

Efeito larvicida do extrato da folha de pequi (*caryocar brasiliense*) sobre o mosquito *Aedes aegypti*

Larvicidal effect of pequi (*caryocar brasiliense*) leaf extract on *Aedes aegypti* mosquito

DOI:10.34119/bjhrv5n4-218

Recebimento dos originais: 14/04/2022

Aceitação para publicação: 30/06/2022

Ayanda Ferreira Nascimento Lima

Doutora em Biologia Celular e Molecular Aplicada à Saúde

Instituição: Centro de Educação em Período Integral Dom Veloso

Endereço: Rua Aildes Ferreira Batista, 225, residencial Alto do Trindade Itumbiara - GO

E-mail: ayandabio@yahoo.com.br

Luciana Alves Nunes Coutinho

Especialista em Gestão Escolar

Instituição: Centro de Educação em Período Integral Dom Veloso

Endereço: Rua Bela Vista, 453, Alto da Boa Vista, Itumbiara – GO

E-mail: lununescout@hotmail.com

Édina Cristina Rodrigues de Freitas Alves

Mestra em Física Ambiental

Instituição: Centro de Educação em Período Integral Dom Veloso

Endereço: Av. Copacabana, 797, Saúde, Itumbiara – GO

E-mail: ecrfa08@yahoo.com.br

Iris Divina Alves de Moura

Especialista em Coordenação Pedagógica e Planejamento

Instituição: Colégio Estadual Perilo Rodrigues de Moura (CEPRM)

Endereço: Rua José Gois, 16, Centro, Inaciolândia - GO

E-mail: irisdivina2009@hotmail.com

Lélia Lilianna Borges de Sousa Macedo

Doutora em Biologia Celular e Molecular Aplicada a Saúde

Instituição: Faculdade de Ensino Superior do Piauí (FAESPI)

Endereço: Rua Primeiro de Maio, 2235, Primavera - PI

E-mail: leliafisio@hotmail.com

Vinícius Eurípedes Gonçalves da Costa

Bacharelado em Agronomia

Instituição: Instituto Luterano de Ensino Superior - Universidade Luterana do Brasil (ILES/ULBRA) - Itumbiara

Endereço: Rua Camboriú, 1066, Rota do Sol Sorriso – MT

E-mail: v_euripedes@hotmail.com

Katia Rubia dos Santos Queiroz

Especialista em Ensino de Matemática

Instituição: Colégio Estadual Perilo Rodrigues de Moura (CEPRM)

Endereço: Avenida Meia Ponte, 22, Centro, Inaciolândia - GO

E-mail: katiarubiasq@hotmail.com

Cleine Borges Alves de Moura

Especialista em Educação Matemática

Instituição: Colégio Estadual Perilo Rodrigues de Moura (CEPRM)

Endereço: Avenida José Marinho Rodrigues, 6, José Inácio Inaciolândia - GO

E-mail: cleine_bam@hotmail.com

RESUMO

A dengue é uma doença cujo agente causador é um vírus (DENV) e um de seus vetores é a fêmea do mosquito *Aedes aegypti*. Em 2022 houve um aumento nos casos da doença no Brasil. Substâncias de origem vegetal surgem como alternativa promissora. Existem pesquisas que utilizam a casca do fruto do pequi (*Caryocar brasiliense*) como inseticida botânico, incluindo com o *Aedes aegypti*. Mediante o exposto questiona-se: Se a casca do fruto de pequi (*Caryocar brasiliense*) atua como inseticida botânico, incluindo sobre larvas de *Aedes aegypti*, será que o extrato aquoso das folhas exercerá o mesmo efeito? A hipótese é que o extrato cause algum efeito na atividade do inseto. Esta se justifica devido as folhas serem órgãos acessíveis durante todo ano, o que não ocorre com os frutos e a necessidade de buscar alternativas de fácil acesso para o controle sustentável desse inseto. O objetivo da pesquisa foi analisar o efeito larvicida do extrato aquoso de pequi (*Caryocar brasiliense*) em *Aedes aegypti*. O experimento foi conduzido no laboratório de Biologia de uma instituição de ensino, a temperatura ambiente de 24°C, temperatura da água de 21°C e umidade de 82%. O material vegetal foi coletado, lavado, pesado, seco, triturado e a extração ocorreu por maceração estática em água destilada, na concentração 0,14 g/ml. A solução foi mantida a baixa temperatura ($\pm 4^\circ\text{C}$) por 24h, coada e diluída (v/v extrato/água destilada): 40:10, 20:30 e 10:40. Ovitampas foram construídas e instaladas para coleta de ovos. O Departamento de Endemias disponibilizou as larvas, selecionadas 3º e 4º estágio (20 por placa de petri) para os bioensaios. A média dos dados observada foi tratada estatisticamente por análise de variância (ANOVA) e pelo teste t de *Student* com nível de significância de 95%. Nas ovitampas 12 ovos foram recolhidos e armazenados em coletores específicos. No bioensaio utilizadas 240 larvas *Aedes aegypti*. Os resultados obtidos sugerem que o extrato aquoso de *Caryocar brasiliense*, sobretudo das diluições 40:10 e 20:30, são promissores na busca por compostos naturais com atividade larvicida sobre *Aedes aegypti*.

Palavras-chave: extrato vegetal, pequi, inseticida, controle, dengue.

ABSTRACT

Dengue is a disease whose causative agent is a virus (DENV) and one of its vectors is the female *Aedes aegypti* mosquito. In 2022 there was an increase in the cases of the disease in Brazil. Substances of plant origin emerge as a promising alternative. There are researches that use the fruit peel of pequi (*Caryocar brasiliense*) as a botanical insecticide, including with *Aedes aegypti*. The question is: If the bark of the pequi fruit (*Caryocar brasiliense*) acts as a botanical insecticide, including on *Aedes aegypti* larvae, will the aqueous extract of the leaves have the same effect? The hypothesis is that the extract will have some effect on insect activity. This is justified because the leaves are accessible organs throughout the year, which does not occur with the fruits, and the need to search for easily accessible alternatives for the sustainable

control of this insect. The objective of this research was to analyze the larvicidal effect of the aqueous extract of pequi (*Caryocar brasiliense*) on *Aedes aegypti*. The experiment was conducted in the Biology laboratory of an educational institution, at an ambient temperature of 24°C, water temperature of 21°C and humidity of 82%. The plant material was collected, washed, weighed, dried, crushed, and extraction occurred by static maceration in distilled water at a concentration of 0.14 g/ml. The solution was kept at low temperature ($\pm 4^\circ\text{C}$) for 24h, strained and diluted (v/v extract/distilled water): 40:10, 20:30 and 10:40. Ovitrapms were constructed and installed for egg collection. The Endemic Diseases Department provided the selected 3rd and 4th stage larvae (20 per petri dish) for the bioassays. The mean of the observed data was statistically treated by analysis of variance (ANOVA) and *Student's t*-test at 95% significance level. In the ovitraps 12 eggs were collected and stored in specific collectors. In the bioassay used 240 *Aedes aegypti* larvae. The results obtained suggest that the aqueous extract of *Caryocar brasiliense*, especially the dilutions 40:10 and 20:30, are promising in the search for natural compounds with larvicidal activity on *Aedes aegypti*.

Keywords: plant extract, pequi, insecticide, control, dengue.

1 INTRODUÇÃO

No primeiro trimestre de 2022 Itumbiara ficou entre os municípios brasileiros com mais registros de casos prováveis de dengue (1.928) e incidência (casos/100 mil hab) de 1.804,5, superando a incidência da capital do estado, Goiânia (1.448,4), considerado o município com maiores registros de casos do país (BRASIL, 2022).

O agente causador da dengue é um vírus (DENV), pertencente a família Flaviviridae, apresenta quatro sorotipos e um de seus vetores é a fêmea do mosquito *Aedes aegypti* (PARK; KIM; JANG, 2022, p. 247). Essa espécie também é transmissora dos vírus Chikungunya (CHIKV) e Zika (ZIKV), viroses que despertam interesse de pesquisadores por se tratarem de doenças severas que causam sérios impactos de morbidade e mortalidade (ROSA *et al.*, 2016).

Não há vacinas disponibilizadas para comunidade que previnam essas doenças e o controle consiste principalmente na eliminação dos vetores, seja por inseticidas inorgânicos ou orgânicos sintéticos, porém estes apresentam amplo espectro e efeito residual prolongado, fatores capazes de causar problemas ambientais e toxicológicos (ROSA *et al.*, 2016).

As plantas são ricas em substâncias bioativas, principalmente metabólicos secundários e essa característica aumenta o interesse na utilização desses seres vivos, no caso de doenças vetoriais, visando aproveitar suas atividades inseticidas e larvicidas (RODRIGUES, 2012; ROSA *et al.*, 2016).

Existem pesquisas que utilizaram a casca do fruto do pequi (*Caryocar brasiliense*) como inseticida botânico, incluindo com o *Aedes aegypti*, pois possui substâncias que interferem no crescimento e desenvolvimento de insetos (saponinas), assim como deterrentes alimentares ou

tóxicos aos mesmos (flavonoides) (SCHOONHOVEN et al., 2005; RESENDE et al., 2011; SOUZA et al, s.d.; DE CARVALHO et al., 2015).

Mediante o exposto questiona-se: Se a casca do fruto de pequi (*Caryocar brasiliense*) atua como inseticida botânico, incluindo sobre larvas de *Aedes aegypti*, será que o extrato aquoso das folhas exercerá o mesmo efeito? A hipótese levantada foi que o extrato das folhas iria causar efeitos na atividade do inseto, pois alguns pesquisadores afirmam que a concentração de metabólicos secundários é maior nas folhas novas, ramos de florescência e sementes (BRAZ-FILHO, 1994; STILING, 1996; RALPHS; GARDNER; PFISTER, 2000; BARBOSA e RIBEIRO FILHO, 2007).

O objetivo da pesquisa foi analisar o efeito larvicida do extrato aquoso de pequi (*Caryocar brasiliense*) em *Aedes aegypti*. Esta se justifica devido as folhas serem órgãos acessíveis durante todo ano, o que não ocorre com os frutos, além da severidade das doenças propagadas pelo mosquito, sendo uma delas a dengue, considerada uma das viroses vetoriais mais importantes do mundo, da toxicidade e os riscos ambientais dos produtos sintéticos comumente utilizados. Assim, a necessidade de buscar alternativas de fácil acesso para o controle sustentável desse inseto.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 LOCAL DE EXECUÇÃO DA PESQUISA

O experimento foi conduzido no laboratório de Biologia de uma instituição pública de ensino, a temperatura ambiente de 24°C, temperatura da água de 21°C e umidade de 82%.

2.2 COLETA E PREPARO DO MATERIAL VEGETAL

Folhas novas de pequi (*Caryocar brasiliense*) foram adquiridas de uma área verde situada no bairro Residencial Alto do Trindade em Itumbiara-GO em abril de 2022 (FIGURA 1). A identificação taxonômica foi obtida através do aplicativo PlantNet. O material fresco foi lavado em água corrente para retirada de impurezas (FIGURA 2), submetido ao processo de secagem manual (FIGURA 3 e 4), pesado em balança de precisão (FIGURAS 4 e 5) e secagem em estufa a $\pm 65^{\circ}\text{C}$ até obtenção da massa seca constante (FIGURA 6). O material seco foi triturado manualmente para obtenção de um pó fino, destinado à extração (FIGURA 7, 8 e 9).

FIGURA 1 – Pequizeiro



Fonte: os autores

FIGURA 2 – Material vegetal sendo lavado



Fonte: os autores

FIGURA 3 – Secagem manual e seleção folhas jovens



Fonte: os autores

FIGURA 4 – Secagem manual e Pesagem



Fonte: os autores

FIGURA 5 –Pesagem



Fonte: os autores

FIGURA 6 – Secagem na estufa



Fonte: os autores

FIGURA 7 – Trituração manual



Fonte: os autores

FIGURA 8 – Trituração manual



Fonte: os autores

FIGURA 9 – Material vegetal em pó



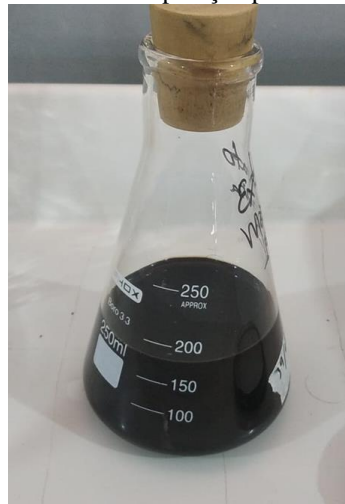
Fonte: os autores

2.3 OBTENÇÃO DO EXTRATO DE PEQUI (*CARYOCAR BRASILIENSE*), DETERMINAÇÃO DE SUA CONCENTRAÇÃO E PREPARAÇÃO DAS DILUIÇÕES

Uma fração de 100 g de pó vegetal foi adicionado a 700 ml de água destilada para extração por maceração estática na concentração de 0,14 g/ml. A solução obtida foi homogeneizada mecanicamente, o recipiente identificado, envolvido com papel alumínio e mantido em ambiente a baixa temperatura ($\pm 4^{\circ}\text{C}$) para repouso por sete dias (FIGURA 10). Esse tempo foi necessário para extração das substâncias hidrossolúveis. Após este período, o extrato foi agitado e filtrado (papel filtro) (FIGURA 11). Em seguida, o material foi

ressuspendido em 100 ml de água destilada com o objetivo de retirar quaisquer microrganismos que poderiam interferir no resultado do experimento. Todos os procedimentos foram realizados de acordo com Machado *et al.* (2018) e Souza *et al.* (s.d.). O extrato bruto foi armazenado a $\pm 4^{\circ}\text{C}$ até seu uso (FIGURA 12), momento no qual foram preparadas diferentes diluições (v/v extrato/água destilada): 40:10, 20:30 e 10:40. Estas foram selecionadas mediante os resultados de Pereira *et al.* 2009.

FIGURA 10 – Preparação para extração



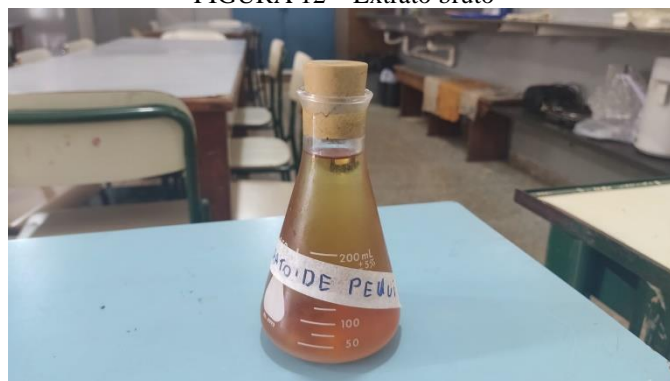
Fonte: os autores

FIGURA 11 – Filtração



Fonte: os autores

FIGURA 12 – Extrato bruto



Fonte: os autores

2.4 AQUISIÇÃO DAS AMOSTRAS DO *Aedes Aegypti*

Ovos de *Aedes aegypti* foram obtidos através de armadilhas denominadas ovitrampas (FIGURA 13) conforme metodologia sugerida por Brasil (2017).

FIGURA 13 – Modelo ovitrampa



Fonte: <https://portal.fiocruz.br/video/metodologia-para-coleta-de-ovos-aedes-aegypti>

Para construção de 15 ovitrampas foram utilizados 15 recipientes com capacidade de 800 ml, 30 palhetas de eucatex (16x3 cm) que ficaram imersas por 24h em água comum, para retirar o resto de serragem que por ventura possa ter ficado aderida (FIGURA 14) e mais 24 h em processo de secagem sob papel filtro (FIGURA 15), recipientes e palhetas foram etiquetadas com identificação numérica correspondentes. Na primeira semana foram utilizadas 15 palhetas, sendo uma para cada ovitrampa presas por clipe metálico.

A solução “isca” foi feita diluindo 6 g de levedo de cerveja em 50 ml de água comum, correspondendo a concentração de 0,04% (FIGURA 16). Em cada ovitrampa adicionou-se 1 ml da solução isca, utilizando uma pipeta em 300 ml de água (FIGURA 17). As armadilhas foram instaladas em locais longe de animais e crianças e protegidos do sol e da chuva (FIGURA 18).

Registros foram feitos em uma planilha tais como: localização da armadilha, número da ovitrampa, data da instalação e observações (1 - intervalo entre instalação e coleta maior que previsto, 2 - ovitrampa ou palheta desaparecida, 3 – ovitrampa ou palheta quebrada, 4 – ovitrampa ou palheta removida, 5 – ovitrampa seca, 6 – ovitrampa cheia de água, 7 – ovitrampa com pouca água e 8 – presença de insetos invasores) e quantidade de ovos encontrados.

Após 7 dias as ovitrampas foram recolhidas, houve a contagem dos ovos (FIGURA 19 e 20) e as palhetas com ovos armazenadas em uma caixa de isopor (FIGURA 21). Os recipientes foram lavados e as outras 15 palhetas utilizadas para reinstalação das armadilhas que permaneceram instaladas por mais 7 dias, seguindo o mesmo procedimento da primeira semana. Ao final do período de coleta (14 dias) houve o registro do quantitativo de ovos.

FIGURA 14 – Palhetas imersas em água



Fonte: os autores

FIGURA 15 – Secagem palhetas



Fonte: os autores

FIGURA 16 – Preparação da isca



Fonte: os autores

FIGURA 17 – Ovitrapas



Fonte: os autores

FIGURA 18 – Instalação das ovitrampas



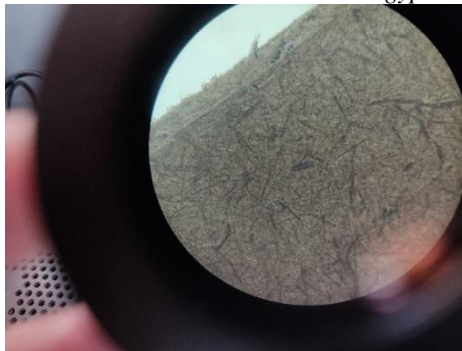
Fonte: os autores

FIGURA 19 – Contagem dos ovos



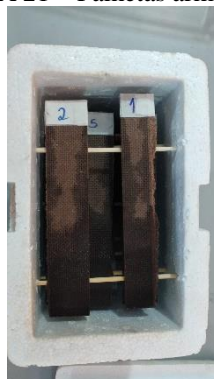
Fonte: os autores

FIGURA 20 – Ovos de *Aedes aegypti*



Fonte: os autores

FIGURA 21 – Palhetas armazenadas



Fonte: os autores

O Departamento de Endemias do município de Itumbiara fez a doação de larvas em diferentes estágios para os bioensaios (FIGURAS 22, 23 e 24).

FIGURA 22 – Larvas de *Aedes aegypti*



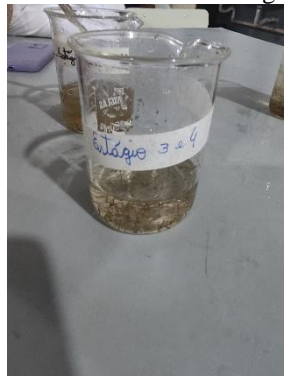
Fonte: os autores

FIGURA 23 – Larvas em estágio 1 e 2



Fonte: os autores

FIGURA 24 – Larvas em estágio 3 e 4



Fonte: os autores

2.5 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE BIOLÓGICA DO EXTRATO DAS FOLHAS DE PEQUI SOBRE LARVAS DE *Aedes aegypti*

Os ensaios biológicos foram realizados segundo metodologia preconizada pela World Health Organization (WHO) (2009) com adaptações.

As larvas do mosquito foram alimentadas com ração canina. Para facilitar o seu uso, a ração foi triturada manualmente até atingir a consistência de um pó (FIGURA 25). A identificação das larvas foi feita de acordo com características encontradas na literatura (CONSOLI e OLIVEIRA, 1994; SANTOS, 2008; COSTA, 2019). Após a recepção as larvas foram separadas de acordo com os estágios (1º, 2º, 3º, 4º e pupa) (FIGURAS 26 e 27).

FIGURA 25 – Preparação da alimentação das larvas.



Fonte: os autores

FIGURA 26 – Separação dos estágios.



Fonte: os autores

FIGURA 27 – Separação dos estágios.



Fonte: os autores










Os testes *in vivo* foram realizados separando larvas de 3º e 4º estágios em placas de petri em grupos de 20 (vinte) com o auxílio de uma pipeta.

Alíquotas dos extratos foram devidamente homogeneizadas a água, nas concentrações previamente definidas e posteriormente adicionadas as placas de petri, em triplicatas, conforme

o delineamento experimental (FIGURA 28). No grupo controle utilizou-se 50 ml de água comum.

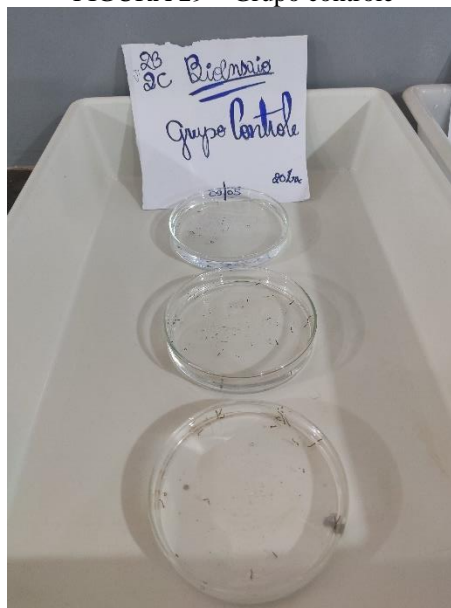
Depois foram feitas as leituras das larvas sobreviventes em 24, 48 e 72 h após o início do teste (FIGURAS 29 e 30) (PEREIRA *et al.* 2009; PAULINO, 2016; ROSA *et al.*, 2016).

FIGURA 28 – Delineamento experimental

PEQUI (<i>Caryocar brasiliense</i>)			
GRUPOS/DILUIÇÕES			
C	40:10	20:30	10:40
			
			
			

Fonte: os autores

FIGURA 29 – Grupo controle



Fonte: os autores

FIGURA 30 – Bioensaio com extrato de pequi



Fonte: os autores

2.6 ANÁLISE DOS DADOS

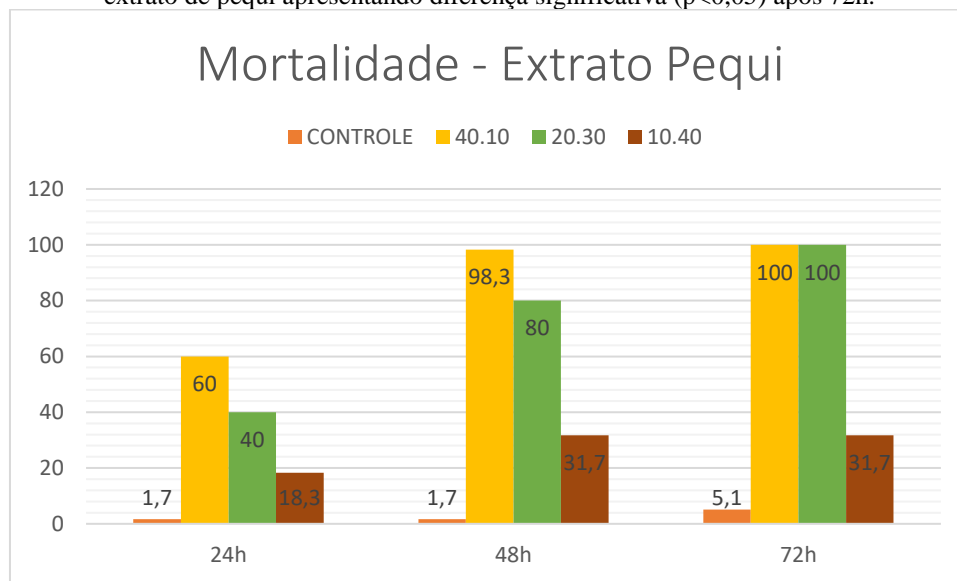
A média dos dados observada foi tratada estatisticamente por análise de variância (ANOVA) pelo teste t de *Student* com nível de significância de 95%. (PEREIRA et al., 2009).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas ovitrampas 12 ovos foram recolhidos e armazenados em coletores específicos. No bioensaio utilizadas 240 larvas *Aedes aegypti* em 3º e 4º estágios.

Os resultados do bioensaio mostraram diferença estatisticamente significativa entre todas as diluições (40:10, 20:30 e 10:40) em relação ao grupo controle (água destilada). O extrato (40:10) apresentou a CL50 no intervalo de 24h alcançando 60% de larvas mortas. Em 48h duas das três diluições (40:10 e 20:30) apresentaram 98,3% e 80% de mortalidade respectivamente, alcançando ambas 100% após 72h (FIGURA 31). Segundo Queiroz (2015), “a concentração letal média refere-se à concentração de um produto químico no ar ou na água que leva à morte de 50% dos indivíduos num tempo pré-estabelecido”. O extrato diluído 10:40 não alcançou a CL50 em nenhum dos intervalos de tempo analisados.

FIGURA 31 – Porcentagem de larvas mortas expostas a água destilada (controle) e as diferentes diluições do extrato de pequi apresentando diferença significativa ($p < 0,05$) após 72h.



Baracho (2018) avaliou a atividade inseticida de extratos da casca do fruto de *Caryocar brasiliense* sobre flebotomíneos da espécie *Lutzomyia longipalpis*, principal transmissora da leishmaniose visceral e registrou após 72h mortalidade de 93,3%, pelo extrato hidroetanólico a 400 mg/L. Souza et al. (s/d) avaliaram a ação inseticida do extrato aquoso das cascas dos frutos de pequi sobre *Spodoptera frugiperda* e comprovaram a toxicidade ao afetar o desenvolvimento e a sobrevivência. Os resultados da presente pesquisa indicam efeito letal em larvas de *Aedes aegypti*.

4 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos sugerem que o extrato aquoso de *Caryocar brasiliense*, sobretudo das diluições 40:10 e 20:30, são promissores na busca por compostos naturais com atividade larvicida sobre *Aedes aegypti*.

REFERÊNCIAS

- BARACHO, A.de O. Avaliação do potencial inseticida de extratos de *Caryocar brasiliense* (Caryocaraceae) sobre *Lutzomyia longipalpis* (diptera: Psychodidae). Dissertação (Mestrado). Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, 2018.
- BARBOSA, R. R.; RIBEIRO FILHO, M. R.; SILVA, I. P. Poisonous plants to livestock: importance and methods for study. **Acta Vet. Brasília**, v. 1, n.1, p. 1-7, 2007.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Metodologia para coleta de ovos *Aedes aegypti*. 2017. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/video/metodologia-para-coleta-de-ovos-aedes-aegypti>. Acesso em: 04 abr. 2022.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Monitoramento dos casos de arboviroses até a semana epidemiológica 12 de 2022. Boletim Epidemiológico, Brasília, v.53, n.12, Abril. 2022. Disponível em: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Boletim%20Epidemiol%C3%B3gico%20Vol.53%20N%C2%BA12.pdf>. Acesso em 12 abr. 2022.
- BRAZ, R. F. Química de produtos naturais: importância, interdisciplinaridade, dificuldades e perspectivas. A peregrinação de Pacatupano. **Quim. Nova**. v. 17, n. 5, p. 1-5, 1994.
- CONSOLI, R.A.G.B.; OLIVEIRA, R.L. 1994. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1994. 228 p.
- COSTA, R. O. B. Influência da temperatura e ciclo circadiano na eclodibilidade, desenvolvimento, características celulares e sexo do mosquito *Aedes aegypti*. Monografia - Universidade Federal da Paraíba, Centro de Biotecnologia Departamento de Biologia Celular e Molecular, João Pessoa. p. 25-26. 2019.
- DE CARVALHO, L. S.; PEREIRA, K. F.; DE ARAÚJO, E. G. Características botânicas, efeitos terapêuticos e princípios ativos presentes no pequi (*Caryocar brasiliense*). **Arq. Cienc. Saúde UNIPAR**, v. 19, n. 2, p. 147-157, 2015.
- MACHADO, D.S.; de ABREU, S.G.F.; LAMOUNIER, L.O.; NEGREIROS, D. Avaliação antibacteriana do extrato aquoso da folha de *Caryocar brasiliense* Cambess. (Caryocaraceae). **Visão Acadêmica**, v.19 n.1, 2018.
- PARK, J., KIM, J., JANG, Y. S. Current status and perspectives on vaccine development against dengue virus infection. **J Microbiol**, v. 60, n. 3, p. 247-254, 2022.
- PAULINO, G. C. L. Extratos vegetais de *Curcuma longa* L. (Zingiberaceae), como estratégia de obtenção de agentes biocidas para o controle de *Aedes aegypti*. Monografia - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Araraquara, p. 20. 2016.
- PEREIRA, A.V.; JUNIOR, N.G.doN.; TREVISAN, L.F.A.; RODRIGUES, O.G.; de LIMA, E.Q.; de MELO, M.A.; PEREIRA, M.deS.V.; SILANS, L.N.M.P. Efeito ovicida e larvicida do extrato de *Azadirachta indica* sobre mosquito *Aedes aegypti*. **Agropecuária Técnica**, v. 30, n. 2, p. 107-111, 2009.

RALPHS, M. H.; GARDNER, D. R.; PFISTER, J. A. A functional explanation for patterns of norditerpenoid alkaloid levels in tall larkspur (*Delphinium barbeyi*). **J. Chem. Ecol.** v. 26, n.1, p. 1595-1607, 2000.

RESENDE, G.A.A.; TERRONES, M.G.H.; RESENDE, D.M.L.C. Estudo do potencial alelopático do extrato metanólico de raiz e caule de *Caryocar brasiliense* (Pequi). **Bioscience Journal**, v. 27, p. 460-472, 2011.

RODRIGUES, A.R.S. Caracterização da resistência de joaninhas predadoras ao lambdacialotrina. Tese (Doutorado em Entomologia Agrícola) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. p.162, 2012.

ROSA, C.S.; VERAS, K.S.; SILVA, P.R.; LOPES NETO, J.J.; CARDOSO, H.L.M.; ALVES, L.P.L.; BRITO, M.C.A.; AMARAL, F.M.M.; MAIA, J.G.S.; MONTEIRO, O.S.; MORAES, D.F.C. Composição química e toxicidade frente *Aedes aegypti* L. e *Artemia salina* Leach do óleo essencial das folhas de *Myrcia sylvatica* (G. Mey.) DC. **Rev. Bras. Pl. Med.**, v.18, n.1, p.19-26, 2016.

SANTOS, M.A.V. de. *Aedes aegypti* (Diptera:Culicidae): Estudos Populacionais e Estratégias Integradas para Controle Vetorial em Municípios da Região Metropolitana do Recife, no Período de 2001 A 2007. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife. p. 218. 2008.

SCHOONHOVEN, L. M.; LOON, J.J.A.; DICKE, M. Insect-plant biology. 2 ed. New York: Oxford. p. 421, 2005.

SOUZA, M.D.C.; GIUSTOLIN, T.A.; COSTA, J.N.J.; ALVARENGA, C.D. Atividade inseticida do extrato de pequi, sobre *Spodoptera frugiperda*. 11º FEPEG Fórum. Universidade, Sociedade e Políticas públicas. Minas Gerais. s.d.

STILING, P. T. Ecology: theories and applications. 2. ed. New Jersey: Prentice Hall, p. 539, 1996.

WHO. World Health Organization. Dengue bulletin: Situation of dengue/dengue hemorrhagic fever in SEA countries. 2004.