

## Efeito larvicida do extrato das folhas de *Caryocar coriaceum* Wittm. Sobre larvas de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae)

 <https://doi.org/10.56238/sevned2024.011-002>

### Plínio Pereira Gomes Junior

Professor Adjunto II da UFRPE-UAST (Unidade Acadêmica de Serra Talhada)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7318-5793>  
E-mail: [ppgjr2005@yahoo.com.br](mailto:ppgjr2005@yahoo.com.br)

### Rogério de Aquino Saraiva

Professor Adjunto da Universidade Federal do Cariri (UFCA) / Instituto de Formação de Educadores (IFE)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5812-5525>  
E-mail: [rogerioaqsaraiva@hotmail.com](mailto:rogerioaqsaraiva@hotmail.com)

### Felipe Reis Alves

Professor da Universidade Federal Rural de Pernambuco  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3578-5357>  
E-mail: [felipe.alves.reis@hotmail.com](mailto:felipe.alves.reis@hotmail.com)

### Paulo Henrique de Oliveira Miranda

Doutor em Ciências Biológicas (2023) pela Universidade Federal de Pernambuco.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9698-2808>  
E-mail: [paulohomiranda@gmail.com](mailto:paulohomiranda@gmail.com)

### Denilma Lima da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0446-3478>  
E-mail: [lima.denilma@gmail.com](mailto:lima.denilma@gmail.com)

### Camila Rafaela Queiroz de Araújo Lima

Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco  
E-mail: [camilaaraujo2404@gmail.com](mailto:camilaaraujo2404@gmail.com)

### Cicero Vinicius da Silva Siqueira

Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5466-3801>  
E-mail: [Cicero.viniciuscb@hotmail.com](mailto:Cicero.viniciuscb@hotmail.com)

## RESUMO

A crescente expansão das arboviroses no Brasil, no ano de 2019 estima-se aumento de 432,3 % casos prováveis de Dengue associado à resistência do vetor aos larvicidas convencionais. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito larvicida do extrato liofilizado de *Caryocar coriaceum* em larvas de *Aedes aegypti*. Para o preparo do extrato usou-se 500g de folhas secas, maceradas e expostas ao etanol 50 GL. Após 72 horas foi concentrado sob baixa pressão a 50 °C liofilizado e armazenado em frasco âmbar. Os ovos de *A. aegypti* foram eclodidos em uma bandeja contendo 2L de água decorada, com amostra de 131 larvas, distribuídas em triplicata nas quatro concentrações: (1000 µg/ml, 750 µg/ml, 500 µg/ml e 250 µg/ml). O controle foi tratado apenas com água declorada, e todas as larvas alimentadas com ração de gato e mantidas até a fase de pupa. Os dados foram analisados em frequência relativa, Anova de dois fatores e teste de Tukey a 0,05% no programa R-studio. Obteve-se as seguintes taxas de mortalidade (18,52%, 22,59%, 67,40% e 10,37%). Somente a concentração 500 µg/ml demonstrou efeito larvicida, porém as demais concentrações influenciaram no desenvolvimento, cujo retardo pode estar associado a presença dos flavonoides e taninos.

**Palavras-chave:** Arbovírus, Natural, Bioprospecção.



## 1 INTRODUÇÃO

*Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) tem ampla distribuição geográfica predomina em regiões mais quentes (tropicais e subtropicais), ao passo que sua distribuição espacial reflete na sua carga de infecção (FERREIRA, CHIARAVALLOTI-NETO, MONDINI 2018). Os mosquitos podem voar aproximadamente 240 m, não sendo esta uma situação limitante para sua expansão, pois o fluxo de migração entre as cidades, estados e continentes corrobora para incidência global da dengue, uma das infecções mais comuns (INSTITUTO OSWALDO CRUZ, 2008). Estima-se que aproximadamente metade da população mundial está em risco de contrair a dengue (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, 2022).

O vetor tem uma alta capacidade de transmissão de infecções, sendo elas febre amarela urbana, sorotipos de dengue (DENV1, DENV2, DEN 3 e DENVE4), zika vírus e chikungunya. ao longo dos trópicos é influenciado pela precipitação, temperatura e rápida urbanização não planejada (IOC, 2019; OPAS, 2022).

O crescimento urbano e tráfego comercial favorecem a transmissão e coinfeção, o qual mesclado ao seu ciclo curto e hábito diurno aumenta o risco de provocar epidemias. O seu hábito diurno assim como o dos seres humanos e diversidade de criadouros eleva o risco de transmissão. A qual é realizada apenas pela fêmea através da hematofagia que executa a picada para ingestão de sangue, sendo necessário para maturação dos seus ovários desenvolvimento dos ovos, os quais podem enfrentar problemas como a dessecação e mesmo assim se manter viáveis para eclosão (AZEVEDO, 2015).

O ciclo de *A. aegypti* passa por diferentes fases: ovo, larva onde passa por quatro estágios, as quais se alimentam de matéria orgânica, o estágio de pupa compreende a metamorfose completa nesta fase a alimentação é cessada. Os indivíduos adultos são alados e se alimentam de seiva bruta das plantas e durante a oviposição as fêmeas realizam o repasto, as medidas de prevenção destas arboviroses têm suas intervenções voltadas para as fases aquáticas.

Este vetor apresenta ampla capacidade de adaptação e mutação decorrente das variações sazonais com: temperatura, umidade relativa, precipitação dentre outros, somado a elementos de infraestrutura e descarte inadequado de resíduos sólidos em áreas urbanas (BERMUDEZ et al., 2017).

Existem três formas de controle: o mecânico que se baseia na remoção dos criadouros; biológico de populações com uso de bactérias, peixes e até mosquitos transgênicos. Outro método bastante difuso é o controle químico, o qual consiste no emprego de substâncias químicas como larvicidas organofosforados, Temephos e piriproxifen (hormônio juvenil), amplamente utilizados pelo os órgãos de saúde pública no controle de larvas (OLIVEIRA et al., 2011).

Estes atuam diretamente no sistema nervoso central inibindo a Acetilcolinesterase (AChE), contudo a estrutura química deste composto apresenta grande instabilidade (BRAGA e VALLE, 2007).



A utilização dos larvicidas em massa, de forma indireta influencia no mecanismo de resistência da população de *A. aegypti*, acelerando assim o processo de seleção de populações mais resistentes, influenciando na adaptação do vetor (TORRES et al., 2014).

As arboviroses no Brasil tem causando um maior número de mortalidade e morbidade gerando graves problemas socioeconômicos, durante a 12 Semana Epidemiológica (SE) de 2019 ocorreram cerca de 290.889 casos prováveis de dengue, chikungunya e zika este último com dados registrados referentes a SE 11, até a 12 SE havia confirmado 2 óbitos confirmados e 14 em investigação por zika e 80 por Dengue (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019a).

O cenário epidemiológico agrava-se, pois ao comparar a SE 19 DE 2018 com o mesmo período deste ano percebe-se um aumento de 432,3 % casos prováveis de Dengue (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019b). O manejo clínico, tratamento das pessoas infectadas e controle do vetor envolvem bilhões em 2016 estes gastos foram orçados em cerca de 2,3 bilhões no país (TEICH, ARINELLI, FAHAM, 2017).

Até a 30 SE deste foi registrado em Pernambuco 29.227 casos de prováveis de dengue, com 2 óbitos e 10 casos de dengue grave. Os casos prováveis de chikungunya triplicaram (2.423), neste mesmo período os casos prováveis de zika vírus também aumentaram de 59 para 351 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019b)

Atualmente uma medida alternativa é a utilização de substâncias naturais ou vegetais. Sendo a síntese de metabólitos secundários das plantas uma resposta fisiológica de defesa e proteção contra a falta da água, ataque de microrganismos patogênicos e herbivoria sem implicar em danos nos seus processos químicos (MOURA et al., 2013). Neste contexto os extratos vegetais são empregados no controle de microrganismos patogênicos que atacam tanto vegetal como animal (BRITO e NASCIMENTO, 2015).

Os metabólitos são amplamente explorados pelas indústrias de alimento, farmacêutica e de cosmético (SANTOS, 2015). Frente às lacunas deixadas pelos larvicidas convencionais, usar substâncias naturais como larvicidas tornou-se uma prática comum em virtude da biodiversidade dos biomas brasileiros. Estes abrangem uma área de 8.516.000 km<sup>2</sup>, compondo diferentes regiões, cada qual com suas variações climáticas: Amazônia, restinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa (AGUIAR et al., 2016).

A diversidade e riqueza da flora do Cerrado torna-se alvo de importantes pesquisas na produção de extratos com propriedades antifúngica, antibacteriana, entre outras atividades, os quais são produzidos a partir das folhas, sementes, caules e raízes. Sendo *Caryocar coriaceum* Wittm., uma planta endêmica do Cerrado, que também se distribui pela floresta atlântica, Caatinga e Amazônia. A qual é explorada tanto para fins medicinais no combate a inflamações e infecção, quanto alimentício (FIGUEIREDO et al., 2016). Estudos desenvolvidos com folhas, casca e fruto demonstram uma

diversidade de metabólitos secundários que podem ser explorados pela indústria farmacêutica (ALVES et al., 2017a).

O presente trabalho tem por objetivo avaliar a eficiência do extrato liofilizado de *C. coriaceum* em larvas recém-eclodidas de *A. aegypti*, bem como analisar possíveis efeitos sobre atividade biológica das larvas.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do trabalho as folhas de *Caryocar coriaceum* foram coletadas na chapada do Araripe, cidade do Crato - CE, uma exsicata foi depositada no Herbário Prisco Bezerra, na Universidade Federal do Ceará, sob o *voucher* #No. 44523.

No preparo do extrato foram utilizadas 500 gramas de folhas de *C. coriaceum*, as quais foram lavadas, secas e maceradas, e posteriormente postas em contato com etanol 50 GL. Após 72 horas, o extrato foi concentrado sob baixa pressão, a uma temperatura de 50 °C e em seguida foi liofilizado, o produto foi armazenado em frasco âmbar a uma temperatura de 10 °C.

Os ovos de *Aedes aegypti* foram obtidos de coletas realizadas no mês de abril de 2018, com auxílio de ovitrampas no perímetro urbano da cidade Princesa Isabel - PB. Para a montagem do experimento, as palhetas com os ovos foram colocados para eclosão em uma bandeja (40 x 27 x 7,5 cm), contendo 2 litros da água declorada e cobertas com tule. Após o processo de eclosão as larvas foram contadas e distribuídas em triplicatas para copos descartáveis transparentes com o auxílio de uma pipeta de Pasteur.

Para o preparo das soluções utilizou-se água declorada, para diluição das concentrações (1000 µg/ml, 750 µg/ml, 500 µg/ml e 250 µg/ml), tal procedimento utilizou-se pipetas volumétricas, após as diluições das concentrações um volume de 150 ml foi transferido para copos descartáveis de 180 ml. Os testes foram realizados em triplicata, as concentrações 750 µg/ml, 500µg/ml e 250µg/ml receberam cada 30 larvas recém eclodidas, enquanto que a concentração 1000 µg/ml recebeu larvas em estágio larval L2, isso ocorreu devido não termos larvas recém eclodidas. O controle foi submetido apenas à água declorada sendo composto por 11 larvas recém eclodidas.

Em todos os copos foram adicionados ração de gato triturada, da marca CEDAN<sup>(R)</sup> sabor misto, com intuito de evitar a mortalidade das larvas por inanição, os mesmos foram cobertos com tule e liga elástica para que outros insetos não contaminasse os recipientes com ovos, mantendo a temperatura ambiente. A mortalidade das larvas foi avaliada diariamente do período de 06 à 21 de julho, durante 16 dias. Por questões de segurança, as larvas que entraram em fase de pupa foram descartadas no solo.

Para análise estatística a variável adotada foi a taxa de mortalidade das larvas, os resultados que representam a eficácia da mortalidade e efeito tóxico foram expressas em frequências relativas



calculadas no Microsoft Office Excel 2010. Os seguintes testes ANOVA de dois fatores e Tukey no programa R-studio 1.0.136 versão livre com nível de significância 0,05%.

Com base no critério de que as mortes no controle entre 5% e 20%, essas devem ser corrigidas de acordo com a fórmula de Abbott:

$$\text{Correção da mortalidade (\%)} = \frac{\% \text{MT} - \% \text{MC}}{100 - \% \text{MC}} \times 100$$

Onde a taxa de mortalidade do grupo tratado é representada pelas siglas (MT) e a taxa de mortalidade do controle e por (MC) (ABBOTT et al.,1925).

### 3 RESULTADOS

No experimento observou-se que ocorreu mortalidade do grupo controle, sendo o acumulado de 18,18% (02 larvas). Através da correção de mortalidade constatou que as larvas tratadas nas concentrações 1000 µg/ml, 750 µg/ml, 500 µg/ml e 250 µg/ml apresentam as respectivas taxas de mortalidade (18,52%, 22,59%, 67,40% e 10,37%), onde apenas a concentração 500 µg/mL demonstrou efeito tóxico para larvas com mortalidade de 67,40%.

Tabela 01. Taxa de mortalidade e frequência absolutas da larvas *A. aegypti*.

Tratamentos	Taxa da correção de mortalidade %	Larvas mortas	Pupas-fêmeas	Pupas-macho	Total
Controle	18,18%	2	4	5	11
1000 µg/mL	18,52%	10	2	18	30
750 µg/mL	22,59%	11	16	3	30
500 µg/mL	67,40%	23	1	6	30
250 µg/mL	10,37%	8	8	14	30
Total		54	31	46	131

Fonte: autores 2019.

De acordo com o acumulado de larvas vivas nos diferentes tratamentos (controle e concentrações) cerca de 59,74% das larvas que entraram no estágio de pupa eram machos, onde a concentração 750 µg/mL apresentou 51,61% de pupas fêmeas. No controle das 81,82% larvas sobreviventes a taxa de pupas macho foram 45,45% frente 44,44% fêmeas.

Embora a concentração 1000 µg/mL tenha recebido larvas no estágio L2 estas demoraram em média 11,33 dias para entrarem no estágio de pupa, para as demais concentrações (750 µg/ml, 500 µg/ml e 250 µg/ml) observou-se as seguintes médias (9; 9 e 10,33) todas demonstraram retardo no



desenvolvimento na fase de transição larva-pupa em relação ao controle que no sétimo dia de experimento 81,82% das larvas do controle entraram no estágio de pupa. O percentual do número de dias que as lavas levaram para atingir a fase de pupa durante o experimento está representado na tabela 2.

Tabela 02: Percentual de larvas que atingiram a fase de pupa frente às concentrações do extrato das folhas *C. coriaceum*

	Dias											
Tratamentos	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	16°	Total
Controle	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	9
250 µg/mL	0	0	0	0	4	12	3	0	1	0	0	20
500 µg/mL	0	0	0	0	3	4	0	0	0	0	0	7
750 µg/mL	2	2	9	2	0	1	1	1	0	1	0	19
1000 µg/mL	0	1	4	5	5	1	0	1	1	1	1	20
Total	02	03	22	07	12	18	04	02	02	02	01	75
%	2,7	4,0	29,3	9,3	16,0	24,0	5,3	2,7	2,7	2,7	1,3	100

Fonte: AUTORES, 2019.

No experimento observou-se que 29,3% das larvas no 7° dia entraram na fase de pupa. A concentração 750µg/mL no 7° dia 09 (47,37%) das larvas eram pupas Na tabela 3 temos os resultados da ANOVA com dois fatores, com um nível de significância menor que 0,05%, logo há uma diferença significativa entre as taxas percentuais médias de mortes nas concentrações com um nível de confiança de 95%.

Tabela 03. Resultado da ANOVA de dois fatores.

Parâmetro	Soma dos quadrados	Df	F	p valor
Dias	1.0166	2	13.7586	0.0001***
Extrato	1.00140	4	6.7769	0.0008***
Resíduos	0.8866	24		

Fonte: AUTORES, 2019. Nível de significância: '\*\*\*'= 0.001, '\*\*'=0.01, '\*'=0.05

Na tabela 03 observe que a taxa de mortalidade média na concentração de 500 µg/ml é diferente da taxa de mortalidade média de todas as outras concentrações para um valor de 0,05 .

Tabela 2: Teste de Tukey para as diferentes médias.

Concentrações	Diferença	95% C.I.	p-valor
250 µg/ml-1000 µg/ml	-2.78E-17	( -0.266 , 0.266)	1
500 µg/ml-1000 µg/ml	3.89E-01	( 0.121 , 0.655)	0.002**
750 µg/ml-1000 µg/ml	8.89E-02	( -0.178 , 0.355)	0.861
controle-1000 µg/ml	-5.35E-02	(-0.431 , 0.323)	0.993
500 µg/ml-250 µg/ml	3.89E-01	(0.121 , 0.655)	0.002**
750 µg/ml-250 µg/ml	8.89E-02	(-0.178 , 0.355)	0.861
controle-250 µg/ml	-5.35E-02	(-0.431 , 0.323)	0.993
750 µg/ml-500 µg/ml	-3.00E-01	(-0.566 , -0.033)	0.022*
controle-500 µg/ml	-4.42E-01	(-0.819 , -0.064)	0.016*
controle-750 µg/ml	-1.42E-01	(-0.519 , 0.235)	0.798

Fonte: AUTORES, 2019. Nível de significância: '\*\*\*'= 0.001, '\*\*'=0.01, '\*'=0.05

## 4 DISCUSSÃO

Como relatado, ocorreu mortalidade de 18,18% no controle deste evento que pode ter sido provocado por uma hipóxia causada pelo excesso de ração no meio, ao qual as larvas estavam. O excesso de matéria orgânica dificultou a sobrevivência, pois a fase larval de *A. aegypti* é um período suscetível a várias variáveis que influencia no seu desenvolvimento tais como: excesso de matéria orgânica, temperatura, salinidade, pH, oxigênio dissolvido e turbidez (SILVA, MARIANO, SCOPEL, 2008).

O ciclo de vida completo dos mosquitos dura de 10 a 14 dias, de acordo com a literatura, a fase de larvas dura entre 5 a 7 dias, nos tratamentos observou uma aumento ou longevidade desta fase. Como a fase de larva é o período de maior atividade, as quais necessitam acumular reservas nutritivas para a fase de inatividade da pupa onde ocorre a metamorfose completa, perturbações nesta fase acarretam em mudanças reprodutivas (CONSOLI e OLIVEIRA, 1994).

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2014) os resíduos do larvicida pyriproxyfen em uma concentração de 0,5% dura em média no reservatório oito semanas com efeito retardante de 20 dias, para as concentrações 1000 µg/ml e 250 µg/ml do extrato observou as menores eficiência (18,52% e 10,37%), embora a concentração 1000 µg/ml tenha ocorrido o maior retardo, mesmo com larvas em estágio L2.



Através da caracterização fitoquímica qualitativa constatou-se que o extrato de *C. coriaceum* apresentou: Compostos fenólicos, Flavonas, Flavonóis, Xantonas e Taninos pirrogálicos. Ao passo que as análises de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE) indicaram a presença dos compostos fenólicos e Flavonoides nas suas respectivas concentrações: Ácido gálico (19,0 mg/g); ácido clorogênico (31,40 mg/g); ácido cafeico (18,70 mg/g); Rutina (68,10 mg/g); Quercetina (26,90 mg/g) (ARARUNA, et al., 2013).

Os gastos no Brasil para o controle do vetor das arboviroses: dengue, zika vírus e chikungunya com o larvicida pyriproxyfen GR a 0,5% em 2016 representou um custo de 22.887.119,97 na aquisição de 250.000 kg de larvicida, o uso deste apresentou um crescimento consecutivo, pois em 2014 foram 100.000kg e no ano seguinte 140.000kg (PRADO e OCKÉ-REIS, 2016). Estes gastos por unidades federativas demonstram que as áreas mais habitadas detêm maiores investimentos no controle do vetor (TEICH,ARINELLI, FAHHAM, 2017).

Os organofosforados temephos são amplamente utilizados, onde a sua forma granulada pode ser aplicada diretamente na água para consumo humano, contudo o seu de forma indiscriminada pode oferecer risco à saúde dos indivíduos que o manipula quanto ao meio ambiente (FUNASA, 2001).

A intoxicação por exposição aos organofosforados carbamatos e piretroides pode causar os seguintes sintomas: dor de cabeça, tontura, náusea, irritação do trato respiratório, reações alérgicas e entre outros. Sabendo que a toxicidade destes compostos podem variar de acordo com a sua fórmula química, a forma de exposição e entre outras variáveis para tanto se faz necessário conhecer a ecologia do vetor, pois os principais larvicidas atuam na inibição de enzimas do sistema nervoso e hormônios que regulam o desenvolvimento dos mesmos (OMG, 2016; BRAGA e VALE, 2007). Por isso os ensaios com extrato de *C. coriaceum* e sua caracterização pode contribuir para a formulação de um larvicida local de baixo custo, com menor toxicidade ao homem e meio ambiente, sendo que o fruto e sementes são ricos em ácidos graxos e oleico e palmítico explorado economicamente pelo extrativismo local (MIRANDA et al.,2019).

O óleo *C. coriaceum* demonstrou eficácia de controle de larvas de *A. aegypti* em bioensaio com larvas no instalar L3, contudo a instabilidade dos óleos essenciais, dificulta o uso destes em sistemas abertos, sendo necessário o encapsulamento deste composto para conservar as propriedades químicas desses óleos (SILVA,2019; AZEVEDO et al.,2021).

Existem diversos estudos sobre as potencialidades medicinais e nutricionais do fruto, semente, casca e folhas. Contudo são poucos os estudos sobre sua potencialidade como larvicida para *A. aegypti*. O extrato das folhas de *C. coriaceum* mediante as suas propriedades fisicoquímica apresentou efeito redutor frente à resistência bacteriana aos aminoglicosídeos, além desta finalidade podem ser empregados com antifúngicas, no controle de invertebrados como moluscos e tripanosoma (ARARUNA, et al., 2013, ARRUDA, et al., 2012).



Trabalhos semelhantes foram desenvolvidos por Alves et al (2017a) realizou testes quantitativos de fenóis, flavonoides e testou atividade antioxidante com extrato das folhas de *C. coriaceum*. Os resultados comprovaram atividade antioxidante. Alves et al (2017b) comprovou que *C. coriaceum* apresenta metabólitos secundários como flavonoides que exercem atividade antifúngica e antileishmanial, este resultado foi alcançado a partir de extratos obtidos tanto da polpa da fruta quanto da casca.

Outra espécie natural do Cerrado é *Caryocar brasiliense* Cambess, a qual em trabalhos realizados por Carvalho, Pereira, Araújo (2015), demonstrou princípios bioativos como taninos e flavonoides, com efeito fungicidas, tripanocidas e inseticidas podendo ser empregados no controle de pragas e vetores.

Nos testes realizados com o extrato de folha da *C. coriaceum*, apenas a concentração 500 µg/mL apresentou efeito larvicida significativo, contudo Lopes et al. (2011) ao testar o extrato hidroalcoólico das folhas de *C. brasiliense* em caramujos constatou efeito larvicida apenas na concentração 0,17 mg/mL.

Morais et al. (2020) mostrou que o extrato hidroalcoólico das folhas de *C. brasiliense* tem grande potencial para prevenir o desenvolvimento de larvas L3 de *A. aegypti* e exibiu toxicidade mínima em nosso organismo modelo (*D. rerio*) fora do alvo. Além disso, demonstramos pela primeira vez que os compostos químicos encontrados no extrato das folhas de *C. brasiliense* também podem apresentar ação biológica contra o *A. aegypti*.

## 5 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste trabalho permitem afirmar que o extrato da folha de *C. coriaceum*, tem efeito larvicidas apenas na concentração 500 µg/mL. Contudo, presumimos que houve efeito retardante no desenvolvimento larva-pupa, os quais podem ser atribuídos aos flavonoides e taninos. Para resultados mais contundentes sobre os efeitos do extrato faz-se realizar experimentos em estágio L3 e no escuro, pois os componentes extraídos dos vegetais são estruturas instáveis que podem ser influenciadas pela luz e temperatura. Essas observações do extrato do pequi como um larvicida natural tem um caráter multidisciplinar, visto que esta espécie tem um alto valor intrínseco das suas propriedades medicinais e nutricionais de frutos de *C. coriaceum* em populações naturais do nordeste. Sabemos que dengue, zika e chikungunya são um problema de saúde pública na região, desenvolver um produto natural, com matéria prima acessível, menos tóxico pode agregar valor à espécie.



## REFERÊNCIAS

MORAIS, Hevilem Leticia Moura do Nascimento et al. Hydroalcoholic extract of *Caryocar brasiliense* Cambess. leaves affect the development of *Aedes aegypti* mosquitoes. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v. 53, 2020.

AGUIAR, S.; SANTOS, I.S.; ARÊDES, N.; SILVA, S. Redes-bioma: informação e comunicação para ação sociopolítica em ecorregiões. *Ambiente & Sociedade São Paulo* v. XIX, n. 3 n p. 233-252 n jul.-set. 2016.

ALVES, D.R.; MORAIS, M.S.; PELLISSIER, F.T.; et al. Flavonoid Composition and Biological Activities of Ethanol Extracts of *Caryocar coriaceum* Wittm., a Native Plant from Caatinga Biome. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, vol. 2017, Article ID 6834218, 7 pages, 2017b.

ALVES, DR., FERREIRA; ALVES, et al. Estudo químico e atividade antioxidante de extratos das folhas de *Caryocar coriaceum* Wittm. *Revista Interfaces da Saúde* ISSN 2358-517X ano 4 nº1 Jun p. 8-14 2017a.

AZEVEDO, FR et al. Atividade larvicida de óleos vegetais contra larvas de *Aedes aegypti*. *Rev. Fac. Nac. Agron. Medellín*, Medellín, v. 74, n. 2, pág. 9563-9570, maio de 2021. Disponível em <[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0304-28472021000209563&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-28472021000209563&lng=en&nrm=iso)>. acesso em 29 de Setembro de 2021. Epub em 16 de maio de 2021. <https://doi.org/10.15446/rfnam.v74n2.91486>.

ANVISA- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Orientações técnicas para a utilização do larvicida pyriproxyfen (0,5 G) no controle de *Aedes aegypti* (2014). Disponível em : <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2014/julho/15/Instru----es-para-uso-de-pyriproxifen-maio-2014.pdf>. Acessado em: 02/10/2019.

ARARUNA, M.K.A.; SANTOS, K.K.A.; et al. Phenolic composition and in vitro activity of the Brazilian fruit tree *Caryocar coriaceum* Wittm. *European journal of integrative medicine*. v. 5. 2013. p. 178-183.

ARRUDA, H.S.; CRUZ, R.G.; ALMEIDA, M.E.F. Caracterização química, funcionalidade e toxicidade do pequi. *Nutrição Brasil*, 2012;11(5). Disponível em : [https://www.researchgate.net/publication/303215777\\_Caracterizacao\\_quimica\\_funcionalidade\\_e\\_toxicidade\\_do\\_pequi/citation/download](https://www.researchgate.net/publication/303215777_Caracterizacao_quimica_funcionalidade_e_toxicidade_do_pequi/citation/download). Acessado em: 21/09/2019.

AZEVEDO, J. B. Análise do ciclo biológico do *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) exposto a cenários de mudanças climáticas previstas pelo IPCC. 2015, 53 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2015.

BERMUDI, P.M.M.; KOWALSKII, F.; MENZATOI, M.M.; et al. *Aedes aegypti* breeding site in an underground rainwater reservoir: a warning. *Rev. Saúde Pública, São Paulo*, v.51,122,2017.

BRAGA, I. A. ; VALLE, D. *Aedes aegypti*: inseticidas, mecanismos de ação e resistência. *Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília*, v. 16, n. 4, p. 179-293, dez. 2007. Disponível em: [http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-49742007000400006&lng=pt&nrm=iso](http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742007000400006&lng=pt&nrm=iso). Acessado em: 02/10/ 2019.

BRITO, N.M.; NASCIMENTO, L.C. Potencial fungitóxico de extratos vegetais sobre *Curvularia ragrostidis* (P. Henn.)Meyer in vitro. *Rev. Bras. Pl. Med., Campinas*, v.17, n.2, p.230-238, 2015.



CARVALHO, L. S.; PEREIRA, K. F.; ARAÚJO, E. G. Características botânicas, efeitos terapêuticos e princípios ativos presentes no pequi (*Caryocar brasiliense*). Arq. Cienc. Saúde UNIPAR, Umuarama, v. 19, n. 2, p. 147-157, maio/ago. 2015.

CONSOLI, R.A.G.B.; OLIVEIRA, R.L. Principais Mosquitos de Importância Sanitária no Brasil. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 1994. 228 p. ISBN 85-85676-03-5.

FERREIRA, A.; CHIARAVALLOTI-NETO, F.; MONDINI A. Dengue em Araraquara, SP: epidemiologia, clima e infestação por *Aedes aegypti*. Rev Saúde Pública. 2018;52:18.

FIGUEIREDO, P.R.L.; OLIVEIRA, I.B., NETO, J.B.S.; et al. *Caryocar coriaceum* Wittm. (Pequi) fixed oil presents hypolipemic and anti-inflammatory effects *in vivo* and *in vitro*. Journal of Ethnopharmacology 191 (2016) 87-94.

FUNASA - FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Controle de vetores: procedimentos de segurança. Ministério da Saúde, Brasília, 2001. Disponível em: [http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/funasa/controle\\_vetores.pdf](http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/funasa/controle_vetores.pdf). Acessado em: 22/09/2019.

IOC - INSTITUTO OSWALDO CRUZ. O mosquito *Aedes aegypti* faz parte da história e vem se espalhando pelo mundo desde o período das colonizações. Disponível em: <http://www.ioc.fiocruz.br/dengue/textos/longatraje.html>. Acesso em: 27/09/2019.

BRASIL. Instituto Oswaldo Cruz. A Dengue em números. Fiocruz: Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <http://www.fiocruz.br/ioc/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=573&sid=32>. Acesso em: 27/07/2023.

Organização Pan-Americana de Saúde. Dengue. Disponível em <https://www.paho.org/pt/topicos/dengue>. Acessado em novembro/2022.

LOPES, C.T.; GONÇALVES, J.R.S.; SOUZA, N.S.; et. al. Avaliação moluscicida e perfil fitoquímico das folhas de *Caryocar brasiliense* Camb. Cad. Pesq., São Luís, v. 18, n. 3, set./dez. 2011.

MOURA, F.M.L.; BAPTISTA, R.I.A.A.; SANTOS, V.V.M.; et al. Utilização de plantas do bioma caatinga no controle de patógenos de interesse na área de alimentos – uma revisão. Acta Veterinaria Brasilica, v.7, n.2, p.125-136, 2013.

MS - MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Monitoramento dos casos de arboviroses urbanas transmitidas pelo *Aedes* (dengue, chikungunya e Zika) até a Semana Epidemiológica 12 de 2019 e Levantamento Rápido de Índices para *Aedes aegypti* (LIRAA). Boletim Epidemiológico. 2019a; 50 (11).

MS - MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Monitoramento dos casos de arboviroses urbanas transmitidas pelo *Aedes* (dengue, chikungunya e Zika) até a Semana Epidemiológica 19 de 2019. Informe Epidemiológico. 2019b.

PRADO, C.C.L.; OCKÉ—REIS, C. Estimativa de Gastos de Plano Emergencial de Enfrentamento de Doenças Transmitidas pelo *Aedes aegypti*. 2016, Brasília. Disponível em: <http://docplayer.com.br/25918245-Estimativa-de-gastos-de-plano-emergencial-de-enfrentamento-de-doencas-transmitidas-pelo-aedes-aegypti.html>. Acessado em: 02/10/2019.

SANTOS, Deborah Yara Alves Cursino dos. Botânica aplicada: metabólitos secundários na interação planta-ambiente. 2015. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.



SILVA, J. S.; MARIANO, Z. de F.; SCOPEL, I. A DENGUE NO BRASIL E AS POLÍTICAS DE COMBATE AO AEDES AEGYPTI: DA TENTATIVA DE ERRADICAÇÃO ÀS POLÍTICAS DE CONTROLE. *Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde*, Uberlândia, v. 4, n. 6, p. 163–175, 2008. DOI: 10.14393/Hygeia416906. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/16906>. Acesso em: 3 ago. 2023.

TEICH, V; ARINELLI, R; FAHHAM, L. *Aedes aegypti* e sociedade: o impacto econômico das arboviroses no Brasil. *J. bras. econ. saúde (Impr.)*, p. 267-276, 2017.

TORRES, Sandra Maria *et al.* Cumulative mortality of *Aedes aegypti* larvae treated with compounds. *Revista de Saúde Pública*, v. 48, p. 445-450, 2014.

WORLD HEALTH ORGANIZATION *et al.* Protecting the health and safety of workers in emergency vector control of *Aedes* mosquitoes: interim guidance for vector control and health workers. World Health Organization, 2016.

ABBOTT, Walter S. *et al.* A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.*, v. 18, n. 2, p. 265-267, 1925.