



DOI: 10.31416/rsdv.v10i3.384

Bioatividade do extrato aquoso de folhas de *Vitis vinifera* sobre larvas do mosquito *Aedes aegypti*

Bioactivity of the aqueous extract of Vitis vinifera leaves on larvae of the mosquito Aedes aegypti

NUNES, Jaermison Silva. Graduado em Viticultura e Enologia

IFSertãoPE Campus Petrolina Zona Rural. Rodovia BR 325, Km 22, Projeto Senador Nilo Coelho -N4- PetrolinaPE-Brasil- CEP: 56300-00/ Telefone (87) 2101-8050/ E-mail:jarmisonn@gmail.com

AMORIM JÚNIOR, Almir Costa. Mestre em Tecnologia Ambiental

IFSertãoPE-Campus Petrolina Zona Rural. Rodovia BR 325, Km 22, Projeto Senador Nilo Coelho -N4- PetrolinaPE-Brasil- CEP: 56300-00/ Telefone (87) 2101-8050/ E-mail: almir.costa@ifsertao-pe.edu.br

LORENZO, Vitor Prates. Doutor em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos

IFSertãoPE-Campus Petrolina Zona Rural. Rodovia BR 325, Km 22, Projeto Senador Nilo Coelho -N4- PetrolinaPE-Brasil- CEP: 56300-00/ Telefone (87) 2101-8050/ E-mail: vitor.lorenzo@ifsertao-pe.edu.br

COSTA, Eliatânia Clementino. Doutora em Biotecnologia

IFSertãoPE-Campus Petrolina Zona Rural. Rodovia BR 325, Km 22, Projeto Senador Nilo Coelho -N4- PetrolinaPE-Brasil- CEP: 56300-00/ Telefone (87) 2101-8050/ E-mail: eliatania.costa@ifsertao-pe.edu.br

JESUS, Fábio Nascimento. Doutor em Ciências Agrárias

IFSertãoPE-Campus Petrolina Zona Rural. Rodovia BR 325, Km 22, Projeto Senador Nilo Coelho -N4- PetrolinaPE-Brasil- CEP: 56300-00/ Telefone (87) 2101-8050/ E-mail: fabio.nascimento@ifsertao-pe.edu.br

CUNHA JÚNIOR, João Afonso Nunes da. Discente do Curso Bacharelado em Agronomia

IFSertãoPE-Campus Petrolina Zona Rural. Rodovia BR 325, Km 22, Projeto Senador Nilo Coelho -N4- PetrolinaPE-Brasil- CEP: 56300-00/ Telefone (87) 2101-8050/ E-mail: joaoafonsojunior3@gmail.com

SOUZA, Elizângela Maria de. Doutora em Zootecnia

IFSertãoPE-Campus Petrolina Zona Rural. Rodovia BR 325, Km 22, Projeto Senador Nilo Coelho -N4- PetrolinaPE-Brasil- CEP: 56300-00/ Telefone (87) 2101-8050/ E-mail: elizangela.maria@ifsertao-pe.edu.br

RESUMO

O *Aedes aegypti* é controlado principalmente por produtos sintéticos, porém, vem sofrendo restrições, pela seleção de resistência desse inseto aos inseticidas, como também pelo do seu uso em larga escala possa causar ao meio ambiente e a saúde humana. Uma alternativa é o uso de produtos de origem vegetal com propriedades larvicidas, por ser um produto abundante, natural, biodegradável e facilmente acessível. Diante, do contexto, esta pesquisa, avaliou o efeito larvicida *in vitro* do extrato aquoso de folhas secas de *Vitis vinifera* cultivar BRS Vitória sobre larvas do mosquito *A. aegypti*. O delineamento foi inteiramente casualizado, sendo seis tratamentos (0,1, 2, 3, 4 e 5% do extrato) em triplicata. O extrato aquoso de *V. vinifera* cultivar BRS Vitória apresentou maior toxicidade larval nas concentrações de 4% e 5%, em tempo de exposição de 24h, sendo a CL₅₀ de 4%. O extrato aquoso de *V.vinifera* cultivar BRS Vitória apresentou maior toxicidade larval em tempo de exposição de 24h na concentração de 5%. Contudo, o uso do extrato aquoso de *V.vinifera* cultivar BRS Vitória se mostrou um grande aliado frente ao *A. aegypti*, o que demanda a continuidade dos estudos, que envolvam análise toxicológica para a saúde humana, e avaliação de outras concentrações e tempos inferiores a 24h.

Palavras-chave: arboviroses, folhas, larvicida, videira.



ABSTRACT

Aedes aegypti is controlled mainly by synthetic insecticides, however, it has been suffering restrictions, due to the selection of resistance of this insect to insecticides, as well as the consequences that the large-scale use of larvicides and insecticides can cause to the environment and human health. An alternative is the analysis and study of products of plant origin with larvicidal properties as it is an abundant, natural and easily accessible product. Given the context, this research evaluated the in vitro larvicidal effect of the aqueous extract of dry leaves of *Vitis vinifera* cultivar BRS Vitória on *A. aegypti* mosquito larvae. The design was completely randomized, with six treatments (0.1, 2, 3, 4 and 5% of the extract) in triplicate. The aqueous extract of *V. vinifera* cultivar BRS Vitória showed greater larval toxicity at concentrations of 4% and 5%, in an exposure time of 24h, with a CL₅₀ of 4%. The aqueous extract of *V. vinifera* cultivar BRS Vitória showed greater larval toxicity in exposure time of 24h at a concentration of 5%. However, the use of aqueous extract of *V. vinifera* cultivar BRS Vitória proved to be a great ally against *A. aegypti*, which demands the continuity of studies, which involve toxicological analysis for human health, and evaluation of other concentrations and shorter times. to 24h.

Keywords: arboviruses, leaves, larvicide, vine

Introdução

As arboviroses são caracterizadas por um grupo de doenças virais, ocasionadas pela picada de artrópodes hematófagos, como exemplo o *Aedes aegypti* (DONALISIO et al., 2017). Dengue, zika e chikungunya são arboviroses entre as maiores preocupações mundiais de saúde pública, tanto pela alta incidência e prevalência, quanto por suas potenciais complicações (WHO, 2021).

Dengue, zika e chikungunya - são consideradas graves e podem levar a óbito, se não forem tratadas corretamente. No Brasil, foram registrados em 2022, aumento de 189% de casos de dengue, 98,8% de zika e 89,4% de chikungunya em comparação com 2021. No ano de 2022, a região Nordeste apresentou a maior incidência de casos de Chikungunya (243,7 casos/100 mil hab.), seguida das regiões Centro Oeste (34,2 casos/100 mil hab.) e Norte (25,3 casos/100 mil hab.) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2022).

Fatores como o crescimento urbano não planejado e suas repercussões nas condições de infraestrutura, associados às condições climáticas favoráveis e à mobilidade humana, favorecem a proliferação do *A. aegypti*, ao mesmo tempo em que dificultam as ações de prevenção e controle (VANLERBERGHE et al., 2017).

O Ministério da Saúde preconiza que a melhor forma de combate ao *A. aegypti*, ainda é eliminando os possíveis criadouros. Porém, isso não tem acontecido em diversas residências. Tendo que recorrer o controle do *A. aegypti* por meio de aplicações de inseticidas, larvicidas e repelentes sintéticos, o que podem



resultar na resistência do mosquito, implicando no aumento das dosagens, causando maiores danos ao meio ambiente, à saúde e prejuízos econômicos.

Neste sentido, faz-se necessário buscar novas estratégias que surjam como prevenção e controle destas arboviroses, principalmente no que tange ao combate as larvas dos insetos vetores, principalmente que associem baixo custo e a preservação do meio ambiente. Uma alternativa atual nessa direção é a análise e o estudo de produtos de origem vegetal com propriedades larvicidas por ser um produto abundante, natural e facilmente acessível. As plantas são fontes importantes de substâncias bioativas com estruturas químicas diferentes e com diversas atividades contra insetos (FREITAS et al., 2019; PEREIRA et al., 2022).

O Vale do São Francisco está entre os maiores produtores de uvas do Brasil, com isso há uma disponibilidade de uma farmácia viva em cada fazenda de produção de videiras. Durante os tratos culturais, como realização de podas, há 100% de eliminação das folhas, parte é conduzida para compostagem, e as demais ficam expostas no ambiente. Uma alternativa de aproveitamento dessas folhas é fazer a extração dos seus metabólitos secundários (extratos e óleos essenciais) em laboratórios.

As videiras são ricas em compostos fenólicos (metabólitos secundários) que são formados por antocianinas, flavonoides e derivados de estilbeno, três classes de compostos que apresentam características peculiares e desempenham papéis importantes nas plantas, como por exemplo, em resposta à uma situação de estresse contra ataques de patógenos (GARCEZ et al., 2013). São estes metabólitos secundários que possuem propriedades inseticidas, causando diversos efeitos nos insetos como repelência, inibição de alimentação, deformidades e mortalidade em diversas fases (ABE et al., 2007).

Diante, do contexto, este trabalho, avaliou o efeito larvicida *in vitro* do extrato aquoso de folhas secas de *V. vinifera* cultivar BRS Vitória sobre larvas do mosquito *A. aegypti*.

Material e métodos

Aquisição das folhas de videira

As folhas de *V. vinifera* cultivar BRS Vitória (Figura 1A) foram coletadas na Fazenda Sun Grapes, localizada no Polo de Fruticultura Irrigada do Vale do São

Francisco, Projeto Maria Tereza, município de Petrolina-PE, Brasil (9°8'15,60" S 40°34'48,86" W).

Preparação dos extratos aquosos

Os experimentos foram realizados em laboratórios do IF Sertão PE *campus* Petrolina Zona Rural, situado no Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho N-4, na cidade de Petrolina - PE (9° 33'67,36''S 40° 69'01,61''W).

Foram necessárias para a realização dos bioensaios 148,52 g folhas frescas de *V.vinifera* que após secagem em estufa, resultou 60,13 g de matéria seca (folhas secas), após trituradas obteve-se 15 g de pó. O cálculo foi feito somente com base na quantidade de pó usada para o experimento. Houve uma perda de 60% de água durante a secagem das folhas frescas, e na trituração em pó, houve perda material de 90%.

No Laboratório de Piscicultura, as folhas foram lavadas, pesadas e submetidas à secagem em estufa com circulação forçada de ar a 45°C por 72 h (Figura 1B). Após desidratadas, as folhas foram trituradas em um moinho de facas (Figura 1C) até a obtenção de um pó fino, pesado (Figura 1D) e armazenado em sacos de papel.

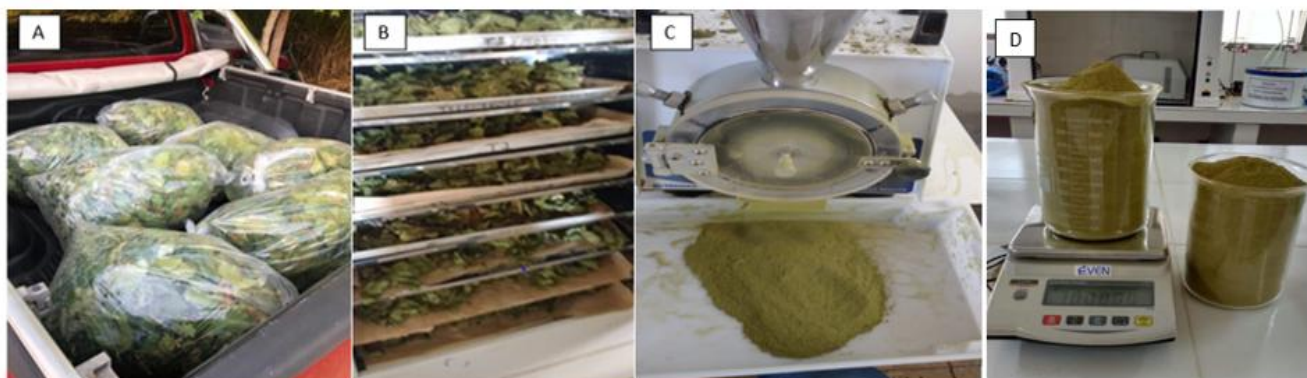


Figura 1 - Coleta de folhas de videira (A), secagem em estufa (B), trituração em moinho de facas (C) e pesagem do pó (D). Fonte: SILVA (2020).

A preparação dos extratos aquosos foi realizada no Laboratório de Química. Foram preparadas cinco soluções diferentes, sendo utilizadas 1g, 2g, 3g, 4g e 5g do pó em 100 mL de água destilada. Cada solução foi preparada em béquer de vidro de 500 mL, acrescentou a água destilada ao pó, usou-se um bastão de vidro para mexer até ficar homogêneo, seguida de repouso durante 24 h em temperatura ambiente. Os béqueres foram cobertos com papel alumínio. Após as 24h, cada

suspensão foi filtrada em quatro camadas de tecido voil (Figura 2A, B), obtendo-se os extratos com concentrações de 1%, 2%, 3%, 4% e 5%.

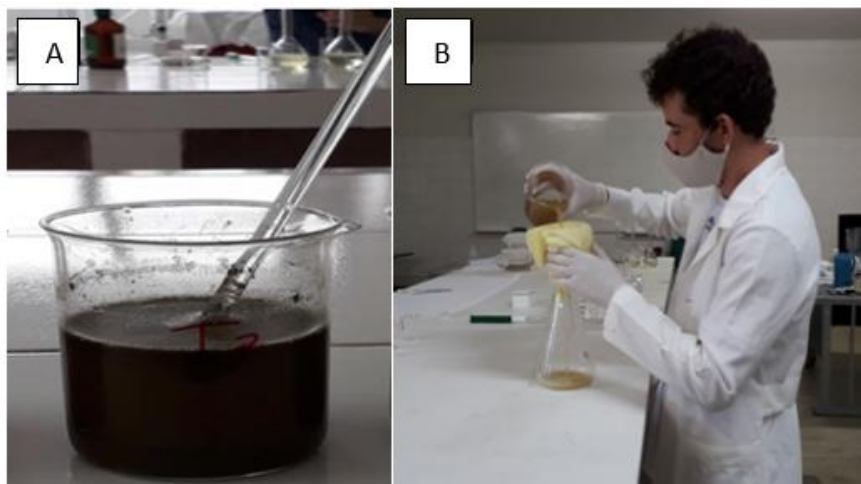


Figura 2 - Preparo do extrato aquoso de *V. vinifera* (A) e filtração do extrato (B). Fonte: SOUZA (2020).

Prospecção fitoquímica do extrato

Foram realizados testes fitoquímicos a fim de saber quais classes de metabólitos secundários estão presentes no extrato aquoso das folhas de *V. vinifera*, para identificação de taninos, compostos fenólicos, flavonoides e saponinas. Foram transferidos para tubos de ensaio cerca de 3 mL do extrato aquoso das folhas da espécie para a realização dos testes fitoquímicos.

No teste de identificação de taninos acrescentou-se a 3 mL do extrato aquoso, duas gotas de ácido clorídrico (HCl) diluído e cinco gotas da solução de gelatina a 2,5%. O resultado é considerado positivo se ocorrer formação de precipitado. Para o teste de compostos fenólicos foram adicionadas cinco gotas da solução de cloreto férrico 1% (FeCl_3) ao tubo de ensaio. A formação de precipitado de coloração azul é o indicativo de taninos hidrolisáveis e formação de precipitado de coloração verde é o indicativo de taninos condensados. A formação de precipitado de verde a violeta indica a presença de flavonoides. A caracterização qualitativa dos extratos foi realizada por meio de metodologia descrita por Matos (1997) para saponinas, flavonoides, taninos e compostos fenólicos.

Foi realizado o teste para determinar a classe de antocianinas, antocianidinas e flavonoides. Neste teste adicionou-se a três tubos de ensaio 3 mL do extrato aquoso. Em seguida, o pH foi ajustado com soluções concentradas de HCl e hidróxido de potássio (KOH) nas faixas de pH 3, 8,5 e 11. As classes foram determinadas conforme a Tabela 1.



Tabela 1: Resposta padrão aos testes de identificação da classe de antocianinas, antocianidinas e flavonoides em extratos aquosos vegetais conforme mudança de coloração.

Constituinte	pH 3	pH 8,5	pH 11
Antocianinas e antocianidinas	vermelho	lilás	azul púrpura
Flavonas e flavonóis	----	----	amarelo
Flavononas	----	----	vermelho laranja

Foi transferido para um tubo de ensaio 2 mL do extrato orgânico filtrado. Adicionou-se gota a gota 1 mL de ácido sulfúrico (H_2SO_4) concentrado nas paredes internas do tubo. Este teste é conhecido como reação de Salkowski e fornece resultados positivo para triterpenos com o aparecimento de colorações amarelo ouro, vermelha ou roxa.

Para o teste de saponinas foi transferido 3 mL do extrato aquoso para um tubo de ensaio, e após tampado foi agitado vigorosamente durante 30 s e observou-se a formação de espuma. O resultado é considerado positivo se a espuma formada permanecer durante certo tempo, sendo neste trabalho verificada durante 30 minutos de monitoramento.

Aquisição das larvas

Para a realização dos ensaios biológicos utilizaram-se larvas de segundo e terceiro instar (L2 e L3) do *A. aegypti*, provenientes do Laboratório da Biofábrica Moscamed Brasil, localizado no município de Juazeiro-BA.

Bioensaios

O delineamento foi inteiramente casualiado, sendo seis tratamentos (T1- controle, apenas 100 mL de água destilada; T2 - 1g do pó/100mL de água destilada; T3 - 2g do pó/100mL de água destilada; T4 - 3g do pó/100mL de água destilada; T5 - 4g do pó/100mL de água destilada e T6 - 5g do pó/100mL de água destilada) em triplicata. Foi avaliado a CL_{50} .

Os bioensaios foram realizados no Laboratório de Zootecnia. Foi colocada uma alíquota de 30 mL de cada tratamento em béqueres de 50 mL (Figura 3A), sendo utilizados um total de 18 béqueres (Figura 3B). Para contagem das larvas, foi usada uma pipeta de Pasteur para transferir para uma placa de Petri. As larvas da

placa de Petri foram capturadas e transferidas para cada béquer com auxílio de um pincel nº8 (Figura 3C, D). Foram utilizadas 270 larvas (L2-L3), sendo 15 por béquer.

A mortalidade larval foi observada com 24h e 48h após aplicação do extrato aquoso, bem como da água destilada (tratamento controle). A mortalidade foi comprovada quando as larvas não apresentaram movimentos quando estimuladas com uma pipeta de Pasteur. As larvas mortas foram retiradas após cada observação. Ao final das 48h, as larvas sobreviventes foram transferidas para um pote de plástico com água e colocado no congelador por 1h para matá-las, seguido de descarte de forma segura.

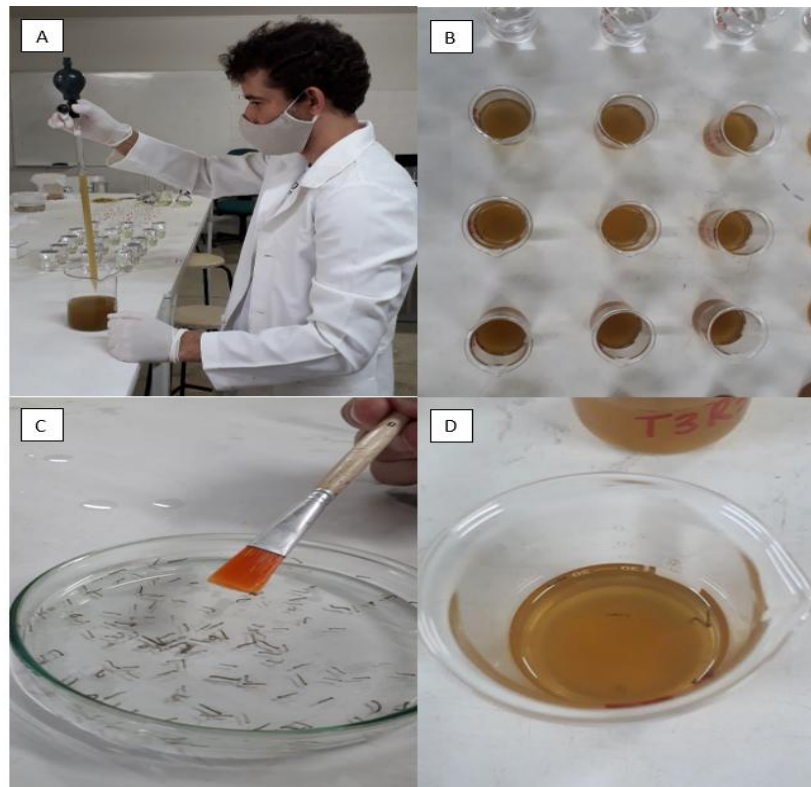


Figura 3 - Distribuição de uma alíquota de 30 mL de cada tratamento em béqueres de 50 mL (A, B). Transferência das larvas da placa de Petri para cada béquer com auxílio de um pincel nº8 (C, D).
Fonte: SOUZA (2020).

Estatística

Os dados foram avaliados por análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey (5%). O efeito larvicida das diferentes concentrações do extrato sobre as larvas, foi verificado através de análise de regressão (Software Estatístico R).

Resultados e discussão



Prospecção fitoquímica do extrato

Ocorreu a formação de precipitado de coloração verde escuro, indicando a presença de taninos condensados e de flavonoides no extrato de videira *V. vinifera*. Observou-se que em pH 11 houve mudança na coloração do extrato de videira para amarelo, o que demonstra a presença de flavonas e flavonóis (Tabela 2).

O teste para identificação de triterpenos, conhecido como reação de Salkowski, também teve resultado positivo, pois observou-se o aparecimento de uma fase inferior de coloração avermelhada (Tabela 2).

Já com relação a presença de saponinas foi positiva, uma vez que ocorreu a formação de espuma pós agitação do extrato (Tabela 2).

Os compostos fenólicos e os classificados em flavonoides, isoflavonoides e taninos auxiliam as plantas na atração de polinizadores, mas, também são responsáveis pelo sabor, odor e coloração, e atuam na proteção das plantas contra os raios UV, insetos, fungos, vírus, bactérias e outras plantas competidoras (CASTRO et al., 2005). As saponinas são glicosídeos do metabolismo secundário vegetal, sendo substâncias responsáveis pela defesa de plantas contra insetos e microrganismos (RAVEN et al., 2001).

Tabela 2 - Avaliação da presença de constituintes químicos no extrato aquoso de *V. vinifera* cultivar BRS Vitória.

Constituintes	Resultados
Taninos hidrolisáveis	negativo
Taninos condensados	positivo
Antocianinas e antocianidinas	negativo
Flavonas e flavonóis	positivo
Flavononas	negativo
Triterpenos	positivo
Saponinas	positivo

Bioensaios

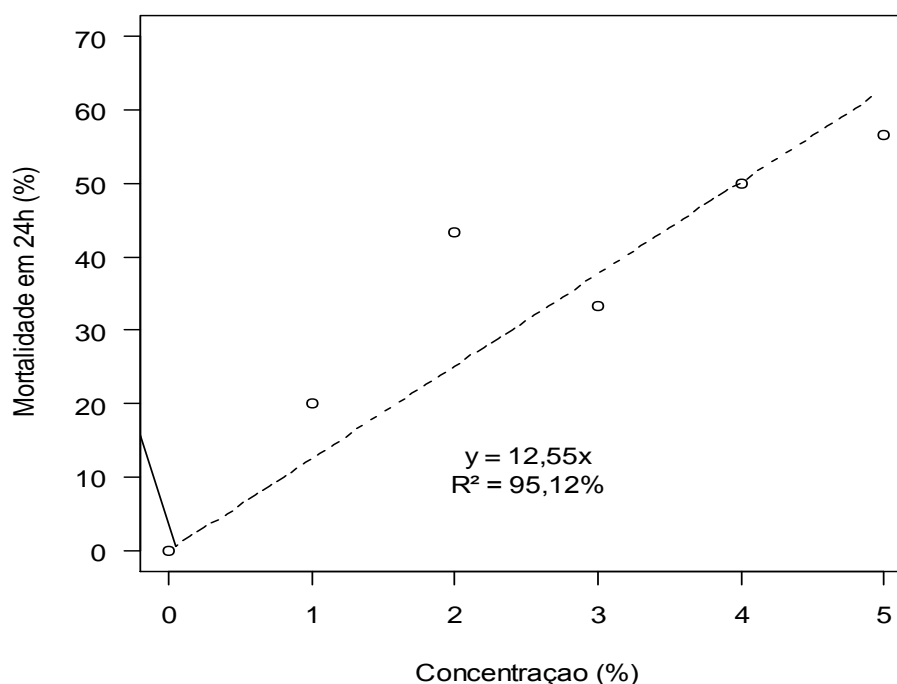
Observou-se que na leitura de 24 horas dos bioensaios realizados em laboratório com uso de extrato aquoso das folhas de *V. vinifera* contra larvas de *A. aegypti*, submetidas as diferentes concentrações, a taxa de mortalidade seguiu uma tendência linear, tendo uma elevado percentual do R², indicando que o aumento na concentração do extrato está fortemente relacionado com o aumento



na taxa de mortalidade. Foi verificado que a CL_{50} (concentração do agente tóxico que causa 50% de mortalidade na população de organismos submetidos ao teste) na concentração de 4% de extrato em 24 horas de experimento foi efetiva no teste biológico (Gráfico 1). Nota-se a média crescente de mortalidade em todas as concentrações do extrato aquoso, entretanto a concentração de 5% atingiu a maior mortalidade (60%) quando comparados com as outras concentrações testadas.

O extrato aquoso de *V.vinifera* cultivar BRS Vitória apresentou maior toxicidade larval em tempo de exposição de 24h na concentração de 5%.

Gráfico 1 - Percentual de mortalidade larval do *Aedes aegypti*, em relação ao tempo (24h) de exposição às diferentes concentrações (0, 1, 2, 3, 4 e 5%) do extrato aquoso de folhas de *Vitis vinifera* (BRS Vitória).



A toxicidade dos extratos pode ser atribuída à presença de flavonoides, antocianinas e derivados de estilbeno a qual contém reconhecidas ações biológicas sobre patógenos (ABE et al., 2007; GARCEZ et al., 2013).

Acredita-se que a mortalidade das larvas do *A.aegypti* tenha sido pela presença de substâncias com ação inseticida, como flavonoides, saponinas e taninos, no extrato aquoso de folhas de *V.vinifera* cultivar BRS Vitória.

Segundo LUZ (2007) nas plantas são encontradas substâncias com atividade inseticida, tais como taninos, flavonoides, alcalóides e saponinas provenientes do metabolismo secundário.



Diferindo do resultado obtido por CASER et al. (2007), larvas de *A.aegypti* sob efeito de concentração 0,4% e 0,8% do extrato aquoso de folhas secas de Nim (*Azadirachta indica*), indicam o efeito 24 horas, todas as larvas estavam vivas em todos os tratamentos, somente após 48 horas, no tratamento com concentração de 0,8% de extrato, foram observadas 27 larvas mortas, ou seja, a mortalidade ocorreu com exposição de mais tempo. O extrato aquoso de folhas de nim é rico em terpenos.

Resultados corroboram com estudos de SILVA (2019), que usaram como larvicida no controle de *A. aegypti* o extrato aquoso de faveleira nas concentrações de 30%, 22,5%, 15%, 7,5% e 1%. Observou-se que, quanto maior a concentração do extrato melhor resultado, porém, com relação ao tempo de exposição, a melhor atividade larvicida do extrato foi a partir das primeiras 12 h, e atividade moderada até as 24 h, não houve mudança significativa a partir daí. O extrato de faveleira apresenta compostos fenólicos e triterpenos.

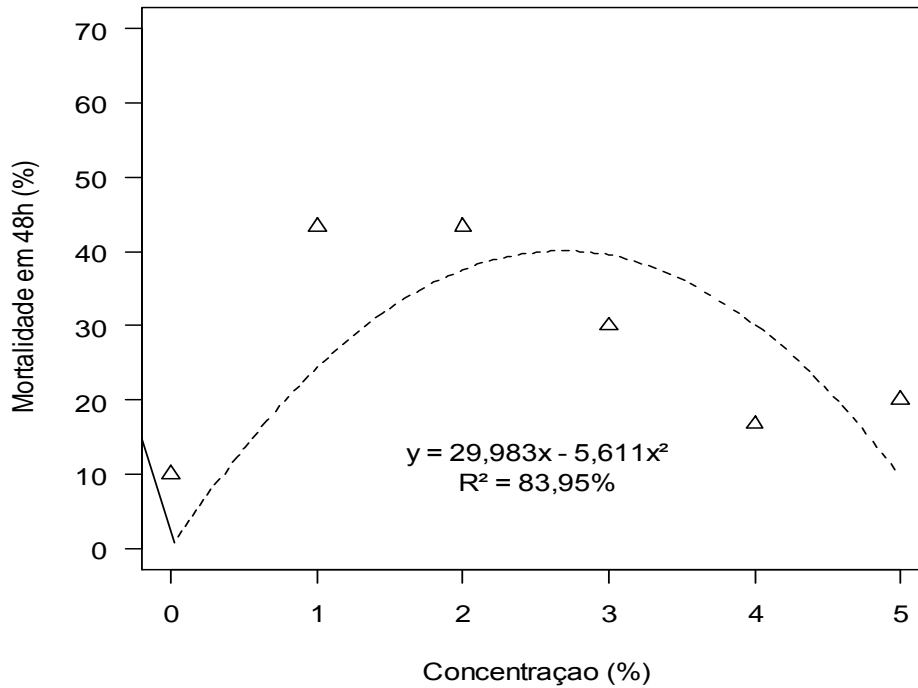
PEREIRA et al. (2022) utilizou no controle de larvas de *A.aegypti* extrato de angico *Anandathera colubrina*, em concentrações semelhantes as utilizadas neste trabalho. O extrato de angico apresenta taninos e compostos fenólicos. O potencial larvicida do extrato aquoso da *A.colubrina* foi revelado desde as concentrações mais baixas testadas de 1% e 2,5%, respectivamente, ocasionando 100% de mortalidade das larvas, a partir das primeiras 24 horas de exposição.

Segundo LUZ (2007) nas plantas são encontradas substâncias com atividade inseticida, tais como taninos, flavonoides, alcalóides e saponinas provenientes do metabolismo secundário.

Diante disso, supõe-se que a mortalidade das larvas do *A.aegypti* tenha sido pela presença de substâncias com ação inseticida, como flavonoides, saponinas e taninos, no extrato aquoso de folhas de *V.vinifera* cultivar BRS Vitória.

Para 48h a taxa de mortalidade, compotou-se como um modelo quadrático atingindo-se o máximo de mortalidade de 40% na concentração de aproximadamente 2,7% de extrato. A partir de concentrações maiores que 2,7% de extrato há uma redução na taxa de mortalidade (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Percentual de mortalidade larval do *Aedes aegypti*, em relação ao tempo (48h) de exposição às diferentes concentrações (0, 1, 2, 3, 4 e 5%) do extrato aquoso de folhas de *Vitis vinifera* (BRS Vitória).



O resultado deste trabalho implica que quando for de interesse atingir um elevado percentual de mortalidade de larvas em 24h é necessário ter uma grande quantidade de extrato, tendo em vista que para este tempo de exposição elevadas concentrações são mais eficientes. Todavia este cenário muda quando o tempo de exposição das larvas ao extrato é de 48h (Gráficos 1 e 2).

Considerações finais

Contudo, o uso do extrato aquoso de *V.vinifera* cultivar BRS Vitória se mostrou um grande aliado frente ao *A. aegypti*, o que demanda a continuidade dos estudos, que envolvam análise toxicológica para a saúde humana, e avaliação de outras concentrações e seus efeitos sobre larvas do *A.aegypti*.

Propoe-se mais pesquisas com concentrações maiores do extrato do que as concentrações utilizadas neste presente trabalho, bem como para verificar a maior taxa de mortalidade das larvas que é possível com tempo de exposição de inferior a 24h, como 3h, 6h, 12h.

Agradecimentos: A Biofábrica Moscamed Brasil, especialmente a Bióloga Maylen Gomes e a Técnica em Agropecuária Miriam Brito, pela atenção, informações fornecidas e disponibilidade das larvas de *A.aegypti*. A Fazenda Sun Grapes, pela doação das folhas de *V.vinifera*. Ao CNPQ pela bolsa concedida e ao IFSertãoPE campus Petrolina Zona Rural pela infraestrutura para realização da pesquisa.



Referências

ABE, L. T.; DA MOTA, R. V.; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, p. 394-400, 2007.

CASER, C. R. S.; CARLOS, G. A.; GASPERAZZO, W.; CRUZ, Z. M. A.; SILVA, A. G. Atividade biológica das folhas secas de Neem, *Azadirachta indica* sobre larvas de *Aedes aegypti*. **Natureza on line**, v. 5, p.19-24, 2007.

CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A.; PERES, L. E. P. **Manual de fisiologia vegetal**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. 650p.

DONALISIO, M. R.; FREITAS, A. R. R.; ZUBEN, A. P. B. Arboviroses emergentes no Brasil: desafios para a clínica e implicações para a saúde pública. **Revista de Saúde Pública**, v.31, p.1-6, 2017.

FREITAS, M. Z.; ALBINIO, A. M.; SOUZA, P. G.; PIRES, L. S. S.; CUNHA, A. E. F. L.; CAVALCANTE, F. S.; LIMA, R.A. Avaliação da atividade larvicida do extrato etanólico dos frutos de *Solanum crinitum* LAM. (Solanaceae) para o controle de imaturos de *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). **Biota Amazônia**, v. 9, p. 20-23, 2019.

GARCEZ, W. S.; GARCEZ, F. R.; SILVA, L. M. G. E.; SARMENTO, U. C. Substâncias de Origem Vegetal com Atividade Larvicida Contra *Aedes aegypti*. **Revista Virtual da Química**, v. 5, p. 363-393, 2013.

LUZ, F.J.F. **Caracterização morfológica e molecular de acessos de pimenta (*Capsicum chinense* Jacq.)**. 2007. 70p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

MATOS, F. J. A. **Introdução à fitoquímica experimental**. Fortaleza: Edições UFC, 141 p. 1997.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. **Monitoramento dos casos de arboviroses urbanas transmitidas pelo *Aedes aegypti* (dengue, chikungunya e zika), Semana Epidemiológica 25 de 2022**. Boletim Epidemiológico. Secretaria de Vigilância em Saúde. Ministério da Saúde, v.53, julho de 2022.

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*. **Revista Semiárido De Visu**, v. 10, n. 1, p. 32-45, 2022.

RAVEN, F. H.; EVERT, R. T.; CURTIS, H. **Biologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara, 2001. 906p.

SILVA, E.A. **Prospecção fitoquímica do extrato aquoso das partes aéreas de *Cnidioscolus phyllacanthus* (Müll. Arg.) Pax & K.Hoffm e avaliação larvicida do**



***Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae) no estágio L3.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Química) - Universidade Federal Rural de Pernambuco. Unidade Acadêmica de Serra Talhada, 2019, 47p.

VANLERBERGHE, V.; GÓMEZ-DANTÉS, H.; VAZQUEZPROKOPEC, G.; ALEXANDER, N.; MANRIQUE-SAIDE, P.; COELHO, G.; TOLEDO, M.E.; OCAMPO, C.B.; STUYFTI, P.V. Changing paradigms in *Aedes* control: considering the spatial heterogeneity of dengue transmission. **Revista Panam Salud Pública**, v. 41, p. 1-6, 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Dengue and severe dengue 2021.** Disponível em: https://www.who.int/health-topics/dengue-and-severe-dengue#tab=tab_1. Acesso: junho 2022.