

**ATIVIDADE LARVICIDA DO EXTRATO AQUOSO E DO HIDROLATO DAS FOLHAS
DE MELOSA FRENTE AO *Aedes aegypti***

Emanuela Beatriz Souza Silva **Pereira**¹; Vitor Prates **Lorenzo**²; Eliatânia Clementino **Costa**³; Daniel Ferreira **Amaral**⁴; Enzo Loandos **Oliveira**⁵; Marília Victória de Souza **Moreira**⁶; Elizângela Maria de **Souza**^{7*}

¹Bacharel em Agronomia, IFSertãoPE, Campus Petrolina Zona Rural.

² Doutor em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos, Professor do IFSertãoPE, Campus Petrolina Zona Rural.

³ Doutora em Biotecnologia, Técnica em Química, IFSertãoPE, Campus Petrolina Zona Rural.

⁴ Doutor em Ciências Animal, Professor do IFSertãoPE, Campus Petrolina Zona Rural

⁵Mestrando em Ecologia Humana e Gestão Sócio-Ambiental, Professor da Faculdade Estácio Medicina, Juazeiro, BA.

⁶Mestra em Ciências da Saúde e Biológicas, Professora da Faculdade Estácio Medicina, Juazeiro, BA.

⁷Doutora em Zootecnia, Professora do IFSertãoPE, Campus Petrolina Zona Rural

*Autora para correspondência E-mail: elizangela.maria@isertao-e.edu.br

Recebido:18/10/2023 Aceito: 27/06/2024

RESUMO: O inseto *Aedes aegypti* é o vetor do vírus que causa arboviroses como Dengue, Febre Amarela Urbana, Zika e Chikungunya. Atualmente o combate e controle desse mosquito ocorre por meio de larvicidas e inseticidas sintéticos, eliminação de criadouros e campanhas de conscientização. Diante disso, faz-se necessário estudos a procura por métodos alternativos de baixo custo e que não agrida o meio ambiente, a exemplo de larvicidas botânicos. Nesse cenário, a Caatinga, apresenta muitas espécies importantes para prospecção de moléculas inseticidas e larvicidas. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar *in vitro* o efeito larvicida do extrato aquoso e do hidrolato de *Ruellia asperula* frente às larvas do mosquito *A. aegypti*. Os ensaios experimentais foram realizados no Laboratório de Química do Campus Petrolina Zona Rural. Para obtenção dos resultados, foram realizados dois bioensaios: um para avaliar o efeito do extrato aquoso (folhas secas) e outro para avaliar o efeito do hidrolato (folhas frescas) sobre a fase larval (L2/L3) de *A. aegypti*, com delineamento inteiramente casualizado, sete tratamentos (0,1, 2, 3, 4, 5 e 6% do extrato) em triplicata; e cinco tratamentos (0, 12,5, 25, 50 e 100% do hidrolato) em triplicata. Sendo analisada a taxa de mortalidade larval em 24h, 48h e 72h. Cada unidade amostral foi constituída por um béquer de vidro (50 mL) com dez larvas, totalizando trinta larvas por tratamento. Os bioensaios revelaram potencial larvicida, o extrato aquoso de melosa após 24h de exposição ocasionou mortalidade de 96, 67% (T4) e 100% (T6 e T7) das larvas. Já o hidrolato de melosa com a concentração de 100% de hidrolato levou a mortalidade de 100% das larvas em 24h. Os achados deste estudo revelaram que o extrato aquoso e o hidrolato de *R. asperula*, são promissores larvicidas naturais e podem auxiliar no controle do *A.aegypti*. Entretanto, mais pesquisas que envolvam análise da composição

química, toxicidade e citotoxicidade, e viabilidade econômica desses produtos são necessárias.

Palavras-chave: Arboviroses; Caatinga; Fitolarvicida; *Ruellia asperula*.

LARVICIDAL ACTIVITY OF AQUEOUS EXTRACT AND HYDROLATE OF MELOSA LEAVES AGAINST *Aedes aegypti*

ABSTRACT: The insect *Aedes aegypti* is the vector of the virus that causes arboviruses such as Dengue, Urban Yellow Fever, Zika and Chikungunya. Currently, the fight and control of this mosquito occurs through larvicides and synthetic larvicide, elimination of breeding sites and awareness campaigns. Therefore, it is necessary to study low-cost alternative methods that do not harm the environment, such as botanical insecticides. In this scenario, the Caatinga has many important species for prospecting insecticidal and larvicidal molecules. The present work aimed to evaluate in vitro the larvicidal effect of the aqueous extract and hydrolate of *Ruellia asperula* against the larvae of the *A. aegypti* mosquito. The experimental tests were carried out in the Chemistry Laboratory of the Petrolina Zona Rural Campus. Two bioassays were carried out to obtain the results: one to evaluate the effect of the aqueous extract (dry leaves) and another to evaluate the effect of the hydrolate (fresh leaves) on the larval stage (L2/L3) of *A. aegypti*, with a completely randomized design, seven treatments (0.1, 2, 3, 4, 5 and 6% of the extract) in triplicate; and five treatments (0, 12.5, 25, 50 and 100% of the hydrolate) in triplicate. The larval mortality rate was analyzed in 24h, 48h and 72h. Each sampling unit consisted of a glass beaker (50 mL) with ten larvae, totaling thirty larvae per treatment. The bioassays revealed larvicidal potential, the aqueous honey extract after 24 hours of exposure caused mortality of 96, 67% (T4) and 100% (T6 and T7) of the larvae. Melosa hydrolate with a concentration of 100% hydrolate led to 100% mortality of larvae within 24 hours. The findings of this study revealed that the aqueous extract and hydrolate of *R. asperula* are promising natural larvicides and can help control *A. aegypti*. However, more research involving analysis of the chemical composition, toxicity and cytotoxicity, and economic viability of these products are necessary.

Keywords: Arboviruses; Caatinga; Phytolarvicida; *Ruellia asperula*.

INTRODUÇÃO

As arboviroses transmitidas pelo mosquito *Aedes aegypti*, como a Dengue, Zika, Chikungunya e Febre Amarela, têm se constituído um grave problema de saúde pública global, principalmente em países tropicais, como o Brasil. Alguns fatores, como a diversidade e disponibilidade de criadouros, altas temperaturas, pluviosidade, capacidade de dispersão do mosquito e falhas nas ações de combate, tornam o controle às populações do mosquito vetor um desafio constante (Lwande et al., 2020; Tasca et

al., 2023).

As principais estratégias de controle de *A. aegypti* no Brasil consistem no mecânico, biológico e químico. O controle mecânico é por meio de uso de telas e destruição de criadouros. O biológico é por meio do uso de organismos vivos, a exemplo de peixes que se alimentam de larvas, interferindo assim no desenvolvimento do inseto vetor. O químico se faz com o uso de compostos químicos sintéticos capazes de interferir no ciclo vital do inseto (Zara et al., 2016), além de levar ao surgimento de populações resistentes de populações naturais de *A. aegypti* frente aos inseticidas neurotóxicos disponíveis no mercado, além da baixa biodegradabilidade, alta toxicidade a organismos não-alvo e biomagnificação, podendo alcançar e afetar uma diversidade de ecossistemas (Magalhães; Lima-Silva; Espindola, 2021).

Nas últimas décadas, o desenvolvimento de métodos alternativos e ecologicamente corretos vem sendo incentivado, com o intuito de contribuir para uma maior diversidade de ferramentas para o controle de insetos do gênero *Aedes* (Benelli; Jeffries; Walker, 2016). Em revisão recente Sá et al. (2022) discutiu a relevância dos bioinseticidas derivados de plantas no manejo integrado de mosquito do gênero *Aedes*. Estes, apresentam vantagens quando comparados aos compostos sintéticos como: a biodegradabilidade, segurança ambiental e baixa ou nenhuma toxicidade a organismos não-alvos (animais polinizadores), as plantas concentram um vasto repertório de moléculas com potencial inseticida.

Pesquisas recentes destacam o potencial inseticida da flora ocorrente nos ecossistemas brasileiros como fonte de moléculas bioativas, como extratos e óleos essenciais de plantas que apresentam compostos com atividade inseticida e podem ser utilizados para controlar o *A. aegypti*, sobretudo no estágio larval (Borrero-Landazabal; Duque; Mendez-Sanchez, 2020).

Conforme Martins et al. (2020), os extratos aquosos se assemelham com as condições ambientais, onde em campo, a senescência natural das folhas e a precipitação ocorrem naturalmente. Assim, experimentos com extratos aquosos podem revelar dados importantes sobre a ecologia das espécies.

Nesse contexto o bioma Caatinga apresenta uma riqueza biológica própria que, de forma geral, não pode ser encontrado em nenhum outro lugar do planeta, possuindo uma variedade de plantas podem apresentar atividade larvicida e inseticida. Entretanto, a sua riqueza em biodiversidade vegetal e seus benefícios é pouco citada e discutida na literatura. Dessa forma, percebe-se a necessidade de pesquisas das propriedades

da flora, por meio da extração de metabólitos secundários, para a descoberta de novas peculiaridades e atributos e a respectiva valorização da Caatinga.

A melosa *Ruellia asperula* angiosperma da família Acanthaceae, endêmica do Brasil, encontrada predominantemente no bioma Caatinga. É facilmente identificada por formar densas touceiras e folhas viscosas (grudentas) (Figura 1A) além da corola vermelha (Figura 1B). Suas folhas, flores e raízes são utilizadas maceradas para tratar asma, bronquites, febres, gripe e inflamação no útero. O óleo essencial das partes aéreas da *R. asperula* apresenta atividade antimicrobiana, antifúngica e inseticida (Silva et al., 2019; Souza et al., 2021), bem como o hidrolato, que é um líquido resultante da extração de óleo essencial, apresentando em sua composição importantes metabólitos do vegetal de origem.

Na família Acanthaceae há muitas espécies que apresentam uma grande diversidade de classe de compostos químicos, tais como alcalóides, aminas aromáticas, catequinas, cumarinas, esteróides, flavonóides, heterosídeos antraquinônicos, lignanas, óleos essenciais, saponinas, taninos condensados e terpenóides (iridóides, diterpenos, triterpenos) (Santos, 2018). Conforme Sá et al. (2017) muitos desses compostos são citados na literatura como os principais responsáveis pelas propriedades larvicidas, a exemplo dos taninos e flavonoides.



Figura 1. Folha (A) e flor (B) da melosa. Fotos: arquivo pessoal.

Andrade, Sá e Lúcio Neto (2021) não encontraram efeitos tóxicos e citotóxicos do extrato aquoso das folhas da *R. asperula* em células meristemáticas de *Allium cepa*, nas concentrações de 6,25 g/mL, 12,5 g/mL e 25 g/mL.

Silva et al. (2019) ao avaliarem o potencial inseticida do óleo essencial da *R. asperula* frente a cochonilhas *Orthezia praelonga*. A aplicação do óleo essencial de melosa a 0,4% sobre as cochonilhas ocasionou a média de mortalidade acumulada de

43,4%.

Na literatura não há registro do uso do extrato e do hidrolato de *R. asperula* frente a insetos e larvas do *Aedes aegypti*. Diante do contexto, buscou-se avaliar a eficácia do extrato aquoso e do hidrolato de folhas de *R. asperula* frente as larvas do *A. aegypti*.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Química do IFSertãoPE/Campus Petrolina Zona Rural (CPZR). Para a obtenção dos resultados foram realizados dois bioensaios: um para avaliar o efeito do extrato aquoso e outro para avaliar o efeito do hidrolato, sendo preparados com folhas do material vegetal sobre a fase larval (L2/L3) de *A. aegypti*. A larva possui quatro estádios ou instares, chamados de L1, L2, L3, L4 com duração de aproximadamente 5 a 7 dias (Consoli; Oliveira, 1994). As larvas do *A. aegypti* foram adquiridas na Moscamed Brasil, Juazeiro-BA.

Identificação taxonômica da planta

Foi produzida uma exsicata da espécie e encaminhada para o Centro de Referência e Recuperação de Áreas Degradadas da Caatinga - CRAD/UNIVASF, para a identificação por um botânico responsável do Herbário do Vale do São Francisco (HVSF)/ Tombo N°: 25092.

Extrato aquoso da melosa

Para realização do bioensaio com o extrato aquoso, foram coletadas folhas de *R. asperula* no campo do IFSertãoPE CPZR (altitude de 380 m e coordenadas geográficas: latitude: 9° 23' 39" Sul, longitude: 40° 30' 35" Oeste), no horário de 10h da manhã. Logo após, as folhas foram colocadas na estufa de circulação forçada de ar a 65 °C, por 24h. Inicialmente, 50g de folhas foram trituradas em liquidificador e peneiradas, quantificando o pó (34g) em uma balança. Em seguida, foram preparadas sete soluções diferentes, sendo utilizadas 1g, 2g, 3g, 4g, 5g e 6g do pó em 100 mL de água destilada, homogeneizadas e deixadas em repouso durante 24 horas, coberto com papel alumínio. Após tal período, as suspensões foram filtradas (funil+5 camadas de tecido voil), sempre lavando a primeira camada do tecido a cada tratamento, sendo este o extrato aquoso bruto. O delineamento foi inteiramente casualizado, sendo sete

tratamentos (0,1, 2, 3, 4, 5 e 6% do extrato) em triplicata, onde foram utilizados béqueres de vidro de 50 mL (unidades amostrais).

Em cada béquer foi colocada uma alíquota de 25 mL de extrato por tratamento e no tratamento controle utilizou-se 25 mL de água destilada. Para realização da contagem das larvas, essas foram retiradas do pote original com auxílio de uma pipeta de Pasteur e transferidas para uma placa de Petri, e com auxílio de um pincel nº8 foram transferidas 10 larvas para cada béquer (Figura 2). A mortalidade (pós 24h, 48h e 72h) foi comprovada quando as larvas não apresentaram movimentos a estímulos mecânicos (uso de pipeta de Pasteur).

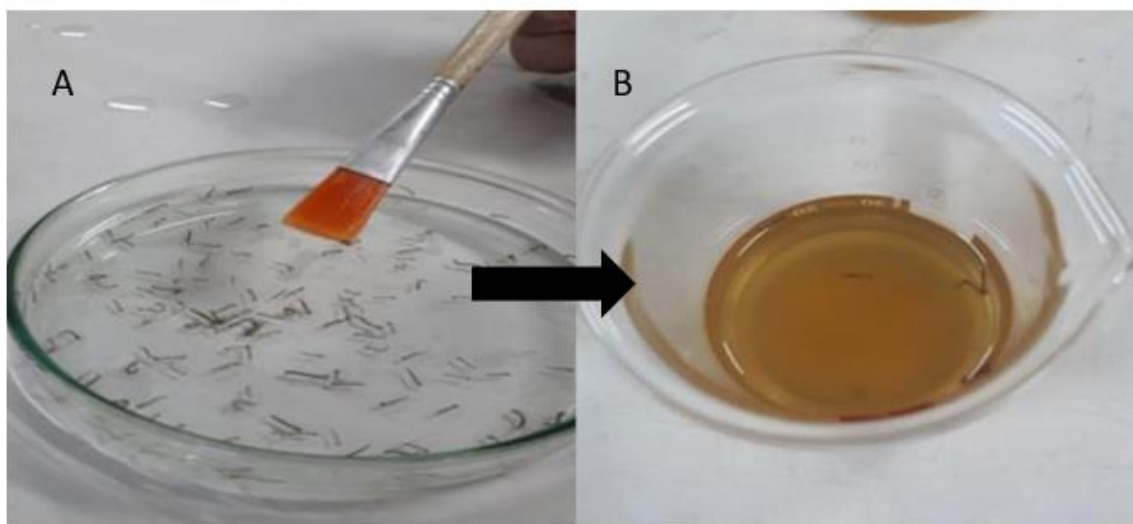


Figura 2. Transferência das larvas da placa de Petri (A) para o béquer (B).

Fotos: arquivo pessoal.

Hidrolato da melosa

A extração do óleo essencial, para a utilização do hidrolato, subproduto do processo, foi realizada no Laboratório de Química do CPZR, a partir de folhas frescas, por meio de hidrodestilação por duas horas em aparelho do tipo Clevenger (Figura 3).

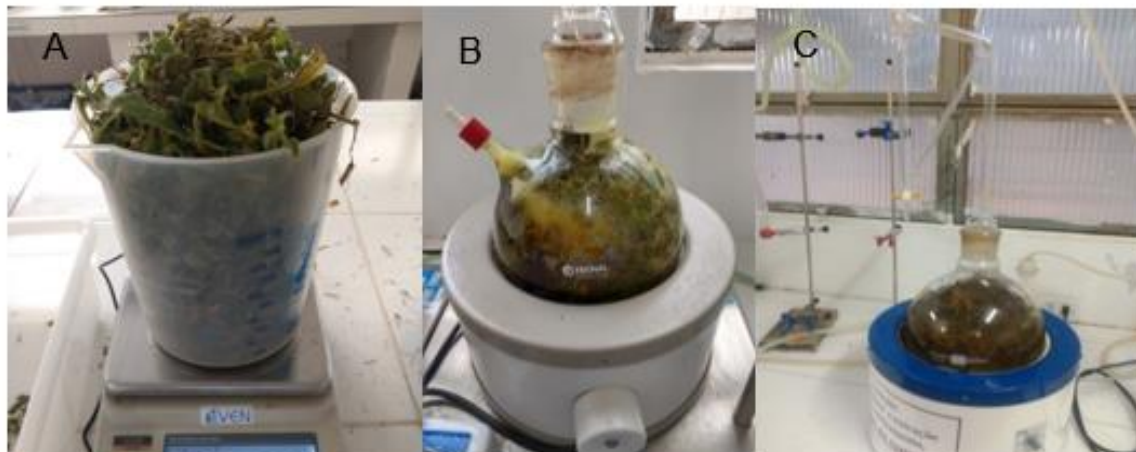


Figura 3. Processos para a extração do óleo essencial de melosa: A (pesagem do material); B (folhas no balão com água); C (aparelho *Clevenger*).

Fotos: arquivo pessoal.

Utilizou-se 336,79 g de folhas frescas, coletadas no CPZR, no dia três de novembro de 2020, às 08h, no período chuvoso. A partir daí, obteve-se 0,1 mL de óleo essencial e 125 mL de hidrolato, sendo armazenados em eppendorf e tubo de ensaio, respectivamente, mantidos em freezer. Para avaliação do efeito direto do hidrolato nas larvas, foram testadas cinco concentrações, formando 20 mL para cada tratamento (Figura 3): T1 (água destilada); T2 (2,5 mL de hidrolato e 17,5 de água destilada); T3 (5,0 mL de hidrolato e 15 mL de água destilada); T4 (10 mL de hidrolato e 10 mL de água destilada); e T5 (20 mL do hidrolato). O delineamento foi inteiramente casualizado sendo cinco tratamentos (0; 12,5; 25,0; 50,0 e 100 % do hidrolato) em triplicata. Para os dois bioensaios, cada unidade amostral foi constituída por 10 larvas em instar L2-L3 em cada béquer, coberto com papel alumínio, totalizando 30 larvas por tratamento e posteriormente analisada a susceptibilidade das larvas após 24h, 48h e 72h de exposição ao extrato. A metodologia de contagem e transferência das larvas foram semelhantes a utilizada no extrato aquoso. A mortalidade foi comprovada quando as larvas não apresentaram movimentos a estímulos mecânicos (uso de pipeta de Pasteur).

Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo mostraram que os experimentos propostos com extrato aquoso e hidrolato realizados frente às larvas de *A. aegypti*, apresentaram atividade larvicida. No que se diz respeito aos bioensaios com diferentes concentrações, verificou-se que o extrato aquoso de melosas pós 24h de exposição apresentou mortalidade de 96,67% (T4) e 100% (T6 e T7) das larvas (Tabela 1).

Tabela 1. Taxa de mortalidade de larvas de *A. aegypti*, em relação ao tempo de exposição (24h,48h e 72h) às diferentes concentrações do extrato aquoso de melosa (*R. asperula*).

Concentrações (%)	Mortalidade (%) ¹		
	24 h	48 h	72 h
6,0	100,00 ^a	100,00 ^a	100,00 ^a
5,0	100,00 ^a	100,00 ^a	100,00 ^a
4,0	53,33 ^b	63,33 ^b	66,67 ^b
3,0	96,67 ^a	96,67 ^a	96,67 ^a
2,0	20,00 ^c	30,00 ^c	30,00 ^c
1,0	30,00 ^{bc}	33,33 ^c	33,33 ^c
Controle	0,00 ^c	0,00 ^d	0,00 ^d

¹Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

Fonte: autores.

Conforme Martins et al. (2020), os extratos aquosos se assemelham com as condições ambientais, onde em campo, a senescência natural das folhas e a precipitação ocorrem naturalmente. Assim, experimentos com extratos aquosos podem revelar dados importantes sobre a ecologia das espécies.

Alguns trabalhos realizados com outras espécie de plantas da mesma família (Acanthaceae) da *R. asperula* mostrou bons resultados frente ao *A. aegypti* e a outros insetos: Govindarajan (2011) investigaram o potencial ovicida e larvicida dos extratos

brutos de *Andrographis paniculata* com cinco solventes diferentes, como benzeno, hexano, acetato de etila, metanol e clorofórmio, frente ao *A. aegypti* e *Culex quinquefasciatus*. O extrato de metanol e acetato de etila exerceu 100% de mortalidade a 200 ppm contra *C. quinquefasciatus* e a 250 ppm contra *A. aegypti*; Extratos de *Andrographis lineata* e *A. paniculata* foram avaliados individualmente em imaturos de *A. aegypti* e *C. quinquefasciatus*, porém os resultados foram mais satisfatórios quando os extratos foram misturados (Renugadevi et al., 2013); Edwan et al. (2016) avaliaram o efeito do extrato de *A. paniculata* contra o vetor da dengue *A. aegypti*. A porcentagem de mortalidade de larvas foi diretamente proporcional à concentração. A concentração letal (CL50) foi observada na concentração de tratamento de 12 ppm.

A toxicidade do hidrolato, quando comparado com extratos pode estar atrelado aos componentes químicos com uma maior solubilidade em água, pois os hidrolatos são soluções aquosas de óleos essenciais (Carvalho et al., 2015).

O uso do hidrolato de melosa na concentração de 100%, ocasionou a mortalidade de 100% das larvas em 24h. Os demais tratamentos apresentaram mortalidade abaixo de 50% (tabela 2). Acredita-se que o uso do hidrolato 100% (sem diluições) não seja inviável economicamente. O extrato aquoso mostrou-se mais promissor nesse sentido.

Tabela 2. Taxa de mortalidade de larvas de *A. aegypti*, em relação ao tempo de exposição (24h, 48h e 72h) às diferentes concentrações do hidrolato de melosa (*R. asperula*).

Concentrações (%)	Mortalidade (%) ¹		
	24 h	48 h	72 h
100,0	100,00 ^a	100,00 ^a	100,00 ^a
50,0	33,33 ^b	40,00 ^b	47,67 ^b
25,0	3,33 ^b	6,67 ^b	20,00 ^b
12,5	3,33 ^b	10,00 ^b	10,00 ^b
Controle	0,00 ^b	0,00 ^b	0,00 ^b

¹Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

Fonte: autores.

A efetividade larvicida de hidrolatos demonstra que o mesmo tem um grande potencial para o controle do *A. aegypti*, uma vez que são considerados subprodutos do processo de extração do óleo essencial, sendo comumente descartados. Além disso, comparado aos óleos essenciais, os hidrolatos podem ser obtidos em volumes maiores, e, conseqüentemente, serem mais viáveis para a comercialização (Carvalho et al., 2015; Pereira et al., 2022).

CONCLUSÕES

O extrato aquoso e o hidrolato obtidos das folhas *R. asperula* apresentaram atividade larvicida frente ao *A. aegypti*. Diante dos resultados obtidos, sugere-se a continuidade de estudos com relação a composição química, toxicidade e a citotoxicidade desses compostos.

AGRADECIMENTOS

Ao IFSertãoPE, pela bolsa concedida. A minha orientadora Profa. Dra. Elizângela Maria de Souza, pelos seus ensinamentos. À Moscamed, em nome da Técnica Miriam, pela doação das larvas.

REFERÊNCIAS

Andrade, F.S.C; Sá, W.A.C.; Lúcio Neto, M.P. **Avaliação da citotoxicidade do chá da *Ruellia asperula* (melosa) em células eucarióticas pelo método *Allium cepa***. ANAIS Congresso Brasileiro de Ciência e Sociedade. 4 a 7 de outubro de 2021. Centro Universitário Santo Agostinho - Teresina – PI. Disponível em: <http://www.unifsa.com.br/cbcs2021>. Acesso em: setembro de 2023.

Borrero-Landazabal, M. A.; Duque, J. E.; Mendez-Sanchez, S. C. Model to design insecticides against *Aedes aegypti* using *in silico* and *in vivo* analysis of different pharmacological targets. **Toxicology e Pharmacology**, v.229, p. 108664, 2020.

Carvalho, K. S.; Cruz, R. C. D.; Cunha E Silva, S. L.; Gualberto, S. A. Atividade larvicida dos extratos aquosos e do hidrolato das folhas de *Croton tetradenius* sobre o *Aedes aegypti*. **Enciclopédia Biosfera**, v.11 n.21. 2015.

Consoli R.; Oliveira R. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil**. Rio

de Janeiro: Fiocruz. 1994.

Edwin, E. S. et al. Eficácia antidengue do andrographolide bioativo de *Andrographis paniculata* (Lamiales: Acanthaceae) contra o vetor primário da dengue *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **Acta Trópica**, v. 163, p. 167-178, 2016.

Garcez, W. S.; Garcez, F. R.; Silva, L. M. G. E.; Sarmiento, U. C. Substâncias de Origem Vegetal com Atividade Larvicida Contra *Aedes aegypti*. **Revista Virtual Química**, v. 5. n. 3. p. 363-393, 2013.

Govinsarajan, M. Avaliação de *Andrographis paniculata* Burm.f. (Família:Acanthaceae) contra *Culex quinquefasciatus* (Say.) e *Aedes aegypti* (Linn.) (Diptera:Culicidae). **Asiático Pac J Trop Med.**, v.4, p. 176-181, 2011.

Magalhães, N. M. G.; Lima E S. R.; Espindola, L. S. Registro e perfil ecotoxicológico de produtos para controle de *Aedes aegypti*. **Vigilância Sanitária em Debate**, v.9, p.71-81, 2021.

Marangoni, C.; De Moura, N. F.; Garcia, F. R. M. Utilização de óleos essenciais e extratos de plantas no controle de insetos. **Revista de Ciências Ambientais**, v. 6, n. 2, p. 92-112, 2013.

Martins, G. M. C.; Silva, J. M.; Silva, R. B.; Silva, H. C. H.; Silva, J. V.; MourA, F. B. P. Potencial alelopático de extratos aquosos de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan sobre a germinação da alface. **Revista Ouricuri**, v.10, n.1. p. 001-010, 2020.

Olliaro, P.; Fouque, F.; Kroeger, A.; Bowman, L.; Velayudhan, R.; Santelli, A. C.; Garcia, D.; Ramm, R. S.; Sulaiman, L. H.; Tejada, G. S.; Morales, F. C.; Gozzer, E.; Garrido, C. B.; Quang, L. C.; Gutierrez, G.; Yadon, Z. E.; Runge-Ranzinger, S. Improved tools and strategies for the prevention and control of arboviral diseases: A research-to-policy forum. **PLoS Negl Trop Dis**, v.12, e0005967,2018.

Pereira, E. B. S. S.; Souza, E. M.; Costa, E. C.; Lorenzo, V. P.; Jesus, F. N. Atividade larvicida do extrato aquoso e do hidrolato das folhas de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan sobre o *Aedes aegypti*L. (Diptera: Culicidae). **Revista Semiárido De Visu**, v. 10, n. 1, p. 32-45, 2022.

SÁ, G. C. da S. et al. Arbovirus vectors insects: are botanical insecticides an alternative for its management?. **Journal of Pest Science**, p. 1-20, 2022.

Sá, J.; Siqueira, W.; Silva, H.; Calazans, R.; Morais, V.; Santos, M.; Lima, M.; França, E.; Melo, A. **Avaliação da atividade moluscicida do extrato de *Anadenanthera colubrina* sobre caramujos adultos e embriões da espécie *Biomphalaria glabrata***.In: Encontro Anual da Biofísica -Biofísica e Radiobiologia, Biociências. Anais, UFPE. Recife, PE, 2017. p. 26-29.

Santos, R. P. **Potencial inseticida de plantas encontradas na Caatinga sobre *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae)**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso - IFSSERTÃO-PE Campus Petrolina Zona Rural, Petrolina, PE, 2019.39f.

Santos, M. T. **Estudo farmacobotânico dos órgãos vegetativos de *Ruellia***

asperula (Mart. & Nees) Lindau (Acanthaceae). 2018. Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado a Universidade Federal de Campina Grande como requisito obrigatório para a obtenção do título de Bacharel em Farmácia.53f.

Silva, E. B. S.; Souza, E. M. S.; Cavalcante, R. E. R.; Costa, E. M. F.S. **Potencial inseticida do óleo essencial de planta endêmica da Caatinga sobre a cochonilha *Orthezia praelonga***. VII Simpósio de Plantas Mediciniais do Vale do São Francisco – PLAMEVASF 1st France-Brazil Meeting on Natural Products, 04 a 07 de setembro de 2019, Juazeiro-BA. Disponível em: http://www.plamevasf.univasf.edu.br/arquivos_anais/Agr2755.pdf. Acesso: setembro de 2023.

Souza, E. M. (org.). **Plantas da Caatinga: um olhar multidisciplinar**. Petrolina. Editora: IFSertãoPE, 2021, 153p.

Renugadevi, G. et al. Studies on effects of *Andrographis paniculata* (Burm.f.) and *Andrographis lineata* (Family: Acanthaceae) extracts against two mosquitoes *Culex quinquefasciatus* (Say.) and *Aedes aegypti* (Linn.). **Asian Pacific Journal of Tropical Medicine**, v.6, p.176-179, 2013.

Tasca, G.M.; Schabat, F.M.; Ripke, M.O.; Konflanz, A.L.; Bauermann, A, C.; Busato, M.A.; Roman Júnior, W.A.; Lutinski, J.A. Extratos vegetais para controle de larvas do mosquito *Aedes aegypti*. **Boletim do Museu Integrado de Roraima** (Online), v.15, p.56-59, 2023.

Zara, A. L. S. A.; Santos, S. M.; Fernandes-Oliveira, E. S.; Carvalho, R. G.; Coelho, G. E. Estratégias de controle do *Aedes aegypti*: uma revisão. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 25, n. 2, p. 1–2, 2016.