

**Efeito larvicida do extrato da folha e caule de mamona (*Ricinus communis*)  
sobre o mosquito *Aedes aegypti***

**Larvicidal effect of castor (*Ricinus communis*) leaf and stalk extract on  
*Aedes aegypti* mosquito**

DOI:10.34119/bjhrv5n4-219

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

**Ricardo Alexandre Lambert**

Doutor em Agronomia

Instituição: Instituto Luterano de Ensino Superior - Universidade Luterana do Brasil

(ILES - ULBRA) - Itumbiara

Endereço: Avenida Beira Rio, 1001, Nova Aurora, Itumbiara – GO

E-mail: ricardo.lambert@ulbra.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

**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. O objetivo foi avaliar o efeito larvicida do extrato aquoso da folha e caule de mamona (*Ricinus communis*) em *Aedes aegypti*, bem como verificar se há diferença significativa entre os extratos. Esta pesquisa se justifica devido aos órgãos das plantas utilizados estarem disponíveis durante todo ano e a necessidade de buscar alternativas de fácil acesso para o controle sustentável desse inseto. 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, nas seguintes concentrações: folha 0,14 g/ml e caule 0,2 g/ml. As soluções foram mantidas a baixa temperatura ( $\pm 4^\circ\text{C}$ ) por 24h, coadas e diluídas (v/v extrato/água destilada): 40:10, 20:30 e 10:40. Ovitrapas 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 ovitrapas 12 ovos foram recolhidos e armazenados em coletores específicos. Em cada bioensaio utilizadas 240 larvas, totalizando 480 larvas de *Aedes aegypti*. Conclui-se que tanto a folha quanto o caule de *R. communis* apresenta um forte efeito larvicida, no entanto independente da diluição testada o extrato do caule levou a 100% a mortalidade em 72h, sendo indicado seu uso por secretárias de saúde de regiões endêmicas para controle das larvas.

**Palavras-chave:** extrato vegetal, mamona, 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. The objective was to evaluate the larvicidal effect of the aqueous extract of the leaf and stem of castor oil plant (*Ricinus communis*) on *Aedes aegypti*, as well as to verify whether there is a significant difference between the extracts. This research is justified because the plant organs used are available throughout the year and the need to seek easily accessible alternatives for the sustainable control of this insect. 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 the following concentrations: leaf 0.14 g/ml and stem 0.2

g/ml. The solutions were 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. Ovitrams 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 each bioassay 240 larvae were used, totaling 480 *Aedes aegypti* larvae. We conclude that both the leaf and the stem of *R. communis* have a strong larvicidal effect, however, regardless of the dilution tested, the extract of the stem led to 100% mortality in 72h, being indicated for use by health secretaries of endemic regions for larval control.

**Keywords:** plant extract, castor bean, 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).

Lima *et al.* (2003) afirmam que o método mais utilizado no Brasil para combater o *Aedes aegypti* é o uso de inseticidas químicos, como piretróides, fosforados e os organoclorados, como resultado mosquitos mais resistentes devido à pressão de seleção, sendo necessário o aumento da dosagem desses produtos e conseqüentemente maiores danos ao meio ambiente.

Desta forma, enfatiza-se que substâncias de origem vegetal surgem como alternativa promissora para controle de vetores, pois sabe-se que as plantas são fontes naturais de substâncias bioativas, principalmente metabólicos secundários que são produzidos em resposta a um ataque patogênico, podendo apresentar ações inseticidas e/ou larvicidas (SIMAS *et al.*, 2004; RODRIGUES, 2012; ROSA *et al.*, 2016).

Neves et al. (2014) avaliaram o potencial larvicida em *Aedes aegypti* do extrato da folha e do óleo do fruto de mamona (*Ricinus communis*) e os resultados mostraram a mortalidade total das larvas independente da concentração. Besson (2021) avaliou o efeito do extrato da folha de mamona no controle de *Dalbulus maidis* na cultura do milho (*Zea mays*) e observou redução na população do inseto-praga. Ambos os autores confirmam a atividade inseticida da espécie vegetal.

Mediante o exposto questiona-se: o caule de mamona (*Ricinus communis*) apresenta ação larvicida em *Aedes aegypti*? Haverá diferença significativa entre os extratos aquosos da folha e do caule? Acredita-se que o extrato do caule apresente atividade larvicida, pois alguns pesquisadores afirmam que a concentração de metabólicos secundários é maior nas folhas novas, ramos e sementes (BRAZ-FILHO, 1994; STILING, 1996; RALPHS; GARDNER; PFISTER, 2000; BARBOSA; RIBEIRO FILHO, 2007).

O objetivo da pesquisa foi avaliar o efeito larvicida do extrato aquoso da folha e caule de mamona (*Ricinus communis*) em *Aedes aegypti*, bem como verificar se há diferença significativa entre os extratos. Esta se justifica devido as folhas e caules serem órgãos acessíveis durante todo ano, o que não ocorre com as sementes, 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 e caules novos de mamona (*Ricinus communis*) foram adquiridos 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), o caule foi cortado em pedaços de 3 cm, posteriormente foram pesados em balança (FIGURAS 3 e 4) e submetidos ao processo de secagem em estufa a  $\pm 65^{\circ}\text{C}$  até obtenção da massa seca constante

(FIGURA 5). O material seco foi triturado manualmente (folha) e no liquidificador industrial (caule), para obtenção de um pó fino, destinado à extração (FIGURA 6).

FIGURA 1 – A planta (*Ricinus communis*)



Fonte: os autores

FIGURA 2 – Material vegetal limpo



Fonte: os autores

FIGURA 3 – Pesagem folhas



Fonte: os autores

FIGURA 4 – Pesagem do caule



Fonte: os autores

FIGURA 5 – Secagem em estufa



Fonte: os autores

FIGURA 6 – Pó do material vegetal após trituração



Fonte: os autores

### 2.3 OBTENÇÃO DOS EXTRATOS, DETERMINAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES E PREPARAÇÃO DAS DILUIÇÕES

Uma fração de 145 g de pó vegetal da folha foi adicionado a 1000 ml de água destilada para extração por maceração estática na concentração de 0,14 g/ml e uma fração de 20 g de pó vegetal do caule foi adicionado a 100 ml de água destilada também para extração por maceração estática e a concentração foi de 0,2 g/ml.

As soluções obtidas foram homogeneizadas mecanicamente, os recipientes identificados e mantidos em ambiente a baixa temperatura ( $\pm 4^{\circ}\text{C}$ ), ficando em repouso por 24h. Esse tempo foi necessário para extração das substâncias hidrossolúveis. Após este período, os extratos foram agitados e filtrados (papel filtro). Em seguida, o material foi ressuspensionado 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.). Os extratos brutos (FIGURA 7) foram armazenados a  $\pm 4^{\circ}\text{C}$  até seu uso, 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 7 – Extratos vegetais



Fonte: os autores

### 2.4 AQUISIÇÃO DAS AMOSTRAS DO *Aedes Aegypti*

Ovos de *Aedes aegypti* foram obtidos através de armadilhas denominadas ovitrampas (FIGURA 8) conforme metodologia sugerida por Brasil (2017).

FIGURA 8 – 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 9) e mais 24 h em processo de secagem sob papel filtro (FIGURA 10), 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 11). Em cada ovitrampa adicionou-se 1 ml da solução isca, utilizando uma pipeta em 300 ml de água (FIGURA 12). As armadilhas foram instaladas em locais longe de animais e crianças e protegidos do sol e da chuva (FIGURA 13).

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 14 e 15) e as palhetas com ovos armazenadas em uma caixa de isopor (FIGURA 16). 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 9 – Palhetas imersas em água



Fonte: os autores

FIGURA 10 – Secagem palhetas



Fonte: os autores

FIGURA 11 – Preparação da isca



Fonte: os autores

FIGURA 12 – Ovitrapas



Fonte: os autores

FIGURA 13 – Instalação das ovitrampas



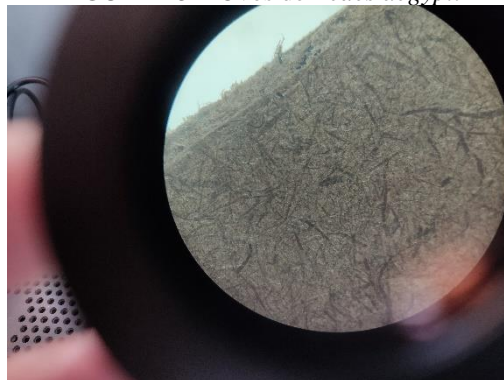
Fonte: os autores

FIGURA 14 – Contagem dos ovos



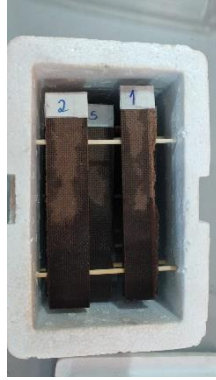
Fonte: os autores

FIGURA 15 – Ovos de *Aedes aegypti*



Fonte: os autores

FIGURA 16 – Palhetas armazenadas



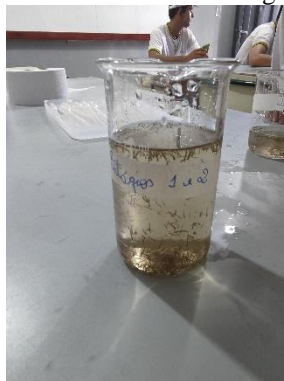
Fonte: os autores

O Departamento de Endemias do município de Itumbiara fez a doação de larvas em diferentes estágios para os bioensaios (FIGURAS 17, 18 e 19).

FIGURA 17 – Larvas de *Aedes aegypti*

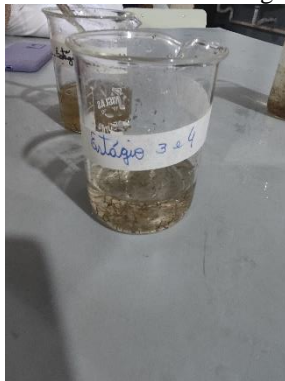
Fonte: os autores

FIGURA 18 – Larvas em estágio 1 e 2



Fonte: os autores

FIGURA 19 – Larvas em estágio 3 e 4



Fonte: os autores

## 2.5 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE BIOLÓGICA DOS EXTRATOS 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 20). 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) (FIGURA 21).

FIGURA 20 – Preparação da alimentação das larvas.



Fonte: os autores

FIGURA 21 – 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 22). No grupo controle utilizou-se 50 ml de água comum.

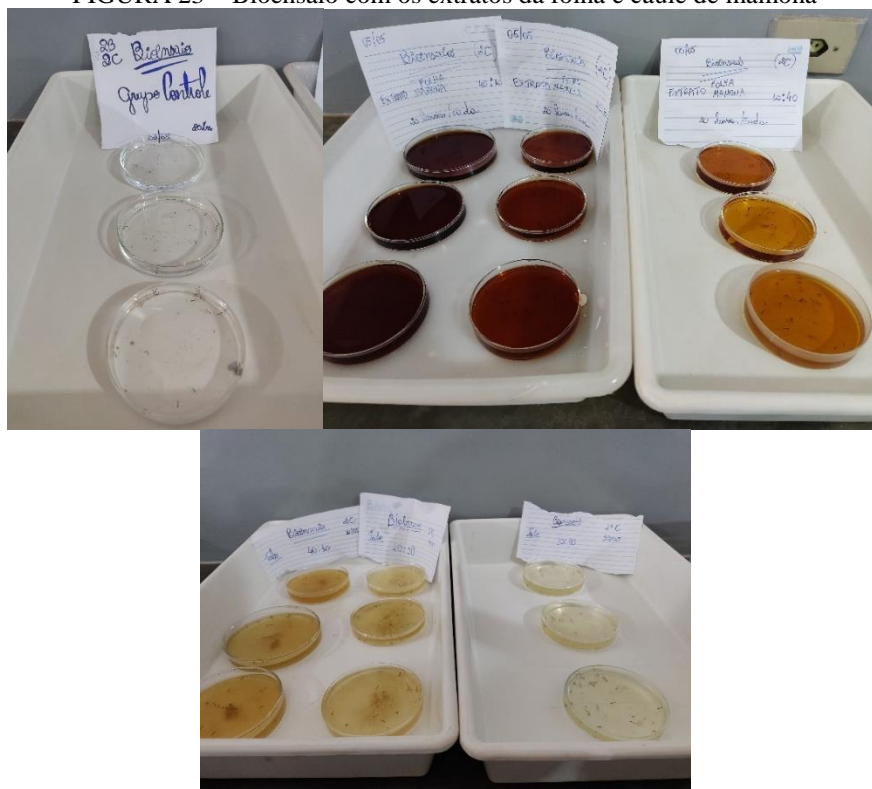
Depois foram feitas as leituras das larvas sobreviventes em 24, 48 e 72 h após o início dos testes (FIGURA 23) (PEREIRA *et al.* 2009; PAULINO, 2016; ROSA *et al.*, 2016).

FIGURA 22 – Delineamento experimental

MAMONA (FOLHA) ( <i>Ricinus communis</i> )				MAMONA (CAULE) ( <i>Ricinus communis</i> )			
GRUPOS/DILUIÇÕES				GRUPOS/DILUIÇÕES			
C	40:10	20:30	10:40	C	40:10	20:30	10:40
●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●

Fonte: os autores

FIGURA 23 – Bioensaio com os extratos da folha e caule de mamona



Fonte: os autores

## 2.6 ANÁLISE DOS DADOS

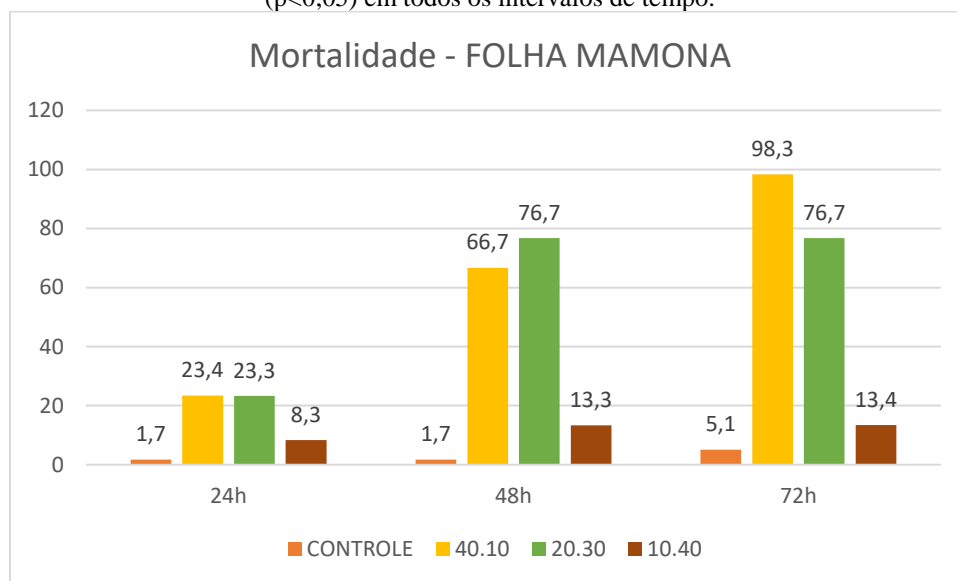
A média dos dados observada foi tratada estatisticamente por análise de variância (ANOVA) pelo teste t de *Student* com nível de significância de 95%. (PEREIRA et al., 2009).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas ovitrampas 12 ovos foram recolhidos e armazenados em coletores específicos. Em cada bioensaio utilizadas 240 larvas em 3º e 4º estágios, totalizando 480 larvas de *Aedes aegypti*.

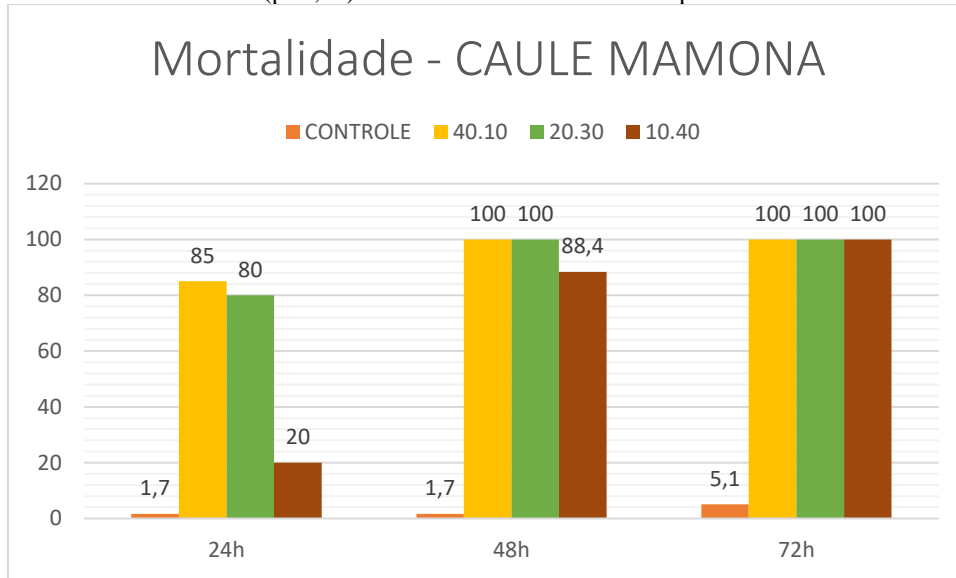
Os resultados do bioensaio com o extrato das folhas de mamona demonstraram que as diluições 40:10 e 20:30 alcançaram a CL50 no intervalo de 48h (66,7% e 76,7%, respectivamente), destacando a 40:10 que aumentou a porcentagem de mortas após 72h (98,3%) (FIGURA 24), sendo que as demais diluições permaneceram inalteradas. 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”.

FIGURA 24 – Porcentagem de larvas mortas expostas a água destilada (controle) e as diferentes diluições do extrato das folhas de mamona apresentando diferença significativa entre os tratamentos e o grupo controle ( $p < 0,05$ ) em todos os intervalos de tempo.



Os resultados do bioensaio realizado com o extrato aquoso do caule da mamona alcançaram a CL50 a partir de 24h nas diluições 40:10 e 20:30, sendo que após 48h as três diluições testadas apresentaram a CL50, destacando 100% de mortalidade na 40:10 e 20:30. Após o intervalo de 72h todas as larvas estavam mortas com exceção do grupo controle (FIGURA 25).

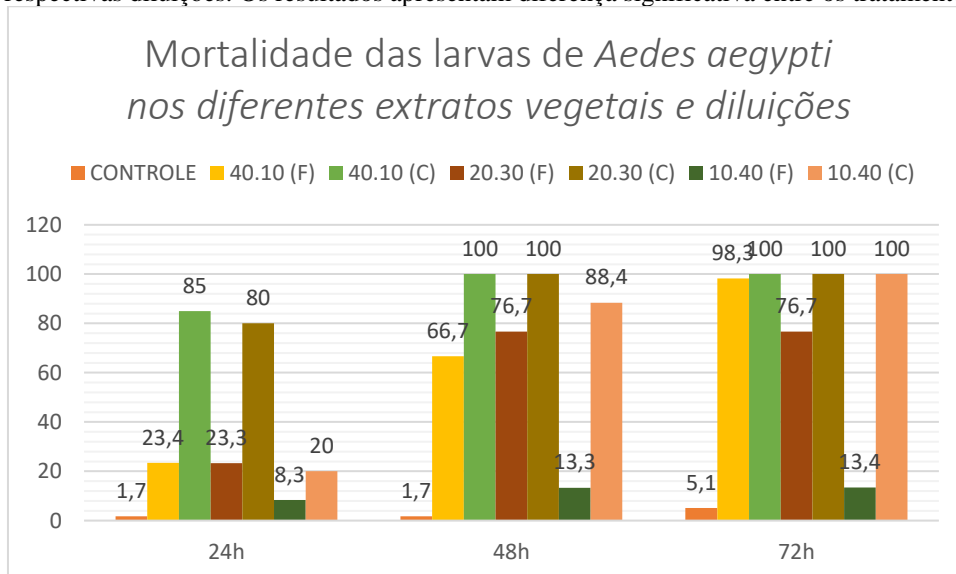
FIGURA 25 – Porcentagem de larvas mortas expostas a água destilada (controle) e as diferentes diluições do extrato do caule de mamona apresentando diferença significativa entre os tratamentos e o grupo controle ( $p < 0,05$ ) em todos os intervalos de tempo.



Neves et al. (2014) obtiveram o mesmo resultado utilizando extrato de folha e sementes de *Ricinus communis* sobre as larvas de *Aedes aegypti*.

Ao comparar os resultados dos diferentes extratos vegetais testados, observa-se que as maiores médias de mortalidade foram do extrato do caule que demonstrou CL50 em todas as diluições e apresentou letalidade de 100% após 72h em todos os tratamentos (FIGURA 26).

FIGURA 26 – Porcentagem de larvas mortas expostas a água destilada (controle) e aos diferentes extratos vegetais e respectivas diluições. Os resultados apresentam diferença significativa entre os tratamentos ( $p < 0,05$ ).



Os bioensaios demonstraram eficiência do extrato do caule da mamona assim como obtiveram Neves et al. (2014), 100% de mortalidade ao utilizarem as folhas e sementes.

#### 4 CONCLUSÃO

Conclui-se que tanto a folha quanto o caule de *R. communis* apresenta um forte efeito larvicida, no entanto independente da diluição testada o extrato do caule levou a 100% a mortalidade em 72h, sendo indicado seu uso por secretárias de saúde de regiões endêmicas para controle das larvas.



## REFERÊNCIAS

- 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.
- BESSON, G. Efeito do extrato de folhas de mamona (*Ricinus communis*) sobre a cigarrinha do milho *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott). 2021. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de São Carlos, Campus Lagoa do Sino, Buri, 2021.
- 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.
- COSTA, J.M.S. Bioatividade de pós de espécies vegetais no manejo de *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Chrysomelidae, Bruchinae), EM GRÃOS DE FEIJÃO CAUPI (*Vigna unguiculata*). Monografia - Universidade federal de Alagoas campus de engenharias e ciências agrárias. Rio Lago-AL. 2021.
- LIMA, J.B.P.; PEREIRA-DA-CUNHA, M.; SILVA-JÚNIOR, R.C. da; GALARDO, A.K.R.; SOARES, S. da S.; RAGA, I.A.; RAMOS, R.P. & Valle, D. Resistance of *Aedes aegypti* to organophosphates in several Municipalities in the State of Rio de Janeiro and Espírito Santo, Brazil. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**. v.68, n.3, p. 329- 333, 2003.
- 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.
- NEVES, R.T.; RONDON, J.N.; da SILVA, L.I.M.; PERUCA, R.D.; ÍTAVO, L.C.V.; CARVALHO, C.M.E.; de SOUZA, A.P.; FABRI, J.R. Efeito larvicida de *Ricinus communis* L. **REGET** - v. 18 n. 1, p. 127-131, 2014.
- 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.

QUEIROZ, S. Tratado de toxicologia ocupacional. 2. ed. Rio de Janeiro: Biblioteca 24 Horas, p. 554, 2015.

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.

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.

SIMAS, N.K.; LIMA, E.C.; CONCEIÇÃO, S.R.; KUSTER, R.M., Filho A.M.O. Produtos naturais para o controle da transmissão da dengue- atividade larvicida de *Myroxylon balsamum* (óleo vermelho) e de terpenóides e fenilpropanóides. **Química Nova** v. 27, n. 1, p. 46-49, 2004.

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.