 60 minutos antes de receber os ovos. O extrato de *A. coriacea* inibiu a eclosão dos ovos em até 90% por meio da aplicação tópica. No método de contato, ocorreu mortalidade de até 96,6% de ninfas eclodidas na maior concentração, possivelmente após o contato com o resíduo do extrato no papel impregnado. Sendo assim, conclui-se que o extrato de *A. coriacea* apresentou atividade biocida sobre ovos e ninfas de primeiro estágio de *R. neglectus*, sendo o método de aplicação tópica eficiente para inibir a eclosão dos ovos e o método de contato suficiente para impedir o desenvolvimento das ninfas eclodidas.

**Palavras-chave:** ação biocida, extrato vegetal, triatomíneos.

### ABSTRACT

The bioassays were conducted to assess the biocidal activity of *Annona coriacea* seed extract on eggs and newly hatched nymphs of the vector *Rhodnius neglectus* two application methods, topical and contact. We evaluated the 25, 50, 100 and 200 mg/ml concentrations of extract/solution with the water control in DMSO (2%). The design was completely randomized with four replications, using 10 eggs with 1 day of age for each repetition. In the topical application method the eggs were treated after they were distributed on Petri dishes with filter paper, while in the contact application method the filter paper was treated 60 minutes before receiving eggs. The *Annona coriacea* extract inhibited the hatching of eggs up to 90% through the method of topical application. In the contact method up to 96.6% of nymphs died at the highest concentration, possibly after the contact with the impregnated paper extract residue. Thus, our conclusion is that the *A. coriacea* extract showed biocidal activity on eggs and *R. neglectus* first stage nymphs; the method of topical application was effective in inhibiting the eggs hatch and the contact method was sufficient to prevent the development of nymphs.

**Key words:** biocidal action, plant extract, triatomines.

<sup>1</sup>Manuscrito baseado em Dissertação com o título "Atividade biocida de *Annona coriacea* Mart 1841 sobre o vetor *Rhodnius neglectus* Lent 1954 (Hemiptera: Reduviidae)", apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso em março de 2010, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais para obtenção do título de Mestre.

<sup>2</sup>Mestranda do Programa de Pós-Graduação, Mestrado em Ciências Ambientais, Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Cáceres, MT. Universidade do Estado de Mato Grosso, Centro de Estudos em Limnologia, Biodiversidade e Etnobiologia do Pantanal. Av. Santos Dummont s/n, DNER, 78200-000, Cáceres, MT, Brasil.

<sup>3</sup>Docente do Programa de Pós-Graduação, Mestrado em Ciências Ambientais, Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT. Departamento de Agronomia. Rodovia MT 358, KM 7, Jardim Aeroporto, 78300-000, Tangará da Serra, MT, Brasil.

<sup>4</sup>Docente do Programa de Pós-Graduação, Mestrado em Ciências Ambientais, Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT. Departamento de Agronomia. Av. São João, S/N, Cavalhada, 78200-000, Cáceres, MT, Brasil.

## Introdução

Inicialmente, os recursos aplicados no controle dos triatomíneos vetores da doença de Chagas eram aqueles disponibilizados pelo programa de combate à malária, tendo como recurso-chave o uso de inseticidas organoclorados como o DDT e o BHC (Dias, 2000).

Atualmente, a metodologia de controle vetorial da doença de Chagas no Brasil prioriza a borrifação das unidades domiciliares infestadas, mas este controle é dificultado pela capacidade de reinfestação das casas pelos triatomíneos (Diotaiuti *et al.*, 2000).

Dias (1958) indicou que a reinfestação dos locais tratados poderia acontecer a partir de ovos oriundos da geração que recebeu o tratamento inseticida, sendo os ovos mais resistentes a tais produtos. Freitas *et al.* (1960) já demonstravam, em sua pesquisa, o problema gerado pelo uso excessivo de inseticidas, apontando grande dificuldade no controle de ovos de triatomíneos quando expostos à ação de químicos como o BHC, o Dieldrin e o Rhodiatox.

Diante dos problemas gerados pelo uso indiscriminado dos inseticidas, como a contaminação do meio ambiente, as possíveis intoxicações humanas e a seleção de indivíduos resistentes (Caldas *et al.*, 2000), é indispensável o estudo de novas alternativas para o controle dos vetores da doença de Chagas. Extratos vegetais que apresentam atividade biocida têm sido uma importante alternativa para o controle vetorial, apontando vantagens como o menor desenvolvimento de insetos resistentes e a menor toxicidade à população (Valladares *et al.*, 1999; Costa *et al.*, 2004).

A família Annonaceae é um exemplo de planta do Cerrado Central que está sendo pesquisada devido à presença de uma nova classe de substâncias naturais bioativas, destacando-se o gênero *Annona* Linnaeus 1753, que compreende cerca de 120 espécies

(Costa *et al.*, 2006). Investigações químicas e farmacológicas destas espécies têm indicado a presença de importantes compostos bioativos, revelando a presença de alcalóides, acetogeninas de anonáceas e limonóides, com comprovada ação inseticida sobre vetores de doenças (Alali *et al.*, 1999; Boaventura, 2003; Nascimento *et al.*, 2006).

Assim, em virtude da importância e das limitações para o controle vetorial na Saúde Pública, essa pesquisa teve como objetivo verificar a atividade biocida do extrato de *Annona coriacea* sobre ovos e ninfas recém-eclodidas do vetor da doença de Chagas *Rhodnius neglectus*, sob dois métodos de aplicação, tópica e de contato.

## Material e Métodos

### Coleta dos frutos de anonácea e local de preparação do extrato

A coleta dos frutos foi realizada em área de cerrado *stricto sensu* na Fazenda Três Rios, localizada no município de Nova Marilândia/MT (14° 23' S e 57° 42' W). O processo de preparação do extrato foi realizado nos Laboratórios de Entomologia e Química Geral da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), *Campus* de Tangará da Serra.

### Preparo dos extratos

As sementes foram dessecadas em estufa com circulação de ar a 40°C por 72 horas. Após esse período, as sementes foram trituradas, em moinho tipo faca, até a obtenção de um pó. Os extratos de sementes de *A. coriacea* foram obtidos através da adição de 500 g do pó da semente com 1.500 ml de solvente, sendo utilizado o solvente etanol no preparo do extrato bruto das sementes. As suspensões foram filtradas em funil Büchner. O solvente foi evaporado em rotavapor até adquirir a estabilidade da massa, obtendo o extrato bruto etanólico com rendimento final equivalente a 30 g.

### Procedência dos insetos e local de desenvolvimento dos bioensaios

Os insetos *R. neglectus* obtidos para o início da colônia foram doados pelo Laboratório de Triatomíneos e Epidemiologia da Doença de Chagas (LATEC), Centro de Pesquisas René Rachou (CpqRR)/Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Belo Horizonte-MG. A criação e o desenvolvimento dos bioensaios foram conduzidos no Laboratório de Interação Inseto/Planta, no Centro de Limnologia, Biodiversidade e Etnobiologia do Pantanal (CELBE), da Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, *Campus* de Cáceres.

### Criação do vetor

Os insetos foram acondicionados em frascos transparentes de polietileno, devidamente identificados, com a abertura vedada com tecido de algodão fino, com fundo recoberto com folhas de papel filtro para a retenção da umidade produzida pelas fezes e urina. A criação foi mantida em estufa tipo B.O.D., com temperatura de 28±1°C, 60 a 70% UR e fotoperíodo de 12 horas conforme Schmieda-Hirschmann e Arias de Rojas (1992). A alimentação foi oferecida semanalmente por um período de 30 minutos, utilizando galinhas (*Gallus galus*) imobilizadas com o auxílio de uma placa de madeira.

### Bioensaios

Foram conduzidos conforme a metodologia de Rodrigues *et al.* (2002) e Ferrero *et al.* (2006), com algumas adequações. Placas de Petri com 11,5 cm de diâmetro e 0,5 cm de altura foram utilizadas. Como solubilizante utilizou-se DMSO (Dimetilsulfóxido) a 2% e água. As concentrações testadas foram 25, 50, 100 e 200 mg/ml e o controle (DMSO em água), as quais apresentavam um aspecto oleoso. Os bioensaios foram realizados em

quatro repetições e mantidos em ambiente controlado com temperatura de  $28 \pm 1^\circ\text{C}$ , 60 a 70% UR e fotoperíodo de 12 horas. A avaliação da eclosão dos ovos foi efetuada diariamente por um período de 30 dias.

### Método de aplicação tópica

Foi realizado um delineamento inteiramente casualizado, com 10 ovos com 1 dia de idade para cada repetição. As placas de Petri foram devidamente forradas com papel filtro e, após a distribuição dos ovos, borrifadas com 1 ml de cada concentração (Rodrigues *et al.*, 2002). Após a borrifação as placas foram fechadas com uma tampa de algodão fino e vedadas com fita adesiva para a evaporação do extrato. Os ovos foram mantidos durante todo o período de teste na placa inicial do bioensaio.

### Método de aplicação de contato

Foi utilizada a mesma metodologia do método de aplicação tópica; no entanto, as placas de Petri foram forradas e borrifadas com 1 ml de cada concentração e após 60 minutos de secagem, os ovos foram distribuídos no interior das placas (Rodrigues *et al.*, 2002; Ferrero *et al.*, 2006). Assim como no bioensaio anterior, os ovos ficaram em contato com o papel impregnado até o final do teste, 30 dias.

### Avaliação da mortalidade dos períodos embrionário e pós-embrionário

No decorrer dos bioensaios, os ovos eram classificados como ovos não eclodidos e ovos eclodidos. As ninfas recém-eclodidas foram classificadas como: (a) ninfa consegue emergir, mas não sobrevive até o final dos bioensaios, 30 dias; (b) ninfa sobrevivente ao teste, quando sobrevive até o término do teste.

A ninfa recém-eclodida permanecia na placa de Petri tratada até o momento da leitura seguinte, que ocorria

todos os dias no mesmo horário durante os bioensaios e, se ainda viva, era transferida para outra placa forrada com o mesmo tipo de papel, porém livre de qualquer tratamento. As ninfas eram observadas a cada 24 horas. Após cinco dias de permanência com vida, era oferecido o primeiro repasto sanguíneo, realizado semanalmente durante 30 minutos (Rodrigues *et al.*, 2002).

## Análise estatística

Os resultados foram submetidos à análise de covariância (ANCOVA), através da Distribuição de Poisson com correção de sobredispersão, visto que os dados são de contagem. Para a análise dos ovos não eclodidos em função das concentrações do extrato, a variável resposta foi o número de ovos não eclodidos e as variáveis exploratórias, método de aplicação (x1), concentração do extrato (x2) e interação (x1:x2). A avaliação da mortalidade das ninfas recém-eclodidas após en-

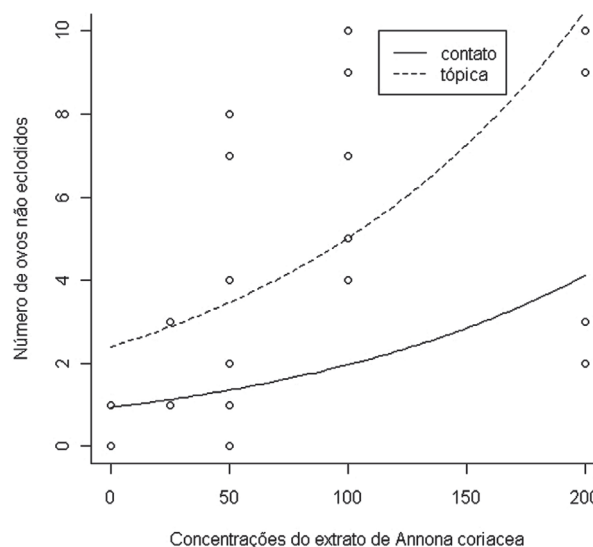
trarem em contato com os resíduos do extrato foi realizada por meio de ANCOVA, através da Distribuição Binomial com correção de sobredispersão, visto que o número de ninfas sobreviventes foi diferente para cada tratamento. A variável resposta foi a proporção de ninfas mortas e as variáveis exploratórias, método de aplicação (x1) e concentrações do extrato (x2). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ), utilizando-se o programa R version 2.9.0.

## Resultados

### Período embrionário

O número de ovos não eclodidos nos dois métodos de aplicação apresentou diferenças estatísticas aos efeitos das diferentes concentrações do extrato de *A. coriacea* ( $p = 0,003$ , GL= 1, 39) e dos métodos de aplicação ( $p = 0,001$ , GL= 1, 39) (Figura 1).

As concentrações de 100 e 200 mg/ml apresentaram ação ovicida através do método da aplicação tópica. A



**Figura 1.** Número de ovos não eclodidos de *Rhodnius neglectus* quando submetidos a dois métodos de aplicação, tópico e de contato, em função das diferentes concentrações do extrato de *Annona coriacea* (mg/ml) (métodos de aplicação  $p = 0,001$ ; concentrações  $p = 0,003$ , GL= 39).

**Figure 1.** Number of *Rhodnius neglectus* unhatched eggs when subjected to two application methods, topic and by contact, depending on different concentrations of the *Annona coriacea* extract (mg / ml) (applying methods  $p = 0.001$ ; concentrations  $p = 0.003$ , df = 39).

**Tabela 1.** Comparação entre as médias do número de ovos não eclodidos de *Rhodnius neglectus* nos dois métodos de aplicação, tópica e de contato, em diferentes concentrações do extrato de *Annona coriacea* (total de ovos/concentração = 40).

**Table 1.** Comparison between the average of the *Rhodnius neglectus* unhatched eggs number in both application methods, topical and by contact in different concentrations of the *Annona coriacea* extract (total eggs / concentration = 40).

Concentração mg/ml	Ovos não eclodidos (n) Métodos de aplicação	
	Tópica	Contato
Controle	1 a	1 a
25	8 b	6 b
50	20 bc	4 b
100	30 cd	17 c
200	36 d	10 d

Nota: Valores seguidos da mesma letra na coluna não apresentam diferença significativa entre si ao nível de 5% de probabilidade, Teste de Tukey.

concentração de 200 mg/ml apresentou diferenças significativas entre as médias de ovos não eclodidos com as concentrações de 25 e 50 mg/ml, enquanto que a concentração de 100 mg/ml diferiu estatisticamente apenas de 25 mg/ml e 50 mg/ml (Tabela 1).

No bioensaio de aplicação de contato, a concentração de 200 mg/ml diferiu estatisticamente das concentrações de 25, 50, 100 mg/ml em relação aos números de ovos não eclodidos, enquanto as concentrações de 100 e de 200 mg/ml diferiram de todas as outras. A concentração de 50 mg/ml foi estatisticamente semelhante a 25 mg/ml, e ambas diferiram do controle (Tabela 1). Portanto, as duas maiores concentrações apresentaram os melhores resultados de inibição de eclosão. Mesmo assim, esse efeito não interrompeu completamente o desenvolvimento do embrião como no método de aplicação tópica, visto que neste método a inibição foi maior (Tabela 1).

### Período pós-embrião

Ao analisar o período pós-embrião, observa-se que a proporção de ninfas mortas nos dois métodos de aplicação não apresentou diferenças

significativas em função das concentrações ( $p=0,220$ , GL= 1, 39) e não ocorreu interação entre as variáveis concentrações e métodos de aplicação ( $p=0,214$ , GL= 1, 39).

Quando avaliada a proporção de ninfas mortas em função dos métodos de aplicação do extrato sobre os ovos, nota-se que houve diferença entre eles ( $p=0,034$ , GL= 1, 39) (Figura 2). Este efeito possivelmente ocorreu devido à diferença existente entre as concentrações de 25 mg/ml nos dois métodos (Tabela 2). Na Figura 2, observa-se que a proporção de ninfas mortas ao final dos experimentos apresentou maior relevância quando aplicado o extrato de *A. coriacea* por meio do método de contato.

A mortalidade de ninfas recém-eclodidas no método de aplicação tópica foi de 85, 90 e 100% para as concentrações de 50, 100 e 200 mg/ml, respectivamente (Tabela 2). Entretanto, no método de contato, a mortalidade foi de 91,6%, 95,6% e 96,6% para as mesmas concentrações (Tabela 2).

Vale ressaltar que em ambos os métodos de aplicação, em todas as concentrações, as ninfas eclodidas não conseguiram realizar o primeiro repasto sanguíneo oferecido semanalmente durante os 30 dias de observação.

## Discussão

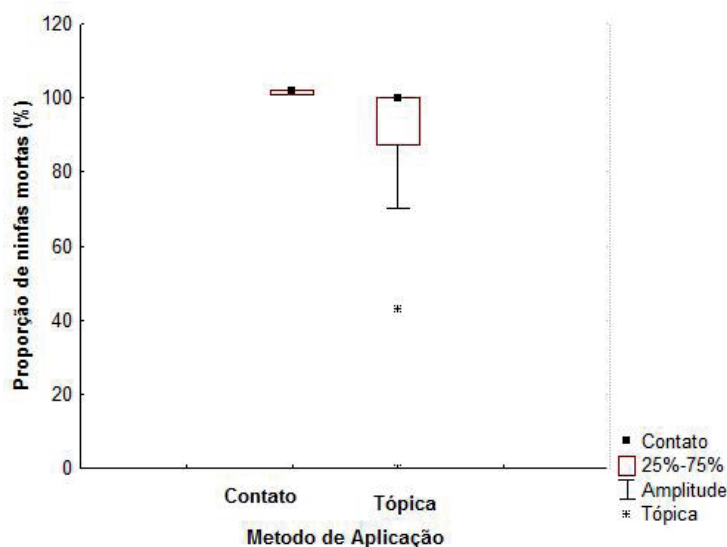
Na presente pesquisa, foi observado que a ação de interromper o desenvolvimento do embrião ainda no interior do ovo foi visivelmente mais efetiva quando a aplicação do inseticida foi diretamente sobre o exocorion, ou seja, no método de aplicação tópica, assim como constatado por Rodrigues *et al.* (2002) na avaliação com diferentes piretroides sobre *Panstrongylus megistus* Burmeister 1835 e *Triatoma sordida* Stal 1859. Portanto, os resultados com *A. coriacea* sobre os ovos de *R. neglectus* sugerem ser a aplicação tópica a melhor via de ação para evitar a eclosão das ninfas.

O extrato etanólico de *A. coriacea* apresentou resultados positivos, inibindo a eclosão dos ovos de *R. neglectus* em até 90%, por meio do método de ação tópica. Tal resultado é importante, visto que se espera a inibição de no mínimo 75% de eclosão dos ovos para considerar o produto como um ovicida efetivo (Picollo e Zerba, 1997).

Laurent *et al.* (1997) obtiveram 100% de inibição da eclosão dos ovos de *Triatoma infestans* Klug 1834, por meio da aplicação dos óleos essenciais das espécies *Eryngium sp.* L, *Tagetes pusilla* Kunth, *Tagetes minuta* L, *Mentha arvensis* L, *Minthostachys andina* Brett, *Minthostachys mollis* Griseb e *Foeniculum vulgare* P. Mill. Parra-Henao *et al.* (2007) observaram que o extrato de *A. muricata* não apresentou ação ovicida sobre ovos de *Rhodnius prolixus* Stal 1859 e *Rhodnius pallescens* Barber 1932; no entanto, registraram a inibição da eclosão destes triatomíneos em apenas 10% dos ovos com o extrato de *Ricinus communis* L. e 25% com o extrato de *Melia azedarach* L. 1753. Valladares *et al.* (1999) também não obtiveram resultados efetivos para a inibição da eclosão com o extrato de *M. azedarach* sobre ovos de *T. infestans*, ou seja, *M. azedarach* não pode ser considerada um ovicida efetivo.

Nota-se também nesta pesquisa que





**Figura 2.** Proporção de ninfas mortas ao final dos 30 dias de observação, nos dois métodos de aplicação, tópico e de contato, do extrato de *Annona coriacea* (mg/ml) sobre ovos de *Rhodnius neglectus* ( $p = 0,034$ , GL = 1, 39).

**Figure 2.** Proportion of nymphs killed after 30 days of observation, in both application methods, topic and by contact, of the *Annona coriacea* extract (mg / ml) on *Rhodnius neglectus* eggs ( $p = 0.034$ ,  $df = 1.39$ ).

**Tabela 2.** Porcentagem de ninfas mortas nos testes com diferentes concentrações do extrato de *Annona coriacea* nos métodos de aplicação tópica e de contato.

**Table 2.** Percentage of nymphs killed in tests with different concentrations of the *Annona coriacea* extract in the application methods of topical and by contact.

Concentração mg/ml	Método de aplicação tópica		Método de aplicação de contato	
	Ninfas mortas (%)	Total de ninfas sobreviventes (n)	Ninfas mortas (%)	Total de ninfas sobreviventes (n)
Controle	0	39	0	39
25	6,2	32	88,2	33
50	85	19	91,6	31
100	90	14	95,6	23
200	100	5	96,6	30

as ninfas eclodidas, exceto no controle, não realizaram o primeiro repasto sanguíneo em ambos os métodos testados, indicando que o extrato de *A. coriacea* causou um possível efeito de deterência alimentar nas ninfas de primeiro estágio, contribuindo desta forma para a mortalidade das mesmas nos dois métodos de aplicação, que apresentaram o máximo de 10% de sobreviventes, semelhantes aos obti-

dos por Rodrigues *et al.* (2002) com piretroides, em que menos de 10% das ninfas sobreviveram a ambos os métodos de aplicação.

Mesmo apresentando eclosão completa dos ovos de *R. neglectus*, o desenvolvimento evolutivo do vetor foi interrompido quando a ninfa recém-eclodida entrou em contato com os possíveis resíduos da aplicação. Esse resultado é importante, pois indica que

o extrato de *A. coriacea* possui efeito residual suficiente para impedir a sobrevivência das ninfas. Dias (1965) obteve essa mesma constatação ao observar o efeito do inseticida BHC sobre ninfas recém-eclodidas de *P. megistus* e *T. infestans*, concluindo que estas morrem rapidamente após o contato com a superfície tratada, devido à suscetibilidade ao inseticida. Laurent *et al.* (1997) avaliaram a ação de *Baccharis latifolia* e *Baccharis sp.* sobre ninfas recém-eclodidas de *T. infestans*, com mortalidade de 80 e 60% respectivamente, resultados estes inferiores aos obtidos com *A. coriacea* para a mortalidade de ninfas, que atingiram 100 e 96,6% nas aplicações tópica e contato, respectivamente (Tabela 2).

Na presente pesquisa com o extrato de *A. coriacea*, a inibição da eclosão dos ovos, possivelmente se deu pela penetração do extrato pelo opérculo e pelos orifícios dos ovos onde ocorre permeabilidade, visto que a mortalidade do embrião incidiu ainda no seu interior, conforme explica Dias (1965) em resultados semelhantes com BHC. Ressalta-se que, através do efeito de deterência alimentar observado em todas as ninfas eclodidas nos dois métodos de aplicação, o ciclo da doença é interrompido, não havendo infecção nem transmissão do agente etiológico, visto que as ninfas não se alimentaram, sendo este um fator imprescindível para a transmissão da doença de Chagas (Galvão, 2003; Rocha *et al.*, 2004).

É importante ressaltar que os triatomíneos em geral vivem em esconderijos, como frestas de árvores, madeiras e pedras, dificultando o acesso do tratamento vetorial, sendo o método de aplicação de contato conveniente para aqueles insetos que venham a ovipositar em uma superfície tratada, de modo que, as ninfas eclodidas entrem em contato com os resíduos do extrato, levando-as a morte.

Portanto, considera-se que o extrato de *A. coriacea* apresentou efeito ovicida, sendo o método tópico o mais

eficiente para a inibição da eclosão dos ovos e o método de contato indicado para impedir o desenvolvimento de ninfas do 1º estágio, em todas as concentrações testadas.

Pesquisas a fim de investigar os compostos ativos que agem sobre o embrião e as ninfas recém-eclodidas mostram-se necessárias para o melhor conhecimento da ação do extrato de *A. coriacea*.

## Agradecimentos

Agradecemos à Professora Doutora Liléia Diotaiuti e a toda a sua equipe do Centro de Pesquisas René Rachou (CpqRR)/Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Belo Horizonte (MG), e à Fundação de Amparo à Pesquisa de Mato Grosso (FAPEMAT), à qual o trabalho foi submetido e pela qual foi financiado.

## Referências

- ALALI, F.Q.; LIU, X.; McLAUGHLIN, J.L. 1999. Annonaceous acetogenins: Recent progress. *Journal of Natural Products*, **62**:504-540. <http://dx.doi.org/10.1021/np980406d>
- BOAVENTURA, M.A.D. 2003. Acetogeninas de anonáceas isoladas de folhas de *Rollinia laurifolia*. *Química Nova*, **26**:319-322. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422003000300006>
- CALDAS, A.; DUTRA, E.; KENUPP, L.C.; SOUZAB, B. 2000. Avaliação de risco crônico da ingestão de resíduos de pesticidas na dieta brasileira. *Revista de Saúde Pública*, **34**:529-537. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102000000500014>
- COSTA, E.L.N.; SILVA, R.F.P.; FIÚZA, L.M. 2004. Efeitos, aplicações e limitações de extratos de plantas inseticidas. *Acta Biologica Leopoldensia*, **26**:173-185.
- COSTA, E.V.; PINHEIRO, M.L.B.; XAVIER, C.M.; SILVA, J.R.A.; AMARAL, A.A.F.; SOUZA, A.D.L.; BARISON, A.; CAMPOS, F.; FERREIRA, A.G.M.C.; LEON, M.L.L.P. 2006. A pyrimidine-beta-carboline and other alkaloids from *Annona foetida* with antileishmanial activity. *Journal of Natural Products*, **69**:292-294. <http://dx.doi.org/10.1021/np050422s>
- DIAS, E. 1958. Epidemiologia e profilaxia da doença de Chagas. *Revista Goiana de Medicina*, **4**:303-317.
- DIAS, J.C.P. 1965. Suscetibilidade de larvas e ovos de triatomíneos à ação do BHC. *Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais*, **17**:37-47.
- DIAS, J.C.P. 2000. Vigilância epidemiológica em doença de Chagas Epidemiological surveillance of Chagas disease. *Cadernos de Saúde Pública*, **16**:43-59. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2000000800005>
- DIOTAIUTI, L.; FARIA FILHO, O.F.; CARNEIRO, F.C.F.; DIAS, J.C.P.; PIRES, H.H.R.; SCHOFIELD, C.J. 2000. Aspectos operacionais do controle do *Triatoma brasiliensis* Operational aspects of *Triatoma brasiliensis* control. *Cadernos de Saúde Pública*, **16**:61-67. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2000000800006>
- FERRERO, A.A.; WERDIN, J.O.; GONZÁLEZ, C.; SÁNCHEZ, C. 2006. Biological activity of *Schinus molle* on *Triatoma infestans*. *Fitoterapia*, **77**:381-383. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fitote.2006.03.004>
- FREITAS, J.L.P.; FERREIRA, A.; DUARTE, G.G.; HADDAD, N. 1960. Combate intensivo aos triatomíneos de hábitos domiciliares: Resultados obtidos em área restrita (Cássia dos Coqueiros, Município de Cajuru) do Estado de São Paulo, Brasil. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, **2**:100-107.
- GALVÃO, C. 2003. A sistemática dos triatomíneos (Hemiptera, Reduviidae), de Geer ao DNA. *Entomology Vector*, **10**:511-530.
- LAURENT, D.; VILASECA, L.A.; CHANTRAINE, J.M.; BALLIVIAN, C.; SAAVEDRA, G.; IBÁÑEZ, R. 1997. Insecticidal activity of essential oils on *Triatoma infestans*. *Phytotherapy Research*, **11**:283-290. [http://dx.doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1573\(199706\)11:4<285::AID-PTR95>3.0.CO;2-T](http://dx.doi.org/10.1002/(SICI)1099-1573(199706)11:4<285::AID-PTR95>3.0.CO;2-T)
- NASCIMENTO, G.N.L.; BOAVENTURA, M.A.D.; ASSUNÇÃO, A.C.S.; PIMENTA, L.P.S. 2006. Estudo histológico do efeito agudo de extrato de *Annona coriacea* (araticum) sobre o bulbo olfatório de camundongos swiss. *Revista Eletrônica de Farmácia*, **3**:16-18.
- PARRA-HENAO, G.C.; PAJÓN, M.G.; TORRES, J.M.C. 2007. Actividad insecticida de extractos vegetales sobre *Rhodnius prolixus* y *Rhodnius pallescens* (Hemiptera: Reduviidae). *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*, **47**.
- PICOLLO, M.I.; ZERBA, E. 1997. Embryogenesis. In: R.U. CARCAVALLO; G.L. GALINDEZ; J. JURBERG; H. LENT, *Atlas dos vetores da Doença de Chagas nas Américas*. Fiocruz, Rio de Janeiro, p. 265-270.
- ROCHA, D.S.; SANTOS, C.M.; CUNHA, V.; JURBERG, J.; GALVÃO, C. 2004. Ciclo Biológico em Laboratório de *Rhodnius brethesi* Matta, 1919 (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae), Potencial Vetor Silvestre da Doença de Chagas na Amazônia. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, **99**:591-595. <http://dx.doi.org/10.1590/S0074-02762004000600010>
- RODRIGUES, V.L.C.C.; FERRAZ FILHO, A.N.; ROCHA E SILVA, E.O.; ISHIHATA, G.K. 2002. Triatomíneos: ação ovicida de alguns piretróides. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, **35**:237-241. <http://dx.doi.org/10.1590/S0037-86822002000300007>
- SCHMEDA-HIRSCHMANN, G.; ROJAS DE ARIAS, A. 1992. A Screening Method for Natural Products on Triatomine Bugs. *Phytotherapy Research*, **6**:68-73. <http://dx.doi.org/10.1002/ptr.2650060204>
- VALLADARES, G.R.; FERREYRA, D.; DEFAGO, M.T.; CARPINELLA, M.C.; PALACIOS, S. 1999. Effects of *Melia azedarach* on *Triatoma infestans*. *Fitoterapia*, **70**:421-424. [http://dx.doi.org/10.1016/S0367-326X\(99\)00051-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0367-326X(99)00051-9)

Submitted on June 8, 2010.

Accepted on January 25, 2011.