



AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DETERRENTE DE OVIPOSIÇÃO EM CAMPO DE SISTEMA DE LIBERAÇÃO CONTROLADA CONTENDO O ÓLEO ESSENCIAL DE *Eugenia caryophyllata* PARA O COMBATE AO MOSQUITO *Aedes aegypti*

Maria Clara A. V. Negreiros¹; Abraão A. da Silva¹; Emily V. Silva¹; Keila P. Oliveira¹; Vânia N. Nunes²; Márcio Vilar¹; Jaqueline R. da Silva³, Nereide S. S. Magalhães³, Sofia S. F. B. Rodrigues¹

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (Campus Recife)

² Secretaria de Saúde do Recife - Centro de Vigilância Ambiental e Controle de Zoonoses (CVA)

³ Laboratório de Sistema de Liberação Controlada - Laboratório de Imunopatologia Keizo Asami - SLC-NF/LIKA (UFPE)

Palavras-Chave: Controle vetorial, nanoemulsões, ovitrampas.

Introdução

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2023), a incidência global de arboviroses, como a dengue, cresceu de 505.430 casos em 2000 para 5,2 milhões em 2019. No Brasil, apenas no primeiro semestre, o Ministério da Saúde (Agência Nacional, 2024) registrou 6,1 milhões de casos e 4,2 mil mortes. O controle do vetor é, portanto, fundamental na Saúde Pública, visando à prevenção de doenças por meio da redução ou interrupção da transmissão (Cavalli et al., 2019).

Sabe-se que o mosquito *Aedes aegypti* é o vetor primário da Dengue, Zika e Chikungunya (Faria et al., 2023), doenças que podem levar a epidemias de grandes proporções, em curto intervalo de tempo, associadas a elevadas taxas de morbidade, especialmente, as síndromes neurológicas em bebês. Especialistas descrevem este mosquito como "oportunista", uma vez que mostra uma notável capacidade de adaptação a ambientes em mudança. Os seus ovos são pegajosos e podem sobreviver por longos períodos de tempo em um estado seco, muitas vezes por mais de um ano. Uma vez submersos em água, eclodem imediatamente (Gullan., 2017).

Segundo Tedros Adhanom, diretor-geral da OMS, o aumento das condições consentâneas para a proliferação desses vetores exemplifica esse surto de dengue atual, com mais de 500 milhões de casos e mais de cinco mil óbitos relatados ano passado em 80 países de todas as regiões do mundo (Rodrigues., 2024).

Por outro lado, a avaliação da densidade de *A. aegypti* e *A. albopictus* através da coleta de ovos por armadilhas (ovitrampas) tem-se mostrado uma metodologia aplicável, com maior sensibilidade para detectar as flutuações populacionais e indicar pontos de maior concentração do mosquito nos ambientes (Regis et al., 2013; Nascimento, Silva & Lopes, 2020; Silva et al., 2021). A prefeitura da Cidade do Recife elencou no Plano de Enfrentamento às Arboviroses Transmitidas pelo *Aedes aegypti* (Recife, 2017) a universalização do uso das ovitrampas para monitoramento vetorial e a instalação em massa como piloto para estratégia de controle, prevenindo a infecção mediante o bloqueio ou redução da transmissão, utilizando agentes larvicidas (Cavalli et al., 2019).

A utilização de produtos larvicidas, inseticidas e repelentes de origem sintética tem sido amplamente empregado como medida de defesa contra diversos tipos de insetos. Contudo, é importante ressaltar que a sua aplicação causa diversos danos no ar, no solo, na água e no próprio ser humano gerando um enorme e crescente impacto ambiental, social e econômico (Bohner et al., 2013). Nesse contexto, destaca-se a relevância das plantas medicinais, cujos metabólitos secundários, a exemplo dos óleos essenciais, atuam como potenciais agentes inseticidas, antimicrobianos e repelentes naturais de toxicidade tópica para os mosquitos

(Cansian et al., 2023). O óleo essencial do cravo-da-índia (*Eugenia caryophyllata*), extraído dos botões florais secos, é constituído por um leque de substâncias naturais cuja composição química pode conter de 20 a 200 componentes variados (Cunha et al., 2012; Heinzmann et al., 2016), entre eles: eugenol, β -cariofileno, α -humuleno, acetato de eugenila e óxido de cariofileno, sendo o eugenol a substância com maior concentração. O eugenol apresenta várias atividades quimiopreventivas, como por exemplo, propriedade antibacteriana contra patógenos, antifúngica, antioxidante, larvicida, herbicida e repelente. Adicionalmente, a aplicação do eugenol como pesticidas botânicos na agricultura pode ser uma alternativa promissora (Veloz et al., 2024).

Técnicas de liberação controlada de drogas têm sido utilizado tanto para óleos essenciais (Shinde e Nagar Senker, 2011, Soliman et al., 2013) como para outros inseticidas, como o piriproxifeno, um regulador do crescimento de insetos que apresenta ausência de toxicidade a mamíferos e potente ação frente aos insetos.

Diante do exposto, a presente pesquisa tem como objetivo realizar o estudo da deterrência de oviposição, em campo, de um sistema de liberação controlada (SLC) contendo o óleo essencial de *Eugenia caryophyllata* para o combate ao mosquito *Aedes aegypti*.

Material e Métodos

Extração do óleo essencial por hidrodestilação

A hidrodestilação do cravo-da-índia foi realizada com arraste a vapor, utilizando um balão de destilação de cinco litros contendo 350 g do material seco pulverizado. Foram adicionados 1500 mL de água purificada e pérolas de bórax. O sistema de destilação utilizou um condensador de tubo reto refrigerado a 15°C. Após decantação refrigerada por um dia, o óleo essencial foi separado, por ser mais denso que a água, e tratado com sulfato de sódio para remoção de água residual. O óleo foi armazenado em frasco âmbar sob refrigeração.

Cromatografia Gasosa (GC e GC-MS)

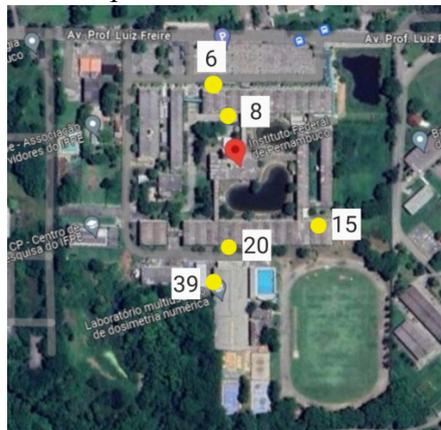
O óleo essencial foi analisado por GC e GC-MS para identificação dos compostos químicos. Utilizou-se um cromatógrafo a gás HP5890 com detector de ionização de chamas e uma coluna capilar Ultra 1 (25 m x 0,32 mm x 0,52 μ m). A GC-MS foi realizada com um Finnigan GCQ Mat quadrupolo-ion trap operando a 70 eV. A identificação dos compostos se deu pela comparação dos espectros de massa com a biblioteca Wiley/NBS (ADAMS, 2007).

Preparação das nanoemulsões de óleos essenciais

A mistura de óleo essencial de cravo-da-índia e óleo de coco foi adicionada à fase aquosa com tensoativo e submetidas ao método de alta energia de emulsificação utilizando o Microfluidizer M110P. A nanoemulsão foi preparada à 0,1%.

Para cada ovitrampa de 2500 mL, foi calculada uma concentração de 100 ppm, utilizando-se 0,25 g de nanoemulsão. Etanol foi adicionado como cossolvente, na proporção de 17,5 mL para cada 2500 mL de água. As nanoemulsões foram aplicadas a partir do ciclo 15, comparando o número de ovos nas ovitampas tratadas com aquelas sem tratamento. As ovitampas tratadas foram sorteadas (números 6, 8, 15, 20 e 39 – Figura 1) e o procedimento foi repetido em triplicata.

Figura 1- Localização das ovitrampas contendo nanoemulsão no IFPE - *Campus Recife*



Fonte: Google Maps (2024)

Avaliação da ação deterrente de oviposição em campo

O estudo foi realizado no IFPE-Campus Recife, com 43 ovitrampas instaladas em colaboração com o Centro de Vigilância Ambiental (CVA). As ovitrampas, recipientes pretos de 2,5 L com palhetas de madeira para oviposição, foram tratadas com *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) para inibir o desenvolvimento larval. As ovitrampas foram monitoradas e trocadas a cada 15 dias, permitindo a análise quantitativa da oviposição e avaliação da eficácia do larvicida.

Coleta de dados climáticos e socioambientais

Os dados climáticos e socioambientais foram obtidos de fontes públicas online, como APAC, Meteored e Weather Spark.

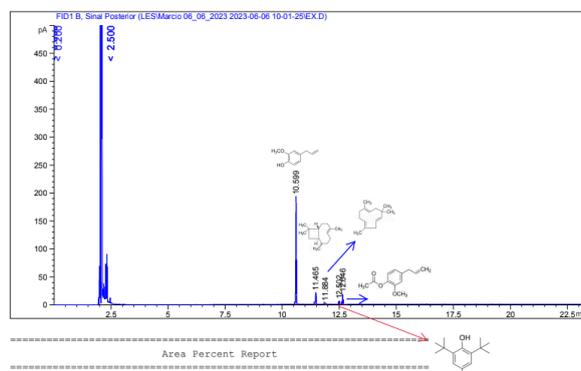
Resultados e Discussão

Extração do óleo essencial de cravo-da-índia por hidrodestilação

Obtiveram-se 30 mL do óleo essencial do cravo-da-índia, a partir de 350 gramas do material seco. O rendimento massa/massa foi de 7,5% e o de massa/volume foi de 8,6% sendo considerado um ótimo rendimento em comparação com o trabalho de Gomes et al.(2018), que obteve um rendimento de 3,45% com uma massa de 68,79 g, utilizando em seu trabalho um extrator de Clevenger e 200 mL de água, enquanto o presente trabalho utilizou de consecutivas extrações a fim de obter todo o óleo possível do material botânico.

Cromatografia (CG e CG-MS) do óleo essencial do cravo-da-índia

Foi realizada a cromatografia gasosa do óleo essencial de cravo-da-índia (*E. caryophyllata*) em estudo, apresentando o cromatograma expresso na Figura 3.

Figura 3 - Cromatograma (CG) do óleo essencial de cravo-da-índia


Fonte: Laboratório da UFPE (2023).

Tabela 1 - Tempos de retenção e rendimentos obtidos na cromatografia gasosa do óleo essencial de cravo-da-índia

Signal 1: FID1 B, Sinal Posterior

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Height [pA]	Area %
1	10.599	BB	0.0287	357.26971	192.49776	79.56723
2	11.465	BB	0.0318	42.00569	20.59151	9.35505
3	11.884	BB	0.0320	4.64857	2.25957	1.03528
4	12.502	BB	0.0315	10.84764	5.39150	2.41587
5	12.646	BB	0.0302	34.24456	17.98633	7.62658

7820A VL with ALS 6/6/2023 2:40:01 PM SISTEMA

Examiner: [REDACTED]

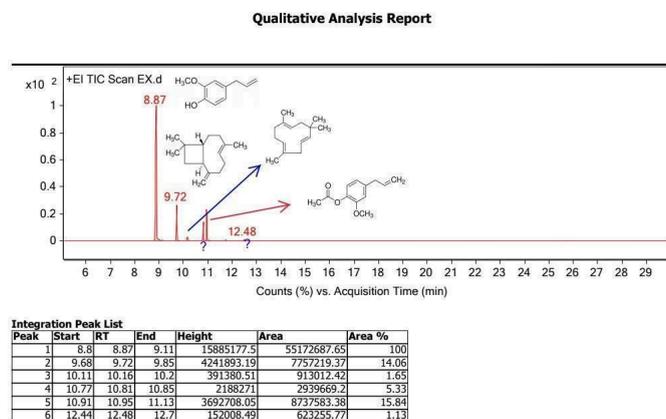
Data File C:\Users\P...s\ChemStation\3\Data\LES\Marcio_06_06_2023_2023-06-
 Sample Name: EX

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Height [pA]	Area %
Totals :				449.01617	238.72667	

Fonte: Laboratório da UFPE (2023).

A Tabela 1 apresenta os tempos de retenção e o percentual de cada pico detectado. Conforme analisados, os resultados mostram que foram separados 05 compostos, onde o componente químico de tempo de $t_R = 10.599\text{min}$ apresenta área percentual de 79.56723% , sendo identificado como o eugenol. Os demais compostos identificados são as seguintes substâncias: Beta cariofileno ($t_R = 11.465$), alfa-humuleno ($t_R = 11.884$) e acetato de eugenol ($t_R = 12.646$).

Figura 4 - Cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC-MS) do óleo essencial de cravo-da-índia



Fonte: Laboratório da UFPE (2023).

A análise cromatográfica ressalta o eugenol como o principal constituinte no óleo essencial extraído do cravo-da-índia, o que permanece inalterado de acordo com a literatura (Costa et al., 2011). Os resultados demonstram não apenas a proeminência do pico associado ao Eugenol, mas também sua presença notável como pico de base. Além disso, a investigação detalhada permite a identificação de outros compostos em proporções minoritárias, tais como o acetato de eugenol, alfa-humuleno e o beta-cariofileno, não se diferenciando de trabalhos já realizados (Gomes et al., 2018).

Avaliação da ação deterrente de oviposição das nanoemulsões em campo

Para os testes de campo, foi usada uma concentração da nanoemulsão 100 vezes maior que a mínima eficaz em bioensaio prévio (1ppm), resultando em 100 ppm. Os resultados indicam que as nanoemulsões podem ser eficazes no controle de vetores, reduzindo significativamente a quantidade de ovos e, potencialmente, a população adulta. A queda no número de ovos nas ovitrampas a partir do ciclo 15, quando a nanoemulsão foi aplicada pela primeira vez, sugere que elas possuem propriedades repelentes ou inseticidas, afetando diretamente a oviposição (Tabela 3).

A eficácia das nanoemulsões pode ser influenciada por fatores como condições climáticas. A Tabela 4 apresenta dados sobre temperatura, umidade e índice pluviométrico de cada ciclo. Alterações no ambiente e nas variáveis climáticas, como temperatura e umidade, à medida que intensificam a propagação do mosquito aumentam a transmissão de arboviroses. Os sintomas das doenças geralmente surgem na estação chuvosa e em faixas específicas de temperatura, destacando a importância do monitoramento climático para políticas públicas eficazes na prevenção de arboviroses (De Freitas, 2020).

Nas Figuras 6, 7 e 8, observa-se uma redução no número de ovos após o início da implementação das nanoemulsões nas ovitrampas, a partir do ciclo 15. A Tabela 4 demonstra que o estudo abrangeu todas as estações do ano, com o verão apresentando maior umidade e temperaturas elevadas (até 89%), de acordo com a literatura. Segundo o Instituto Oswaldo Cruz, a infestação do mosquito é mais intensa nessa estação (Dengue: Informações, <https://www.ioc.fiocruz.br/dengue/textos/opportunista.html>). Das cinco ovitrampas estudadas, três se destacaram. A Figura 6, gráfico referente à ovitrampa 6, apresentou uma constante

diminuição no número de ovos a partir do ciclo 15. A mesma chegou num número de ovos de apenas 1 no último ciclo (ciclo 18), o que é uma redução significativa pois na primeira aplicação de nanoemulsão ela obteve 81 ovos e antes do estudo vigente já obteve, no ciclo 5, 688 ovos.

A Figura 7 apresenta uma notória diminuição do número de ovos ao longo dos ciclos. O desvio padrão, que é o número 80 no ciclo 16, pode ser facilmente explicado pela alta percentagem de umidade relativa presente (84%) em comparação com os ciclos 15, 17 e 18, que registraram níveis de 70%, 65% e 66%, respectivamente. Esses resultados estão em linha com pesquisas que indicam que a umidade elevada favorece a oviposição de *Aedes aegypti*, principalmente em condições tropicais, onde níveis de umidade superiores a 80% propiciam um ambiente adequado para a deposição de ovos (Santos et al., 2014; Estallo et al., 2015). A umidade elevada observada no ciclo 16 pode ter criado condições favoráveis para a proliferação, explicando o aumento significativo do número de ovos em relação aos ciclos anteriores e subsequentes.

Por outro lado, a Figura 8, que apresenta os dados da ovitrampa 39, situada na área mais afastada do centro do campus, revela uma queda drástica no número de ovos coletados. Isso pode estar relacionado não só à distância da área central, mas também a condições ambientais menos favoráveis, como menor umidade e temperatura. Estudo realizado no Paraná mostrou que a temperatura é o principal fator determinante para a oviposição, enquanto a umidade relativa nem sempre apresenta uma correlação significativa (Do Nascimento et al., 2021). Assim, é possível que a queda observada na ovitrampa 39 esteja mais associada a um microclima local, com condições menos propícias para a reprodução do vetor.

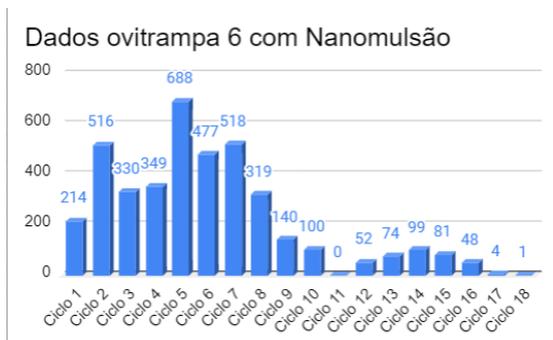
Tabela 3 - Número de ovos das ovitrampas contendo nanoemulsão

Número da Palheta	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	Ciclo 5	Ciclo 6	Ciclo 7	Ciclo 8	Ciclo 9
6	214	516	330	349	688	477	518	319	140
8	17	94	291	384	126	828	441	801	291
15	77	170	290	240	180	218	105	263	70
20	346	583	369	1058	159	478	579	333	257
39	49	619	282	593	145	235	596	226	380
SOMA	703	1982	1562	2624	1298	2236	2239	1942	1138

Número da Palheta	Ciclo 10	Ciclo 11	Ciclo 12	Ciclo 13	Ciclo 14	Ciclo 15	Ciclo 16	Ciclo 17	Ciclo 18
6	100	0	52	74	99	81	48	4	1
8	128	4	88	8	11	127	66	160	0
15	0	297	52	11	0	104	162	247	0
20	266	77	127	191	67	3	80	0	0
39	113	78	353	216	4	24	23	31	83
SOMA	607	456	672	500	181	339	379	442	84

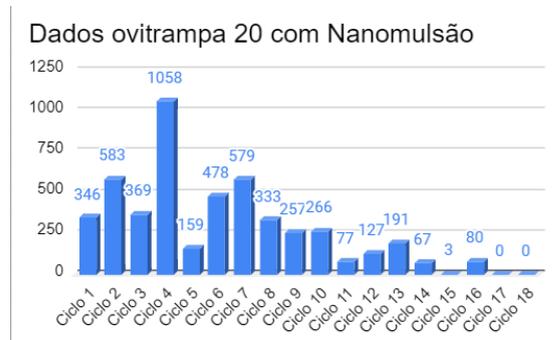
Fonte: Produção autoral (2024).

Figura 6- Gráfico da relação dos ciclos da ovitrapa 6



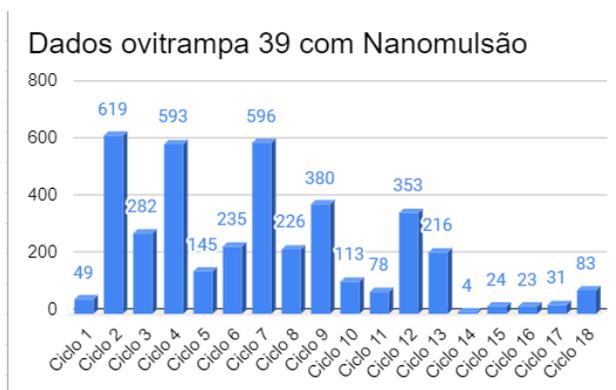
Fonte: Produção autoral (2024).

Figura 7- Gráfico da relação dos ciclos da ovitrapa 20



Fonte: Produção autoral (2024).

Figura 8- Gráfico da relação dos ciclos da ovitrapa 39



Fonte: Produção autoral (2024).

Coleta de dados climáticos e socioambientais

Foi realizada uma tabela para melhor verificação dos dados indicando os dias de instalação e coleta juntamente com os dados climáticos.

Tabela 4- Dados climáticos referentes aos dias de instalação e coleta das ovitrapas



Ciclo	Dia - Instalação	Horário	Temperatura	Umidade	Índice Pluviométrico	Dia - Coleta	Número de ovos IF
1	28/11/23	10:20 --- 12h	27°C	72%	20 mm	12/12/23	10195
2	12/12/23	10h --- 11:30	31°C	59%	29 mm	27/12/23	13.641
3	27/12/23	09:30 --- 11h	27°C	89%	34 mm	09/01/24	16.480
4	09/01/24	09:30 --- 11h	29°C	75%	54 mm	24/01/24	22.191
5	24/01/24	09h --- 11h	28°C	83,80%	59 mm	06/02/24	14.196
6	06/02/24	09h --- 11h	27°C	84%	74 mm	21/02/24	16.459
7	21/02/24	09:30 --- 11:30	29°C	76%	82 mm	08/03/24	17.980
8	08/03/24	09:30 --- 11:30	32°C	61%	109 mm	25/03/24	20.790
9	25/03/24	09:30 --- 11h	31°C	80%	137 mm	10/04/24	13.409
10	10/04/24	09:30 --- 11h	29°C	78%	162 mm	25/04/24	8042
11	25/04/24	09:30 --- 11h	32°C	70%	174 mm	10/05/24	6931
12	10/05/24	09:30 --- 11h	31°C	68%	185 mm	27/05/24	8594
13	27/05/24	09:30 --- 11h	29°C	74%	200 mm	11/06/24	3501
14	11/06/24	09:30 --- 11h	28°C	79%	209 mm	27/06/24	3651
15	27/06/24	09:30 --- 11h	28°C	70%	196 mm	11/07/24	2685
16	11/07/24	14:30 --- 16h	23°C	84%	154 mm	26/07/24	4013
17	26/07/24	14:30 --- 15:30	27°C	65%	100mm	13/08/24	4065
18	13/08/24	14:30 --- 16h	29°C	66%	81mm	27/08/24	2960

Fonte: Produção autoral (2024).

Conclusões

A extração do óleo essencial de *Eugenia caryophyllata*, realizada por hidrodestilação, obteve um rendimento satisfatório de 7,5%, superior aos estudos anteriores. As análises cromatográficas confirmaram o eugenol como o principal constituinte, com 79,56% da composição, corroborando a literatura e reforçando suas propriedades biológicas. O mesmo possui atividades já documentadas, incluindo ação repelente e inseticida, características que o tornam promissor no controle de vetores como o *Aedes aegypti*.

A aplicação de nanoemulsões contendo o óleo essencial mostrou resultados positivos na deterrência de oviposição. A redução significativa no número de ovos depositados nas ovitrampas tratadas, a partir do ciclo 15, sugere que as nanoemulsões afetam diretamente o comportamento de oviposição das fêmeas de *A. aegypti*. As ovitrampas monitoradas apresentaram quedas expressivas no número de ovos, como observado na ovitrampa 6, que passou de 688 ovos, no ciclo 5, para apenas 1 ovo, no ciclo 18. Esses dados reforçam o potencial das nanoemulsões como uma alternativa eficaz e sustentável para o controle desse vetor.

Além disso, a influência das variáveis climáticas, especialmente temperatura e umidade, foi evidente ao longo do estudo. A maior infestação de mosquitos ocorreu durante o verão, corroborando estudos prévios que indicam que as condições climáticas elevadas favorecem a proliferação do *A. aegypti*. Esses fatores reforçam a importância de estratégias de controle de vetores que considerem as flutuações ambientais.

Conclui-se que o uso de sistemas de liberação controlada contendo óleo essencial de cravo-da-índia em nanoemulsões pode ser uma ferramenta promissora para o combate ao *A. aegypti*. A continuidade dos estudos em campo, associada à análise das condições ambientais, é fundamental para a otimização dessas soluções e sua integração em programas de saúde pública, oferecendo uma alternativa menos nociva ao ambiente em relação aos inseticidas sintéticos.



Agradecimentos

Agradeço ao IFPE- Campus Recife pela concessão da bolsa PIBIC Técnico.

Referências

CANSIAN, R.L ; STAUDT, A ; BERNARDI, J.L ; PUTON, B.M.S ; OLIVEIRA, D ; DE OLIVEIRA, J.V ; GOMES, A.C.C ; ANDRADE, B.C.O.P ; LEAL, I.C.R ; SIMAS, N.K ; ZENI, J ; JUNGUES, A ; DALLAGO, R.M ; BACKES, G.T ; PAROUL, N. Toxicity and larvicidal activity on *Aedes aegypti* of citronella essential oil submitted to enzymatic esterification . *Brazilian journal of biology*, v. 83, 2023.

CAVALLI, F. S; SEBEN, J. T.; BUSATO, M. A.; LUTINSKI, J. A.; ANDRIOLI, D. C. Controlling the Vector *Aedes Aegypti* and Handling Dengue Fever Bearing Patients / Controle do Vetor *Aedes Aegypti* e Manejo dos Pacientes com Dengue. **Revista de pesquisa, cuidado é fundamental**, v.11, n. 5, p.1333-1339, 2019.

CUNHA, A. P.; NOGUEIRA, M. T.; ROQUE, O. R. **Plantas aromáticas e óleos essenciais**: composição e aplicações. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa: GULBENKIAN, 2012.

DE FREITAS, Anne Falcão et al. Ocorrência de arboviroses em diferentes espaços geográfico de João Pessoa/PB e a sua relação com o clima urbano. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 13, n. 07, p. 3571-3584, 2020.

DO NASCIMENTO, Juliana Freitas et al. Influence of abiotic factors on the oviposition of *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Diptera: Culicidae) in Northern Paraná, Brazil. **International Journal of Tropical Insect Science**, v. 42, n. 3, p. 2215-2220, 2022.

ESTALLO, Elizabet L. et al. Weather variability associated with *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Dengue vector) oviposition dynamics in Northwestern Argentina. **PLoS One**, v. 10, n. 5, p. e0127820, 2015.

FARIA, M. T. S; RIBEIRO, N. R. S.; DIAS, A. P.; GOMES, U. A. F.; MOURA, P. M. Saúde e saneamento: uma avaliação das políticas públicas de prevenção, controle e contingência de arboviroses no Brasil. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 6, p. 1767-1776, jun. 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/ZpvxrKYMnYbJWVZRNMP5CHP/abstract/?lang=en>. Acesso em: 28 fev. 2024.

Fundação Oswaldo Cruz. Dengue:Informações. Disponível em: <https://www.ioc.fiocruz.br/dengue/textos/opportunista.html>. Acesso em: 30 abr.2024.

GOMES, P.R.B. et al. Caracterização química e citotoxicidade do óleo essencial do cravo-da-india (*Syzygium aromaticum*). **Rev. colomb. cienc. quim. farm.** vol.47 no.1 Bogotá Jan./Apr. 2018.

HEINZMANN, B. M.; SPITZER, V.; SIMÕES, C. M. O. Óleos voláteis. In: Simões, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; DE MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. *Farmacognosia: do produto natural ao medicamento*. Porto Alegre: Artmed Editora, 2016.

OMS. Organização Mundial de Saúde. Dengue and severe dengue. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>. Acesso em: 01 mar. 2024.

REGIS, L. N.; ACIOLI, R. V.; SILVEIRA JR, J. C.; MELO-SANTOS, M. A. V.; Mércia Cristiane Santana da CUNHA, M. C. S et al. Characterization of the spatial and temporal dynamics of the dengue vector population established in urban areas of Fernando de Noronha, a Brazilian oceanic island. *Acta Tropica*, v. 123, p. 80-87, 2014. 25 TRELLO. 2017.

RODRIGUES, Ana Carolina et al. Atividade repelente e inseticida do óleo essencial de *Baccharis dracunculifolia* DC sobre *Sitophilus zeamais* Mots, 1855. 2019.

RODRIGUES, P. Diretor-geral da OMS diz que surto de dengue no Brasil faz parte de aumento global da doença. Disponível em: <https://g1.globo.com/saude/noticia/2024/02/07/diretor-geral-da-oms-diz-que-surto-de-dengue-no-brasil-faz-parte-de-grande-aumento-em-escala-global-da-doenca.ghtml> . Acesso em: 5 de março de 2024.



ROQUE, Rosemary Aparecida. Avaliação de atraentes de oviposição, identificados em infusões de capim colônio (*Panicum maximum*) para fêmeas de *Aedes aegypti* (L. 1762)(Diptera: Culicidae) em condições de semicampo e campo. 2007.

SALES, Juliana Braz Ribeiro et al. Estudo populacional do mosquito *Aedes spp* e medidas de intervenção em campo com uso de óleo essencial de *Croton rhamnifolioides* com efeito deterrente no cemitério da Várzea, Recife, Pernambuco. 2018.

SANTOS, Isabella Cristina da Silva et al. A influência de variáveis meteorológicas na dinâmica de oviposição de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) em quatro áreas ambientalmente distintas no nordeste do Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 115, p. e200046, 2020.

VELOZ, A.V. et al. Nanopartículas de Zeína/PVA incorporadas com eugenol e óleo essencial do cravo-da-índia: otimização da síntese e validação analítica para a quantificação do eugenol. <http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20230137>. *Quim. Nova*, Vol. 47, No. 5, e-20230137, 1-9, 2024.