

Atividade ovicida e pupicida de *Eugenia caryophyllata* Tumb. (Myrtaceae) em *Aedes (Stegomyia) aegypti* Linnaeus, 1762 vetor da dengue, chikungunya e zika na Amazônia

Autoria:

Eunice da Silva Medeiros do Vale

Doutora em Biotecnologia. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, Manaus, Amazonas

Brenda Fernanda Freitas da Silva

Bióloga. Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas

Iléa Brandão Rodrigues

Doutora em Biotecnologia. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, Manaus, Amazonas

Wanderli Pedro Tadei - In memoria

Doutor em Entomologia. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, Manaus, Amazonas

Resumo

Apesar do desenvolvimento tecnológico e científico a dengue permanece como um dos maiores problemas de saúde pública a ser combatido. Segundo os dados recentes, até 16 de fevereiro de 2013, foram notificados 204.650 casos de dengue no país (WHO 2013). E o principal vetor que transmite o vírus da dengue é o *Aedes aegypti*, Linnaeus, 1762. Estudos buscam novos inseticidas com uso de plantas aos quais tem mostrado resultados positivos e também é de acesso direto da população, o que torna uma nova tecnologia social, para o controle de vetores de doenças de importância pública. Uma planta que vem mostrando-se bastante promissora é a *Eugenia caryophyllata* (Thunb. Myrtaceae) conhecida popularmente como cravo-da-índia. É uma árvore utilizada há séculos no Brasil com as mais variadas aplicações, inclusive como inseticida (EMBRAPA 2005; Chaieb et al. 2007). O presente trabalho está voltado para o estudo de observações do efeito do extrato de cravo-da-índia em diferentes fases do desenvolvimento, estágio de ovo e a pupa de *A. aegypti*, buscando ampliar o efeito inseticida no controle desses mosquitos.

Palavras-chave: Myrtaceae. Cravo-da-índia. Atividade Inseticidas.

Como citar este capítulo:

VALE, Eunice da Silva Medeiros *et al.* Atividade ovicida e pupicida de *Eugenia caryophyllata* Tumb. (Myrtaceae) em *Aedes (Stegomyia) aegypti* Linnaeus, 1762 vetor da dengue, chikungunya e zika na Amazônia. In: ANDRADE, Jaily Kerller Batista (Org.). **Fundamentos e pesquisas em Ciências Ambientais e Agrárias**. Campina Grande: Licuri, 2024, p. 134-141. ISBN: 978-65-85562-27-0. DOI: 10.58203/Licuri.22710.

INTRODUÇÃO

O mosquito *Aedes aegypti* é originário da África e está presente em quase todos os continentes, menos na Antártida. É o principal vetor na transmissão da dengue, febre amarela, Zika e febre chikungunya desempenhando papel importante em surtos de doenças há mais de um século (MS 2024). De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), a dengue é o arbovírus com o maior número de casos na região das Américas, ocorrendo epidemias a cada três a cinco anos. No ano 2022 a região alcançou a marca de 2.811.433 casos de dengue, sendo esse o terceiro ano com o maior número de casos na série histórica, ficando atrás apenas dos anos 2016 e 2019, quando houve maior número de casos notificados (MS 2024).

De acordo com dados epidemiológicos do Ministério da Saúde - MS (MS 2024), até o mês de setembro de 2023, o Brasil registrou cerca de 1.530.940 casos prováveis e 946 óbitos ocasionados pela dengue, ocorrendo um aumento quanto a taxa de adoecimento e mortes por esta arbovirose, quando comparado ao ano de 2022 (1.172.882 e 585 mortes). Neste mesmo período (2023) ocorreram 5.440 casos de dengue registrados no estado do Amazonas (MS 2024). Os dados demonstram o aumento do número de casos de dengue no Amazonas em comparação ao ano de 2022 com 2.805 casos (MS 2024). Portanto, medidas preventivas e de combate ao *A. aegypti* não devem ser negligenciadas, haja visto que a dengue é uma doença de grande importância para a saúde pública.

O controle vetorial permanece como o método mais utilizado na prevenção da transmissão de doenças transmitidas por mosquitos. Entre os métodos de controle destaca-se o uso de com o uso de inseticidas químicos, como os piretróides, carbamatos e os organofosforados, essa é uma das abordagens mais utilizada para o controle de populações de mosquitos, pois diminui o número de casos das doenças transmitidas por estes (Adhikari, 2022; Nascimento, 2016). Contudo, há relatos nas literaturas sobre a resistência em populações de mosquitos pelo uso contínuo dos inseticidas químicos, dificultando os esforços em realizar o controle em nível mundial (Nascimento, 2016). Além do mais, esses inseticidas apresentam uma elevada toxicidade aos seres humanos e a outros organismos não alvos, como também um elevado potencial contaminante do solo e da água (Mossa, 2018).

Em decorrência dos problemas expostos do uso contínuo dos inseticidas sintéticos, vários estudos estão buscando novas alternativas para serem incorporadas no controle de

insetos vetores. Nesse sentido os produtos de origem vegetal, como os extratos vegetais, óleos essenciais e derivados botânicos, surgem como uma alternativa promissora, pois apresentam em sua composição diferentes substâncias que são capazes de agir em todas as fases do desenvolvimento dos insetos (Spletozer, 2021). Em vista disto, é crescente o número de estudos voltados na busca de produtos alternativos com baixa toxicidade para o ser humano, animais e meio ambiente, como os inseticidas de origem botânica que possam ser utilizados no controle do *A. aegypti* (Silva, 2022; Rodrigues, 2021; Spletozer, 2021).

Neste contexto, enfatiza-se a existência de diversas famílias botânicas que apresentam atividade inseticida, entre as quais pode-se citar as famílias Mytaceae, Burseraceae, Piperaceae, Fabaceae, Asteraceae, Apiaceae, Lamiaceae, entre outras, caracterizadas pela produção de compostos bioativos com ação ovicida, larvicida, adulticida em *A. aegypti* (Silva, 2013; Viana, 2018; Silvério, 2020; Spletozer, 2021). Neste contexto, o trabalho está voltado para o estudo de observações do efeito do extrato de cravo-da-índia em diferentes fases do desenvolvimento, estágio de ovo e a pupa de *A. aegypti*, buscando ampliar o efeito inseticida no controle desses mosquitos.

METODOLOGIA

Foram feitas diluição seriadas para a seleção das concentrações trabalhadas nos bioensaios de dose. Os estudos ovicidas e pupicida foram pautados nos resultados encontrados por Medeiros (2011), os quais foram testados com larvas de *A. aegypti* em extratos aquoso e metanólico de *Eugenia caryophyllata*, aplicando-se uma concentração de 60 botões diluídos em 300 mL de água. No extrato aquoso foram contados 30 ovos de *A. aegypti*, com o auxílio de uma lupa microscópica estereoscópico, em seguida imersa em 10 mL de água destilada com ração macerada (ração de gato Whiskas - macerada). As concentrações testadas foram como segue em ppm são: 1.112, 834, 556, 278 e 139 e a concentração zero considerada controle, onde não era colocado extrato do cravo-da-índia. Foram preparadas cinco réplicas para cada concentração e os testes foram repetidos três vezes. As leituras foram realizadas em 24, 48 e 72 horas. A validação dos testes ocorreu por meio dos critérios de Dulmage et al. (1990). Os bioensaios pupicida foram realizados com os mesmos procedimentos anteriormente descritos, entretanto foram expostas ao extrato 10 pupas testadas nas seguintes

concentrações (ppm): 1.946; 1.668; 1.390; 1.112 e 834 com leituras feitas 24 horas pós-tratamento. Nos bioensaios com extrato metanólico foram colocados 30 ovos, do mosquito alvo, foram imersos em copos com 100 mL de água destilada nas concentrações em ppm: 600, 300, 150 e 60 e o controle. As leituras foram feitas em 24, 48 e 72 horas pós-tratamento. O mesmo procedimento foi realizado no bioensaio pupicida, contendo 10 pupas expostas às mesmas concentrações, do extrato metanólico com leituras de 24 horas pós-tratamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos da taxa de eclosão utilizando o extrato aquoso de cravo-da-índia em ovos de *A. aegypti* estão representados na tabela 1. O maior índice de taxa de eclosão foi observado nas seguintes concentrações: 139ppm com 123 (13,6%) e 278ppm com 61 (6,7%) na leitura de 72 horas. Nas maiores concentrações testadas (1.112ppm e 834ppm) demonstraram menor taxa de eclosão (0,1%). A baixa taxa de eclosão larval e conseqüentemente, maior poder ovicida dos extratos vegetais em ovos de *A. aegypti*. Aguiar et al. (2011) ao avaliarem óleos essenciais de citronela (*Cymbopogon winterianus*) e erva doce (*Foeniculum vulgare*) com ovos de *A. aegypti* constaram baixa taxa de eclosão larval com 0,0070 mL (4,6%) e 0,038 mL (13%). Santos et al (2010) avaliaram o efeito do extrato aquoso de sementes de *Moringa oleífera* (EAS) sobre a oviposição e eclosão de ovos de *A. aegypti*. A dose aplicada nos recipientes contendo 50 ovos foi de 0,1 mg/mL de proteína EAS. A água destilada foi utilizada como controle negativo EAS não promoveu ($p = 0,448$) efeito atraente sobre as fêmeas de *A. aegypti*. Mas reduziu significativamente ($p < 0,05$) em 50% a eclosão dos ovos em comparação ao controle.

As taxas de eclosão observadas com o uso do extrato metanólico sobre ovos de *A. aegypti* constam na tabela 1. Observa-se a maior taxa de eclosão na leitura de 72 horas na concentração de 60 ppm (51,3%) e em 600ppm foi observada menor taxa de eclosão com apenas 33% em 72 horas. Araújo et al. (2007) verificam-se nos extratos lipofílicos de *Allium sativum* L. e metanólico de *Zingiber officinale rascoe* a inviabilidade dos ovos de *A. aegypti* na dose de 2 ppm com leituras em 72 horas. Os trabalhos demonstram o grande potencial dos extratos vegetais na fase mais resistente do mosquito.

Tabela 1. Taxa de eclosão larval com extrato aquoso e metanólico, respectivamente, de *Eugenia caryophyllata*.

Conc. (ppm) E.A	n	Leitura (horas)		
		24 h	48 h	72 h
1.112	450	1 (0,1)	0(0)	1 (0,1)
834	450	1 (0,1)	0 (0)	0 (0)
556	450	2 (0,2)	10(1)	3 (0,3)
278	450	1 (0,1)	52 (6)	61 (7)
139	450	32 (3,5)	114 (12)	123 (14)
Controle	450	21 (2,3)	93 (10)	119(13)

Conc. (ppm) E.M	n	Leitura (horas)		
		24 h	48 h	72 h
600	360	67 (14,8)	112 (24,8)	148 (33)
300	360	71 (15,7)	120 (26,6)	141 (31,3)
150	360	66 (14,7)	114 (25,3)	159 (35,3)
60	360	104 (23,1)	181 (40,2)	231 (51,3)
Controle	360	69 (15,3)	107 (23,7)	121 (27)

Legenda: E.A = Extrato Aquoso; E.M = Extrato Metanólico; ppm = Parte por milhão; n = Número de indivíduos testados; () = Porcentagem.

Na tabela 2 observam-se os resultados encontrados também com extrato aquoso e metanólico do cravo-da-índia em contato com pupas de *A. aegypti*. Constata-se na maior concentração (1.946 ppm) grande emergência de indivíduos adultos com 63%. No entanto, na menor dose (834ppm) a emergência dos espécimes foi menor com 52%. Saranya et al. (2013) estudando o efeito do extrato aquoso de *Spathodea campanolata* com pupa de *A. aegypti* observaram que não houve efeito pupicida, o que corrobora com os resultados encontrados no presente trabalho.

Nos resultados pupicida do extrato metanólico de *E. caryophyllata* pode-se observar na concentração de 600 ppm a emergência do adulto de 37% enquanto no controle foi observada a mesma porcentagem. Demonstrando que não houve nenhum efeito na emergência dos espécimes. Outros estudos feito por Candido et al. (2013) demonstraram atividade pupicida com óleos de *C. phyllacanthus*, *C. hexandra* e *R. communis* em concentrações de 1,5 mL e 3 mL, sendo 100% letal após 24 horas.

Na comparação do efeito ovicida de cravo-daíndia foi observado (Figura 1) que nas concentrações aproximadas do extrato aquoso e metanólico (E.A = 556 ppm e E.M = 600

ppm e E.A = 139 ppm e E.M = 150 ppm) foi observado menor taxa de eclosão com o extrato aquoso em todas as leituras. Na figura 2 é reportada a aproximação dos valores de emergência entre o extrato aquoso e metanólico (E.A = 834ppm e E.M = 600 ppm). Ressalta-se que no controle os valores foram equivalentes aos encontrados com o uso dos dois extratos.

Tabela 2. Taxa de emergência pupicida em extrato aquoso de *E. caryophyllata*.

Concentrações (ppm)	n	Leitura (horas)	
		24	48
1.946	150	94 (63)	
1.668	150	44 (29,3)	
1.390	150	65 (43,3)	
1.112	150	48 (32)	
833	150	44 (29,3)	
Controle	150	78 (52)	

Legenda: ppm = Parte por milhão; n = Número de indivíduos testados; () = Porcentagem.

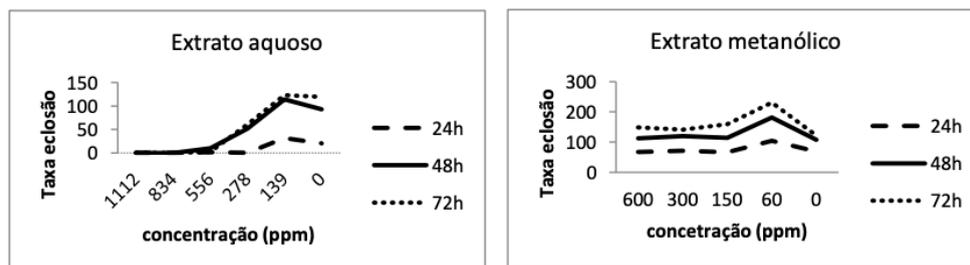


Figura 2. Taxa de eclosão de *Aedes aegypti* em extrato aquoso de *Eugenia caryophyllata* (esquerda). B - Taxa de eclosão de *Aedes aegypti* em extrato metanólico de *Eugenia caryophyllata* (Direita).

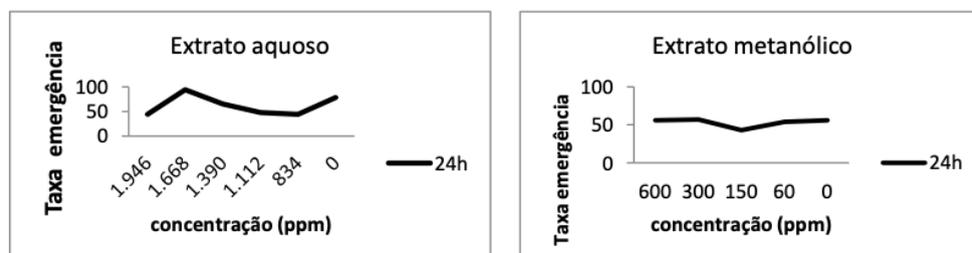


Figura 2. Taxa de emergência (pupa) de *Aedes aegypti* em extrato aquoso de *Eugenia caryophyllata* (Esquerda). D - Taxa de emergência de pupas de *Aedes aegypti* em extrato metanólico de *Eugenia caryophyllata* (Direita).

CONCLUSÕES

O extrato aquoso de *Eugenia caryophyllata* apresentou efeito sobre ovos de *A. aegypti* em concentrações altas. O extrato metanólico comparado ao aquoso, observando-se menor taxa de eclosão no extrato aquoso em todas as leituras. O efeito pupicida de *A. aegypti* não foi observado tanto com extrato aquoso de *Eugenia caryophyllata* como o extrato metanólico. A partir deste trabalho novas pesquisas precisam ser conduzidas para confirmação do efeito do extrato aquoso no controle de ovos do mosquito *A. aegypti*.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, D.L. 2011. Utilização de óleos essenciais como tecnologia alternativa aos inseticidas sintéticos para o controle de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). Dissertação de Mestrado Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande. 57p.
- ARAÚJO, S.A. 2007. Estudo de substâncias que inviabilizam o desenvolvimento dos ovos de mosquito e sua importância no controle da doença. Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia.
- ADHIKARI, KAMAL; KHANIKOR, BULBULI; SARMA, RIJU. Persistent susceptibility of *Aedes aegypti* to eugenol. Scientific Reports, v. 12, n. 2277, p. 11, 2022.
- CANDIDO, L.P. Bioactivity of plant extracts on the larval and pupal stages of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v. 46, n. 4, p. 420-425, 2013.
- CHAIÉB, K.; HAJLAOUI, H.; ZMANTAR, T.; KAHLA-NAKBI, A.B.; ROUABHIA, K.M.; BANKHROUF. The chemical composition and biological activity of clove essential oil, *Eugenia caryophyllata* (*Syzygium aromaticum* L. Myrtaceae). A Short Review. Phytotherapy Research, v. 21, p. 501-506. 2007.
- DULMAGE, H.T.; YOUSTEN, A.A.; SINGER, S.; LACEY, L.A. 1990. Guidelines for production of *Bacillus thuringiensis* H-14 and *Bacillus sphaericus*. UNDP /World Bank/ WHO, Steering Committee to Biological Control of Vectors, Geneva. 59p.
- EMBRAPA. 2005. Inseticidas botânicos: Seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola. Seropédica - Rio de Janeiro. 32p.
- MEDEIROS, E.S. 2011. Eficiência de extrato vegetal e do óleo essencial de cravo-da-índia, *Eugenia caryophyllata* Thunberg (Myrtaceae), para controle larval de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) e *Anopheles darlingi* Root, 1926 (Diptera, Culicidae). Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de pesquisa da Amazônia/ Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, Amazonas. 101p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE - MS. Boletim Epidemiológico - Monitoramento dos casos de arbovirose urbanas: semanas epidemiológicas 35 de 2023, v. 54, p. 1-24. 2023. (/Downloads/Boletim_epidemiologico_SVSA_13_2023.pdf). Acesso em 2 maio 2024.

MOSSA, ABDEL-TAWAB; MOHAFRASH, SAMIA; CHANDRASEKARAN, NATARAJAN. Safety of Natural Insecticides: Toxic Effects on Experimental Animals. *BioMed Research International*, v. 2018, p. 1-17, 2018.

NASCIMENTO, LUCIANO; MELNYK, ANASTASIIA. A química dos pesticidas no meio ambiente e na saúde. *Revista Mangaio Acadêmico*, v. 1, n. 1, p. 54-61, 2016.

RODRIGUES, A. M. Larvicidal activity of *Annona mucosa* Jacq. extract and main constituents rolliniastatin and rollinicin against *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. *Industrial Crops and Products*, ISSN 0926-6690, v. 169, n. 113, p. 678, 2021.

SANTOS, N.D.L. 2010. Efeito de extrato de sementes de *Moringa olifera* sobre a oviposição e eclosão dos ovos de *Aede aegypti*. *Plos One*, 7: 4-8.

Spletozer, A. G. et al. Plantas Com Potencial Inseticida: Enfoque Em espécies amazônicas. *Ciência Florestal*, v. 31, n. 2, p. 974-97, 2021.

SARANYA, M. Larvicidal pupicidal activities and morphological deformities of *Spathodes campanullata* aqueous leaf extract against dengue vector *Aedes aegypti*. *European Journal of Experimental Biology*, v. 3, n.2, p. 205-213.

SILVA, RAYANE CRISTINE SANTOS DA. Composição química, atividade larvicida, repelente e deterrente da ovoposição de *Aedes aegypti* do óleo essencial de *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J. B. Gillett (Burseraceae). Universidade Federal de Pernambuco, p. 52, 2013.

SILVA, THAYNÁ RHAYSSA BATISTA DA; COSTA, POLYANA FELIPE FERREIRA DA; SANTOS, SOLANGE LAURENTINO DOS. Perigos no uso de agrotóxicos pela saúde pública no controle vetorial do *Aedes aegypti* (perigos no uso de agrotóxicos pela saúde pública). *Revista Movimentos Sociais e Dinâmicas Espaciais*, ISSN 2238-8052, v. 9, p. 1-17, 2020.

SILVÉRIO, M. R. S. Plant natural products for the control of *Aedes aegypti*: the main vector of important arboviruses. *Molecules*, v. 25, p. 3484, 2020.

VIANA, GLAUTEMBERG DE ALMEIDA; SAMPAIO, CAROLINE DE GOES; MARTINS, VICTOR EMANUEL PESSOA. Produtos naturais de origem vegetal como ferramentas alternativas para o controle larvário de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*. *Journal of Health & Biological Sciences*, v. 6, n.4, p. 449-462, 2018.

WHO. 2013. Dados de Dengue no Brasil, v. 14, p.3 - 2. 2013.