



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA NÍVEL MESTRADO  
(PGBIOTECM)

THALITA BARBOSA ANDRADE

**ESTUDO DA ATIVIDADE INSETICIDA E REPELENTE DE *Pelargonium graveolens*  
L'Her (GERANIACEAE) NOS DIFERENTES ESTÁGIOS DE VIDA DO *Aedes*  
*aegypti* L. (DIPTERA: CULICIDAE).**

JOÃO PESSOA

2023

THALITA BARBOSA ANDRADE

**ESTUDO DA ATIVIDADE INSETICIDA E REPELENTE DE *Pelargonium graveolens*  
L'Her (GERANIACEAE) NOS DIFERENTES ESTÁGIOS DE VIDA DO *Aedes*  
*aegypti* L. (DIPTERA: CULICIDAE).**

Dissertação submetida à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia (PGBiotecM) da Universidade Federal da Paraíba como requisito para obtenção do título de Mestre em Biotecnologia, área de concentração em Biotecnologia Aplicada aos Recursos Renováveis.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria de Fátima Agra  
Coorientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Fabíola da Cruz Nunes

JOÃO PESSOA

2023

**Catálogo na publicação**  
**Seção de Catalogação e Classificação**

A553e Andrade, Thalita Barbosa.

Estudo da atividade inseticida e repelente de  
*Pelargonium graveolens* L'her (Geraniaceae) nos  
diferentes estágios de vida do *Aedes aegypti* L.  
(Diptera: Culicidae) / Thalita Barbosa Andrade. - João  
Pessoa, 2023.

144 f. : il.

Orientação: Maria de Fátima Agra.

Coorientação: Fabíola da Cruz Nunes.

Dissertação (Mestrado) - UFPB/Cbiotec.

1. Biotecnologia. 2. Gerânio. 3. Óleo essencial. 4.  
*Aedes aegypti*. 5. Arboviroses. I. Agra, Maria de  
Fátima. II. Nunes, Fabíola da Cruz. III. Título.

UFPB/BC

CDU 60 (043)

**THALITA BARBOSA ANDRADE**

**ESTUDO DA ATIVIDADE INSETICIDA E REPELENTE DE *Pelargonium graveolens* L'Her (GERANIACEAE) NOS DIFERENTES ESTÁGIOS DE VIDA DO *Aedes aegypti* L. (DIPTERA: CULICIDAE).**

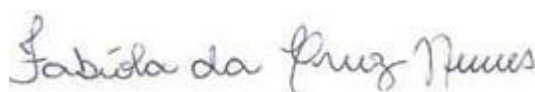
**Data da defesa: 29/03/2023**

**BANCA EXAMINADORA**



---

Profª. Drª. Maria de Fátima Agra (DB/Cbiotec/UFPB)  
(Orientadora)



---

Profª. Drª. Fabíola da Cruz Nunes (DBCM/Cbiotec/UFPB)  
(Coorientadora)



---

Prof. Dr. Valdir de Andrade Braga (DB/Cbiotec/UFPB)  
(Membro titular interno)

Documento assinado digitalmente  
 KRISTERSON REINALDO DE LUNA FREIRE  
Data: 09/05/2023 08:19:31-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. Kristerson Reinaldo de Luna Freire (DBCM/Cbiotec/UFPB)  
(Membro titular externo)



## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por sempre estar comigo me guiando e fortalecendo para que eu não desistisse diante as dificuldades.

Agradeço a minha família. As pessoas mais importantes da minha vida e que nunca mediram esforços, fossem eles físicos ou financeiros para me apoiar.

Minha mãe, Jacileide Alves Barbosa de Andrade, sempre disposta a me ajudar com paciência, amor e doçura, tornando tudo mais leve.

Meu pai, Manoel Alves de Andrade, sempre estava pronto para me ouvir e me tranquilizar, mostrando que eu era capaz.

Minha irmã, Camila Barbosa Andrade, que durante toda esta intensa jornada esteve ao meu lado, nos melhores e piores momentos, compartilhando as alegrias e frustrações, mas sempre com palavras que me dessem sustentação para seguir em frente.

Agradeço a minha amiga Alécia Coura Tomaz primeiramente por nossa amizade, que mesmo com a agitação do dia a dia sempre se faz presente, por todos os momentos que pudemos compartilhar nossas experiências como mestrandas e pelas palavras de incentivo. Obrigada amiga!

Agradeço a minha amiga Aline Dayana Pereira da Silva que por muitos momentos difíceis esteve presente, dividindo preocupações e felicidades. Obrigada pela paciência, boa vontade em ajudar e pela sua amizade.

Um agradecimento especial a minha querida coorientadora, Professora Dra. Fabíola da Cruz Nunes. Me acolheu em seu laboratório desde o primeiro dia com humildade e paciência, sempre passando seu conhecimento e me incentivando. Meu carinho e admiração pela senhora faz com que eu queira ser cada vez mais uma profissional dedicada, sensível e empática. Muito obrigada por tudo!!!

Agradeço aos amigos que compõem o Laboratório de Biotecnologia Aplicada à Parasitas e Vetores (LAPAVET): Fellipe Alves, Renan Leite, Mohanna Alves, Geovane Muniz, Esther Correia, João Paulo, Joanna Diângelis e Wanessa Christini. Queridos que me ajudaram neste trabalho sempre com prestatividade, alegria e leveza. Cada contribuição, por mais singela que fosse, foi essencial para a execução deste trabalho. Obrigada a todos.

Agradeço a minha querida orientadora Professora Dra. Maria de Fátima Agra pela oportunidade, acolhimento e ensinamentos.

Agradeço aos membros da banca Prof. Dr. Valdir de Andrade Braga e Prof. Dr. Kristerson Reinaldo de Luna Freire pelas contribuições a este trabalho.

E por fim agradeço aos Professores do Programa de Pós-graduação em Biotecnologia, ao Centro de Biotecnologia e a Universidade Federal da Paraíba por contribuírem de forma direta ou indireta para realização deste trabalho.

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1:</b> Estágios de adaptação em grau de país para <i>Aedes aegypti</i> e/ou <i>Aedes albopictus</i> .....          | 17 |
| <b>Figura 2:</b> Presença mundial em grau de país das doenças arbovirais .....                                               | 17 |
| <b>Figura 3:</b> Mosquito <i>Aedes aegypti</i> adulto .....                                                                  | 20 |
| <b>Figura 4:</b> Taxa de incidência de Dengue no Brasil até a Semana Epidemiológica 25/2022. ....                            | 21 |
| <b>Figura 5:</b> Taxa de incidência de Chikungunya no Brasil até a Semana Epidemiológica 25/2022. ....                       | 22 |
| <b>Figura 6:</b> Taxa de incidência de Zika no Brasil até a Semana Epidemiológica 25/2022. ....                              | 22 |
| <b>Figura 7:</b> Ciclo de vida do <i>Aedes aegypti</i> .....                                                                 | 24 |
| <b>Figura 8:</b> Microscopia eletrônica de ovo de <i>Aedes aegypti</i> .....                                                 | 25 |
| <b>Figura 9:</b> Larva de <i>Aedes aegypti</i> e b) Larva de <i>Anopheles</i> .....                                          | 26 |
| <b>Figura 10:</b> Pupa do <i>Aedes aegypti</i> .....                                                                         | 27 |
| <b>Figura 11:</b> Sistema circulatório de insetos.....                                                                       | 30 |
| <b>Figura 12:</b> Tipos de hemócitos e suas possíveis relações de linhagem em alguns insetos.....                            | 32 |
| <b>Figura 13:</b> a) Aparelho reprodutor masculino. b) Testículo. ....                                                       | 35 |
| <b>Figura 14:</b> a) Aparelho reprodutor feminino. b) Ovaríolo. c) Pedículo ovaríolar .....                                  | 35 |
| <b>Figura 15:</b> Larvas de mosquitos se reproduzindo em vários habitats.....                                                | 37 |
| <b>Figura 16:</b> Estratégias de controle biológico de mosquitos em suas diferentes fases de vida.....                       | 38 |
| <b>Figura 17:</b> Execução de larvicida químico. ....                                                                        | 39 |
| <b>Figura 18:</b> Tratamento perifocal. ....                                                                                 | 40 |
| <b>Figura 19:</b> Tratamento de aspersão aeroespacial de inseticidas em ultrabaixo volume (UBV). ....                        | 40 |
| <b>Figura 20:</b> Espécie de <i>Pelargonium graveolens</i> . ....                                                            | 44 |
| <b>Figura 21:</b> Folhas de a) <i>P. graveolens</i> , b) <i>P. radens</i> , c) <i>P. capitatum</i> , d) <i>P. x hybridum</i> |    |

|                                                                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| cv. 'Rosat Egito', e) <i>P. x hybridum</i> cv. 'Rosat Bourbon', f) <i>P. x hybridum</i> cv. 'Rosat China', g) <i>P. x hybridum</i> cv. 'Rosat Grasse'.                      | 45 |
| <b>Figura 22:</b> Biological Oxygen Demand (BOD).                                                                                                                           | 46 |
| <b>Figura 23:</b> Óleo essencial de <i>Pelargonium graveolens</i> (Chinês).                                                                                                 | 47 |
| <b>Figura 24:</b> Vinte e cinco larvas de <i>Aedes aegypti</i> em estágio L4.                                                                                               | 48 |
| <b>Figura 25:</b> a) ovos de <i>Aedes aegypti</i> em papel filtro, b) recipiente com os trinta ovos de <i>Aedes aegypti</i> imersos na concentração testada de 500 ppm.     | 49 |
| <b>Figura 26:</b> Vinte e cinco pupas de <i>Aedes aegypti</i> .                                                                                                             | 50 |
| <b>Figura 27:</b> Aplicação nos mosquitos <i>Aedes aegypti</i> de 5 µL da concentração de 500 ppm da substância teste.                                                      | 51 |
| <b>Figura 28:</b> Desenho esquemático do olfatômetro.                                                                                                                       | 53 |
| <b>Figura 29:</b> Olfatômetro em y utilizado - LAPAVET                                                                                                                      | 54 |
| <b>Figura 30:</b> Mortalidade de larvas de <i>Aedes aegypti</i> em 24 horas.                                                                                                | 56 |
| <b>Figura 31:</b> Atividade ovicida.                                                                                                                                        | 57 |
| <b>Figura 32:</b> Atividade pupicida.                                                                                                                                       | 58 |
| <b>Figura 33:</b> Atividade adulticida.                                                                                                                                     | 59 |
| <b>Figura 34:</b> Determinação da produção de Óxido Nítrico (NO).                                                                                                           | 60 |
| <b>Figura 35:</b> Contagem celular total da hemolinfa de larvas (L4) de <i>Aedes aegypti</i> .                                                                              | 61 |
| <b>Figura 36:</b> Tipos celulares predominantes na hemolinfa de larvas (L4) expostas a CL50 do óleo essencial de <i>Pelargonium graveolens</i> .                            | 62 |
| <b>Figura 37:</b> Hemócitos marcados pela anexina-FITC e PI e observados em microscopia de fluorescência no aumento de 40x.                                                 | 63 |
| <b>Figura 38:</b> Hemócitos marcados pela anexina-FITC e PI e observados em microscopia de fluorescência no aumento de 40x. As setas mostram hemócitos duplamente marcados. | 64 |
| <b>Figura 39:</b> Índice de repelência espacial do óleo essencial de <i>Pelargonium graveolens</i> .                                                                        | 65 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 1:</b> Média dos tipos celulares presentes na hemolinfa de larvas (L4). | 62 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|

## LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

**AChE:** Acetilcolinesterase

**ANOVA:** Análise de Variância

**BOD:** Biological Oxygen Demand

**CHIKV:** Vírus da Chikungunya

**CL:** Concentração Letal

**COX-2:** Ciclooxygenase-2

**DDE:** Diclorodifenildicloroetileno

**DDT:** Diclorodifeniltricloroetano

**DENV-1:** Sorotipo do vírus da dengue

**DENV-2:** Sorotipo do vírus da dengue

**DENV-3:** Sorotipo do vírus da dengue

**DENV-4:** Sorotipo do vírus da dengue

**DNA:** Ácido Desoxirribonucleico

**FVR:** Febre do Vale do Rift

**GABA:** Gama-aminobutírico

**GH1:** Tipo de Hemócito Granular

**GH2:** Tipo de Hemócito Granular

**GH3:** Tipo de Hemócito Granular

**GH4:** Tipo de Hemócito Granular

**iNOS:** Óxido nítrico sintase

**IRAC:** Comitê de Ação de Resistência a Inseticidas

**IRE:** Índice de Repelência Espacial

**L1:** Estágio Larval

**L2:** Estágio Larval

**L3:** Estágio Larval

**L4:** Estágio Larval

**LAPAVET:** Laboratório de Biotecnologia Aplicada a Parasitas e Vetores

**mL:** Mililitro

**NaNO<sub>2</sub>:** Nitrito de Sódio

**NO:** Óxido Nítrico

**OMS:** Organização Mundial da Saúde

**OPs:** Organofosforados

**PBS:** Phosphate Buffered Saline

**PI:** Iodeto de Propídio

**ppm:** Partes Por Milhão

**RNA:** Ácido Ribonucleico

**RPM:** Rotações Por Minuto

**UBV:** Ultra Baixo Volume

**UV:** Ultravioleta

**WHO:** World Health Organization

**µl:** Microlitros

## RESUMO

O mosquito *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* é considerado um grande problema de saúde pública, uma vez que é considerado o principal vetor dos vírus da dengue, chikungunya e zika. A elevada incidência de doenças virais, transmitidas pelas fêmeas do mosquito *Aedes aegypti* L., vetor primário de diversas arbovíroses, como dengue, zika e chikungunya, tem representado um grande problema de saúde pública no mundo. Vacinas eficientes contra esses vírus ainda não foram desenvolvidas, sendo a principal forma de combate, o controle vetorial. Vários estudos têm demonstrado que a aplicação contínua de agentes químicos, tem levado a resistência dos mosquitos. Além disso, o uso desses produtos pode exercer efeitos nocivos sobre a saúde humana e meio ambiente, sendo necessário buscar alternativas mais seguras e efetivas. Uma opção para o controle do vetor é o uso de compostos de origem natural tendo em vista a necessidade de se buscar novos constituintes biologicamente ativos a partir de espécies vegetais, diversas pesquisas vêm sendo desenvolvidas no Brasil e no mundo. O *Perlagonium graveolens* é uma planta durável com um desenvolvimento de até 1 metro de altura. O óleo essencial de *P. Graveolens* é constantemente usado na indústria cosmética principalmente em aromatizantes, mas alguns estudos demonstram também uma atividade repelente e inseticida. Baseando-se neste contexto o objetivo geral deste estudo é estudar os efeitos do óleo essencial do *Pelargonium graveolens* nas diferentes fases de vida do *Aedes aegypti*. Neste contexto foram realizados ensaios larvicida, ovicida, pupicida, adulticida e repelente em diferentes concentrações baseados em protocolos da organização mundial da saúde. Os resultados demonstraram na atividade larvicida uma mortalidade de 100% na concentração de 500 ppm, na atividade ovicida 88,33% dos ovos se tornaram inviáveis após 25 dias de exposição (500 ppm), na atividade pupicida houve uma mortalidade de 90% (500 ppm) e na avaliação da atividade adulticida houve uma mortalidade de 80% dos mosquitos adultos após contato corporal com a concentração de 500 ppm. O IRE foi de 0,35 mostrando atividade repelente do óleo essencial de *Perlagonium graveolens* na concentração de 1000 ppm. Foi realizado também ensaios para a determinação da produção de óxido nítrico e avaliação de citotoxicidade. Após 24 horas de exposição à CL 50 (181,5 ppm), foi coletada a hemolinfa de larvas (L4) de *Aedes aegypti*, onde houve uma diminuição acentuada na produção de óxido nítrico. No ensaio de citotoxicidade foi possível identificar a prevalência dos tipos de hemócitos e ainda verificar células viáveis (não coradas) e inviáveis (coradas) através dos métodos de marcação com Anexina V (FITC) e Iodeto de propídio (PI), obtendo resultados como além da presença de células apoptóticas e necróticas, células duplamente marcadas, sendo designadas como células em processo de necrose secundária. Em conclusão, o óleo essencial de *Pelargonium graveolens* mostrou-se com um potencial inseticida e repelente nos vários estágios de vida do mosquito *Aedes aegypti*.

Palavras chaves: gerânio, óleo essencial, mosquito, vetor, arbovíroses.



## ABSTRACT

The *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* mosquito is considered a major public health problem, since it is the main vector of dengue, chikungunya and zika viruses. Efficient vaccines against these viruses have not yet been developed. In this way, the vector control is the main form of combat. Several studies have shown that the continuous application of chemical agents has led to resistance in mosquitoes, in addition, the use of these products can have negative effects on human health and the environment, making it necessary to seek safer and more effective alternatives. One option for vector control is the use of compounds of natural products like active constituents from plant species, resulting in several studies carried out in Brazil and in the world. *Perlagonium graveolens* is a resistant tissue plant growing up to 1 meter tall. The essential oil of *P. Graveolens* is constantly used in the cosmetic industry, mainly in flavoring, but some studies also demonstrate repellent and insecticidal activity. Based on this context, the general objective of this study is to study the effects of the essential oil of *Pelargonium graveolens* in the different stages of life of *Aedes aegypti*. In this context, larvicidal, ovicidal, pupicid, adulticide and repellent tests were carried out at different concentrations based on protocols of the world health organization. As results, the larvicidal activity of 100% was achieved at the concentration of 500 ppm. In the ovicidal activity, 88.33% of the eggs become unviable after 25 days of exposure (500 ppm), in the pupicid activity there was a mortality of 90% (500 ppm) and in the evaluation of adulticidal activity there was a mortality of 80% of adult mosquitoes after body contact with a concentration of 500 ppm. The IRE was 0.35 showing the repellent activity of *Perlagonium graveolens* essential oil at a concentration of 1000 ppm. Tests were also carried out for the experience of nitric oxide production and evaluation of cytotoxicity. After 24 hours of exposure to CL 50 (181.5 ppm), the hemolymph of larvae (L4) of *Aedes aegypti* was collected, where there was a marked decrease in the production of nitric oxide. In the cytotoxicity assay was possible to identify the prevalence of types of hemocytes and also to verify viable (not stained) and non-viable (stained) cells through the Annexin V (FITC) and propidium iodide (PI) marking methods. In addition of the presence of apoptotic and necrotic cells, doubly labeled cells were also found, being designated as cells in the process of secondary necrosis. In conclusion, the essential oil of *Pelargonium graveolens* proved to be a potential insecticide and repellent against *Aedes aegypti* mosquito.

Keywords: geranium, essential oil, mosquito, vector, arboviruses.

## SUMÁRIO

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| <b>1. INTRODUÇÃO</b>                                             | 16 |
| <b>2. OBJETIVOS</b>                                              | 19 |
| 2.1 Objetivo geral                                               | 19 |
| 2.2 Objetivos específicos                                        | 19 |
| 3.1 <i>Aedes aegypti</i>                                         | 20 |
| 3.2 Incidência e aspectos clínicos da Dengue, Zika e Chikungunya | 21 |
| 3.3 Ciclo de vida do <i>Aedes aegypti</i>                        | 24 |
| 3.3.1 Ovos                                                       | 24 |
| 3.3.2 Larvas                                                     | 25 |
| 3.3.3 Pupas                                                      | 26 |
| 3.3.4 Adultos                                                    | 27 |
| 3.3.4.1 Cabeça                                                   | 27 |
| 3.3.4.2 Tórax                                                    | 28 |
| 3.3.4.3 Abdômen                                                  | 28 |
| 3.4 Sistemas e aparelhos internos                                | 29 |
| 3.4.1 Aparelho digestivo                                         | 29 |
| 3.4.2 Aparelho respiratório                                      | 30 |
| 3.4.3 Aparelho circulatório                                      | 30 |
| 3.4.4 Hemolinfa                                                  | 31 |
| 3.4.5 Resposta imune humoral e celular                           | 31 |
| 3.4.6 Óxido nítrico                                              | 31 |
| 3.4.7 Hemócitos                                                  | 31 |
| 3.4.7.1 Tipos de hemócitos                                       | 32 |
| 3.4.8 Excreção                                                   | 33 |
| 3.4.9 Sistema nervoso                                            | 33 |
| 3.4.10 Órgãos dos sentidos                                       | 33 |
| 3.4.11 Sistema muscular                                          | 34 |
| 3.4.12 Aparelho reprodutor                                       | 34 |
| 3.5 Medidas de combate vetorial                                  | 36 |
| 3.5.1 Controle mecânico                                          | 36 |
| 3.5.2 Controle biológico                                         | 37 |
| 3.5.3 Controle Químico                                           | 38 |
| 3.5.3.1. Organoclorados                                          | 40 |
| 3.5.3.2 Organofosforados                                         | 40 |
| 3.5.3.3 Carbamatos                                               | 41 |
| 3.5.3.4 Piretróides                                              | 41 |

|                                                                                                                                                            |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.6 Resistência aos inseticidas.....                                                                                                                       | 41        |
| 3.6.1 Resistência no local alvo.....                                                                                                                       | 42        |
| 3.6.2 Resistência metabólica .....                                                                                                                         | 42        |
| 3.6.3 Resistência à penetração.....                                                                                                                        | 42        |
| 3.6.4 Adaptação comportamental .....                                                                                                                       | 42        |
| 3.7 Óleo essencial de <i>Pelargonium graveolens</i> L'Her .....                                                                                            | 43        |
| <b>4. MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>                                                                                                                        | <b>46</b> |
| 4.1 Bioensaios .....                                                                                                                                       | 46        |
| 4.2 Obtenção e manutenção do ciclo de vida do <i>Aedes aegypti</i> .....                                                                                   | 46        |
| 4.3 Obtenção e diluição do óleo essencial de <i>Pelargonium graveolens</i> L'Her.....                                                                      | 47        |
| 4.4 Ensaio da atividade larvicida .....                                                                                                                    | 47        |
| 4.5 Ensaio de eclodibilidade dos ovos .....                                                                                                                | 48        |
| 4.6 Ensaio da atividade pupicida .....                                                                                                                     | 49        |
| 4.7 Ensaio da atividade adulticida .....                                                                                                                   | 50        |
| 4.8 Determinação da produção de Óxido Nítrico (NO) .....                                                                                                   | 51        |
| 4.9 Ensaio de citotoxicidade .....                                                                                                                         | 52        |
| 4.10 Avaliação da atividade repelente .....                                                                                                                | 53        |
| 4.11 Análise estatística.....                                                                                                                              | 55        |
| <b>5. RESULTADOS .....</b>                                                                                                                                 | <b>56</b> |
| 5.1 Atividade larvicida.....                                                                                                                               | 56        |
| 5.2 Atividade ovicida.....                                                                                                                                 | 57        |
| 5.3 Atividade pupicida.....                                                                                                                                | 58        |
| 5.4 Atividade adulticida.....                                                                                                                              | 59        |
| 5.5 O óleo essencial de <i>Pelargonium graveolens</i> inibiu a produção de óxido nítrico após 24 horas em larvas (L4) de <i>Aedes aegypti</i> .....        | 60        |
| 5.6 Perfil celular total e predominante na hemolinfa de larvas (L4) expostas à CL50 (181,5 ppm) do óleo essencial de <i>Pelargonium graveolens</i> . ..... | 61        |
| 5.7 O óleo essencial de <i>Pelargonium graveolens</i> induz apoptose e necrose em hemócitos de larvas (L4) de <i>Aedes aegypti</i> . .....                 | 63        |
| 5.8 Atividade repelente .....                                                                                                                              | 65        |
| <b>4. DISCUSSÕES.....</b>                                                                                                                                  | <b>66</b> |
| <b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>                                                                                                                       | <b>71</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>                                                                                                                                    | <b>72</b> |

**Anexo A** – Parecer 4.243.166 – CEA/UFPB

**Anexo B** – Cromatografia gasosa do óleo essencial de *Pelargonium graveolens*

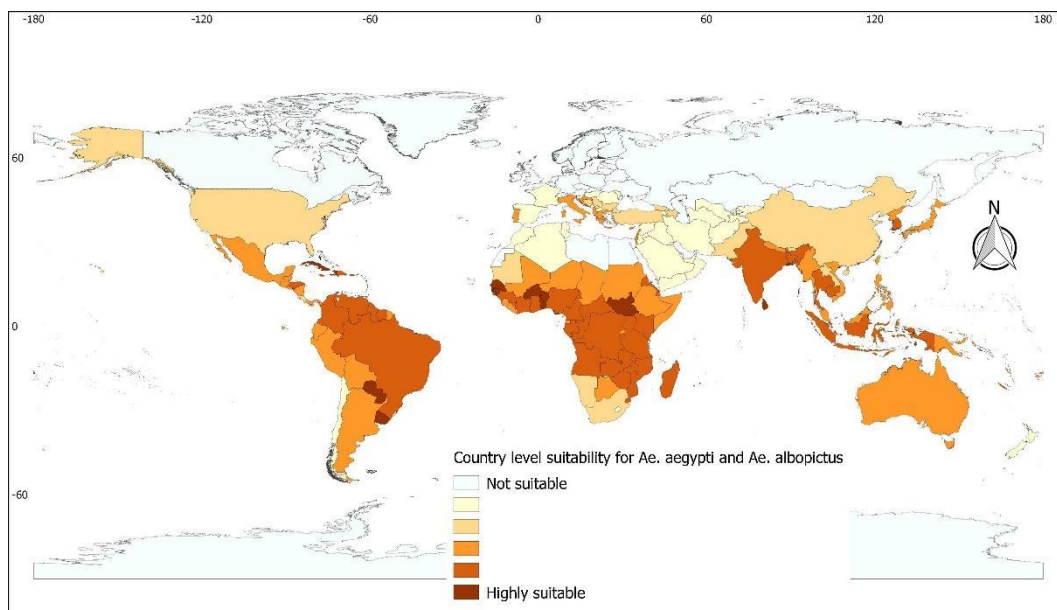
## 1. INTRODUÇÃO

O mosquito *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* (Linnaeus, 1762) é considerado um grande problema de saúde pública, uma vez que é o principal vetor dos vírus da dengue, chikungunya e zika (Terra *et al*, 2017). Estas enfermidades fazem parte de um grupo de doenças chamadas de arboviroses, por serem transmitidas por artrópodes que, em grande parte, são hematófagos e pertencem aos gêneros *Alphavirus* e *Flavivirus* (Donalisio *et al.*, 2017).

Disseminados entre os homens tanto em regiões tropicais como em regiões temperadas, os arbovírus vêm sendo cada vez mais estudados devido a capacidade de seu vetor, o mosquito *Aedes aegypti*, de se adaptar muito facilmente a diversos tipos de criadouros artificiais. Além disso, esses mosquitos são altamente antropofílicos, atributo que está diretamente interligado com a elevação da população vetorial e a aspectos ambientais vantajosos para a disseminação dos vírus, propiciando o surgimento de epidemias das arboviroses transmitidas por este vetor (Consoli & Oliveira, 1994; Forattini, 1962).

O mosquito *Aedes aegypti* é oriundo da África, tendo surgido no Egito de onde desde então, tem seguido o homem em seu constante desenvolvimento (Braga e Valle, 2007).

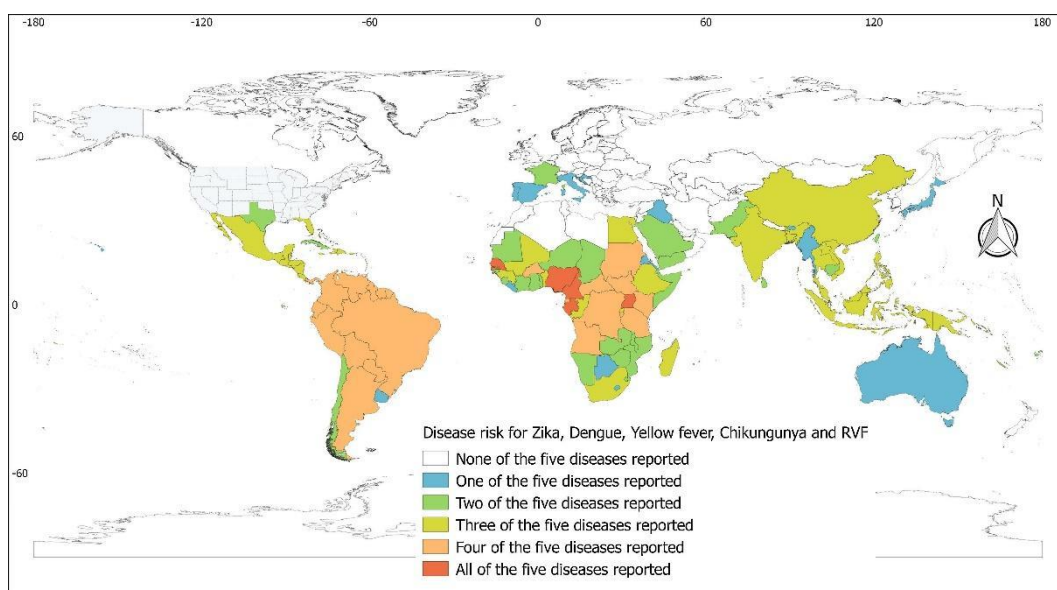
No estudo de Leta *et al.*, 2018 foi realizado um mapeamento na literatura desde 1952 a 2017 em 250 países/territórios de ocorrência de cinco arboviroses (Zika, Dengue, Chikungunya, Febre amarela e Febre do Vale do Rift – FVR), verificando locais onde as doenças são descritas por transmissão ativa, surtos associados a deslocamentos e regiões onde presentemente não há relatos, mas são áreas vantajosas para o desenvolvimento do vetor. Neste estudo, África subsaariana, Caribe, Oceania, Brasil, Colômbia e Venezuela apontaram um extenso nível de adaptação, juntamente com alguns países europeus como Itália, Grécia e Croácia. Diferentemente da maioria dos países europeus, norte-americanos e do norte da Ásia que demonstraram um nível apropriado mais restrito.



**Fonte:** Leta *et al.*, 2018

**Figura 1:** Estágios de adaptação em grau de país para *Aedes aegypti* e/ou *Aedes albopictus*: a adaptação varia de 0 (branco: não adequado) a 100% (vermelho profundo: altamente adequado).

A maior parte dos países que apresentaram pelo menos a presença de uma das cinco arboviroses relatadas foram 146 (58,4%) países/ territórios, destes, 123 (49,2%) relataram múltiplas doenças e estão localizados em partes tropicais e subtropicais do mundo (Leta *et al.*, 2018).



**Fonte:** Leta *et al.*, 2018

**Figura 2:** Presença mundial em grau de país das doenças arbovirais. O mapa mostra casos de arboviroses desde nenhuma ocorrência (branco), até a ocorrência

de todas as arboviroses do estudo (vermelho).

Os serviços de saúde pública em alguns países são majoritariamente despreparados para enfrentar as epidemias de enfermidades arbovirais onde presentemente, se faz necessário criar estratégias de atenção, previsões e vigilância sendo estas primordiais no combate a epidemias arbovirais e também distintas doenças zoonóticas no século XXI (Gubler, 2002).

Vacinas eficientes contra todos esses vírus ainda não foram desenvolvidas, sendo a principal forma de combate, o controle vetorial. Controlar o *A. aegypti* é um desafio, principalmente em países emergentes, onde ainda há falta de infraestrutura das cidades, como por exemplo a deficiência na coleta de lixo, o que compromete a efetividade dos métodos tradicionais de controle de mosquitos. Vários estudos têm demonstrado que a aplicação contínua de agentes químicos, tem levado a resistência dos mosquitos, além disso, o uso desses produtos pode exercer efeitos nocivos sobre a saúde humana e meio ambiente, sendo necessário buscar alternativas mais seguras e efetivas. Uma opção para o controle do vetor é o uso de compostos de origem natural (Aguilar *et al.*, 2018; Mendes *et al.*, 2017).

Dessa forma, visando novas possibilidades para o combate ao *Aedes aegypti*, tem se avaliado o potencial inseticida de extratos e óleos essenciais de plantas. O gênero *Pelargonium* pertencente à família Geraniaceae, possui em média 750 espécies que estão vastamente distribuídas pelo mundo. O *Pelargonium graveolens* é uma planta durável com um desenvolvimento de até 1 metro de altura. O óleo essencial de *P. Graveolens* é constantemente usado na indústria cosmética principalmente em aromatizantes, mas alguns estudos demonstram também uma atividade repelente e inseticida (Asgarpanah *et al.*, 2015; Cavar *et al.*, 2012; Rabelo *et al.*, 2020).

Diversos estudos mostram que sua utilização tem efeito na mortalidade dos insetos, despertando o interesse de pesquisadores de diferentes áreas de conhecimento (Matias, 2015; Chagas, 2016).

Tendo em vista a necessidade de se buscar novos constituintes biologicamente ativos a partir de espécies vegetais, diversas pesquisas vêm sendo desenvolvidas no Brasil e no mundo. Baseando-se neste contexto o intuito deste trabalho é investigar a atividade inseticida de *Pelargonium graveolens* L'Her frente ao *Aedes aegypti*, visando contribuir para o conhecimento biológico da referida espécie.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

- Estudar os efeitos do óleo essencial do *Pelargonium graveolens* nas diferentes fases de vida do *Aedes aegypti*.

### 2.2 Objetivos específicos

- Determinar as atividades ovicida, larvica, pupica e adultica do óleo essencial de *Pelargonium graveolens*;
- Determinar a concentração de óxido nítrico na hemolinfa de larvas de *Aedes aegypti* expostas a CL50 da substância teste;
- Determinar o perfil celular predominante na hemolinfa de larvas expostas a CL50 da substância teste;
- Investigar a atividade repelente da substância teste em fêmeas adultas de *Aedes aegypti*.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 *Aedes aegypti*

O mosquito *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) é o transmissor das arboviroses como dengue, zika, chikungunya e febre amarela. Pertencente ao Filo Arthropoda, Classe Hexapoda, Ordem Diptera, Família Culicidae e Gênero *Aedes*, esse vetor é originário da África e está espalhado por regiões tropicais e subtropicais (Nunes, 2013; Silveira, 2018).



**Fonte:** Fiocruz

**Figura 3:** Mosquito *Aedes aegypti* adulto

O mosquito é encontrado globalmente, mas com uma altitude limitada. O *Aedes aegypti* geralmente não é identificado em alturas acima de 1000 metros, no entanto, foi relatado também que nos países da Índia e Colômbia foi detectado seu surgimento a mais de 2000 metros de altitude. É uma espécie de fácil adaptação em ambientes desenvolvidos e povoados (sinantrópico) pois possui a capacidade de infectar o ser humano (antropofílico) já que as fêmeas do mosquito carregam consigo os arbovírus, por isso a sua predisposição de disseminação em áreas populosas e urbanizadas, onde os mosquitos utilizam de recipientes susceptíveis ao acúmulo de água propiciando dessa forma um local adequado para seu desenvolvimento (Braga e Valle, 2007; Salvi *et al.*, 2021).

As fêmeas do *Aedes aegypti* são hematófagas: necessitam se alimentar de sangue para a maturação de seus ovos. Seiva e frutos fazem parte da alimentação de machos e também das fêmeas (Consoli e Oliveira, 1994). Elas possuem a habilidade de consumir de 3,0 a 3,5 mg de sangue, ainda conseguem também sobrevoar por 800 metros de distância à procura de alimentação. Recipientes com algum acúmulo de água ou até mesmo úmido, são escolhidos pelas fêmeas após estarem alimentadas,

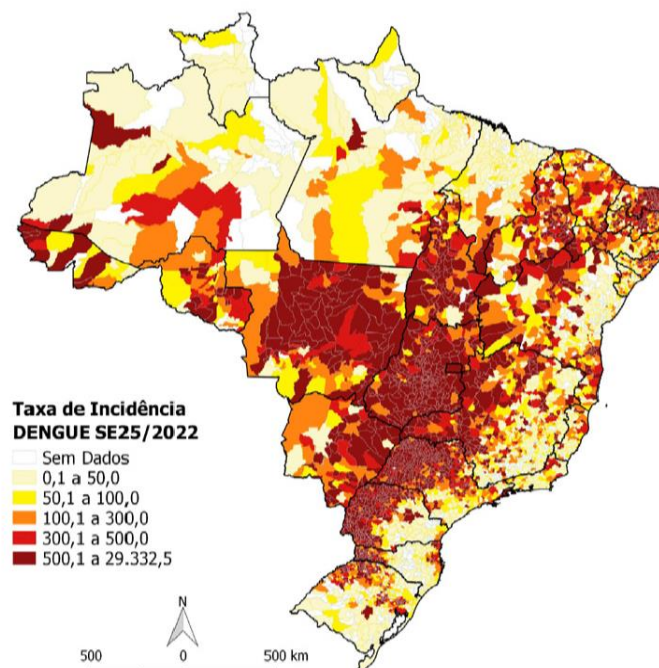


onde as mesmas depositam nas paredes desses locais seus ovos (Azevedo, 2015).

No estudo de Beserra e colaboradores, 2009, foi avaliado o ciclo de vida do *Aedes aegypti* em águas com diferentes características. Observou-se que seu desenvolvimento em locais com alto índice de contaminação não foi afetado, como também em águas residuais que receberam tratamento nível terciário, indicando que criadouros artificiais com diferentes efluentes em centros urbanos com alta densidade populacional, podem contribuir para a disseminação do mosquito nesses locais.

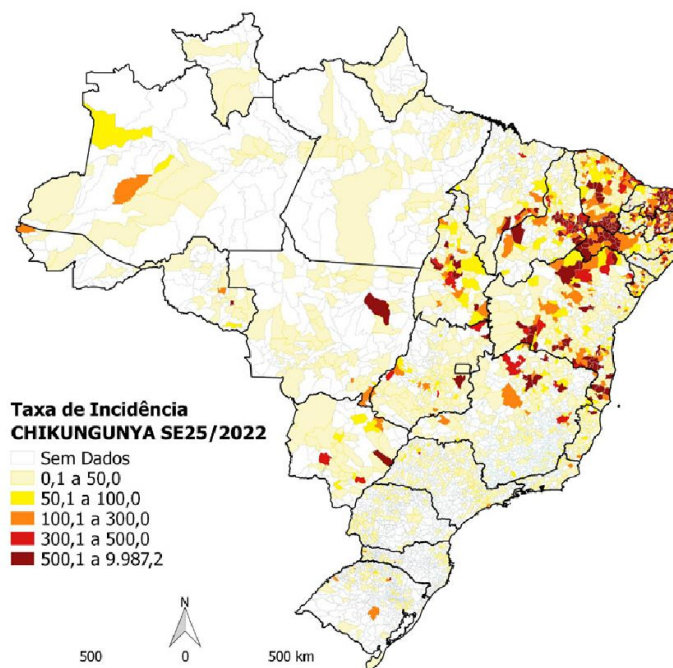
### 3.2 Incidência e aspectos clínicos da Dengue, Zika e Chikungunya

Segundo o Boletim Epidemiológico de Julho de 2022 liberado pelo Ministério da Saúde, nesse período o Brasil já ultrapassava a marca de 600 mortes por dengue, 28 óbitos por chikungunya e 4 óbitos por febre amarela.



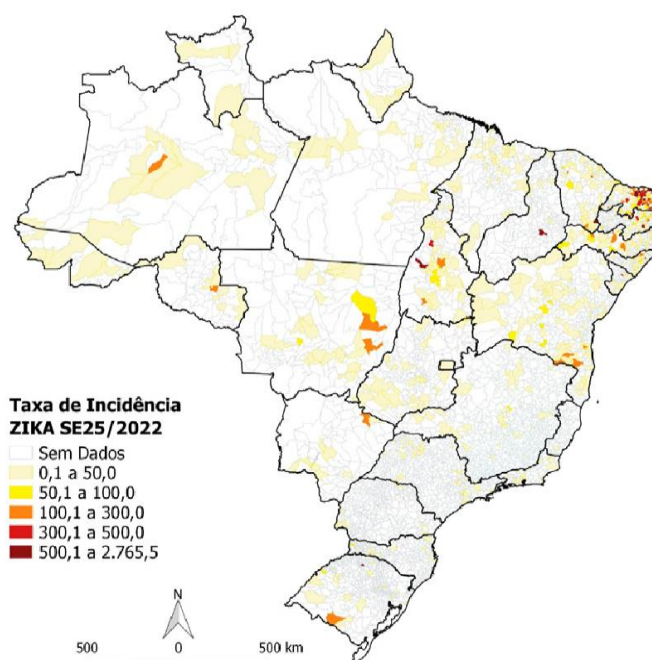
**Fonte:** Boletim Epidemiológico 25/2022 - Ministério da Saúde.

**Figura 4:** Taxa de incidência de Dengue no Brasil até a Semana Epidemiológica 25/2022.



**Fonte:** Boletim Epidemiológico 25/2022 - Ministério da Saúde.

**Figura 5:** Taxa de incidência de Chikungunya no Brasil até a Semana Epidemiológica 25/2022.



**Fonte:** Boletim Epidemiológico 25/2022 - Ministério da Saúde.

**Figura 6:** Taxa de incidência de Zika no Brasil até a Semana Epidemiológica 25/2022.

De maneira sucinta, os principais aspectos da sintomatologia das arboviroses podem se resumir desde um estado febril indistinto até complicações clínicas graves como síndromes febris neurológicas, articulares e hemorrágicas. Os casos graves de arboviroses regularmente podem vir a aparecer apenas após vasta disseminação revelando implicações inesperadas em morbidade e letalidade (Donalisio *et al.*, 2017).

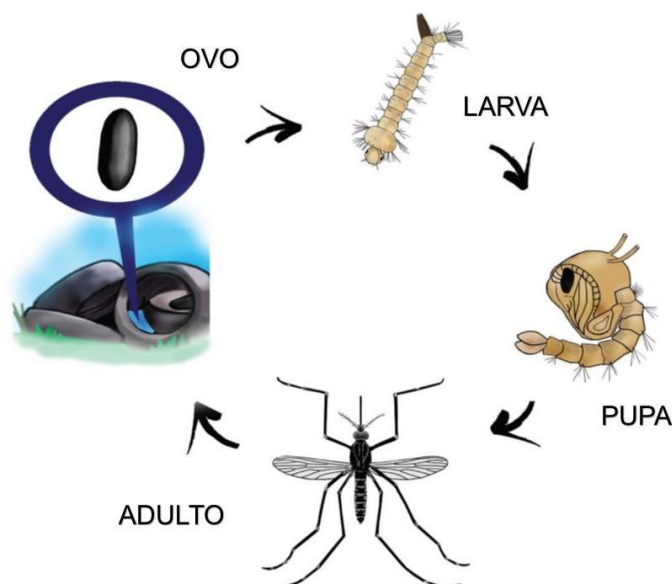
O vírus de RNA denominado Chikungunya (CHIKV) pertence à família *Togaviridae* e ao gênero *Alphavirus*. O primeiro relato de Chikungunya no Brasil foi em 2010. As fêmeas do *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* são responsáveis pela transmissão desse vírus. Com um período de incubação em média de 3 a 7 dias, a Chikungunya pode se apresentar na sua fase aguda e crônica. Na fase aguda sintomas como febre, poliartralgia, cefaleia, fadiga, náusea e vômito podem durar até o 14º dia após o 1º dia de sintomatologia. A fase crônica tem como principal manifestação clínica a duração da poliartralgia com ou sem edema e com limitação de movimentos (Camelo *et al.*, 2019; Guerra, 2021).

A dengue é uma arborvirose que possui quatro sorotipos virais: DENV-1, DENV-2, DENV-3, DENV-4. Esses sorotipos pertencem à família *Flaviviridae* e ao gênero *Flavivirus*. Existem dois estágios clínicos que podem ocorrer na sintomatologia da dengue: fase febril (dengue clássica) e fase crítica (febre hemorrágica da dengue). Na dengue clássica as manifestações clínicas mais comuns são: febre alta, cefaleia, prostração, náusea, vômitos e exantema. Na febre hemorrágica da dengue os casos evoluem com os seguintes sintomas: debilidade profunda com sinais de distúrbio orgânico como: dor abdominal, acúmulo de líquidos, sangramento de mucosa, letargia ou irritabilidade (Guerra, 2021; Guissoni, 2011; Nunes, 2013).

O Zika vírus faz parte do mesmo gênero e família dos sorotipos da dengue respectivamente: *Flavivirus* e *Flaviviridae* e também possui como vetores o *Aedes aegypti* e o *Aedes albopictus*. Os primeiros casos confirmados no Brasil ocorreram nos estados do Rio Grande do Norte e Bahia no início do ano de 2015. Grávidas requerem atenção já que o primeiro trimestre de gestação é o período crucial de evolução fetal onde a infecção pelo Zika vírus pode acarretar microcefalia no feto e outras malformações congênitas. Outro achado clínico importante, são os relatos de fraqueza muscular nos membros inferiores caracterizado com síndrome de Guillain-Barré (Luz *et al.*, 2015; Sousa *et al.*, 2018).

### 3.3 Ciclo de vida do *Aedes aegypti*

O ciclo de vida do *Aedes aegypti* é formado por quatro fases: ovo, larva (quatro estágios larvais), pupa e adulto. O mosquito possui uma vida média de 40 dias, onde seu ciclo de desenvolvimento leva em média 10 dias para ocorrer por completo e mais 30 dias até o mosquito adulto morrer. Esse período pode variar dependendo das circunstâncias ambientais e climatológicas presentes ali naquele local. O que pode ocorrer por exemplo no verão, onde o aumento de temperatura acelera esse ciclo. Os ovos depositados pelas fêmeas do *Aedes aegypti* em recipientes com acúmulo de água eclodem atingindo o estágio larval que vai de L1 a L4, e posteriormente, atinge o estágio de pupa, dessa forma tornando essas etapas exclusivamente aquáticas. A pupa após 2 ou 3 dias se transforma em um mosquito adulto com capacidade de voar e deixar a água (Fernandes, 2017; Lorenz *et al.*, 2018).



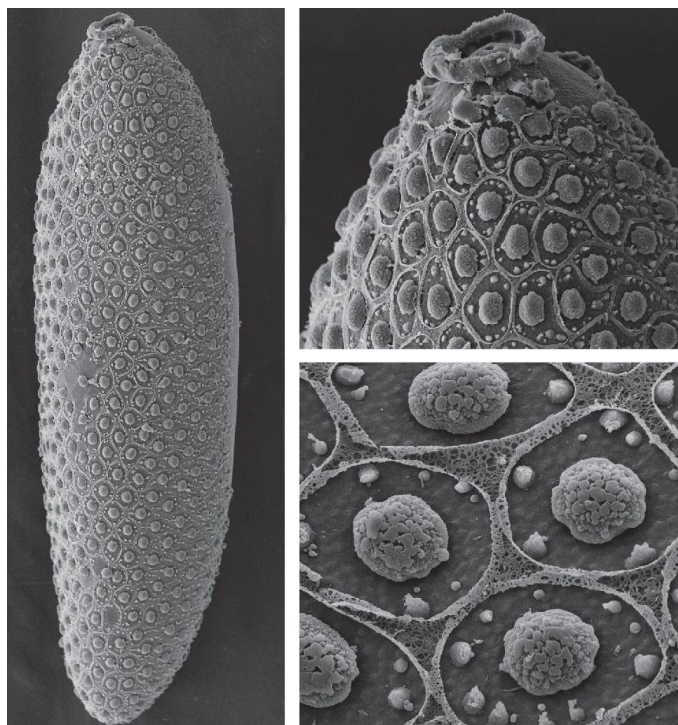
**Fonte:** Adaptado de Lorenz *et al.*, 2018.

**Figura 7:** Ciclo de vida do *Aedes aegypti*.

#### 3.3.1 Ovos

Os ovos dos mosquitos *Aedes aegypti* são elípticos ou fusiformes e medem 1 mm. No instante da oviposição os ovos costumam ser descorados e alguns minutos depois modificam-se permanecendo escuros. Habitualmente os ovos podem ser postos individualmente ou em conglomerados acima do nível da linha d'água. Eles são imóveis, impermeáveis (estrutura chamada de cório, característica que lhe confere resistência fazendo com que esse ovo tolere um ambiente seco por até 450 dias), possuem uma estrutura chamada exocório que ajuda na sua caracterização e a

micrópila, que está presente no cório e é responsável por auxiliar a fecundação do óvulo através de uma abertura por onde o espermatozoide pode adentrar (Consoli e Oliveira, 1998; Nunes, 2013).



**Fonte:** Lorenz *et al.*, 2018.

**Figura 8:** Microscopia eletrônica de ovo de *Aedes aegypti*.

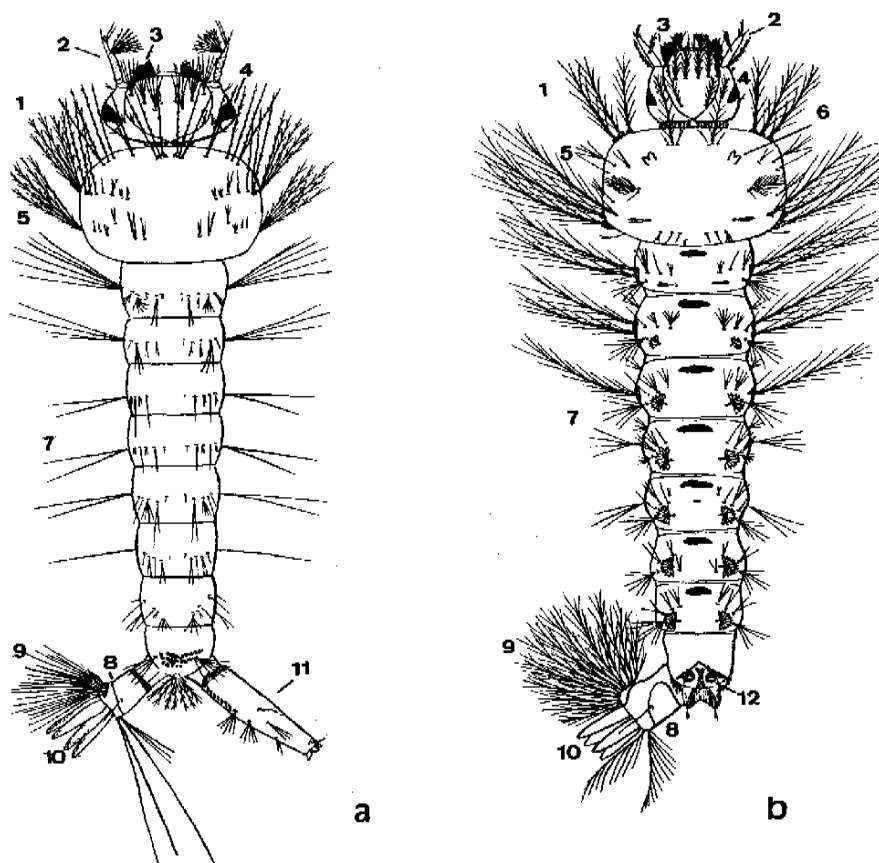
### 3.3.2 Larvas

A fase larval é composta por quatro estágios: L1, L2, L3 e L4. Nesse período é onde acontece a alimentação através do material orgânico presente naquela água, já que essa fase é integralmente aquática e nela ocorre também o desenvolvimento e consequentemente a evolução larval. Com uma coloração que vai de esbranquiçada a escurecida de acordo com o estágio em que se encontra, a larva é formada por cabeça, tórax e abdômen (Consoli e Oliveira, 1998; FUNASA, 2001).

A cabeça é composta por placas, um par de antenas, um par de olhos e seu aparelho bucal é do tipo mastigador-raspador onde as mandíbulas e maxilas possuem dentes e cerdas firmes para auxiliar durante a alimentação (FUNASA, 2001; Lorenz *et al.*, 2018; Nunes, 2013). O tórax é formado pelos conjuntos de cerdas denominados: Protórax (P), Mesotórax (M) e Metatórax (T) (Consoli e Oliveira, 1998).

O abdômen é separado por oito segmentos. No segmento anal há quatro brânquias e um sifão que atua na respiração da larva. É uma estrutura pequena e escura que habitualmente fica posicionada verticalmente, ficando exposta acima da

superfície da água. Os corpos das larvas são envolvidos por cerdas que tem função sensorial e auxiliam na sua movimentação, principalmente, quando as larvas identificam a presença de luz no ambiente, pois nesse momento elas se movem de forma mais rápida à procura de um local mais escuro (FUNASA, 2001; Lorenz *et al.*, 2018).



**Fonte:** Adaptado de Consoli e Oliveira, 1998.

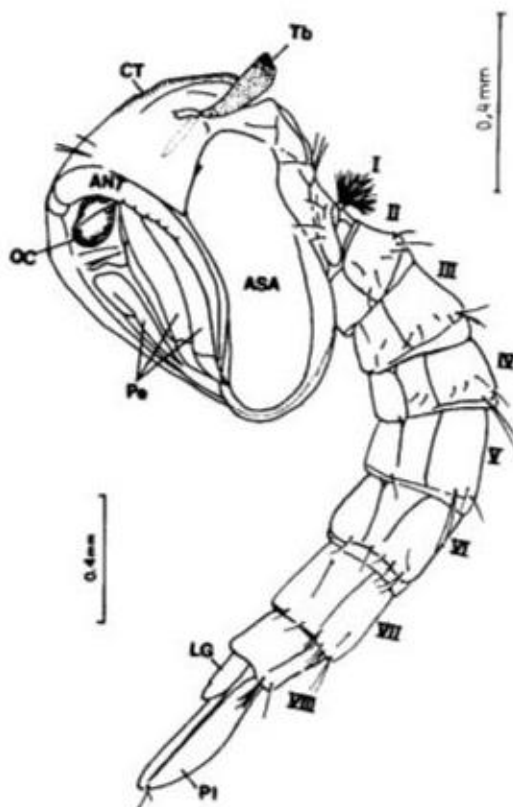
**Figura 9:** Larva de *Aedes aegypti* e b) Larva de *Anopheles*.

1: cabeça, 2: antena, 3: escova oral, 4: olho, 5: tórax, 6: órgão de Nuttall & Shipley, 7: abdômen com oito segmentos, 8: lobo anal, 9: escova ventral do lobo anal, 10: brânquias ou papilas anais, 11: sifão respiratório e 12: espiráculos.

### 3.3.3 Pupas

O último estágio da fase imatura do *Aedes aegypti* é a fase de pupa. As pupas não se alimentam, apresentam um formato de vírgula e permanecem na superfície da água, mas ao sofrer qualquer importunação, seja ela até mesmo mecânica, rapidamente se tornam móveis e agitadas. Seu corpo é dividido em cefalotórax e

abdômen onde ambos possuem cerdas que têm alta influência em seus complexos fisiológicos (Consoli e Oliveira, 1998).



**Fonte:** Adaptado de Consoli e Oliveira, 1998.

**Figura 10:** Pupa do *Aedes aegypti*. ATN: antena, CT: cefalotórax, LG: lobo genital, OC: olho composto, PE: pernas, PI: paleta, TB: trombeta, I-VIII: oito segmentos abdominais.

### 3.3.4 Adultos

O corpo do mosquito adulto é notoriamente dividido em cabeça, tórax e abdômen. Os órgãos centrais responsáveis pelos sentidos e encontrados na cabeça são os olhos, as antenas e os palpos. No tórax encontram-se os anexos específicos para a locomoção, ou seja, as patas e as asas. O abdômen possui a maior parte dos órgãos internos dos aparelhos reprodutor, digestivo e excretor (Consoli e Oliveira, 1998).

#### 3.3.4.1 Cabeça

A cabeça é globosa e os olhos constituem a maior parte da região ântero-lateral, estes são convexos, reniformes e compostos. Através de um aglomerado de



elementos ópticos, os omatídeos, compõem a região ocular. Os mosquitos possuem as antenas alongadas e compostas de 15 ou 16 segmentos, ou seja, são do tipo nematócero. O primeiro segmento é afunilado e em forma de anel (escapo), o segundo segmento é globoso (toro ou pedicelo) e os segmentos restantes, que geralmente são longos, são denominados segmentos flagelares. O sexo do mosquito permite que a característica da porção flagelar na antena varie. Nos machos os pêlos presentes nos segmentos são mais numerosos e longos. Frequentemente se encontram incluídos na porção subapical, diferentemente do que acontece nas fêmeas, onde os pêlos das antenas são reduzidos, estão incluídos na porção basal e suas antenas são chamadas de pilosas e já nos machos suas antenas são denominadas plumosas. O clipeo é uma estrutura abaulada que está localizada entre os olhos e abaixo das duas antenas. Abaixo do clipeo se origina o conjunto dos órgãos do aparelho bucal, que pode ser do tipo picador ou pungitivo (Consoli e Oliveira, 1998).

#### **3.3.4.2 Tórax**

De modo geral, os dípteros possuem o protórax e o metatórax menos desenvolvidos quando comparados com o mesotórax, região que ocupa a maior parte deste grupo de segmentos. No mesotórax encontra-se as asas efetivamente funcionais. Estas asas estão transformadas em halteres, que auxiliam nos sentidos e equilíbrio durante o voo. As pernas dos mosquitos são longas, como nos insetos habitualmente e são constituídas de coxa, trocanter, fêmur, tíbia e cinco tarsômeros ou artículos tarsais, numerados em ordem crescente de proximal para distal (Consoli e Oliveira, 1998).

Uma divergente quantidade de escamas e aspectos é encontrada nas asas dos mosquitos. Suas veias e seu contorno, neste último caso, formam a franja da asa. Em seu contorno interno basal há duas dobras principais que delimitam a calíptera e a álula. Na base da veia radial encontra-se uma porção mais espessa chamada remígio. As principais veias chamam-se: costa, subcosta, radiais, mediana, cubital e anal, podendo ter subdivisões que recebem números para facilitar a sua identificação (Consoli e Oliveira, 1998).

#### **3.3.4.3 Abdômen**

Oito segmentos aparentes e com mais dois menores e alterados em ânus e genitália externa formam o abdômen dos mosquitos. A genitália feminina é menos complexa que a genitália masculina e apresenta ao ápice do abdômen um aspecto



um pouco pontiagudo. A genitália masculina por ser mais complexa se faz necessário estudá-la mais a fundo. O macho possui o edeago, que é o órgão copulador, no momento da cópula, ele necessita segurar firmemente a porção final do abdômen da fêmea para realizar a introdução do edeago. Os gonocoxitos e os gonostilos atuam como pinça e seguram o ápice do abdômen da fêmea para a cópula (Consoli e Oliveira, 1998).

### **3.4 Sistemas e aparelhos internos**

Para um entendimento mais claro sobre o mecanismo de transmissão de microrganismos e as estratégias de ação utilizadas pelos inseticidas, faz-se indispensável o conhecimento de estruturas internas e como atuam os aspectos fisiológicos dos principais sistemas e aparelhos (Forattini, 1962).

#### **3.4.1 Aparelho digestivo**

O aparelho digestivo é completo, ou seja, é composto por orifício anterior ou bucal e posterior ou anal. O tamanho do tubo digestivo varia de acordo com os hábitos alimentares do inseto, em insetos que se alimentam de sucos vegetais é maior e já naqueles que se alimentam de porções sólidas de tecidos animais ou vegetais, o tubo digestivo é menor. O canal alimentar divide-se em três partes: intestino anterior (estomodeu), médio (mesêntero) e posterior (proctodeu) (Forattini, 1962).

O intestino anterior (estomodeu) possui funções que podem diversificar desde armazenamento de alimentos, trituração e o início da própria digestão a depender da origem do alimento. Nos mosquitos quando há a sucção de sangue este é levado imediatamente ao intestino médio ou quando se alimentam de sucos vegetais, ocorre primeiramente o armazenamento até que de forma gradativa, esses sucos passem para o estômago (Forattini, 1962).

Chamado também de estômago, o intestino médio (mesêntero) é identificado como o órgão que realiza os principais eventos da digestão e absorção de alimentos.

Em alguns casos, diante do entendimento funcional podem encontrar-se separados em várias regiões que podem secretar enzimas ou não (Forattini, 1962).

Habitualmente o intestino posterior (proctodeu) apresenta três regiões: íleo, colon e reto. O íleo é tubular e o colon dilatado, já o reto é globular e nele é detectado uma quantidade variável de papilas retais. Por fim, o orifício no meio exterior é chamado de ânus. Em insetos hematófagos na região do intestino posterior somente

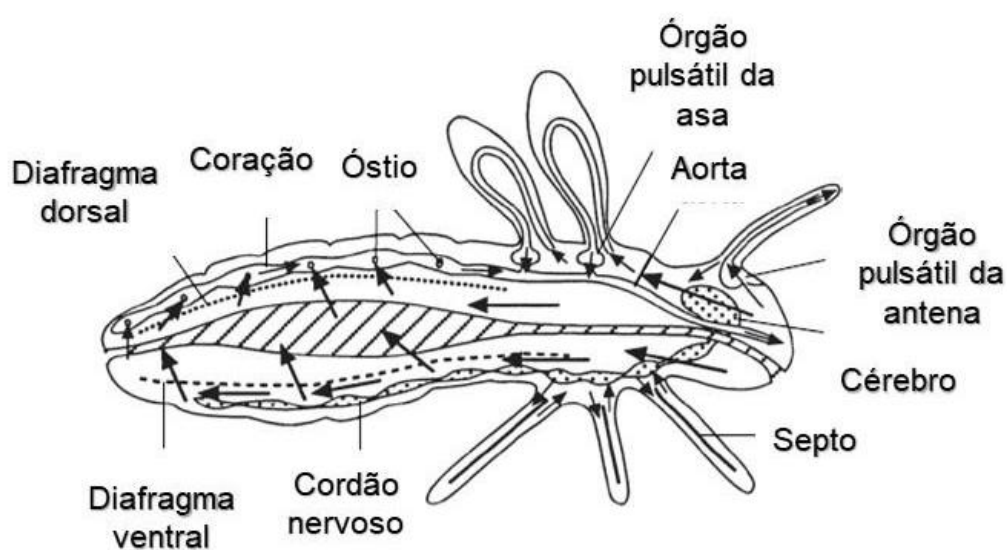
podem ser encontrados traços de hematina, pois aparentemente a absorção é completa ao nível do intestino médio (Forattini, 1962).

### 3.4.2 Aparelho respiratório

Invaginações cuticulares compõem o sistema de tubos ou traquéias. Elas se ramificam atingindo o interior dos tecidos formando árvores traqueais que se difundem externamente através de aberturas chamadas espiráculos. Nas formas aquáticas, o tegumento externo, as estruturas denominadas brânquias e os sifões são responsáveis pela respiração (Forattini, 1962).

### 3.4.3 Aparelho circulatório

Há um tubo chamado vaso dorsal que percorre o corpo em sentido longitudinal. Na região abdominal, apresenta-se dilatado e com diversas fissuras que formam câmaras, esta porção recebe o nome de coração. A região que não possui dilatação e que se estende até a região cefálica é chamada de aorta. Os ostíolos (câmaras) recebem o sangue, a musculatura cardíaca contrai impulsionando a hemolinfa em sentido pósterio-anterior. O refluxo não ocorre devido a presença de válvulas. O sangue chega à extremidade anterior da aorta (bifurcada), sai do vaso dorsal e atinge as várias partes do corpo em sentido anteroposterior. Os tecidos são banhados pela hemolinfa que pode ser incolor, amarela, vermelha ou verde. Possui glóbulos brancos que atuam na fagocitose (Forattini, 1962).



**Fonte:** Adaptado de Chapman, 1998.

**Figura 11:** Sistema circulatório de insetos.

#### **3.4.4 Hemolinfa**

A hemolinfa consiste em um fluido extracelular que preenche a hemocele e irriga os tecidos diretamente. É formada pelo plasma linfático e por células incolores suspensas chamadas hemócitos. Este fluido corresponde de 15 a 75% do volume total da estrutura física do inseto. Além de reter funções como: lubrificante, armazenamento, proteção, coagulação, cicatrização, liberação de fatores protetores não celulares e formação de novos tecidos, a hemolinfa ainda pode tornar-se escura, quando entra em contato com o ar, pois sofre a influência da enzima tirosinase e sua quantidade e seus constituintes variam de acordo com a espécie, situação fisiológica e idade (Araújo, 2011; Chapman, 1998).

#### **3.4.5 Resposta imune humoral e celular**

O sistema imune humoral é responsável principalmente pela síntese de proteínas e peptídeos antimicrobianos, ativação de uma complexa cascata proteolítica que ajusta a coagulação, melanização da hemolinfa e à formação de elementos resultantes de interações que passam por interferência do oxigênio e nitrogênio. Já o sistema imune celular, tem uma atuação direta dos hemócitos, através de mecanismos como a fagocitose, nodulação e encapsulamento. Estes eventos acontecem atrelados às respostas humorais (Araújo, 2011; Duarte, 2015).

#### **3.4.6 Óxido nítrico**

Geralmente encontrada no ar atmosférico em quantidades reduzidas, o óxido nítrico é uma molécula gasosa simples que possui uma meia vida de menos de 10 segundos quando diluído. Em artrópodes essa molécula está envolvida em todas as atividades fisiológicas como na neurotransmissão, sinalização de células epiteliais, que é essencial para manter a homeostase vascular, e a indução da imunidade inata atuando como mediador citotóxico. Entretanto, é altamente tóxico em razão da existência de radical livre que o torna potencialmente reativo principalmente em circunstâncias de estresse oxidativo e diminuição de antioxidantes. A produção de óxido nítrico é resultado da oxidação de um dos dois nitrogênios guanidino da L – arginina, que é convertida em L – citrulina, a enzima NO-sintase é a responsável por catalisar essa reação (Dusse *et al.*, 2003; Filho & Zilberstein, 2000; Nunes, 2013).

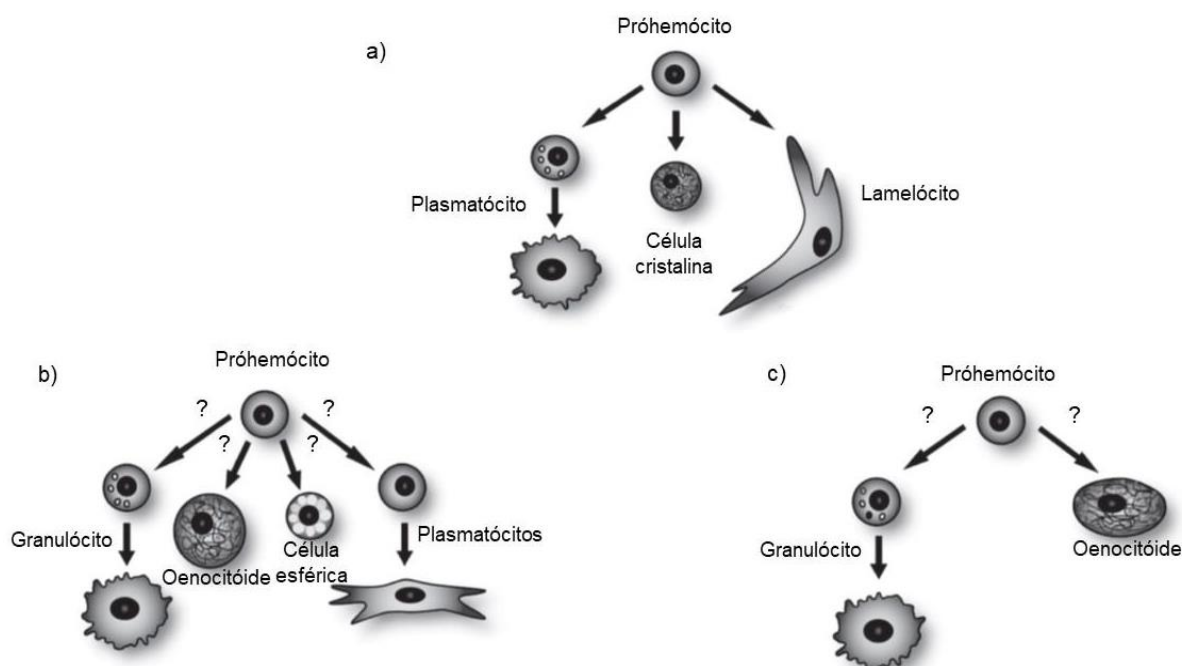
#### **3.4.7 Hemócitos**

Os hemócitos são as células presentes na hemolinfa, possuem características,

funções e quantidades variadas. Em uma mesma espécie, o número de hemócitos pode variar de acordo com as fases de vida do inseto. São responsáveis pela resposta celular agindo de forma rápida e eficiente quando possíveis agentes patogênicos afetam a hemocele (Araújo, 2011).

### 3.4.7.1 Tipos de hemócitos

O próhemócito é a célula-tronco que dá origem a outros tipos de hemócitos. Tem como característica a escassez de citoplasma. O granulócito é um tipo de hemócito que atua na fagocitose, apresenta uma grande quantidade de grânulos em seu interior. Após o combate imunológico estas células manifestam a enzima fenoloxidase que atuam como um mediador imunológico contra patógenos. O plasmatócito é uma das células que atua de forma primária, junto com o granulócito, como um fagócito em um ataque imunológico, altamente aderente. Outro hemócito é o oenocitóide, determinado como uma célula não aderente, mas com atividade da enzima fenoloxidase. A esférula é uma célula que possui grandes esferas em seu citoplasma e que apresenta constituintes (Chapman, 1998; Dunn, 1986).



**Fonte:** Adaptado de Chapman, 1998.

**Figura 12:** Tipos de hemócitos e suas possíveis relações de linhagem em alguns insetos. a) larvas de *Drosophila* possuem três tipos diferenciados de hemócitos em circulação: plasmatócitos, células cristalinas e os lamelócitos. b) larvas de lepidópteros possuem quatro tipos diferenciados de hemócitos em circulação: granulócitos, plasmatócitos, células esféricas e oenocitóides. Órgãos

hematopoiéticos possuem próhemócitos progenitores enquanto a multiplicação de outros tipos de hemócitos ocorre principalmente na circulação. c) Hemócitos de mosquitos *Aedes aegypti* e *Anopheles gambiae* incluem três tipos circulantes: próhemócitos, granulócitos e oenocitóides.

#### **3.4.8 Excreção**

O líquido que pode ser eliminado pelo ânus no decorrer de duas horas após o repasto sanguíneo, corresponde à eliminação de seu excesso. Após 12 horas do início da digestão sanguínea, em algumas espécies, ocorre a excreção através dos tubos de Malpighi de massas semissólidas de ácido úrico, simultaneamente com a reabsorção de líquidos ao nível do reto. O corpo gorduroso pode funcionar como órgão acumulador de ácido úrico. Os fluidos passam da hemolinfa aos tubos de Malpighi e daí para o reto. A aptidão de desintoxicação fundamenta o mecanismo de resistência à inseticidas. A transformação do DDT em DDE não tóxico foi encontrada em espécies de *Anopheles*, *Aedes* e *Culex*. Como também a excreção de inseticidas ou a absorção lenta de substâncias tóxicas foram relatadas em *Aedes aegypti* resistentes ao Malation (Consoli e Oliveira, 1998).

#### **3.4.9 Sistema nervoso**

O sistema nervoso central é formado basicamente por uma cadeia de gânglios que se intercomunicam por meio de conexões longitudinais e localiza-se ventralmente ao longo da linha média do corpo. Em virtude das alterações somáticas, o número desses gânglios pode reduzir imensamente. O grande gânglio supra-esofágico que recebe também o nome de cérebro e está posicionado sobre ou em frente ao esôfago. O sistema nervoso periférico é composto por um conjunto de gânglios que partem fibras que vão até as várias regiões do corpo levando e recebendo estímulos. O sistema nervoso simpático se encarrega de inervar as vísceras. Este sistema é dependente de um gânglio localizado em frente ao cérebro (Forattini, 1962).

#### **3.4.10 Órgãos dos sentidos**

Os órgãos dos sentidos são compostos por células sensoriais responsáveis por receber e transmitir estímulos. Na visão, os mosquitos *Aedes aegypti* possuem duas áreas de maior sensibilidade luminosa: a primeira, na região verde-amarela e a segunda na região ultravioleta. Os dois olhos cobrem a cabeça em um ângulo de 225 graus. O sentido da audição está relacionado com as antenas e alguns elementos que

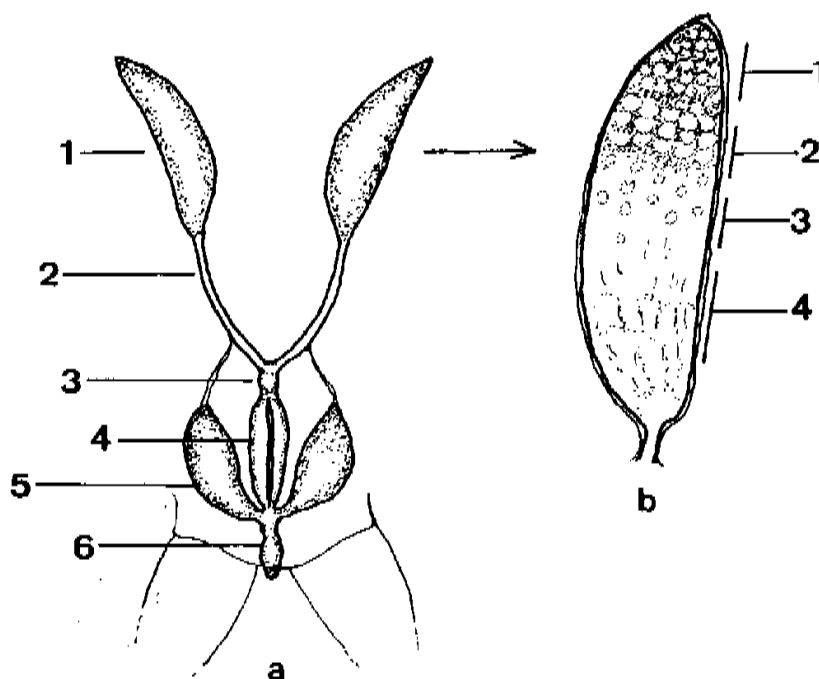
auxiliam na obtenção das vibrações e na amplificação sonora. Os machos são atraídos através da repetição vibratória do batimento das asas das fêmeas. Machos e fêmeas possuem também quimiorreceptores na região da probóscide e nos tarsos do 2° e 5° segmento. Alguns pêlos atuam na distinção de soluções açucaradas e salgadas. Provavelmente as fêmeas utilizam seus quimiorreceptores para analisar a natureza das possíveis áreas para realizar a oviposição (Consoli e Oliveira, 1998).

#### 3.4.11 Sistema muscular

A musculatura dos insetos contrai muito rapidamente. Essa musculatura pode ser separada em dois tipos: Musculatura esquelética: movimenta diversas partes do corpo, como na locomoção, vôo, mastigação e outras. Musculatura visceral: movimenta as vísceras, como o coração e o tubo digestivo (Forattini, 1962).

#### 3.4.12 Aparelho reprodutor

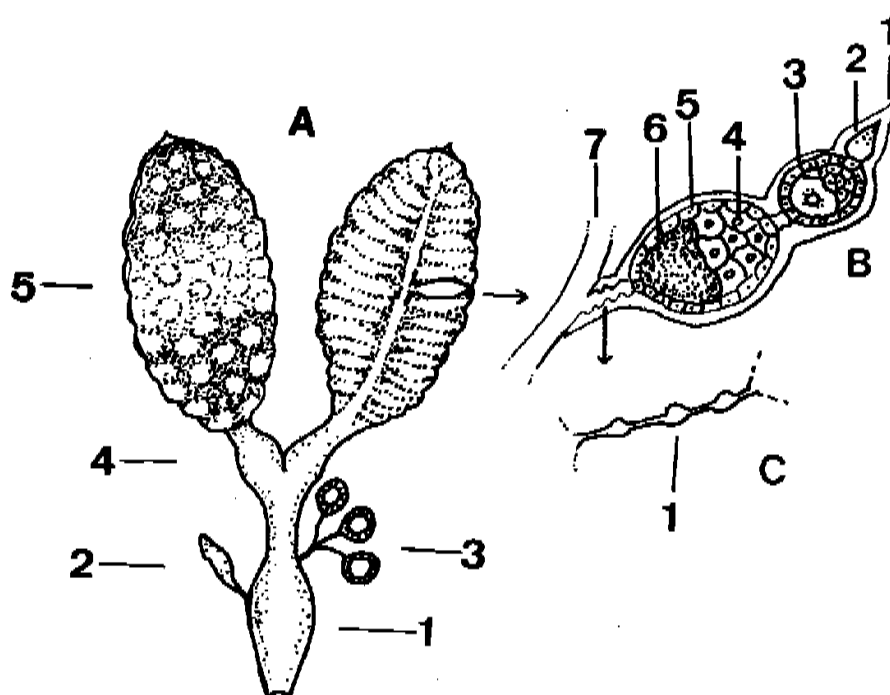
Masculino: compreende um par alongado de testículos, onde cada um possui um folículo simples envolto por uma membrana, no qual pode ser avaliada as várias fases de desenvolvimento dos espermatozoides. Está situado dorsiventralmente na região dos segmentos abdominais V e VI. De cada testículo estende-se um vaso terminando em um ducto distante. As duas vesículas seminais encontram-se fundidas a este ducto e rodeadas por um par de glândulas acessórias (Consoli e Oliveira, 1998).



Fonte: Adaptado de Consoli e Oliveira, 1998.

**Figura 13:** a) Aparelho reprodutor masculino. 1: testículo, 2: vaso eferente, 3: ducto distante, 4: vesículas seminais, 5: glândula acessória, 6: ducto ejaculador. b) Testículo. 1: espermatogônias, 2: espermatócitos, 3: região da meiose, 4: espermátides.

Feminino: É formado por um par de ovários dorsilaterais, localizados na porção posterior do abdômen, ligados através de ovidutos laterais a um oviduto que se expande na câmara genital ou vagina. Os ovários terminam na região superior dos ovidutos laterais e variam de número. Na espécie *Aedes aegypti* foram estimados entre 50 e 150 ovários. Na câmara genital, as espermatecas quitinizadas com ductos finos se fundem. Cada ovário é formado de um germário anterior com um vitelário, rodeados pela membrana ovarial e pela membrana ovariana. O germário possui células ainda pouco caracterizadas. O vitelário é composto por dois ou três folículos, sendo cada um constituído por um oócito, sete trofócitos e um epitélio folicular circundante (Consoli e Oliveira, 1998).



**Fonte:** Adaptado de Consoli e Oliveira, 1998.

**Figura 14:** a) Aparelho reprodutor feminino. 1: vagina, 2: glândula acessória, 3: espermatecas, 4: oviduto lateral, 5: ovário. b) Ovariolo. 1: membrana ovarial, 2: germário ou primeiro folículo, 3: segundo folículo, 4: trofócitos do terceiro folículo, 5:

epitélio folicular, 6: oócito repleto de vitelo, 7: oviduto interno. c) Pedículo ovariolar.  
1: dilatação.

### 3.5 Medidas de combate vetorial

Locais com condições precárias de moradia, fornecimento de água e coleta de lixo formam uma conjuntura que faz parte da realidade de cidadãos que vivem em comunidades constituindo cerca de 20% da população (Valle *et al.*, 2015).

Áreas com acentuada presença do homem apresentam preferência do mosquito *Aedes aegypti*, pois estes locais frequentemente indicam pontos propícios para o desenvolvimento de criadouros artificiais, como recipientes expostos a receber água da chuva e os aproveitados para armazenamento de água para uso familiar (Zara *et al.*, 2016).

Diante da observação da lacuna nos programas de apoio ao combate do mosquito *Aedes aegypti* que visam o uso praticamente inerente de inseticidas químicos, a opção do controle integralizado tem sido indicada, visando ações multissetoriais com a presença da comunidade que levem a alterar suas práticas que estimulem surgimento de novos criadouros (Santos, 2008).

Existem algumas práticas que podem ser exercidas sempre que possível, de forma prudente, com o intuito de controlar, minimizar ou impedir a disseminação de um vetor. Essas práticas são as medidas de controle vetorial que se dividem tipicamente em: controle mecânico, controle biológico e controle químico (FUNASA, 2001; Zara *et al.*, 2016).

#### 3.5.1 Controle mecânico

O controle mecânico é considerado uma das medidas mais eficazes visto que é de fácil execução, seguro e de baixo custo. Abrange condutas que possibilitam impedir o ciclo de vida do mosquito *Aedes aegypti* atuando na eliminação de criadouros artificiais através de drenagem e destruição dos criadouros, coleta de lixo, inserção de telas em janelas e evitando o estoque de água em domicílio. Medidas governamentais como programas de vigilância, instrução sobre o ecossistema e envolvimento do público no combate ao vetor auxiliam estimulando e aprimorando a execução dessa medida de controle (Caetano, 2020; Fernandes, 2017; FUNASA, 2001).





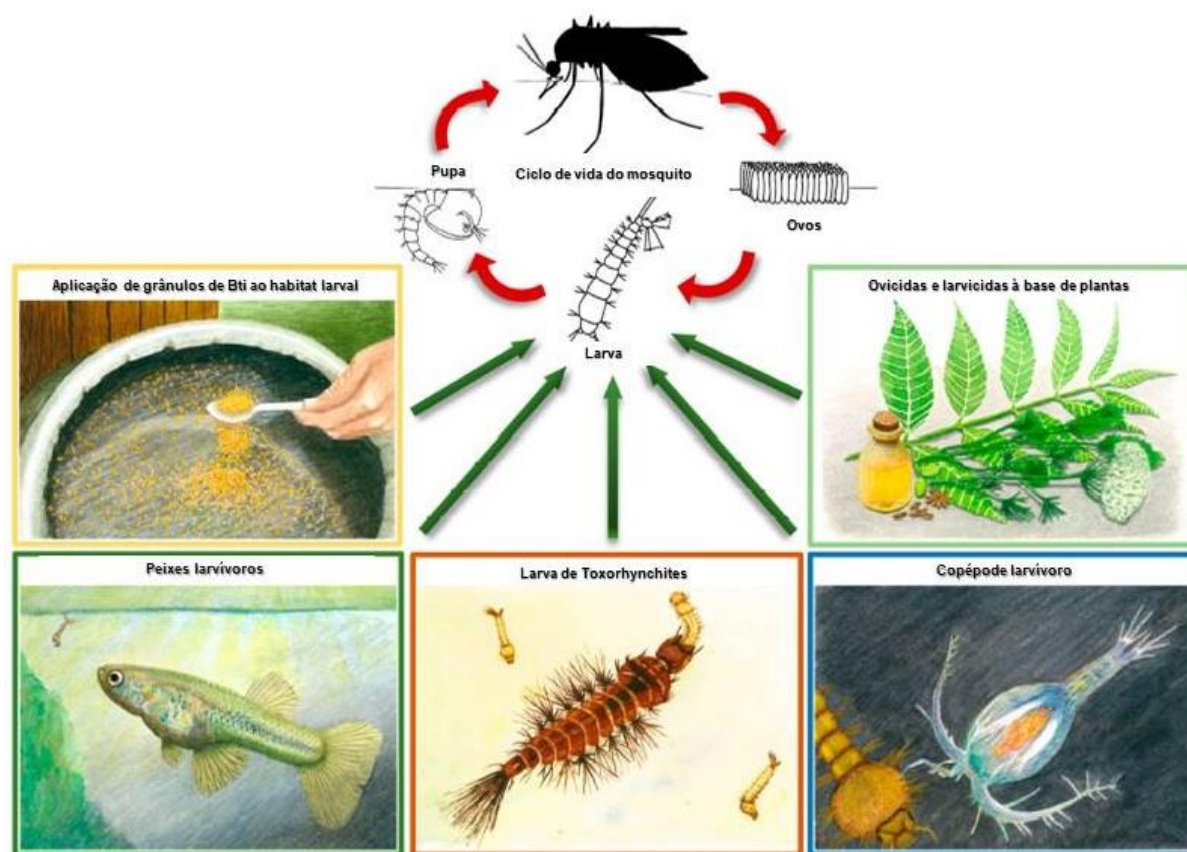
**Fonte:** Rajesh *et al.*, 2013

**Figura 15:** Larvas de mosquitos se reproduzindo em vários habitats. a: Cisterna de cimento, b: Recipiente de plástico, c: Recipientes de metal, d: Pneu usado, e: Pote de lama, f: Tanque de cimento.

### 3.5.2 Controle biológico

Os agentes biológicos anti-mosquitos têm se destacado na busca do combate ao vetor das arboviroses, os mosquitos *Aedes aegypti*. Esse tipo de manejo visa reduzir a população de mosquitos e ao mesmo tempo minimizar os danos ambientais que inseticidas químicos possam acarretar, já que matam sem seletividade. Já existem pesquisas com o intuito de utilizar espécies predadoras (peixes, copépodos, parasitas (nematóides) e patógenos (protozoários – microsporídios, *Bacillus* produtores de toxinas, fungos e vírus) (Essoudry, 1997; FUNASA, 2001).

Predadores aquáticos invertebrados como *Toxorhynchites* ou peixes (*Gambusia sp.* e outros) se alimentam de larvas e pupas. Fungos como *Lagenedium giganteum* e *Metharizium anisopliae*, parasitas nematódeos como *Romanomermis culicivorax* e *R. iyengari*, bactérias patogênicas como *Bacillus thuringiensis israelenses* - *Bti* e *Bacillus sphaericus* – *Bs*) são predadores que compõem o controle biológico de mosquitos (Braga, 2007).



**Fonte:** Adaptado de Benelli *et al.*, 2016.

**Figura 16:** Estratégias de controle biológico de mosquitos em suas diferentes fases de vida.

### 3.5.3 Controle Químico

O controle químico corresponde à utilização de elementos químicos sejam eles, neurotóxicos, similares à hormônio juvenil e inibidores de síntese de quitina, com o intuito de eliminar o vetor na fase imatura do mosquito, fase larvária e também na fase adulta. Os quatro inseticidas químicos mais frequentemente usados são os que integram o conjunto dos organoclorados, organofosforados, carbamatos e piretróides.

Essa medida de controle deve ser usada de forma coerente e como uma última alternativa, visto a probabilidade de preferências de vetores resistentes aos compostos químicos, estabelecendo dessa forma, consequências ao ambiente e à saúde humana (Fernandes, 2017; Ministério da Saúde, 2009; Nunes, 2013; Zara *et al.*, 2016).

O tratamento com inseticidas pode ser realizado de três formas: o tratamento focal representa a colocação de larvicidas em locais específicos que contenham formas imaturas do vetor e que impossibilite o extermínio de forma prática, já o

tratamento perifocal compreende a execução de um acúmulo do adúlticida de ação residual em áreas determinadas de criadouros artificiais através de um aspersor manual, assim auxiliando na medida de tratamento focal, e por último, o tratamento de aspersão aeroespacial de inseticidas em ultra baixo volume (UBV), é realizado por meio de um instrumento portátil costal ou fixado em veículos, que tem o papel de eliminar o vetor adulto. Deve ser usado em epidemias ou surtos pois este tipo de tratamento não é exclusivo para determinado mosquito, dessa forma, elimina qualquer mosquito presente e a utilização desta metodologia não deve ser feita de forma desordenada (Zara *et al.*, 2016).



**Fonte:** Ministério da Saúde, 2009.

**Figura 17:** Execução de larvicida químico.



**Fonte:** Ministério da Saúde, 2009.

**Figura 18:** Tratamento perifocal.



**Fonte:** Adaptado de Ministério da Saúde, 2009.

**Figura 19:** Tratamento de aspersão aeroespacial de inseticidas em ultrabaixo volume (UBV).

### 3.5.3.1. Organoclorados

Os organoclorados pertencem a um conjunto de compostos químicos formados por dieldrin, lindano, clorobenziato, clordano e o pesticida mais utilizado, o diclorodifeniltricloroetano (DDT). O DDT exerce seu papel no sistema nervoso periférico estimulando tremores musculares em todo o corpo. Foi eficaz contra a malária e tifo, mas em muitos países desenvolvidos seu uso é proibido pois são altamente lipossolúveis e dessa forma podem permanecer no ambiente. São separados em dois tipos de acordo com seus mecanismos e alvo: inseticidas clorados do tipo DDT, que atuam impossibilitando os canais de sódio mesmo após a repolarização da membrana e os inseticidas alicíclicos clorados o qual ligam-se à molécula de ácido  $\gamma$ -aminobutírico (GABA) aumentando a permeabilidade dos neurônios aos íons cloreto causando uma hiperexcitação do sistema nervoso (Gan et al., 2021; Jayaraj et al., 2016; Nunes, 2013).

### 3.5.3.2 Organofosforados

Um dos inseticidas mais tóxicos e danosos para os mamíferos e insetos, os organofosforados (OPs) são provenientes do ácido fosfórico. Malation, metil paration, diazinon, endosulfan, dimetoato, clorpirifós, quinalfos, profenofos e monocrotofós são pesticidas que compõem o grupo dos organofosforados. Atuam na atividade da acetilcolinesterase (AChE) de forma definitiva originando hiperexcitação e suspensão da neurotransmissão nos sistemas nervoso central e periférico resultando em

manifestações paralíticas musculares acarretando a uma possível morte. Estudos consideram ainda que os OPs são causadores de intoxicações secundárias e cerca de 25 milhões de funcionários agrícolas sofrem envenenamento em países subdesenvolvidos (Gan *et al.*, 2021; Ghorab & Khalil, 2015; Mulla *et al.*, 2020).

### **3.5.3.3 Carbamatos**

Desenvolvidos na década de 1950 devido a uma necessidade no uso de inseticidas com uma atividade toxicológica atenuada em mamíferos, os carbamatos que são derivados do ácido carbâmico, atuam de forma análoga aos organofosforados (OPs) ligando-se à acetilcolinesterase porém de forma reversível, apresentando um período de toxicidade menor que 24 horas. São utilizados na agricultura para o controle de pragas, um exemplo disso, são os carbamatos chamados fisostigmina e a piridostigmina (Silberman & Taylor, 2018; Vale & Lotti, 2015).

### **3.5.3.4 Piretróides**

Os piretróides são biodegradáveis, obtidos a partir de uma substância natural chamada piretro que é retirada das flores da planta *Chrysanthemum cinerariaefolium*.

Apesar de terem um custo elevado, os piretróides não são tóxicos para mamíferos e aves, devido os canais de sódio serem mais frágeis no sistema nervoso dos insetos causando descargas reincidentes em células nervosas e induzindo a paralisia, mas ainda podem causar hipersensibilidade nesses animais. Sua alta toxicidade é contra os insetos já que como mecanismo utilizam o canal de sódio quando a molécula do piretróide liga-se à subunidade  $\alpha$  do canal provocando a sua abertura definitiva (Holynska-Iwan & Szewczyk-Golec, 2020; Braga & Valle, 2007).

## **3.6 Resistência aos inseticidas**

O primeiro relato de resistência à inseticidas ocorreu em 1914 e foi feito por Alex Leonard Melander um entomologista americano que utilizou o enxofre de cal na praga de pomar conhecida como Piolho de São José (*Quadraspidiotus perniciosus*), essa substância chegou a eliminar toda a crosta causada pela praga, mas em apenas duas semanas 90% voltaram a sobreviver apresentando resistência (Perveen, 2012).

O Comitê de Ação à Resistência a Inseticidas (IRAC) define a resistência à inseticidas como “uma mudança hereditária na sensibilidade de uma população de pragas que se reflete na falha repetida de um produto em atingir o nível de controle esperado quando usado de acordo com a recomendação do rótulo para essa espécie



de praga”, isto é, insetos desenvolvem capacidades de adaptações às concentrações recomendadas de substâncias tóxicas que quando aplicadas recidivamente reproduzem a persistência em se manterem vivos (Dang *et al.*, 2017).

O crescimento da resistência à inseticidas se deu devido à sua aplicação desenfreada causando grandes dificuldades no combate aos mosquitos *Aedes* e favorecendo a disseminação de arboviroses. Os principais mecanismos de resistência são: resistência no local alvo, resistência metabólica, resistência à penetração e adaptação comportamental (Gan *et al.*, 2021).

### **3.6.1 Resistência no local alvo**

A sensibilidade do local alvo foi alterada para limitar a ação do ataque inseticida. Modificações nesses locais alvo permitem que mesmo na presença da substância tóxica, os insetos desenvolvam suas funções neurológicas naturalmente. O alvo dos organofosforados (OPs), carbamatos, DDT e piretróides é o sistema nervoso do inseto onde os OPs e carbamatos possuem como alvo a acetilcolinesterase em sinapses nervosas e os organoclorados (DDT) e piretróides os canais de sódio da bainha do nervo (Dang *et al.*, 2017; Perveen, 2012).

### **3.6.2 Resistência metabólica**

Os insetos adquirem a capacidade de usar seus conjuntos de sistemas enzimáticos para eliminar os inseticidas e consequentemente conseguem desintoxicar ou aniquilar as toxinas mais depressa que os mosquitos que ainda são susceptíveis à inseticidas (IRAC).

### **3.6.3 Resistência à penetração**

Nesse tipo de resistência, na cutícula externa dos mosquitos, reproduz-se um tipo de bloqueio que dificulta a entrada das substâncias dos inseticidas fazendo com que sua absorção seja executada de forma demorada. A resistência à penetração está intimamente ligada aos outros tipos de resistência, visto que, essa absorção mais lenta possibilita um maior período para a desintoxicação através das enzimas metabólicas (Gan *et al.*, 2021; IRAC).

### **3.6.4 Adaptação comportamental**

A adaptação comportamental consiste na capacidade de os insetos já resistentes, reconhecerem uma ameaça (toxina) e conseguirem evitá-la. Nos organoclorados, organofosfatos, carbamatos e piretróides este tipo de mecanismo já

tem sido descrito. Este tipo de comportamento pode ser especificado em três classes: a evitação temporal que consiste no mosquito diminuindo seu tempo de exposição por antagonismo ao período em que o inseticida é aplicado; a evasão espacial é o distanciamento dos mosquitos de regiões com a presença do inseticida; e por último, a evitação trófica, que é quando os mosquitos evitam se alimentar de hospedeiros em regiões onde os inseticidas sejam usados com frequência (Perveen, 2012; Gan *et al.*, 2021).

### 3.7 Óleo essencial de *Pelargonium graveolens* L'Her

A evolução humana conta desde a pré-história com o uso das plantas para fins medicinais. Nos tempos remotos, os povos antigos já usufruíam das plantas como fonte de alimentação e como possíveis remédios. Por diversas ocasiões, esses remédios que traziam a cura, causavam a morte ou poderiam gerar consequências prejudiciais à saúde humana (Da Cruz Monteiro & Brandelli, 2017).

Amplamente usados há séculos, os óleos essenciais são combinações importantes de elementos voláteis e lipofílicos, são habitualmente odoríferos e líquidos. Aspectos como variação sazonal, origem, método de extração e local utilizado da planta, podem influenciar a constituição dos óleos essenciais. Nos insetos, os óleos essenciais podem caracterizar distintos impactos mediante: bloqueio da passagem de ar através dos espiráculos, envenenamento quando se relacionam com os ácidos gordos dos insetos e consequentemente impactando a homeostase e paralisando também a alimentação do inseto (Pinto, 2015).

As espécies de *Perlagonium* são plantas duráveis, possuem flores e são conhecidas basicamente como gerânios. Além de serem resistentes ao calor e a seca, são vastamente distribuídas globalmente, principalmente em climas tropicais e subtropicais. São amplamente usadas para combater febres, problemas intestinais, doenças respiratórias, problemas renais, gastroenterite, hemorragia, neuralgia, infecções de garganta e outros quadros (Yohana *et al.*, 2022).

O nome do gênero *Perlagonium* deriva de “Pelargos” que tem como significado “cegonha” em grego. O formato dos frutos faz referência a um bico de cegonha e foi devido a esta observação que se deu seu nome. O óleo essencial de gerânio é muito utilizado nas indústrias de cosméticos, aromaterapia e alimentícia. Possui um aroma acentuado semelhante a rosas e devido a isto, sua utilização na indústria de perfumaria é elevada. Os constituintes químicos desse óleo como, citrionelol, geraniol,

linalol e ésteres são os principais responsáveis pelo seu aroma característico (Santos, 2018).

Habitualmente, o óleo essencial de *Pelargonium* é mais utilizado para compensar o óleo essencial de *Rosa damascena* que possui valor elevado. O custo do óleo essencial de *Rosa damascena* atingiu US\$ 7.500,00 kg no ano de 2014. Já o valor do óleo essencial de *Pelargonium* atingiu por volta de US\$ 120,00 kg. Neste mesmo ano, a China e o Egito lideravam a produção de óleo essencial de *Pelargonium*, no Brasil a produção deste óleo é totalmente consumida pelo mercado interno (Blerot *et al.*, 2015).

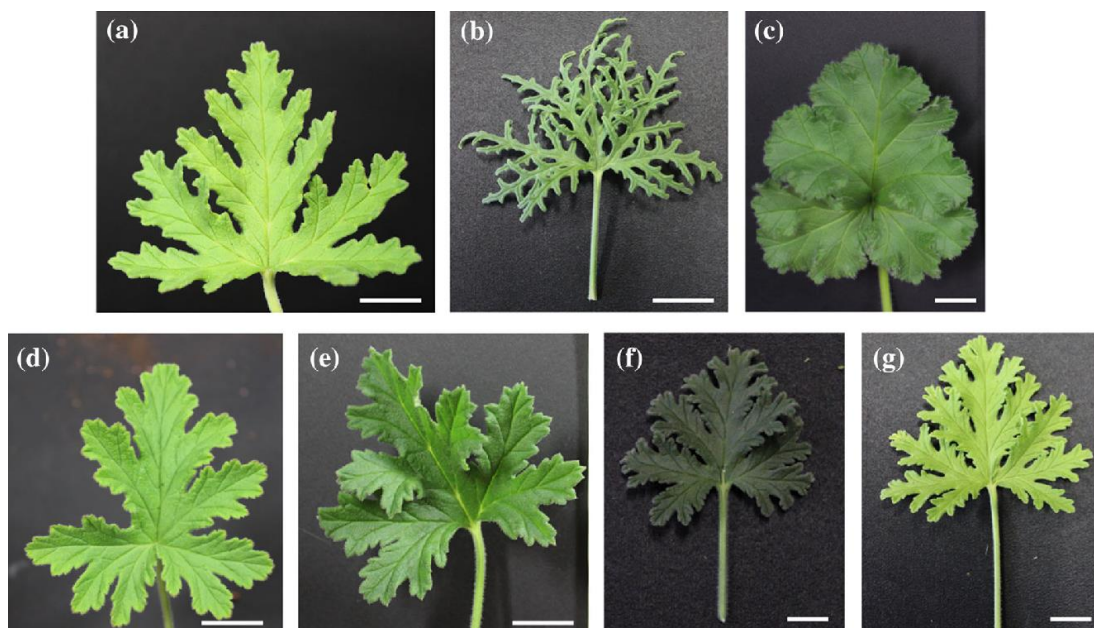
O *Pelargonium graveolens* L'Her é nativo do sul da África e muito cultivado em outros países como, Rússia, Egito, Argélia, Marrocos, Congo, Japão e alguns continentes como América Central e Europa. Seu arbusto é herbáceo e aromático e atinge 1,3 metros de altura. Possui folhas espinhosas e esculpidas e suas flores são pequenas e habitualmente rosas (Al-Mijalli, 2022).



**Fonte:** Ghedira & Goetz, 2015.

**Figura 20:** Espécie de *Pelargonium graveolens*.





Fonte: Blerot et al., 2015.

**Figura 21:** Folhas de a) *P. graveolens*, b) *P. radens*, c) *P. capitatum*, d) *P. x hybridum* cv. 'Rosat Egito', e) *P. x hybridum* cv. 'Rosat Bourbon', f) *P. x hybridum* cv. 'Rosat China', g) *P. x hybridum* cv. 'Rosat Grasse'.

Os constituintes químicos que compõe o óleo essencial de *Pelargonium graveolens* foram detalhados no estudo de Jaradat e colaboradores, 2022. Foi realizada a análise fitoquímica do óleo essencial e detectada aproximadamente 120 fitoquímicos, onde mais de 60% do total do óleo essencial era composto por citrionelol, geraniol, linalol e seus ésteres. A porcentagem encontrada foi a seguinte: citrionelol (24,44%), formato de citrionelila (15,63%),  $\gamma$ -eudesmol (8,60%), iso-mentona (7,43%), formato de geranila (3,40%), butanoato de geranila (2,69%), germacreno D (2,56%), feniletil tigolato (2,53%), linalol (2,45%), geranil tigolato (2,38%), viridifloreno (2,20%) e óxido cis-rose (2,04%).

Outros constituintes químicos como geraniol, rodinol,  $\beta$ -cariofeleno, propanoato de geranila, butanoato de citrionelila,  $\gamma$ -cardineno e trigolato de citrionelila valem ser destacados devido à quantidade moderada encontrada, já outros componentes foram encontrados em quantidades menores que 1%.

Jaradat e colaboradores, 2022 ainda destacaram que pode haver uma variação na ordem dos componentes majoritários do óleo essencial de *Pelargonium graveolens* que pode ser atrelada ao clima, umidade, solo, variação sazonal e condições fisiológicas da planta bem como o método de extração usado.

## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Bioensaios

A análise exploratória da atividade inseticida e repelente de *Pelargonium graveolens* frente ao *Aedes aegypti* foi realizada nas dependências do Laboratório de Biotecnologia Aplicada a Parasitas e Vetores (LAPAVET), com coorientação da Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Fabíola da Cruz Nunes, no Centro de Biotecnologia da Universidade Federal da Paraíba.

### 4.2 Obtenção e manutenção do ciclo de vida do *Aedes aegypti*

Os mosquitos *Aedes aegypti* foram obtidos de uma colônia cíclica mantida no LAPAVET, chamada LAPAVET-SD.

O ciclo do *Aedes aegypti* é mantido dentro de uma câmara climatizada do tipo Biological Oxygen Demand (BOD), sob condições de temperatura controlada de  $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , umidade relativa do ar  $75 \pm 5\%$  e fotoperíodo de 12 horas de claro e escuro (WHO, 2013; IMAM *et al.* 2014; NUNES *et al.* 2015). A utilização de condições normalizadas de manutenção do ciclo de vida do mosquito para ensaios laboratoriais é essencial para garantir a confiabilidade e reprodutibilidade dos dados (WHO, 2013).

Serão utilizados nos experimentos, ovos, larvas no quarto estágio de desenvolvimento (L4), pupas e mosquitos adultos de *Aedes aegypti*.



**Fonte:** Bunker Comercial Ltda

**Figura 22:** Biological Oxygen Demand (BOD).

### 4.3 Obtenção e diluição do óleo essencial de *Pelargonium gravelolens* L'Her

O óleo essencial de *Pelargonium gravelolens* (China) foi obtido através de compra no site do Grupo Laszlo<sup>®</sup>. O método de extração do óleo essencial realizado pela empresa foi por destilação a vapor. Sua composição química é formada por: citrionelol (35-45%), formato de citrionelila (8-15%), geraniol (8-12%) linalol (3-7%), isomentona (2-7%), gusiadieno (2-6%), formato de geranila (2-4%), acetato de geranila (2-4%) e  $\beta$ -cariofileno (1-3%). A solução estoque (mãe) foi preparada à 10.000 ppm do óleo essencial em água com 4% de Tween 80 (diluente). Com o auxílio de um macerador foi realizada a diluição.



Fonte: Grupo Laszlo<sup>®</sup>.

**Figura 23:** Óleo essencial de *Pelargonium graveolens* (Chinês).

### 4.4 Ensaio da atividade larvicida

Papéis filtros contendo ovos de *Aedes aegypti* foram imersos em uma bandeja plástica, com cerca de um litro de água desclorada, a qual foi acrescentado 0,5 g de ração triturada para auxiliar no desenvolvimento das larvas, que se alimentam de constituintes presentes no meio aquático. Após a eclosão, as larvas foram acompanhadas até atingirem o quarto estágio de desenvolvimento (L4), o que leva cerca de quatro a cinco dias até que as mesmas atinjam o tamanho ideal para os ensaios. Optou-se por trabalhar com larvas L4 pela maior facilidade de visualização e por serem mais resistentes em relação aos estágios mais imaturos de vida do mosquito (PEREIRA *et al.*, 2014).

A atividade larvicida frente ao *Aedes aegypti* foi avaliada de acordo com a

metodologia descrita pela WHO (2005). Vinte e cinco larvas (L4) de *Aedes aegypti*, foram transferidas do insetário, com auxílio pipetas Pasteur de plástico, para tubos Falcon contendo 10 mL da substância teste em diferentes concentrações (100 – 500 ppm), sendo a mortalidade analisada após 24 horas.



**Figura 24:** Vinte e cinco larvas de *Aedes aegypti* em estágio L4.

Para o controle negativo as larvas foram expostas a água desclorada e Tween 80 (4%). Já para o controle positivo as larvas foram expostas a um inseticida comercial com a seguinte composição: Imiprotrina 0,02%, Permetrina 0,05% e Esbiotrina 0,1% (NUNES et al. 2015). As larvas permaneceram em condições ideais de temperatura, umidade relativa e fotoperíodo. Os testes foram realizados em duplicata.

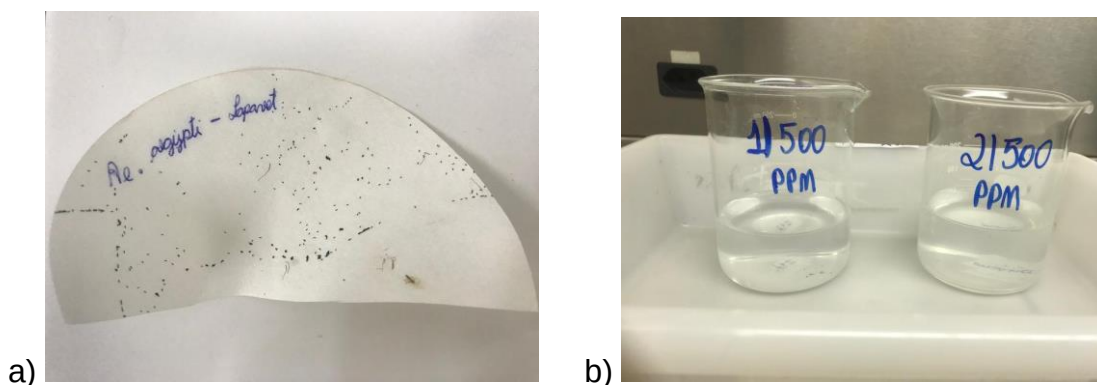
A atividade do óleo essencial foi estabelecida com base na percentagem média de mortalidade das larvas após 24 horas (> 75% [resultado promissor], 50-75% [parcialmente promissor], 25-50% [fracamente promissor], e <25% [inativo]) (SANTOS, 2012), seguindo a equação abaixo:

**Equação 1:** Fórmula para determinar atividade larvicida

$$\text{Porcentagem de mortalidade larval} = \frac{\text{Número de larvas mortas}}{20} \times 100$$

#### 4.5 Ensaio de eclodibilidade dos ovos

Para avaliar a atividade ovicida, discos de papel filtro contendo 30 ovos recém-coletados do insetário, foram expostos à 100 mL da concentração de 500 ppm da substância teste. Os ovos foram mantidos nas condições ideais de desenvolvimento e observados ao longo de 25 dias para contagem de ovos eclodidos, considerando como inviáveis os ovos que após 25 dias não eclodiram.



**Figura 25:** a) ovos de *Aedes aegypti* em papel filtro, b) recipiente com os trinta ovos de *Aedes aegypti* imersos na concentração testada de 500 ppm.

Para o controle negativo, os ovos foram expostos a água desclorada e Tween 80 (4%). Já para o controle positivo os ovos foram expostos a um inseticida comercial com a seguinte composição: Imiprotrina 0,02%, Permetrina 0,05% e Esbiotrina 0,1% (NUNES *et al.* 2015). Os testes foram realizados em duplicata. A porcentagem da atividade ovicida foi avaliada conforme a equação abaixo.

**Equação 2:** Fórmula para determinar atividade ovicida

$$\text{Porcentagem da atividade ovicida} = \frac{\text{Número de ovos inviáveis}}{30} \times 100$$

#### 4.6 Ensaio da atividade pupicida

O teste de atividade pupicida seguiu as recomendações da WHO (2005).

Foram utilizadas vinte e cinco pupas de *A. aegypti* recém-emergidas, com no máximo 24 horas de vida, para cada grupo experimental. As pupas foram transferidas para um recipiente contendo 10 mL da substância teste em diferentes concentrações (500 e 1000 ppm). A mortalidade das pupas e emergência dos mosquitos foram avaliadas após 24 horas.



**Figura 26:** Vinte e cinco pupas de *Aedes aegypti*.

Para o controle negativo as pupas foram expostas a água desclorada e Tween 80 (4%). Já para o controle positivo as pupas foram expostas a um inseticida comercial com composição Imiprotrina 0,02%, Permetrina 0,05% e Esbiostrina 0,1% (NUNES *et al.* 2015). Os testes foram realizados em duplicata. Para determinar a atividade pupicida foi utilizada a equação abaixo.

**Equação 3:** Fórmula para determinar atividade pupicida

$$\text{Porcentagem de pupas mortas} = \frac{\text{Número de pupas mortas}}{20} \times 100$$

#### 4.7 Ensaio da atividade adulticida

A atividade adulticida será realizada através do teste de contato corporal (Nunes *et al.*, 2019). Para o teste de contato corporal, 10 fêmeas previamente anestesiadas pelo frio, foram colocadas em placas de petri com seu fundo coberto por papel filtro para que o excesso de substância pudesse ser absorvido possibilitando o retorno dos mosquitos. Estas placas foram cobertas por uma tela de plástico flexível para a aplicação de 5 µL da substância teste (500 ppm). A substância teste foi aplicada com uma pipeta automática no corpo dos mosquitos, para simular a aplicação direta de inseticidas. Após o contato com a substância teste, os insetos foram colocados em recipientes plásticos cobertos e observados após 24 horas. Foram considerados mortos os mosquitos que não apresentaram nenhum sinal de movimento, deitados no fundo do recipiente plástico e não responderam à estimulação mecânica.





**Figura 27:** Aplicação nos mosquitos *Aedes aegypti* de 5 µL da concentração de 500 ppm da substância teste.

No grupo controle negativo, os mosquitos foram expostos a água desclorada e Tween 80 (4%). No controle positivo os mosquitos foram expostos ao inseticida com composição Imiprotrina 0,02%, Permetrina 0,05% e Esbiotrina 0,1%. Os testes foram realizados em duplicata.

Para determinar a atividade corporal foi utilizada a fórmula abaixo:

**Equação 4:** Fórmula para determinar atividade adulticida

$$\text{Porcentagem de mosquitos mortos} = \frac{\text{Número de mosquitos mortos}}{20} \times 100$$

#### 4.8 Determinação da produção de Óxido Nítrico (NO)

A produção de NO pelas larvas expostas à substância teste foi determinada com base no reagente de Griess (GREEN *et al.*, 1981). Foram realizadas comparações das concentrações do íon nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ) no *pool* de hemolinfa coletada nos intervalos de 3, 6 e 24 horas após tratamento com a CL50 da substância em estudo. No grupo controle negativo, as larvas foram expostas a água desclorada e Tween 80 (4%). Os ensaios foram realizados em duplicata. Cada amostra foi composta pela hemolinfa de 20 larvas (L4), diluída em 1,5 mL de tampão PBS. Após centrifugação refrigerada (4 °C) a 1500 rpm durante 10 minutos, o sobrenadante foi transferido para cubetas de quartzo contendo uma solução de PBS e reagente de Griess (naftilenamida 0,1 % p/v, em ácido ortofosfórico 5% v/v, e 10 µL sulfanilamida 1%) na proporção 1:1.

Para determinar as concentrações de  $\text{NO}^{2-}$ , uma alíquota de cada amostra/intervalo/tratamento foi analisada através da espectrofotometria. A absorbância será medida analisando os comprimentos de onda individuais de cada substância teste, com varredura de 190 a 562 nm. O NO será quantificado usando uma curva padrão de  $\text{NaNO}_2$  como referência.

#### 4.9 Ensaio de citotoxicidade

Para estudar os mecanismos de ação envolvidos na atividade inseticida da substância teste foram realizados ensaios de citotoxicidade com hemócitos (NUNES *et al.* 2015). Larvas de *Aedes aegypti* (L4) foram expostas a CL50 da substância teste durante 24 horas. Após esse período em capela asséptica de fluxo laminar, provida de lâmpada UV, 30 larvas vivas foram lavadas em tampão PBS e colocadas sob refrigeração (1-2 minutos) para imobilização. As larvas foram colocadas em placa de petri, sob uma lupa, onde tiveram a cabeça decapitada com o auxílio de uma lâmina de bisturi e a hemolinfa coletada com o auxílio de um microcapilar de vidro e acondicionada em um eppendorf de 1,5 mL contendo 20  $\mu\text{L}$  de tampão PBS.

O pool de hemolinfa foi então centrifugado sob-refrigeração (4 °C) a 1500 rpm durante 10 minutos. Posteriormente o botão celular foi transferido para outro tubo contendo 20  $\mu\text{L}$  de PBS e foi adicionado 20  $\mu\text{L}$  de iodeto de propídio e em outro foi adicionado a anexina-FITC completando o volume de 40  $\mu\text{L}$ . Em seguida foi incubado por 15 minutos no escuro. Com a ajuda de uma micropipeta, uma alíquota de 10  $\mu\text{L}$  foi transferida para a câmara de Neubauer para avaliação da integridade e viabilidade celular com o auxílio de um microscópio de fluorescência (SILVA, 2007).

A concentração total das células é dada pela somatória do número de células viáveis (não coradas) mais o número de células não viáveis (coradas) e multiplicado pelo fator de diluição. As equações abaixo apresentam os cálculos da concentração total de células, bem como a concentração e porcentagem de células viáveis.

**Equação 5.** Concentração total de células:

$$(n_v + n_D) \times D \times 10^4 = \text{células/mL}$$

**Equação 6.** Concentração de células viáveis:

$$n_v \times D \times 10^4 = \text{células/mL}$$





Dez fêmeas vivas em 24h de jejum foram introduzidas no tubo principal do olfatômetro e permaneceram em aclimação por 15 minutos antes de iniciar o teste.

Após a aclimação, as mãos do voluntário foram posicionadas e permaneceram por 2 minutos para registro do braço do olfatômetro escolhido pelos mosquitos. Um novo teste foi iniciado 10 minutos depois totalizando 2 replicatas.



**Figura 29:** Olfatômetro em y utilizado - LAPAVET

Para calcular o índice de repelência espacial (IRE), foram registrados os mosquitos que optaram por um dos braços, e os que ficaram no eixo do Y-tubo, sendo utilizada a seguinte fórmula:

**Equação 8:** Fórmula para determinar o índice de repelência espacial

$$IRE = \frac{(Bc - Bt)}{(Bc + Bt)} \times \frac{(Bc + Bt)}{(N)}$$

Onde,

IRE: Índice de repelência espacial;

Bc: Número de mosquitos que optaram pela caixa controle;

Bt: Número de mosquitos que optaram pela caixa tratamento;

N: Número de mosquitos inseridos inicialmente (10).

Os valores obtidos variam de -1 a 1, valores próximos a -1 indicam atração pela mão do voluntário que recebeu o tratamento repelente, zero indica que não houve repelência ou atração significativa e 1 indica maior atração pela mão controle e

consequentemente maior atividade repelente das substâncias teste (WHO 2013).

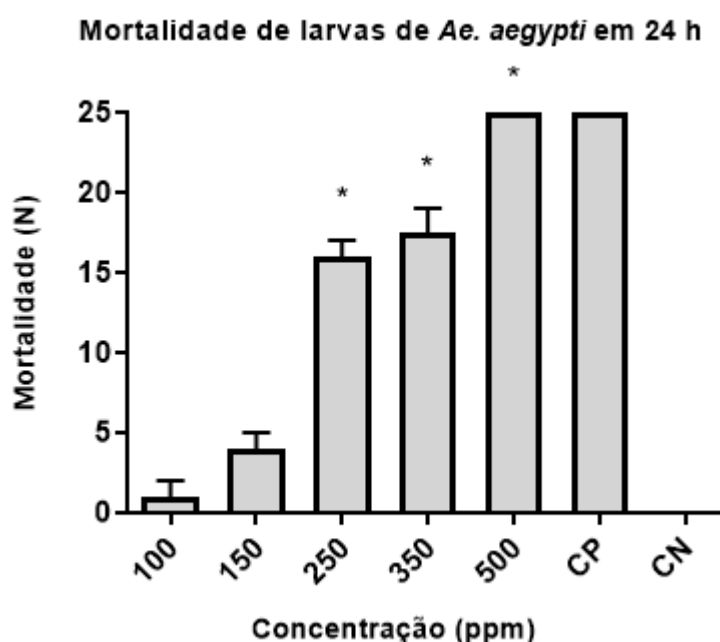
#### **4.11 Análise estatística**

A análise estatística e o cálculo da CL50 serão realizados usando o programa GraphPad Prism versão 5.0 para Windows (GraphPad Software, San Diego, CA). Diferenças significativas entre os grupos serão analisadas por ANOVA e pós-teste de Tukey ( $P < 0.05$ ).

## 5. RESULTADOS

### 5.1 Atividade larvicida

Após 24 horas de exposição às concentrações do óleo essencial de *Perlaegonium graveolens*, foi avaliada a mortalidade das larvas. A concentração de 500 ppm foi capaz de matar 100% das larvas, enquanto as concentrações de 350 e 250 ppm causaram uma mortalidade de 46% e 32% respectivamente. As concentrações de 150 e 100 ppm não mostraram uma diferença estatisticamente significativa em relação ao controle negativo ( $p < 0.05$ ). Após esse experimento foi possível encontrar a CL50, que foi de 181,5 ppm (Figura 30).



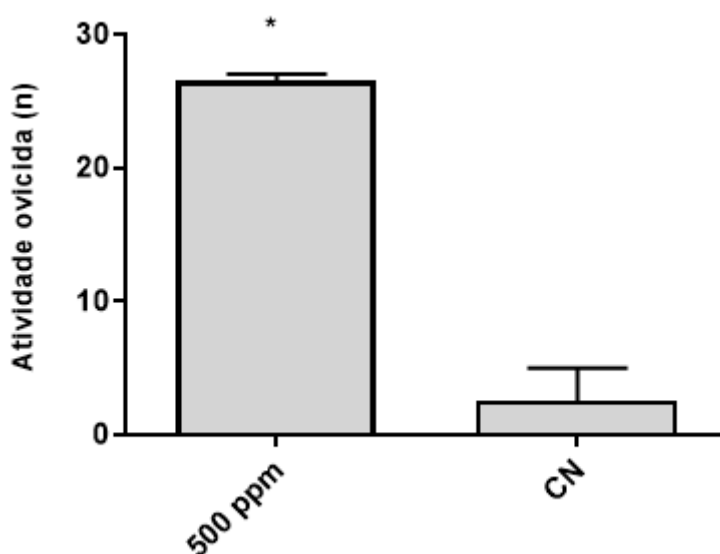
**Figura 30:** Mortalidade de larvas de *Aedes aegypti* em 24 horas.

\*Diferença estatisticamente significativa em relação ao controle negativo ( $p < 0.05$ ).

## 5.2 Atividade ovicida

Na análise da atividade ovicida os 30 ovos foram expostos a 100 mL da concentração de 500 ppm que foi a menor concentração encontrada que matou 100% das larvas e foram observados por 25 dias. A concentração de 500 ppm foi capaz de tornar 88,33% dos ovos inviáveis para eclosão após 25 dias de exposição.

O gráfico demonstra uma diferença estatisticamente significativa em relação ao controle negativo ( $p < 0,05$ ) (Figura 31).

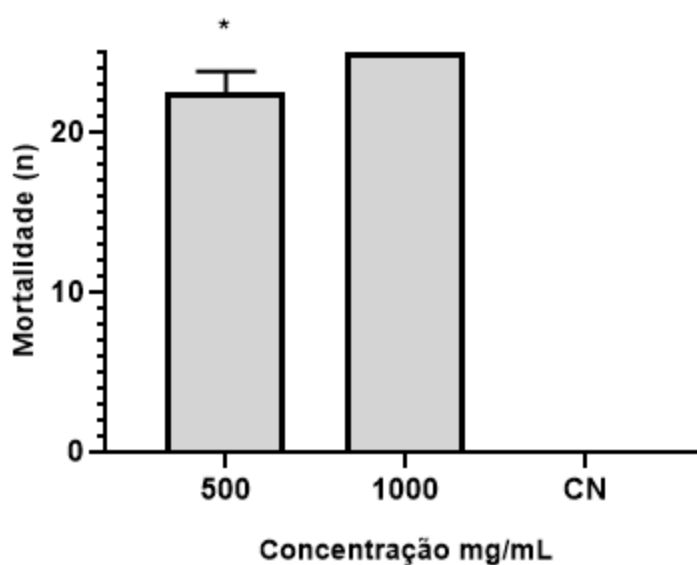


**Figura 31:** Atividade ovicida.

\*Diferença estatisticamente significativa em relação ao controle negativo ( $p < 0,05$ ).

### 5.3 Atividade pupicida

A análise da atividade pupicida foi realizada após 24 horas de exposição das 25 pupas às concentrações de 500 e 1000 ppm. Na análise da atividade pupicida a concentração de 1000 ppm alcançou uma mortalidade de 100% das pupas. Já a concentração de 500 ppm atingiu uma mortalidade de 90% das pupas. Estes resultados demonstram uma diferença estatisticamente significativa em relação ao controle negativo ( $p < 0,05$ ) (Figura 32).



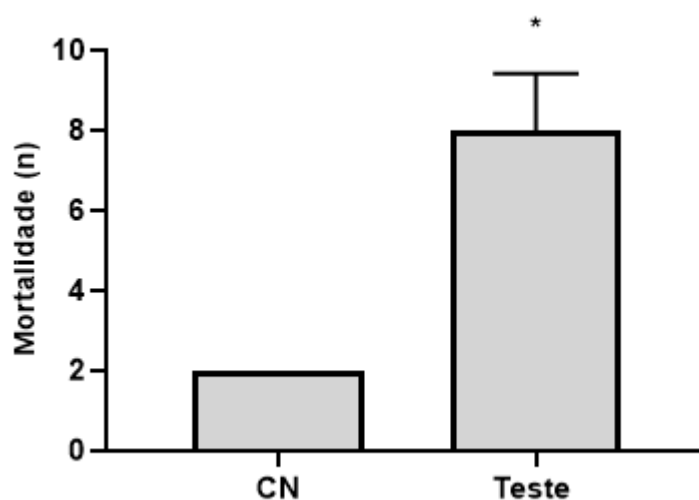
**Figura 32:** Atividade pupicida.

\*Diferença estatisticamente significativa em relação ao controle negativo ( $p < 0.05$ ).

#### 5.4 Atividade adúltica

A atividade adúltica foi avaliada após 24 horas da exposição dos mosquitos adultos à concentração de 500 ppm da substância teste em seu corpo.

Na atividade adúltica foi observado uma mortalidade de 80% dos mosquitos adultos após 24 horas da exposição à concentração de 500 ppm. Estes resultados demonstram uma diferença estatisticamente significativa em relação ao controle negativo ( $p < 0,05$ ) (Figura 33).



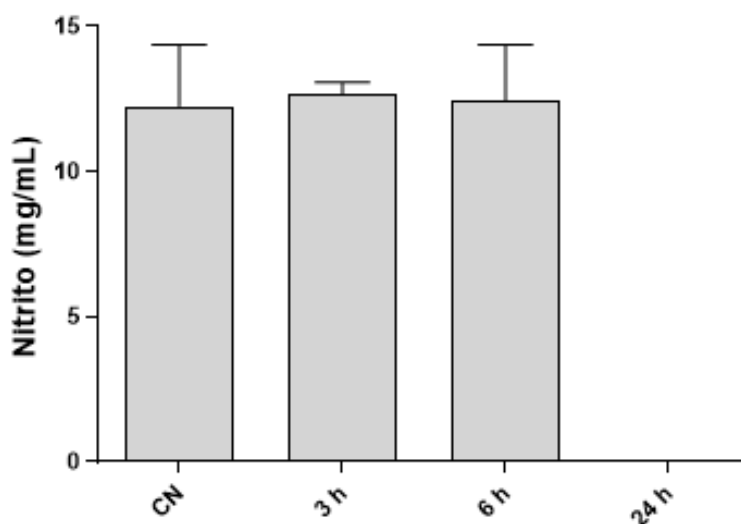
**Figura 33:** Atividade adúltica.

\*Diferença estatisticamente significativa em relação ao controle negativo ( $p < 0.05$ ).

### 5.5 O óleo essencial de *Pelargonium graveolens* inibiu a produção de óxido nítrico após 24 horas em larvas (L4) de *Aedes aegypti*.

Após a exposição de 20 larvas (L4) à CL50 (181,5 ppm), foi realizada a análise dos grupos de 3, 6 e 24 horas por espectrofotometria (562) nm.

No grupo controle negativo e nos intervalos de 3 e 6 horas não houve diferença estatisticamente significativa, ou seja, neste caso, não houve diminuição na produção de óxido nítrico quando comparados com o grupo controle. Apenas no intervalo de 24 horas houve uma diminuição acentuada na produção de óxido nítrico, mostrando uma diferença estatisticamente significativa em relação ao controle negativo ( $p < 0.05$ ) (Figura 34).



**Figura 34:** Determinação da produção de Óxido Nítrico (NO).

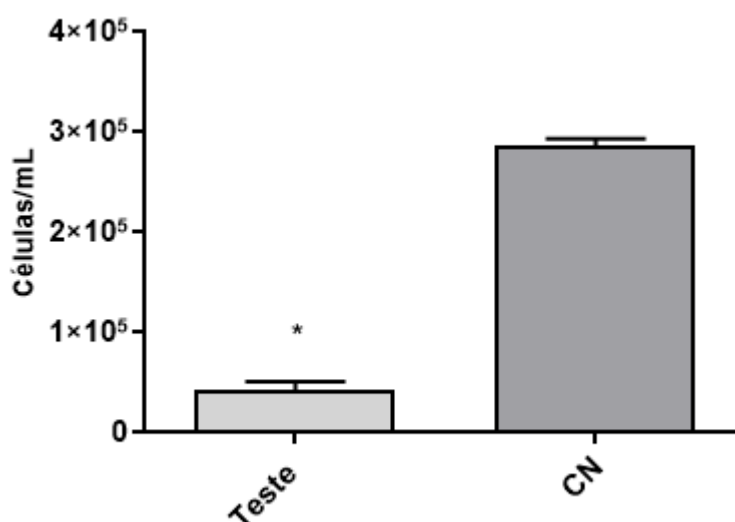
\*Diferença estatisticamente significativa em relação ao controle negativo após de 24 horas de exposição ( $p < 0.05$ ).



### 5.6 Perfil celular total e predominante na hemolinfa de larvas (L4) expostas à CL50 (181,5 ppm) do óleo essencial de *Pelargonium graveolens*.

Foi realizada a contagem total de células presentes na hemolinfa de larvas (L4) expostas a CL50 do óleo essencial de *Pelargonium graveolens*.

O grupo teste onde as larvas (L4) foram expostas a CL50 do óleo essencial de *Perlagonium graveolens* apresentou  $3 \times 10^5$  células/mL e uma diminuição na contagem celular total de 85% quando comparado ao grupo controle negativo (Figura 35).



**Figura 35:** Contagem celular total da hemolinfa de larvas (L4) de *Aedes aegypti*.

\*Diferença estatisticamente significativa em relação ao controle negativo após de 24 horas de exposição ( $p < 0.05$ ).

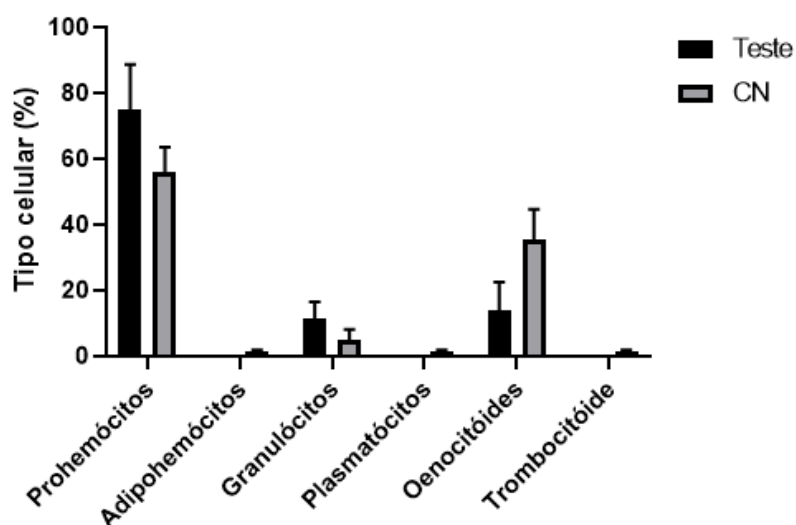
Após 24 horas da exposição das larvas (L4) a CL50 foi realizada a coleta da hemolinfa, centrifugação e análise do botão celular na contagem diferencial em Câmara de Neubauer.

No grupo teste os prohemócitos correspondem a 74,81%, os granulócitos a 11,35% e os oenocitóides a 13,83%. Os tipos celulares adipohemócitos, plasmatócitos e trombocitóides não foram visualizados para quantificação. Já no grupo controle, os prohemócitos correspondem a 55,84%, os granulócitos a 4,88%, e os oenocitóides a 35,35%. Os adipohemócitos, plasmatócitos e os trombocitóides

corresponderam a 1,30%. Na tabela a seguir pode ser observada a média dos tipos celulares presentes na hemolinfa de larvas (L4) no grupo teste e controle:

**Tabela 1:** Média dos tipos celulares presentes na hemolinfa de larvas (L4).

| Hemócitos      | Teste (média $\pm$ DP) | Controle (média $\pm$ DP) |
|----------------|------------------------|---------------------------|
| Prohemócitos   | 74,81 $\pm$ 13,87      | 55,84 $\pm$ 7,66          |
| Adipohemócitos | 0                      | 1,30 $\pm$ 0,56           |
| Granulócitos   | 11,35 $\pm$ 5,16       | 4,88 $\pm$ 3,28           |
| Plasmatócitos  | 0                      | 1,30 $\pm$ 0,56           |
| Oenocitóides   | 13,83 $\pm$ 8,73       | 35,35 $\pm$ 9,23          |
| Trombocitóides | 0                      | 1,30 $\pm$ 0,56           |

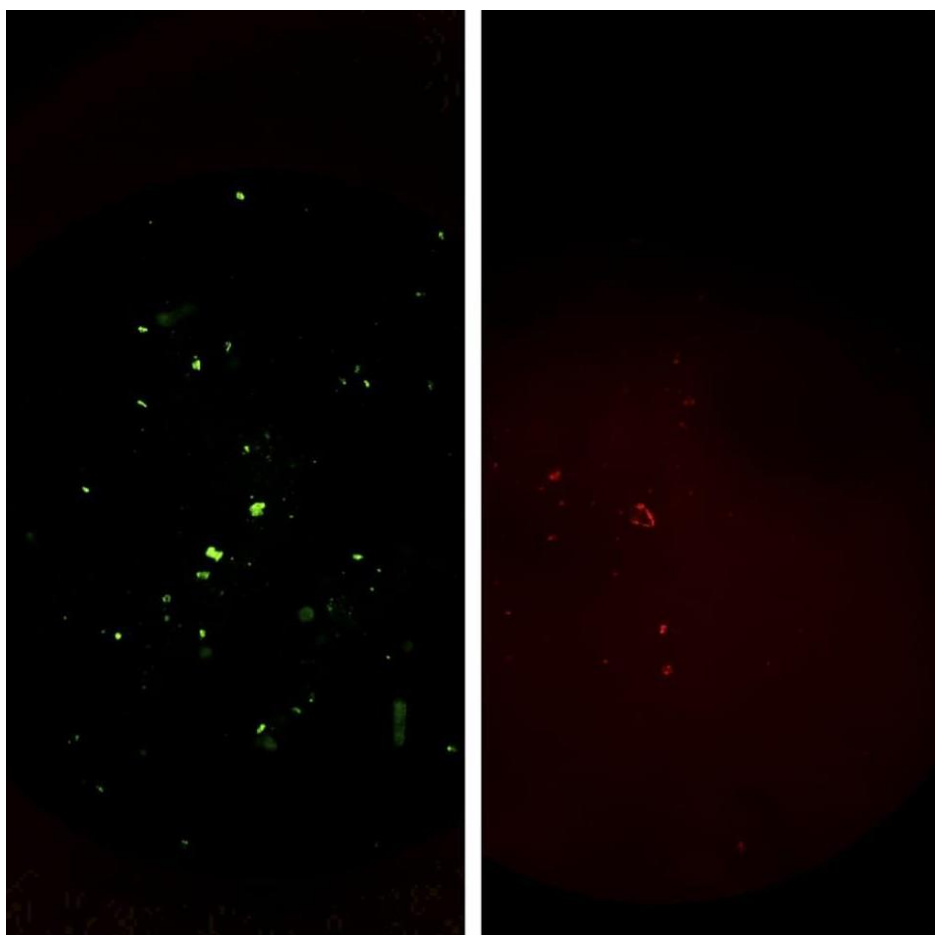


**Figura 36:** Tipos celulares predominantes na hemolinfa de larvas (L4) expostas a CL50 do óleo essencial de *Pelargonium graveolens*.

### 5.7 O óleo essencial de *Pelargonium graveolens* induz apoptose e necrose em hemócitos de larvas (L4) de *Aedes aegypti*.

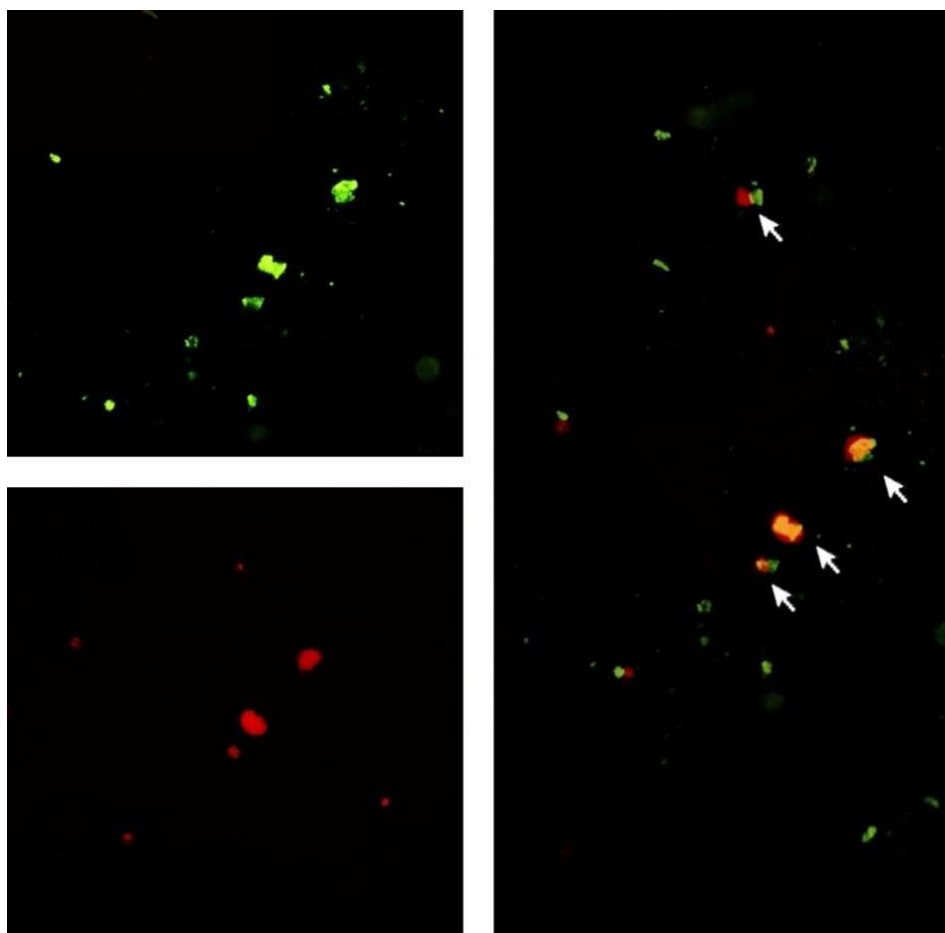
Através do ensaio de citotoxicidade foi possível visualizar sob luz fluorescente os hemócitos presentes na hemolinfa das larvas (L4) que foram expostas a CL50 do óleo essencial de *Pelargonium graveolens*.

Na figura 37 é possível visualizar duas populações celulares com colorações diferentes. As células em coloração verde são células apoptóticas que apresentam essa cor devido ao corante utilizado (Anexina-FITC). As células em coloração vermelha são células necróticas que apresentam essa cor devido ao corante utilizado (Iodeto de propídio) (Menezes, 2013).



**Figura 37:** Hemócitos marcados pela anexina-FITC e PI e observados em microscopia de fluorescência no aumento de 40x.

Um fato importante encontrado foi a dupla marcação de hemócitos. Este evento ocorre devido à falta de fagócitos durante o processo de morte celular ocasionando consequentemente um processo chamado de necrose secundária ou apoptose tardia (Menezes, 2013) (Figura 38).

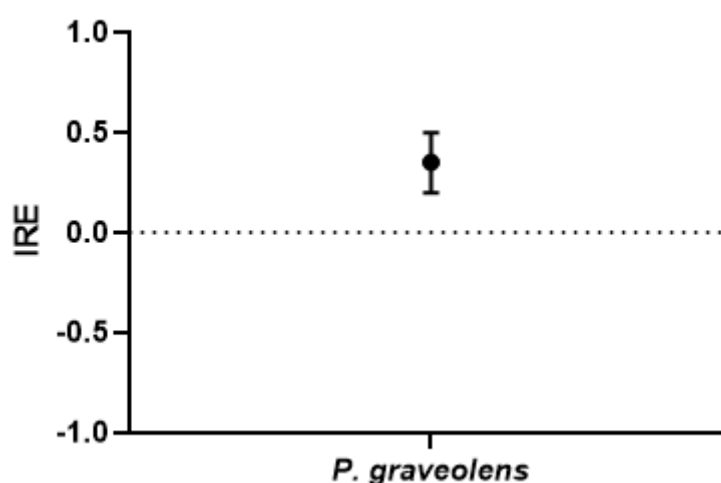


**Figura 38:** Hemócitos marcados pela anexina-FITC e PI e observados em microscopia de fluorescência no aumento de 40x. As setas mostram hemócitos duplamente marcados.

### 5.8 Atividade repelente

A avaliação da atividade repelente foi realizada durante 2 minutos de exposição dos pulsos do voluntário contendo a concentração de 1000 ppm da substância teste (direito) e o outro servindo como controle negativo (esquerdo).

O índice de repelência espacial foi de  $0,35 \pm 0,21$  mostrando atividade repelente da concentração de 1000 ppm, visto que os valores obtidos podem variar de -1 a 1, valores próximos a -1 indicam atração pela mão do voluntário que recebeu o tratamento repelente, zero indica que não houve repelência ou atração significativa e 1 indica maior atração pela mão controle e consequentemente maior atividade repelente das substâncias teste (WHO 2013) (Figura 39).



**Figura 39:** Índice de repelência espacial do óleo essencial de *Pelargonium graveolens*.

#### 4. DISCUSSÕES

Neste estudo a concentração de 500 ppm do óleo essencial de *Pelargonium graveolens* foi capaz de matar 100% das larvas após 24 horas de exposição.

Dhanasekaran *et al.*, 2022 realizou a avaliação da atividade larvicida de diferentes concentrações (50 - 250 ppm) do extrato da semente do *Pelargonium graveolens* em larvas de *Aedes aegypti*, *Anopheles Stephensi* e *Culex quinquefasciatus* utilizando diferentes solventes (Éter dietílico, Clorofórmio, Acetato de etil e Hexano). A taxa de mortalidade das larvas variou de acordo com o solvente e concentração utilizada. A concentração que se mostrou mais eficiente contra as larvas de *Aedes aegypti* foi a máxima (250 ppm) quando o solvente utilizado foi o Metanol, chegando a atingir uma mortalidade larval de 98,2%. Nesta mesma concentração e solvente utilizado, a atividade larvicida do extrato contra as larvas de *Anopheles Stephensi* e *Culex quinquefasciatus* chegou a atingir uma mortalidade larval de 100%.

É possível reparar que a concentração máxima utilizada por Dhanasekaran *et al.*, 2022 foi menor do que a encontrada neste trabalho, este ponto pode ser explicado devido ao fato de que os autores utilizaram o extrato da semente de *Pelargonium graveolens*, assim como o tipo de solvente que foi empregado.

Karthick *et al.*, 2022 em análise da atividade larvicida do óleo essencial de *Pelargonium graveolens* na concentração de 2% obteve os seguintes achados contra os estágios larvais de *Culex quinquefasciatus*: a concentração de 2% causou uma mortalidade de 100, 98, 94 e 90% nos estágios larvais 1, 2, 3 e 4 respectivamente.

O mosquito *Culex quinquefasciatus* pertence à mesma ordem e família do mosquito *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae), ambos são responsáveis por transmitir doenças através de suas fêmeas hematófagas, que afetam de forma preocupante a saúde pública de países tropicais e subtropicais, neste trabalho de dissertação foi possível demonstrar a atividade larvicida do óleo essencial de *Pelargonium graveolens* em diferentes concentrações contra os estágios de vida da espécie *Aedes aegypti*, mostrando resultados que vão ao encontro dos resultados obtidos por Dhanasekaran *et al.*, 2022 e Karthick *et al.*, 2022.

Na atividade ovicida deste trabalho, após exposição dos ovos a concentração de 500 ppm por 25 dias, 88,33% dos ovos se tornaram inviáveis para eclosão. No estudo de Fernandes *et al.*, 2021 diferentes concentrações de frações de *Helicteres*

*velutina* foram testadas contra ovos de *Aedes aegypti*. Ambas as frações: hexânica e diclorometano apresentaram 100% de inibição da eclosão na concentração de 5 mg/mL. Na fração hexano a menor concentração (0,1 mg/mL) foi capaz de inibir a eclosão de 67,7% dos ovos. Sousa, 2017 testou a atividade ovicida do extrato liofilizado da *Agave sisalana* contra ovos de *Aedes aegypti*, como resultado obteve uma inibição da eclodibilidade de 100% na concentração de 10 mg/mL durante 15 dias de observação.

Em nosso trabalho a atividade pupicida do *Pelargonium graveolens* na concentração de 1000 e 500 ppm apresentou uma mortalidade de 100 e 90% respectivamente, já Karthick *et al.*, 2022 em análise da atividade pupicida obteve 81% de mortalidade contra pupas do mosquito *Culex quinquefasciatus* na concentração de 2% do óleo essencial de *P. graveolens*, como pode ser notado uma mortalidade menor do que a encontrada neste estudo. Já Fernandes *et al.*, 2021 obteve uma atividade pupicida da fração hexânica da planta *Helicteres velutina* de 85 e 100% nas concentrações 0,15 mg/mL e 0,20 mg/mL, respectivamente.

Na avaliação da atividade adulticida, após 24 horas de exposição a concentração de 500 ppm, onde cada mosquito recebeu através de contato corporal 5 µL dessa solução, obteve-se uma mortalidade de 80% dos mosquitos. Yohana *et al.*, 2022 testou as propriedades anti-mosquito dos óleos essenciais de *Pelargonium roseum* (Geraniaceae) e *Juniperus virginiana* (Cupressaceae) em diferentes concentrações (25, 50 e 100 ppm) contra vetores de malária de diferentes populações.

Nas populações de vetores criadas em laboratório houve uma mortalidade de 100% quando os vetores foram expostos aos dois óleos essenciais, aos quatro principais constituintes químicos do óleo essencial de *P. roseum* (Citronelol, geraniol, linalol e L-mentona) e a uma mistura composta pelos quatro principais constituintes químicos do óleo essencial de *P. roseum*. Apesar das concentrações utilizadas nesse estudo serem menores do que as utilizadas nesta dissertação, a origem geográfica da planta e o fato de serem espécies diferentes, a exposição dos mosquitos aos óleos essenciais e às substâncias são pontos que interferem nos ensaios e que podem explicar essa diferença.

No estudo de Anuar & Ain, 2016 foi avaliado o potencial repelente do óleo essencial de *Pelargonium graveolens* quando adicionado a tecido de algodão durante lavagem como um amaciante de roupas. Os autores observaram que o óleo essencial adicionado à roupa apresentou potencial repelente após os testes de Avaliação de

Repelência (Cone test - WHO) e o teste de análise Knock-down. Além disso, foi relatado melhorias na rigidez do tecido e o perfume produzido pelo amaciante foi comparável ao óleo essencial de gerânio original. A atividade repelente do amaciante pode reduzir os agentes químicos utilizados na indústria de repelentes, oferecendo um produto menos tóxico à saúde humana e ao ambiente. Estes resultados apoiam os encontrados neste trabalho, onde o IRE foi de 0,35 mostrando que o óleo essencial de *Pelargonium graveolens* apresentou potencial repelente.

Tissot, 2008 realizou testes de repelência do óleo essencial de *Trichilia pallida* (Meliaceae) contra fêmeas de *Aedes aegypti*. Foi observado que, à medida que a concentração do óleo aumentava, o número de fêmeas atraídas pela mão tratada diminuía. Esse resultado indica uma possibilidade para continuidade de estudos desta pesquisa, visto que foi utilizada uma única concentração (1000 ppm) para avaliar a repelência neste trabalho.

A ação do óleo essencial de *Pelargonium graveolens* na hemolinfa de larvas (L4) após 24 horas de exposição a CL50 (181,5 ppm) levou a pontos importantes: diminuição significativa na produção de NO, redução do número total de hemócitos encontrados na hemolinfa e indução de apoptose, necrose e necrose secundária em hemócitos.

A produção de óxido nítrico apresentou uma diminuição acentuada no intervalo de 24 horas, os resultados encontrados por Elmann *et al.*, 2009, confirmam esses achados, visto que em seu estudo, o óleo essencial de gerânio inibiu a produção de NO, bem como a expressão de enzimas pró-inflamatórias como a ciclooxigenase-2 (COX-2) e o óxido nítrico sintase (iNOS) induzidas em culturas de células microgliais avaliadas após 20 horas. Com o intuito de entender quais constituintes do óleo estavam ligados diretamente com a atividade anti-inflamatória encontrada, 6 dos principais compostos foram testados (citronelol, formato de citronelilo, linalol, geraniol, isomentona e mentona). Foi visto que quando testados em suas concentrações naturais, nenhum dos constituintes inibiu de forma significativa a produção de NO, isso demonstrou que pode haver uma ação sinérgica entre os compostos químicos do óleo essencial ou que o constituinte responsável não foi testado. Elmann *et al.*, 2009, avaliou então o efeito do citronelol em concentrações mais elevadas e foi possível identificar uma atenuação da produção de NO de uma forma dose-dependente.

É importante ressaltar que neste estudo foi realizada a Cromatografia Gasosa acoplada a Espectrômetro de Massas (modelo: GCMS-QP2010 Ultra | Marca:



Shimadzu. Coluna: marca: RTX-5MS capilar (5% Diphenyl / 95% dimethyl polysiloxane) Tamanho: 30 m (comprimento) / 0.25 mm de Diâmetro Interno / 0.25) do óleo essencial de *Pelargonium graveolens* para que fosse identificado os constituintes químicos majoritários presentes no óleo. Os componentes encontrados foram: Citronelol (38,78%); Formato de citronelilo (12,57%); Ciclohexanona, 5-metil-2-(1-metiletil)-, cis (8,20%); geraniol (5,93%); 1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimetil- (4,66%); Guaia-6,9-dieno (4,00%); CIS-Óxido de Rosa (3,47%); p-Mentona (2,49%); Formato de geranilo (2,19%); CIS-Óxido de rosa (1,33%); Ledene (CAS) (1,09%); Cadinene delta (1,00%). O citronelol e o formato de citronelilo foram os constituintes marjoritários encontrados também no estudo de Elmann *et al.*, 2009, resultado que confirma o achado deste estudo.

A classificação de hemócitos de insetos ainda é muito controversa. Devido à falta de colorações em microscopia óptica, as metodologias empregadas na coleta dessas células, efeitos fisiológicos como diferenciação na hemolinfa circulante e rápida transformação no sangramento. Outro aspecto importante é a subjetividade na avaliação de cada profissional, onde se torna difícil fazer comparações utilizando microscópios eletrônicos (Brehélin, 1986).

Buscando definir de forma mais esclarecedora os tipos de hemócitos encontrados na hemolinfa de invertebrados, Brehélin, 1986, descreveu os tipos de acordo com suas características morfológicas confiáveis da ultraestrutura de cada tipo celular. Dessa forma foi feita a descrição de nove tipos de hemócitos de insetos: próhemócitos, plasmatócitos, oenocitóides, células esféricas, trombocitóides e quatro tipos de hemócitos granulares (GH1, GH2, GH3 e GH4).

No estudo de Araújo, 2011, a predominância dos tipos de hemócitos presentes na hemolinfa de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* seguiu a seguinte ordem: prohemócitos, oenocitóides, plasmatócitos, granulócitos, adipohemócitos e trombocitóides. Estes resultados contribuíram com o achado neste estudo onde os prohemócitos e oenocitóides se mostraram predominantes na hemolinfa de larvas (L4) de *Aedes aegypti*.

A diminuição no número da contagem celular total de hemócitos ocorreu possivelmente devido a indução de apoptose, necrose e necrose secundária causadas pelos constituintes químicos do óleo essencial de *Pelargonium graveolens*.

Em um processo apoptótico, a Anexina V é utilizada como um marcador precoce de apoptose, visto que a mesma se liga fortemente à um fosfolipídio do folheto

interno da membrana plasmática celular, chamado fosfatidilserina, que é externalizado durante o processo apoptótico. Quando a Anexina V é marcada com fluorocromos como a fluoresceína isotiocianato (FITC), pode ser utilizada como marcador da fosfatidilserina. Na marcação de células necróticas, o iodeto de propídio (PI) é utilizado. O PI é um marcador fluorescente de DNA impermeável à membrana celular intacta, atuando dessa forma como um marcador importante de aumento de permeabilidade de membrana, episódio característico em células necróticas. As células duplamente marcadas caracterizam um processo chamado necrose secundária ou apoptose tardia. Conjuntos de elementos apoptóticos, que, por falta de fagócitos para concluir o processo de morte celular entram em necrose secundária (Menezes, 2013).

Westman *et al.*, 2020, descreve a necrose secundária como um evento que pode vir a ocorrer mesmo após a apoptose. Quando células apoptóticas não são destruídas em um curto período, ocorre a decadência e perda da integridade da membrana plasmática, havendo o extravasamento do seu conteúdo, característica importante e similar ao que ocorre em uma célula necrótica primária.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O óleo essencial de *Pelargonium graveolens* mostrou-se um potencial inseticida dose-dependente contra os estágios de vida (ovo, larva (L4), pupa e adulto) do mosquito *Aedes aegypti*.

Adicionalmente, o óleo essencial apresentou repelência contra fêmeas de mosquitos *Aedes aegypti*, induziu uma diminuição acentuada na produção de óxido nítrico na hemolinfa de larvas (L4) expostas a CL50 após 24 horas e apresentou citotoxicidade em hemócitos, onde apoptose, necrose e necrose secundária foram identificadas em hemócitos de *Aedes aegypti* expostos a CL50 por 24 horas através de microscopia fluorescente.

De acordo com os resultados encontrados, o óleo essencial de *Pelargonium graveolens* pode ser utilizado como uma alternativa para a constituição de novos produtos de origem vegetal com atividade inseticida ou repelente contra o mosquito *Aedes aegypti*.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, B.S.; LORENZ, C.; VIRGINIO, F.; SUESDEK, L.; CHIARAVALLLOTI-NETO, F. Potential risks of Zika and chikungunya outbreaks in Brazil: A modeling study. **International Journal of Infectious Diseases**, v. 70, p. 20-29, 2018.
- AL-MIJALLI, Samiah Hamad *et al.* Chemical profiling and biological activities of pelargonium graveolens essential oils at three different phenological stages. **Plants**, v. 11, n. 17, p. 2226, 2022.
- ANUAR, Aufa Adeela; YUSOF, Nurain. Potential of Geranium From *Pelargonium Graveolens* As Natural Mosquito Repellent Agent In Fabric Softener. **On Advances in Applied Science and Environmental Engineering - ASEE 2016**.
- ARAÚJO, Helena Rocha Corrêa de. Caracterização morfológica dos hemócitos do *Aedes aegypti* e do *Aedes albopictus* e a resposta imune dos hemócitos do *Aedes aegypti* após a infecção pelo Dengue virus. 2011. **Tese de Doutorado**.
- ASGARPANAH, Jinous; RAMEZANLOO, Fereshteh. An overview on phytopharmacology of *Pelargonium graveolens* L. 2015.
- AZEVEDO, Juliana Bruning. Análise do ciclo biológico do *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) exposto a cenários de mudanças climáticas previstas pelo IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2015.
- BENELLI, Giovanni; JEFFRIES, Claire L.; WALKER, Thomas. Biological control of mosquito vectors: past, present, and future. **Insects**, v. 7, n. 4, p. 52, 2016.
- BREHÉLIN, Michel. Immunity in Invertebrates. Cells, Molecules and Defense Reactions. Edição: 1986. Montpellier – França. 1986.
- BESERRA, Eduardo B. Ciclo de vida de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Diptera, Culicidae) em águas com diferentes características. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 99, p. 281-285, 2009.
- BLEROT, B. *et al.* Botany, agronomy and biotechnology of *Pelargonium* used for essential oil production. **Phytochemistry Reviews**, v. 15, p. 935-960, 2016.
- BRAGA, Ima Aparecida *et al.* *Aedes aegypti*: inseticidas, mecanismos de ação e resistência. 2007.
- BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. Diretrizes nacionais para prevenção e controle de epidemias de dengue. Brasília. Ministério da Saúde, 2009.
- BRASIL, MINISTERIO DA SAUDE. FUNDACAO NACIONAL DE SAUDE. Dengue instruções para pessoal de combate ao vetor: manual de normas técnicas. Brasília. Ministério da Saúde, 2001.
- BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE; SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. Monitoramento dos casos de arboviroses até a semana epidemiológica 25 de 2022. **Bol Epidemiol**, v. 53, p. 1-10, 2022.
- CAETANO, Gilliarde de Carvalho. Infestação e criadouros de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) em áreas com diferentes níveis de urbanização do município de Vassouras, Rio de Janeiro. 2020. **Dissertação de mestrado**.
- CAMELO, Lucas Gazzaneo Gomes *et al.* Casos de pacientes infectados com Chikungunya e a relação com as mudanças climáticas em Alagoas, Brasil. **Brazilian**

**Journal of Health Review**, v. 2, n. 1, p. 520-526, 2019.

ČAVAR, Sanja; MAKSIMOVIĆ, Milka. Antioxidant activity of essential oil and aqueous extract of *Pelargonium graveolens* L'Her. **Food control**, v. 23, n. 1, p. 263-267, 2012.

CHAGAS, J.M. Avaliação do potencial inseticida de extratos salinos de sementes de seis espécies de plantas (Família Fabaceae) contra *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Diptera: Culicidae) L. em diferentes estágios do ciclo biológico. Dissertação **(Mestrado em Ciências Biológicas)** – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2016.

CHAPMAN, Reginald Frederick; CHAPMAN, Reginald Frederick. **The insects: structure and function**. Cambridge university press, 1998.

CONSOLI, R.A.G.B; OLIVEIRA, R. L. Mosquitos de importância sanitária. 1. Ed. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 1994.

DA CRUZ MONTEIRO, Siomara; BRANDELLI, Clara Lia Costa. **Farmacobotânica: Aspectos Teóricos e Aplicação**. Artmed Editora, 2017.

DANG, Kai *et al.* Insecticide resistance and resistance mechanisms in bed bugs, *Cimex* spp. (Hemiptera: Cimicidae). **Parasites & vectors**, v. 10, p. 1-31, 2017.

DHANASEKARAN, S. *et al.* Mosquito larvicidal and ovicidal properties of *Pelargonium graveolens* L. Herit. (Family: Geraniaceae) essential oil against three mosquito species. **World News of Natural Sciences**, v. 43, p. 1-10, 2022.

DONALISIO, Maria Rita; FREITAS, André Ricardo Ribas; ZUBEN, Andrea Paula Bruno Von. Arboviroses emergentes no Brasil: desafios para a clínica e implicações para a saúde pública. **Revista de saúde pública**, v. 51, p. 30, 2017.

DUARTE, Jucelio Peter. Impacto de diferentes estresses no peso e estado imunológico em *Periplaneta americana* (Linnaeus, 1758) (Blattaria, Blattidae).

DUNN, Peter E. Biochemical aspects of insect immunology. **Annual review of Entomology**, v. 31, n. 1, p. 321-339, 1986.

DUSSE, Luci Maria Sant'Ana; VIEIRA, Lauro Mello; CARVALHO, Maria das Graças. Revisão sobre óxido nítrico. **Jornal Brasileiro de patologia e medicina laboratorial**, v. 39, p. 343-350, 2003.

ELMANN, Anat *et al.* Anti-neuroinflammatory effects of geranium oil in microglial cells. **Journal of Functional Foods**, v. 2, n. 1, p. 17-22, 2010.

ESSOUDRY, Fortunato. Controle de culicídeos: abordagem sobre a atual prática das atividades de intervenção. 1997.

FERNANDES, Diégina Araújo. Estudo fitoquímico de *Helicteres velutina* K. Schum (Sterculiaceae) e avaliação do seu potencial larvicida contra *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae) 2017.

FERNANDES, Diégina Araújo *et al.* Ovicidal, pupicidal, adulticidal, and repellent activity of *Helicteres velutina* K. Schum against *Aedes aegypti* L.(Diptera: Culicidae). **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, v. 43, 2021.

FLORA FILHO, R.; ZILBERSTEIN, B. Óxido nítrico: o simples mensageiro percorrendo a complexidade. Metabolismo, síntese e funções. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 46, p. 265-271, 2000.

FORATTINI, Oswaldo P. ARBORVIROSES. **Arquivos da Faculdade de Higiene e Saúde Pública da Universidade de São Paulo**, p. 109-199, 1962.

GAN, Soon Jian *et al.* Dengue fever and insecticide resistance in *Aedes* mosquitoes in Southeast Asia: a review. **Parasites & vectors**, v. 14, n. 1, p. 1-19, 2021.

GHORAB, Mohamed A.; KHALIL, Mohamed S. Toxicological effects of organophosphates pesticides. **International Journal of Environmental Monitoring and Analysis**, v. 3, n. 4, p. 218-220, 2015.

GREEN, L.C.; RUIZ DE LUZURIAGA, K.; WAGNER, D.A.; RAND, W.; ISTFAN, N.; YOUNG, V.R.; TANNENBAUM, S.R. Nitrate biosynthesis in man. **Proceedings of National Academy of Sciences**, v. 78, p. 7764–7768, 1981.

GUBLER, Duane J. The global emergence/resurgence of arboviral diseases as public health problems. **Archives of medical research**, v. 33, n. 4, p. 330-342, 2002.

GUERRA, Maria das Graças Vale Barbosa. Abordagem das arboviroses na população ribeirinha. 1º Edição. Livro Eletrônico. 2021.

GUISSONI, Ana Carla Peixoto. Atividade larvívora de *Anacardium occidentale* como alternativa de controle para *Aedes aegypti* e sua toxicidade em animais de laboratório. 2011.

HOLYŃSKA-IWAN, Iga; SZEWCZYK-GOLEC, Karolina. Pyrethroids: how they affect human and animal health? **Medicina**, v. 56, n. 11, p. 582, 2020.

IMAM, H.; ZARNIGAR, D.; SOFI, G.; AZIZ, S. The basic rules and methods of mosquito rearing (*Aedes aegypti*). **Tropical Parasitology**, v. 4, p. 53-55, 2014.

Introduction to resistance: mechanisms. Insecticide Resistance Action Committee 2023. Disponível em: <https://irac-online.org/training-centre/resistance/mechanisms/> Acesso em: 25/02/2023.

JARADAT, Nidal *et al.* Chemical markers and pharmacological characters of *Pelargonium graveolens* essential oil from Palestine. **Molecules**, v. 27, n. 17, p. 5721, 2022.

JAYARAJ, Ravindran; MEGHA, Pankajshan; SREEDEV, Puthur. Organochlorine pesticides, their toxic effects on living organisms and their fate in the environment. **Interdisciplinary toxicology**, v. 9, n. 3-4, p. 90-100, 2016.

Karthick, R., Jeyabalan, D. and Mohanakrishnan, H. Studies on mosquitocidal activity of geranium oil (*Pelargonium graveolens*) against *Culex quinquefasciatus* say (diptera: culicidae). *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*, v. 09, 2022.

LETA, Samson *et al.* Global risk mapping for major diseases transmitted by *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. **International Journal of Infectious Diseases**, v. 67, p. 25-35, 2018.

LORENZ, Camila; VIRGINIO, Flavia; BREVIGLIERI, Enrico Lopes. O fantástico mundo dos mosquitos. In: **O fantástico mundo dos mosquitos**. p. 141. 2018.

LUZ, Kleber Giovanni; SANTOS, Glauco Igor Viana dos; VIEIRA, Renata de Magalhães. Febre pelo vírus Zika. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 24, p. 785-788, 2015.

MATIAS, N.G. Avaliação da atividade larvívica de extratos vegetais frente ao *Aedes aegypti*. Monografia **(Curso de farmácia)** – Faculdade de Pindamonhangaba, SP, 2015.

MENDES, L.A.; MARTINS, G.F.; VALBON, W.R.; SOUZA, T.S.; MENINI, L.; FERREIRA, A. FERREIRA, M.F.S. Larvicidal effect of essencial oils from Brazilian cultivars of guava on *Aedes aegypti* L. **Industrial crops & products**, v. 108, p. 684-689, 2017.

MENEZES, Ramon Róseo Paula Pessoa Bezerra de. Estudo da atividade enzimática e dos efeitos do veneno da serpente *Bothropoides insularis* sobre macrófagos RAW 264.7 in vitro. 2013. **Dissertação de Mestrado**.

MULLA, Sikandar I. et al. Organophosphate pesticides: impact on environment, toxicity, and their degradation. **Bioremediation of Industrial Waste for Environmental Safety: Volume I: Industrial Waste and Its Management**, p. 265-290, 2020.

NUNES, Fabíola da Cruz. Estudo da atividade larvívica da *Agave sisalana* contra *Aedes Aegypti*. 2013. **Tese de doutorado**.

NUNES, F.C.; LEITE, J.A.; OLIVEIRA, L.H.G.; SOUSA, P.A.P.S.; MENEZES, M.C.; MORAES, J.P.S.; MASCARENHAS, S.R.; BRAGA, V.A. The larvicidal activity of *Agave sisalana* against L4 larvae of *Aedes aegypti* is mediated by internal necrosis and inhibition of nitric oxide production. **Parasitol Res.** v. 114, p. 543-549, 2015.

NUNES, *et al* 2019 - DOI 10.22533/at.ed.16619280310.

PEREIRA, A.I.S.; PEREIRA, A.G.S.; LOPES SOBRINHO, O.P.; CANTANHEDE, E.K.P.; SIQUEIRA, L.F.S. Antimicrobial activity in fighting mosquito larvae *Aedes aegypti*: Homogenization of essential oils of linalool and eugenol. **Educación Química**, v. 25, n. 4, p. 446-449, 2014.

PERVEEN, Farzana Khan (Ed.). **Insecticides: Advances in integrated pest management**. BoD–Books on Demand, 2012.

PINTO, Zeneida Teixeira. Caracterização química e atividade inseticida dos óleos essenciais de plantas aromáticas procedentes do Brasil e de Cuba sobre o

desenvolvimento pós-embrionário de dípteros muscoides. 2015. **Tese de Doutorado**.

RABELO, Paulo Gonçalves et al. Geranium seedlings: bud positions in the stake and substrates. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 30988-30997, 2020.

SALVI, Fabíola Inês. Percepções de agentes de combate a endemias e da população quanto aos fatores que influenciam na proliferação do mosquito *Aedes aegypti*. **Revista Sustinere**, v. 9, n. 1, p. 125-144, 2021.

SANTOS, E. A.; CARVALHO, C. M.; COSTA, A. L. S.; CONCEIÇÃO, A. S.; MOURA, F. B. P.; SANTANA, A. E. G. Bioactivity Evaluation of Plant Extracts Used in Indigenous Medicine against the Snail, *Biomphalaria glabrata*, and the Larvae of *Aedes aegypti*. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 1, n.1, p.1-9, 2012.

SANTOS, Maíra Kerpel dos. Estudo dos óleos essenciais de espécies de Pelargonium (Geraniaceae) e de suplementos alimentares e compostos emagrecedores contendo 1, 3-dimetilamilamina: uma abordagem química, antifúngica e forense. 2018. **Tese de Doutorado**.

SANTOS, Maria Alice Varjal de Melo. *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. 2008. **Tese de Doutorado**.

SILBERMAN, Jason; TAYLOR, Alan. Carbamate toxicity. 2018.

SILVA, B.G. Quantificação de apoptose e necrose mediante corantes fluorescentes e análise de imagens no cultivo de células de inseto: o caso da *Drosophila melanogaster* S2. Dissertação (**Mestrado em Engenharia Química**). São Carlos, SP, 2007.

SILVEIRA, Daniella Patrícia Brandão. Atividade larvicida sobre *Aedes aegypti* L. (Culicidae) e composição química do óleo essencial de partes aéreas de *Baccharis trimera* (Less) DC. 2018.

SOUSA, Camila Alves de et al. Zika vírus: conhecimentos, percepções, e práticas de cuidados de gestantes infectadas. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 39, 2018.

SOUSA, Patrícia Alexandria Paiva Silva de. Avaliação da atividade inseticida do extrato liofilizado de *Agave sisalana* no desenvolvimento de um bioinseticida para o *Aedes aegypti*. **Trabalho de conclusão de curso**. 2017

TISSOT, A. C. Testes de repelência com nova metodologia em *Aedes aegypti* Linnaeus, 1762 (Culicidae, Diptera) e determinação química do óleo essencial de *Trichilia pallida* (Meliaceae), Entomologia. Universidade Federal do Paraná. **Universidade Federal do Paraná**. 2088. **Tese de doutorado**.

VALE, Allister; LOTTI, Marcello. Organophosphorus and carbamate insecticide poisoning. **Handbook of clinical neurology**, v. 131, p. 149-168, 2015.

VALLE, Denise; PIMENTA, Denise Nacif; DA CUNHA, Rivaldo Venâncio



(Ed.). **Dengue: teorias e práticas**. SciELO-Editora FIOCRUZ, 2015.

WESTMAN, Johannes; GRINSTEIN, Sergio; MARQUES, Pedro Elias. Phagocytosis of necrotic debris at sites of injury and inflammation. **Frontiers in immunology**, v. 10, p. 3030, 2020.

WHO - World Health Organization. Guidelines for Efficacy testing of Spatial repellents. Control of neglected tropical diseases. Who pesticide evaluation scheme. WHO/CDS/CPC/ MAL/13.12., Geneva, 58 pp, 2013.

WHO/CDS/WHOPES/GCDPP. Guidelines for Laboratory and Field Testing of Mosquito Larvicides. 2005.

YOHANA, Revocatus *et al.* Anti-mosquito properties of *Pelargonium roseum* (Geraniaceae) and *Juniperus virginiana* (Cupressaceae) essential oils against dominant malaria vectors in Africa. **Malaria Journal**, v. 21, n. 1, p. 1-15, 2022.

ZARA, Ana Laura de Sene Amâncio et al. Estratégias de controle do *Aedes aegypti*: uma revisão. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 25, p. 391-404, 2016.

**Anexo A – Parecer 4.243.166 – CEP/UFPB****PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Atividade repelente dos óleos essenciais de lavanda, gerânio, citronela e hortelã, contra mosquitos

**Pesquisador:** FABIOLA DA CRUZ NUNES

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 36614420.0.0000.8069

**Instituição Proponente:** UFPB - Centro de Ciências Médicas/CCM

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 4.243.166

**Apresentação do Projeto:**

Pesquisa desenvolvida e coordenada pela Prof. Dra. Fabíola da Cruz Nunes, do Departamento de Biologia Celular e Molecular do Centro de Biotecnologia da Universidade Federal da Paraíba.

Como metodologia será adotado o protocolo da OMS para testes de repelência. As mãos do voluntário humano, com e sem a substância teste, serão introduzidas na antecâmara acoplada a saída do olfatômetro e estarão separadas dos mosquitos por meio de uma tela que impedirá o contato direto. Fêmeas de mosquito, serão introduzidas no tubo principal do olfatômetro e permanecerão por 2 min para registro do braço do olfatômetro escolhido. O voluntário introduzirá o antebraço com o pellet repelente fixado ao pulso, para registro de pousos de mosquitos por meia hora. O braço estará protegido por um jaleco de manga longa. A mão do voluntário estará parcialmente protegida com uma luva de borracha com uma janela que permitirá controlar a área de exposição.

Os voluntários poderão ser homens ou mulheres, acima de 18 anos, que gozem de boa saúde e assinem o consentimento livre e esclarecido anexo a esse projeto. Serão selecionados 2 voluntários, os quais deverão se apresentar semanalmente em dia e hora previamente marcados para realização dos testes, em regime de revezamento.

Na seleção, o voluntário receberá as informações necessárias sobre a pesquisa e apenas aqueles

**Endereço:** Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14 - Cidade Universitária Campus 1

**Bairro:** CASTELO BRANCO

**CEP:** 58.051-900

**UF:** PB

**Município:** JOÃO PESSOA

**Telefone:** (83)3216-7308

**E-mail:** comitedeetica@ccm.ufpb.br



Continuação do Parecer: 4.243.166

que não possuírem alergia a picada de insetos ou a algum componente do repelente teste poderá ser selecionado.

**Objetivo da Pesquisa:**

**4. Objetivo geral**

Avaliar a atividade repelente de um pellet a base de óleo essencial de gerânio, lavanda, citronela e hortelã-pimenta, contra o mosquito *Aedes aegypti*.

**4.1 Objetivos específicos**

Avaliar a capacidade das substâncias-teste inibirem a atração do mosquito pelo hospedeiro humano.

Avaliar a eficiência da repelência das substâncias-teste ao longo de 8 semanas.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Riscos:**

Riscos relacionados ao contato dos mosquitos com o voluntário: os possíveis riscos dessa pesquisa são mínimos, já que no teste de avaliação da atividade repelente, uma tela impedirá o contato com o voluntário. No teste de avaliação da eficácia protetora a mão estará parcialmente protegida visando um melhor controle da área exposta. Será permitido o pouso do mosquito, mas o mesmo será retirado assim que pousar, pelo pesquisador.

Mesmo assim, há um pequeno risco de picada. Destacamos que os insetos são mantidos em laboratório e alimentados com sangue animal, não oferecendo risco de transmissão de arboviroses.

**Benefícios:**

A pesquisa se propõe a testar um pellet repelente composto por óleos essenciais derivados de produtos naturais, os quais não apresentam risco para o ser humano ao ser utilizado na forma proposta. Destacamos os seguintes benefícios dessa pesquisa: Determinar se o dispositivo em questão é capaz de repelir os mosquitos *Aedes aegypti*. Determinar por quanto tempo o dispositivo em questão mantém a capacidade de repelência. Propiciar o desenvolvimento de novos produtos repelentes que possam ser utilizados de maneira não tópica, mas na forma de acessórios, roupas ou calçados com proteção contra mosquitos. Apresentar mais uma alternativa

**Endereço:** Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14 - Cidade Universitária Campus 1  
**Bairro:** CASTELO BRANCO **CEP:** 58.051-900  
**UF:** PB **Município:** JOAO PESSOA  
**Telefone:** (83)3216-7308 **E-mail:** comitedeetica@ccm.ufpb.br



Continuação do Parecer: 4.243.166

aos repelentes a base de DEET.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O estudo apresenta delineamento metodológico adequado bem como atende às observâncias éticas recomendadas para estudos envolvendo seres humanos (Resolução 466/12, CNS, MS).

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Foram anexados os seguintes documentos de apresentação obrigatória:

- PB informações básicas do projeto;
- Declaração da chefia;
- TCLE;
- Projeto completo;
- Folha de rosto (sem assinatura do responsável pela instituição proponente).

**Recomendações:**

Essas são recomendações sugeridas para melhoria do projeto, de acordo com a Resolução 466/2012 e ORIENTAÇÕES PARA CONDUÇÃO DE PESQUISAS E ATIVIDADE DOS CEPS DURANTE A PANDEMIA PROVOCADA PELO CORONAVÍRUS SARS-COV-2 e II INFORME AOS COMITÊS DE ÉTICA EM PESQUISA PROTOCOLOS DE PESQUISA RELATIVOS À COVID-19:

1. Anexar a folha de rosto devidamente assinada pelo responsável pela instituição proponente, via Plataforma Brasil, ícone notificações;

2. Qualificar o TCLE com as seguinte sugestões:

No TCLE não está explicitado no texto descritivo que o participante precisa "não ser alérgico a picada de insetos". Também não está devidamente esclarecido o que o estudo considerar como "boa saúde". Ambas as informações são postas como declaração do participante. Sugere-se também especificar quantas vezes em média o participante terá que se submeter ao teste.

3. Colocar as assinaturas do pesquisador responsável e participante de pesquisa na mesma folha e/ou numerar as folhas do TCLE (por exemplo, 1/2, 2/2).

**Endereço:** Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14 - Cidade Universitária Campus 1  
**Bairro:** CASTELO BRANCO **CEP:** 58.051-900  
**UF:** PB **Município:** JOAO PESSOA  
**Telefone:** (83)3216-7308 **E-mail:** comitedeetica@ccm.ufpb.br



Continuação do Parecer: 4.243.166

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Parecer favorável ao desenvolvimento da investigação uma vez que não houve a identificação de óbices éticos no projeto.

**ORIENTAÇÕES ADICIONAIS AO PESQUISADOR:**

- Manter a metodologia aprovada PELO CEP-CCM.
- Apresentar os relatórios parcial e final, via Plataforma Brasil, no ícone notificações.
- Enviar, via Plataforma Brasil, no ícone notificações, a folha de rosto devidamente assinada, assim que possível.
- Fazer as adequações no TCLE, conforme apontado no item Recomendações.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências Médicas- CEP-CCM, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS nº 466 de 2012 e na Norma Operacional nº 001 de 2013 do CNS, manifesta-se pela aprovação do projeto de pesquisa proposto.

Situação: Protocolo aprovado.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

| Tipo Documento                                            | Arquivo                                       | Postagem               | Autor                 | Situação |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------|-----------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto                            | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1610232.pdf | 11/08/2020<br>11:01:19 |                       | Aceito   |
| Declaração de Instituição e Infraestrutura                | declaracao_chefia.pdf                         | 11/08/2020<br>10:57:54 | FABIOLA DA CRUZ NUNES | Aceito   |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | tcle_kidy.pdf                                 | 11/08/2020<br>10:55:08 | FABIOLA DA CRUZ NUNES | Aceito   |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador                 | projetokidy.pdf                               | 11/08/2020<br>10:53:38 | FABIOLA DA CRUZ NUNES | Aceito   |
| Folha de Rosto                                            | fdr_projetokidy.pdf                           | 11/08/2020<br>10:51:02 | FABIOLA DA CRUZ NUNES | Aceito   |

**Situação do Parecer:**

**Endereço:** Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14 - Cidade Universitária Campus 1  
**Bairro:** CASTELO BRANCO **CEP:** 58.051-900  
**UF:** PB **Município:** JOAO PESSOA  
**Telefone:** (83)3216-7308 **E-mail:** comitedeetica@ccm.ufpb.br



UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS  
MÉDICAS DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DA PARAÍBA / CCM



Continuação do Parecer: 4.243.166

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

JOAO PESSOA, 28 de Agosto de 2020

---

**Assinado por:**  
**Cristina Wide Pissetti**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14 - Cidade Universitária Campus 1

**Bairro:** CASTELO BRANCO

**CEP:** 58.051-900

**UF:** PB

**Município:** JOAO PESSOA

**Telefone:** (83)3216-7308

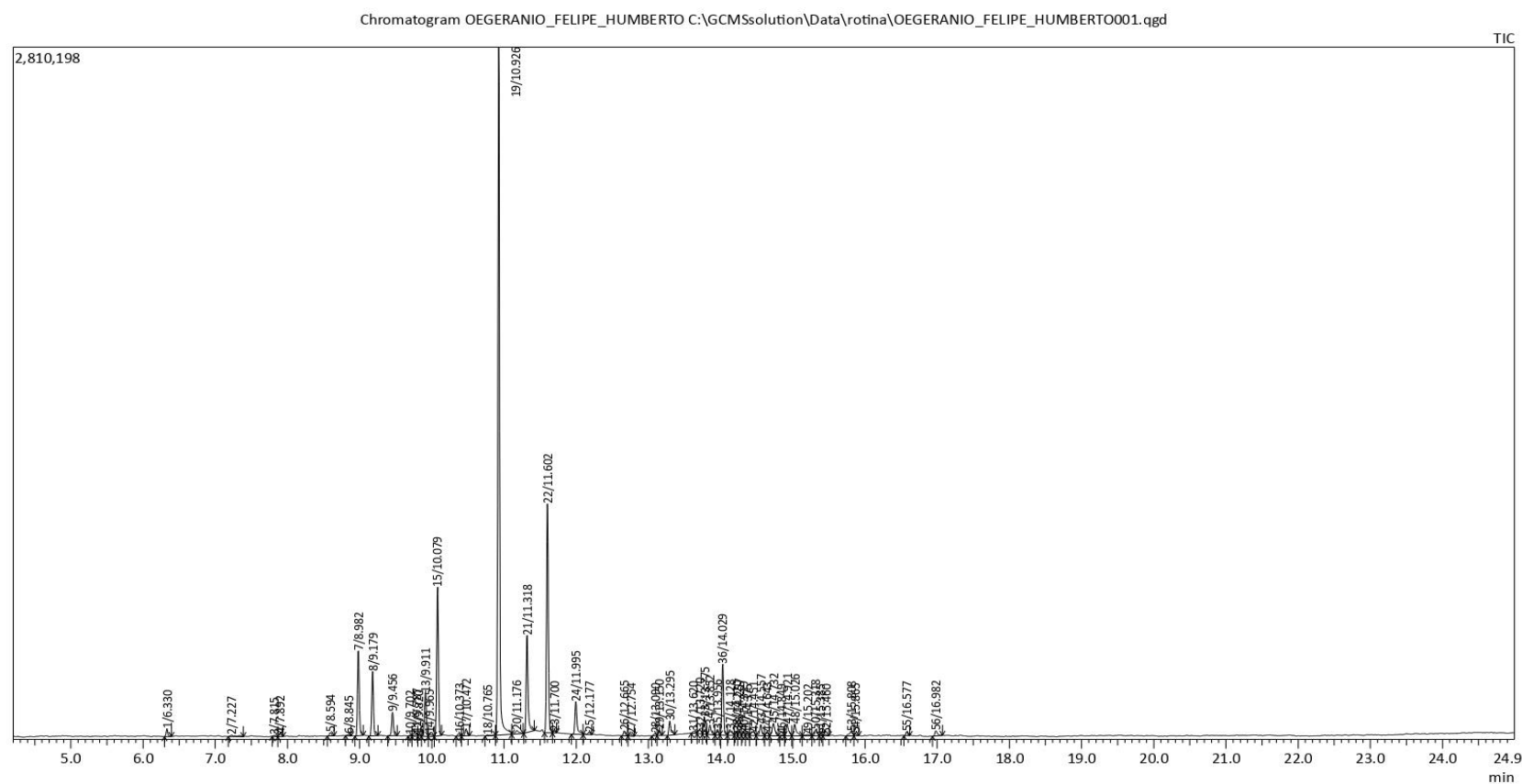
**E-mail:** comitedeetica@ccm.ufpb.br







## Cromatograma







Instituto de Pesquisa em Fármacos e Medicamentos da Universidade Federal da Paraíba  
 Laboratório Multiusuário de Caracterização e Análise / LMCA | www.ufpb.br/lmca | lmca@ltf.ufpb.br | 10.2022  
 Arquivo: OEGERANIO\_FELIPE\_HUMBERTO001.qgd | Descrição: | Data: 31/10/2022

Resultado: moléculas com maior índice de similaridade com os nossos Bancos de Dados  
 Bancos de Dados: NIST2008 | NIST2008+Shimadzu | FFNSC 1.3

| Peak# | R.Time | Area    | Area% | Name                                             | Base m/z |
|-------|--------|---------|-------|--------------------------------------------------|----------|
| 1     | 6.330  | 53912   | 0.43  | .ALPHA.-PINENE, (-)-                             | 93.05    |
| 2     | 7.227  | 31753   | 0.25  | Myrcene                                          | 93.00    |
| 3     | 7.815  | 9734    | 0.08  | Cymene <para>                                    | 119.05   |
| 4     | 7.892  | 24671   | 0.20  | dl-Limonene                                      | 59.05    |
| 5     | 8.594  | 26471   | 0.21  | trans-Linalool oxide                             | 59.00    |
| 6     | 8.845  | 14364   | 0.11  | LINALOOL OXIDE (2)                               | 59.00    |
| 7     | 8.982  | 582975  | 4.66  | 1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl-                 | 71.00    |
| 8     | 9.179  | 434018  | 3.47  | CIS-ROSE OXIDE                                   | 139.10   |
| 9     | 9.456  | 166352  | 1.33  | CIS-ROSE OXIDE                                   | 139.10   |
| 10    | 9.702  | 9155    | 0.07  |                                                  | 73.00    |
| 11    | 9.787  | 26705   | 0.21  | Isopulegol                                       | 67.05    |
| 12    | 9.820  | 13001   | 0.10  |                                                  | 69.05    |
| 13    | 9.911  | 311989  | 2.49  | p-Menthone                                       | 112.05   |
| 14    | 9.965  | 31171   | 0.25  |                                                  | 55.05    |
| 15    | 10.079 | 1026887 | 8.20  | Cyclohexanone, 5-methyl-2-(1-methylethyl)-, cis- | 112.05   |
| 16    | 10.373 | 18890   | 0.15  | Cyclohexanol, 5-methyl-2-(1-methylethyl)- (CAS   | 71.05    |
| 17    | 10.472 | 56973   | 0.45  | 3-Cyclohexene-1-methanol, .alpha.,.alpha.,4-tri  | 59.05    |
| 18    | 10.765 | 10399   | 0.08  |                                                  | 55.10    |
| 19    | 10.926 | 4856186 | 38.78 | Citronellol                                      | 69.00    |
| 20    | 11.176 | 59063   | 0.47  | Neral                                            | 69.05    |
| 21    | 11.318 | 742161  | 5.93  | Geraniol                                         | 69.00    |
| 22    | 11.602 | 1574300 | 12.57 | Citronellyl formate                              | 69.00    |
| 23    | 11.700 | 13818   | 0.11  |                                                  | 69.00    |
| 24    | 11.995 | 273826  | 2.19  | Geranyl formate                                  | 69.05    |
| 25    | 12.177 | 30284   | 0.24  | (-)-trans-Myrtanyl acetate                       | 93.00    |
| 26    | 12.665 | 35904   | 0.29  | Citronellyl acetate                              | 81.05    |
| 27    | 12.754 | 18254   | 0.15  | Cubebene <alpha>                                 | 105.05   |
| 28    | 13.090 | 20065   | 0.16  | Farnesyl acetate                                 | 69.05    |
| 29    | 13.150 | 40053   | 0.32  | Copaene <alpha>                                  | 105.00   |
| 30    | 13.295 | 118617  | 0.95  | .BETA. BOURBONENE                                | 81.05    |
| 31    | 13.620 | 25293   | 0.20  |                                                  | 161.10   |
| 32    | 13.720 | 80404   | 0.64  | trans-Caryophyllene                              | 93.05    |
| 33    | 13.775 | 118221  | 0.94  | Caryophyllene <(E)>                              | 93.05    |
| 34    | 13.852 | 80828   | 0.65  | Citronellyl propionate                           | 81.05    |
| 35    | 13.956 | 41340   | 0.33  | AZULENE, 1,2,3,4,5,6,7,8-OCTAHYDRO-1,4-DIME      | 105.00   |
| 36    | 14.029 | 500452  | 4.00  | Guaia-6,9-diene                                  | 105.05   |

31/10/2022

| Peak# | R.Time | Area     | Area%  | Name                                          | Base m/z |
|-------|--------|----------|--------|-----------------------------------------------|----------|
| 37    | 14.128 | 63638    | 0.51   | Guaiene <alpha->                              | 105.05   |
| 38    | 14.220 | 30536    | 0.24   | .alpha.-Humulene (CAS)                        | 93.05    |
| 39    | 14.257 | 49278    | 0.39   | Geranyl propanoate                            | 69.00    |
| 40    | 14.319 | 30794    | 0.25   | 1H-Cycloprop[e]azulene, decahydro-1,1,7-trime | 91.00    |
| 41    | 14.375 | 16350    | 0.13   |                                               | 159.10   |
| 42    | 14.451 | 50082    | 0.40   | (+)-Aromadendrene                             | 161.10   |
| 43    | 14.557 | 103483   | 0.83   | GERMACRENE-D                                  | 161.10   |
| 44    | 14.643 | 33195    | 0.27   | .beta.-Selinene (CAS)                         | 93.05    |
| 45    | 14.732 | 136273   | 1.09   | Ledene (CAS)                                  | 105.05   |
| 46    | 14.849 | 13459    | 0.11   | 1H-Cyclopropa[a]naphthalene, decahydro-1,1,3  | 161.20   |
| 47    | 14.921 | 117498   | 0.94   | Citronellyl butyrate                          | 81.05    |
| 48    | 15.026 | 125456   | 1.00   | Cadinene <delta->                             | 161.10   |
| 49    | 15.202 | 25358    | 0.20   |                                               | 149.00   |
| 50    | 15.318 | 57184    | 0.46   | Geranyl butyrate                              | 69.05    |
| 51    | 15.385 | 11814    | 0.09   | Fumaric acid, dimyrtenyl ester                | 91.10    |
| 52    | 15.460 | 15126    | 0.12   | 6-Octen-1-ol, 3,7-dimethyl-, propanoate       | 81.00    |
| 53    | 15.808 | 62457    | 0.50   |                                               | 163.10   |
| 54    | 15.865 | 20940    | 0.17   | (-)-Caryophyllene oxide                       | 79.00    |
| 55    | 16.577 | 26650    | 0.21   | Citronellyl tiglate <(E)->                    | 81.10    |
| 56    | 16.982 | 53603    | 0.43   | Geranyl tiglate                               | 69.05    |
|       |        | 12521663 | 100.00 |                                               |          |



Instituto de Pesquisa em Fármacos e Medicamentos da Universidade Federal da Paraíba  
 Laboratório Multiusuário de Caracterização e Análise / LMCA | [www.ufpb.br/lmca](http://www.ufpb.br/lmca) | [lmca@ltf.ufpb.br](mailto:lmca@ltf.ufpb.br) | 10.2022  
 Arquivo: OEGERANIO\_FELIPE\_HUMBERTO001.qgd | Descrição: | Data: 31/10/2022

### Descrição do Método Utilizado

#### Method

[Comment]

===== Analytical Line 1 =====

[AOC-20i]

|                                |          |
|--------------------------------|----------|
| # of Rinses with Presolvent    | :3       |
| # of Rinses with Solvent(post) | :3       |
| # of Rinses with Sample        | :3       |
| Plunger Speed(Suction)         | :High    |
| Viscosity Comp. Time           | :0.2 sec |
| Plunger Speed(Injection)       | :Middle  |
| Syringe Insertion Speed        | :High    |
| Injection Mode                 | :Normal  |
| Pumping Times                  | :5       |
| Inj. Port Dwell Time           | :0.3 sec |
| Terminal Air Gap               | :No      |
| Plunger Washing Speed          | :High    |
| Washing Volume                 | :8uL     |
| Syringe Suction Position       | :0.0 mm  |
| Syringe Injection Position     | :0.0 mm  |
| Use 3 Solvent Vial             | :1 vial  |

[GC-2010]

|                               |                  |
|-------------------------------|------------------|
| Column Oven Temp.             | :40.0 °C         |
| Injection Temp.               | :220.00 °C       |
| Injection Mode                | :Split           |
| Flow Control Mode             | :Linear Velocity |
| Pressure                      | :49.5 kPa        |
| Total Flow                    | :104.0 mL/min    |
| Column Flow                   | :1.00 mL/min     |
| Linear Velocity               | :36.1 cm/sec     |
| Purge Flow                    | :3.0 mL/min      |
| Split Ratio                   | :100.0           |
| High Pressure Injection       | :OFF             |
| Carrier Gas Saver             | :ON              |
| Carrier Gas Saver Split Ratio | :1.0             |

31/10/2022

|                        |                 |                |
|------------------------|-----------------|----------------|
| Carrier Gas Saver Time | :2.00 min       |                |
| Splitter Hold          | :OFF            |                |
| Oven Temp. Program     |                 |                |
| Rate                   | Temperature(°C) | Hold Time(min) |
| -                      | 40.0            | 1.00           |
| 10.00                  | 220.0           | 2.00           |
| 20.00                  | 280.0           | 5.00           |

&lt; Ready Check Heat Unit &gt;

|             |       |
|-------------|-------|
| Column Oven | : Yes |
| SPL1        | : Yes |
| MS          | : Yes |

&lt; Ready Check Detector(FTD) &gt;

&lt; Ready Check Baseline Drift &gt;

&lt; Ready Check Injection Flow &gt;

|              |       |
|--------------|-------|
| SPL1 Carrier | : Yes |
| SPL1 Purge   | : Yes |

&lt; Ready Check APC Flow &gt;

&lt; Ready Check Detector APC Flow &gt;

|               |     |
|---------------|-----|
| External Wait | :No |
|---------------|-----|

|                  |          |
|------------------|----------|
| Equilibrium Time | :3.0 min |
|------------------|----------|

[GC Program]

[GCMS-QP2010 Ultra]

|                    |                                |
|--------------------|--------------------------------|
| IonSourceTemp      | :250.00 °C                     |
| Interface Temp.    | :280.00 °C                     |
| Solvent Cut Time   | :3.70 min                      |
| Detector Gain Mode | :Relative to the Tuning Result |
| Detector Gain      | :+0.00 kV                      |
| Threshold          | :0                             |

[MS Table]

--Group 1 - Event 1--

|            |           |
|------------|-----------|
| Start Time | :4.20min  |
| End Time   | :25.00min |
| ACQ Mode   | :Scan     |
| Event Time | :0.30sec  |
| Scan Speed | :1666     |
| Start m/z  | :50.00    |
| End m/z    | :500.00   |

|                   |     |
|-------------------|-----|
| Sample Inlet Unit | :GC |
|-------------------|-----|

[MS Program]

|                |      |
|----------------|------|
| Use MS Program | :OFF |
|----------------|------|

[Qualitative Parameters : Peak Integration]

|                  |           |
|------------------|-----------|
| Integration Mode | :Detail   |
| # of Peaks       | :         |
| Slope            | :100 /min |
| Width            | :4 sec    |
| Drift            | :0 /min   |

31/10/2022

|                                            |                                       |
|--------------------------------------------|---------------------------------------|
| T.DBL                                      | :100 min                              |
| Min. Area/Height                           | :0                                    |
| Base                                       | :Area                                 |
| Process Each Chromatogram Group Separately | :Yes                                  |
| Smoothing Method                           | :Standard                             |
| # of Smoothing Times                       | :1                                    |
| Smooth Width                               | :1 sec                                |
| [Similarity Search Parameters]             |                                       |
| File1(Min.SI:70)                           | :C:\GCMsSolution\library\FFNSC1.3.lib |
| File2(Min.SI:70)                           | :C:\GCMsSolution\library\NIST08.LIB   |
| File3(Min.SI:70)                           | :C:\GCMsSolution\library\NIST08s.LIB  |
| File4(Min.SI:70)                           | :C:\GCMsSolution\library\Wiley9.lib   |
| File5(Min.SI:70)                           | :C:\GCMsSolution\library\Wiley9.lib   |
| Search Depth                               | :No PreSearch                         |
| Max Hit#                                   | :25                                   |
| Delete the same Compounds                  | :OFF                                  |
| Reverse Search                             | :OFF                                  |
| --- Post-search ---                        |                                       |
| Option (Match Case)                        | :OFF                                  |

31/10/2022



Instituto de Pesquisa em Fármacos e Medicamentos da Universidade Federal da Paraíba  
 Laboratório Multiusuário de Caracterização e Análise / LMCA | [www.ufpb.br/lmca](http://www.ufpb.br/lmca) | [lmca@lta.ufpb.br](mailto:lmca@lta.ufpb.br) | 10.2022  
 Arquivo: OEGERANIO\_FELIPE\_HUMBERTO001.qgd | Descrição: | Data: 31/10/2022

### Resultado da Busca nos Bancos de Dados - Porcentagem de Similaridade

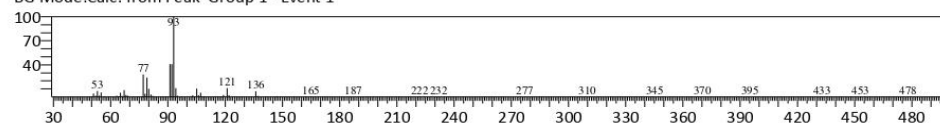
#### Library

<< Target >>

Line#:1 R.Time:6.330(Scan#:427) Retention Index:860 MolWeight:236 MassPeaks:247

RawMode:Averaged 6.325-6.335(426-428) BasePeak:93.05(8491)

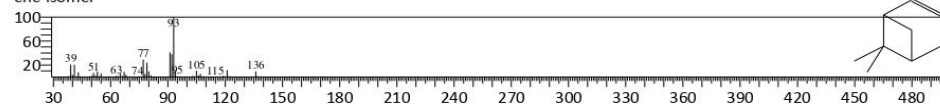
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:33994 Library:Wiley9.lib

SI:97 Formula:C10H16 CAS:80-56-8 MolWeight:136 BasePeak:93.00 RetIndex:0

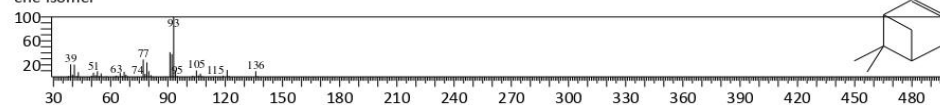
CompName:ALPHA-PINENE, (-)- \$\$ Bicyclo[3.1.1]hept-2-ene, 2,6,6-trimethyl- (CAS) \$\$ Pinene \$\$ 2-Pinene (CAS) \$\$ .alpha.-Pinene \$\$ 2,6,6-Trimethylbicyclo[3.1.1]hept-2-ene \$\$ .alpha.-(+)-Pinene \$\$ ALPHA-PINENE \$\$ ALFA-PINENE \$\$ .alpha.-pinene \$\$ Pinene isomer



Hit#:2 Entry:33994 Library:Wiley9.lib

SI:97 Formula:C10H16 CAS:80-56-8 MolWeight:136 BasePeak:93.00 RetIndex:0

CompName:ALPHA-PINENE, (-)- \$\$ Bicyclo[3.1.1]hept-2-ene, 2,6,6-trimethyl- (CAS) \$\$ Pinene \$\$ 2-Pinene (CAS) \$\$ .alpha.-Pinene \$\$ 2,6,6-Trimethylbicyclo[3.1.1]hept-2-ene \$\$ .alpha.-(+)-Pinene \$\$ ALPHA-PINENE \$\$ ALFA-PINENE \$\$ .alpha.-pinene \$\$ Pinene isomer



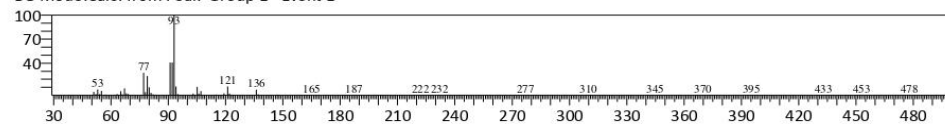
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:1 R.Time:6.330(Scan#:427) Retention Index:860 MolWeight:136 MassPeaks:247

RawMode:Averaged 6.325-6.335(426-428) BasePeak:93.05(8491)

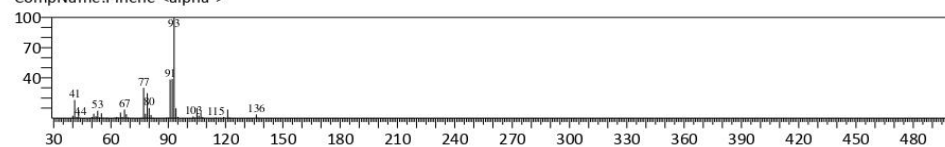
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:3 Entry:817 Library:FFNSC1.3.lib

SI:97 Formula:C10H16 CAS:80-56-8 MolWeight:136 BasePeak:93.00 RetIndex:933

CompName:Pinene &lt;alpha&gt;



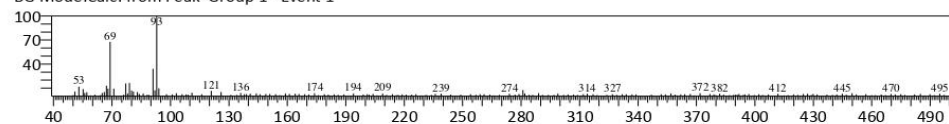
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:2 R.Time:7.225(Scan#:606) Retention Index:922 MolWeight:136 MassPeaks:238

RawMode:Averaged 7.220-7.230(605-607) BasePeak:93.00(1223)

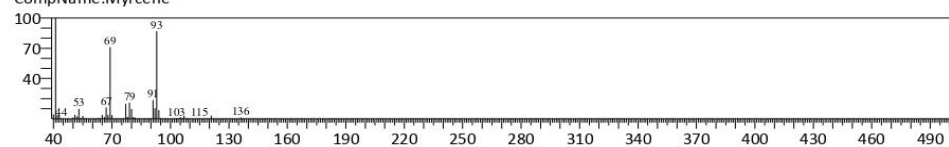
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:628 Library:FFNSC1.3.lib

SI:80 Formula:C10H16 CAS:123-35-3 MolWeight:136 BasePeak:41.00 RetIndex:991

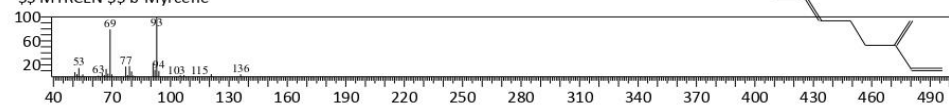
CompName:Myrcene



Hit#:2 Entry:33654 Library:Wiley9.lib

SI:80 Formula:C10H16 CAS:123-35-3 MolWeight:136 BasePeak:93.00 RetIndex:0

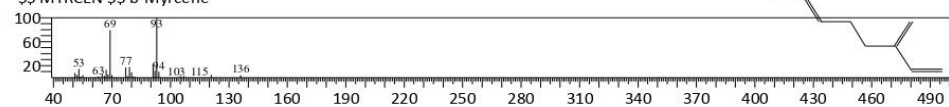
CompName:.beta.-Myrcene \$ 1,6-Octadiene, 7-methyl-3-methylene- (CAS) \$ 2-Methyl-6-methylene-2,7-octadiene \$ 2-ETHE  
 NYL-6-METHYL-1,5-HEPTADIENE \$ Myrcene \$ 7-Methyl-3-methylene-1,6-octadiene \$ 7-Methyl-3-methyleneoctadiene-(1,6)  
 \$ MYRCEN \$ b-Myrcene



Hit#:3 Entry:33654 Library:Wiley9.lib

SI:80 Formula:C10H16 CAS:123-35-3 MolWeight:136 BasePeak:93.00 RetIndex:0

CompName:.beta.-Myrcene \$ 1,6-Octadiene, 7-methyl-3-methylene- (CAS) \$ 2-Methyl-6-methylene-2,7-octadiene \$ 2-ETHE  
 NYL-6-METHYL-1,5-HEPTADIENE \$ Myrcene \$ 7-Methyl-3-methylene-1,6-octadiene \$ 7-Methyl-3-methyleneoctadiene-(1,6)  
 \$ MYRCEN \$ b-Myrcene





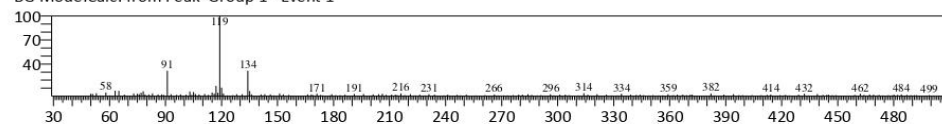
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:3 R.Time:7.815(Scan#:724) Retention Index:963 MolWeight:136 MassPeaks:244

RawMode:Averaged 7.810-7.820(723-725) BasePeak:119.05(1333)

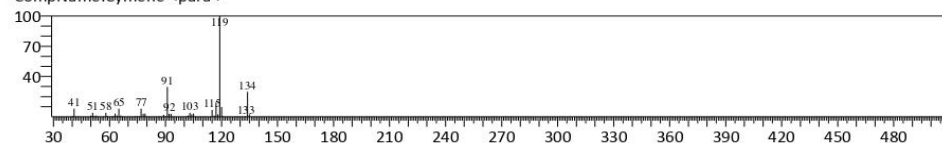
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:317 Library:FFNSC1.3.lib

SI:80 Formula:C10H14 CAS:99-87-6 MolWeight:134 BasePeak:119.00 RetIndex:1025

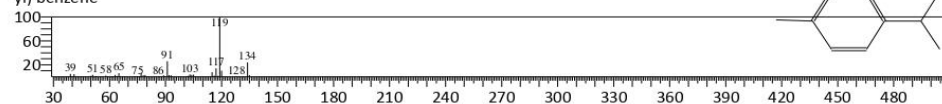
CompName:Cymene &lt;para-&gt;



Hit#:2 Entry:31350 Library:Wiley9.lib

SI:80 Formula:C10H14 CAS:25155-15-1 MolWeight:134 BasePeak:119.00 RetIndex:0

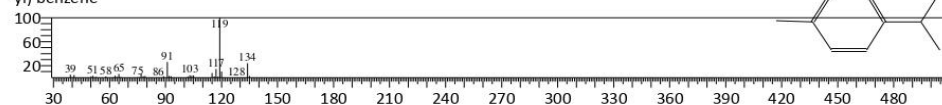
CompName:Benzene, methyl(1-methylethyl)- (CAS) \$\$ Cymol \$\$ Cymene (CAS) \$\$ Thymene \$\$ Isopropyltoluene \$\$ (Methylisopropyl)benzene \$\$ PARA CYMENE \$\$ Methylisopropylbenzene \$\$ meta - and para - cymene \$\$ cymeneE \$\$ methyl (1-methylethyl) benzene



Hit#:3 Entry:31350 Library:Wiley9.lib

SI:80 Formula:C10H14 CAS:25155-15-1 MolWeight:134 BasePeak:119.00 RetIndex:0

CompName:Benzene, methyl(1-methylethyl)- (CAS) \$\$ Cymol \$\$ Cymene (CAS) \$\$ Thymene \$\$ Isopropyltoluene \$\$ (Methylisopropyl)benzene \$\$ PARA CYMENE \$\$ Methylisopropylbenzene \$\$ meta - and para - cymene \$\$ cymeneE \$\$ methyl (1-methylethyl) benzene



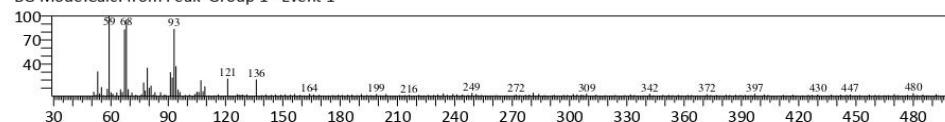
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:4 R.Time:7.890(Scan#:739) Retention Index:968 MolWeight:134 MassPeaks:252

RawMode:Averaged 7.885-7.895(738-740) BasePeak:59.05(1342)

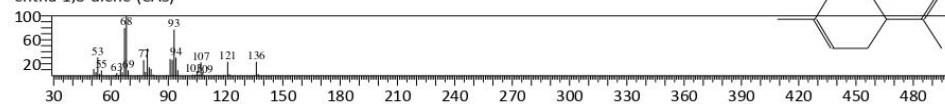
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:33807 Library:Wiley9.lib

SI:83 Formula:C10H16 CAS:138-86-3 MolWeight:136 BasePeak:68.00 RetIndex:0

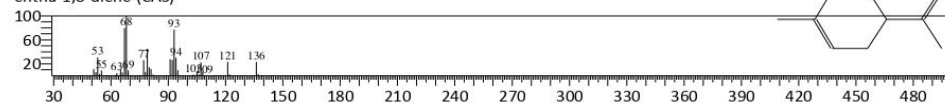
CompName:dl-Limonene \$\$ Cyclohexene, 1-methyl-4-(1-methylethenyl)- (CAS) \$\$ 1-P-MENTHA-1,8-DIENE \$\$ Limonene \$Cinen  
 \$\$ Nesol \$\$ Cinene \$\$ Limonen \$\$ Eulimen \$\$ Dipenten \$\$ Cajeputen \$\$ Kautschin \$\$ Cajeputene \$\$ .alpha.-Limonene \$\$ p-M  
 entha-1,8-diene (CAS)



Hit#:2 Entry:33807 Library:Wiley9.lib

SI:83 Formula:C10H16 CAS:138-86-3 MolWeight:136 BasePeak:68.00 RetIndex:0

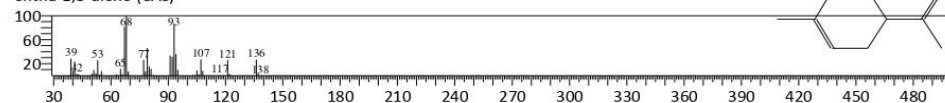
CompName:dl-Limonene \$\$ Cyclohexene, 1-methyl-4-(1-methylethenyl)- (CAS) \$\$ 1-P-MENTHA-1,8-DIENE \$\$ Limonene \$Cinen  
 \$\$ Nesol \$\$ Cinene \$\$ Limonen \$\$ Eulimen \$\$ Dipenten \$\$ Cajeputen \$\$ Kautschin \$\$ Cajeputene \$\$ .alpha.-Limonene \$\$ p-M  
 entha-1,8-diene (CAS)



Hit#:3 Entry:33799 Library:Wiley9.lib

SI:83 Formula:C10H16 CAS:138-86-3 MolWeight:136 BasePeak:68.00 RetIndex:0

CompName:dl-Limonene \$\$ Cyclohexene, 1-methyl-4-(1-methylethenyl)- (CAS) \$\$ 1-P-MENTHA-1,8-DIENE \$\$ Limonene \$Cinen  
 \$\$ Nesol \$\$ Cinene \$\$ Limonen \$\$ Eulimen \$\$ Dipenten \$\$ Cajeputen \$\$ Kautschin \$\$ Cajeputene \$\$ .alpha.-Limonene \$\$ p-M  
 entha-1,8-diene (CAS)



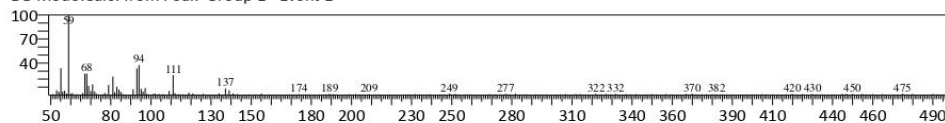
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:5 R.Time:8.595(Scan#:880) Retention Index:1016 MolWeight:136 MassPeaks:246

RawMode:Averaged 8.590-8.600(879-881) BasePeak:59.00(2780)

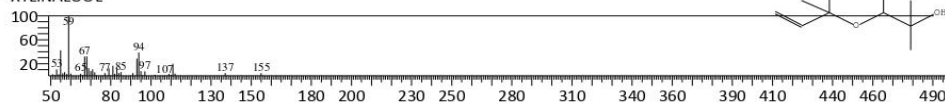
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:84385 Library:Wiley9.lib

SI:92 Formula:C10H18O2 CAS:34995-77-2 MolWeight:170 BasePeak:59.00 RetIndex:0

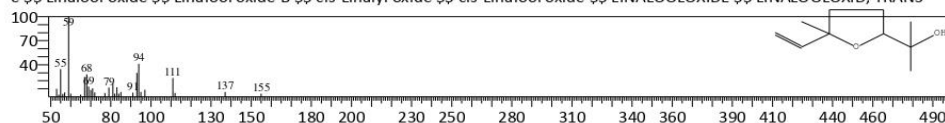
CompName:trans-Linalool oxide \$ 2-Furanmethanol, 5-ethenyltetrahydro-.alpha.,.alpha.,5-trimethyl-, trans- (CAS) \$ trans-5-Ethenyltetrahydro-.alpha.,.alpha.,5-trimethyl-2-furanmethanol \$ 2-(5-Methyl-5-vinyltetrahydro-2-furanyl)-2-propanol \$ EPOXYLINALLOOL



Hit#:2 Entry:84157 Library:Wiley9.lib

SI:92 Formula:C10H18O2 CAS:5989-33-3 MolWeight:170 BasePeak:59.00 RetIndex:0

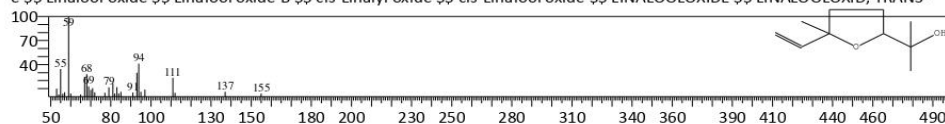
CompName:LINALLOOL OXIDE (2) \$ 2-Furanmethanol, 5-ethenyltetrahydro-.alpha.,.alpha.,5-trimethyl-, cis- (CAS) \$ Linalyl oxide \$ Linalool oxide \$ Linalool oxide B \$ cis-Linalyl oxide \$ cis-Linalool oxide \$ LINALLOOLOXIDE \$ LINALLOOXID, TRANS-



Hit#:3 Entry:84157 Library:Wiley9.lib

SI:92 Formula:C10H18O2 CAS:5989-33-3 MolWeight:170 BasePeak:59.00 RetIndex:0

CompName:LINALLOOL OXIDE (2) \$ 2-Furanmethanol, 5-ethenyltetrahydro-.alpha.,.alpha.,5-trimethyl-, cis- (CAS) \$ Linalyl oxide \$ Linalool oxide \$ Linalool oxide B \$ cis-Linalyl oxide \$ cis-Linalool oxide \$ LINALLOOLOXIDE \$ LINALLOOXID, TRANS-



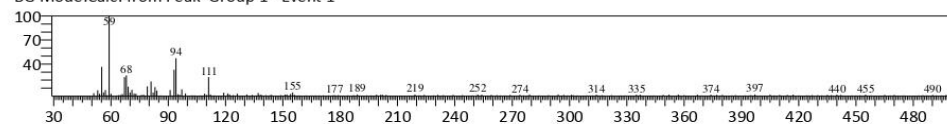
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:6 R.Time:8.845(Scan#:930) Retention Index:1033 MolWeight:170 MassPeaks:264

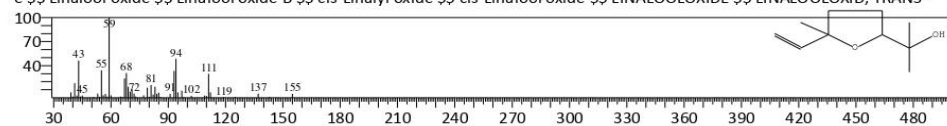
RawMode:Averaged 8.840-8.850(929-931) BasePeak:59.00(1420)

BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



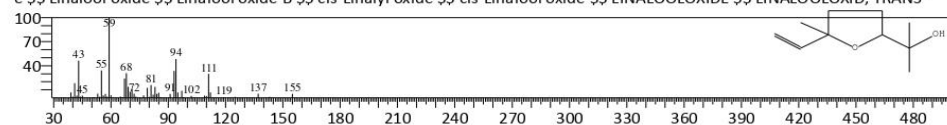
Hit#:1 Entry:84152 Library:Wiley9.lib

SI:90 Formula:C10H18O2 CAS:5989-33-3 MolWeight:170 BasePeak:59.00 RetIndex:0

CompName:LINALOOL OXIDE (2) \$\$ 2-Furanmethanol, 5-ethenyltetrahydro-.alpha.,.alpha.,5-trimethyl-, cis- (CAS) \$\$ Linalyl oxide  
e \$\$ Linalool oxide \$\$ Linalool oxide B \$\$ cis-Linalyl oxide \$\$ cis-Linalool oxide \$\$ LINALOOLOXIDE \$\$ LINALOOLOXID, TRANS-

Hit#:2 Entry:84152 Library:Wiley9.lib

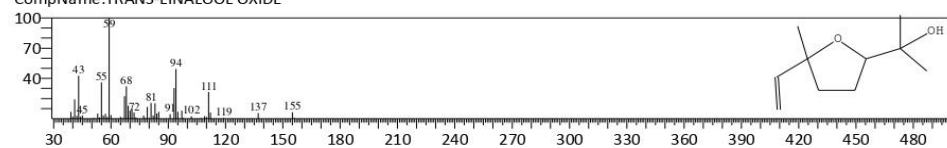
SI:90 Formula:C10H18O2 CAS:5989-33-3 MolWeight:170 BasePeak:59.00 RetIndex:0

CompName:LINALOOL OXIDE (2) \$\$ 2-Furanmethanol, 5-ethenyltetrahydro-.alpha.,.alpha.,5-trimethyl-, cis- (CAS) \$\$ Linalyl oxide  
e \$\$ Linalool oxide \$\$ Linalool oxide B \$\$ cis-Linalyl oxide \$\$ cis-Linalool oxide \$\$ LINALOOLOXIDE \$\$ LINALOOLOXID, TRANS-

Hit#:3 Entry:84484 Library:Wiley9.lib

SI:90 Formula:C10H18O2 CAS:0-00-0 MolWeight:170 BasePeak:59.00 RetIndex:0

CompName:TRANS-LINALOOL OXIDE



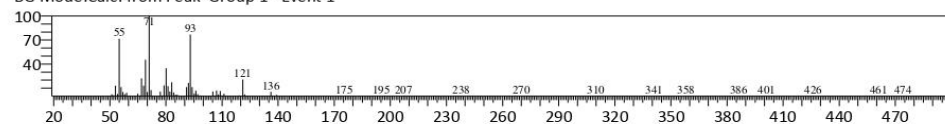
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:7 R.Time:8.980(Scan#:957) Retention Index:1043 MolWeight:170 MassPeaks:286

RawMode:Averaged 8.975-8.985(956-958) BasePeak:71.00(54598)

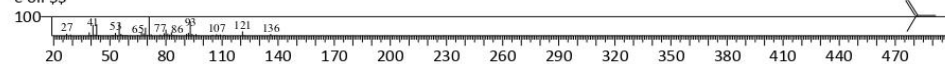
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:17386 Library:NIST08.LIB

SI:98 Formula:C10H18O CAS:78-70-6 MolWeight:154 BasePeak:71.00 RetIndex:1082

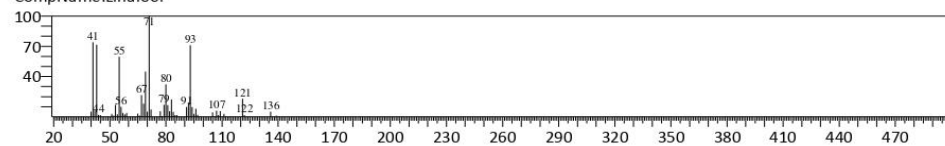
CompName:1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl- \$\$ .beta.-Linalool \$\$ Linalol \$\$ Linalool \$\$ Linalyl alcohol \$\$ 2,6-Dimethyl-2,7-octa  
dien-6-ol \$\$ allo-Ocimenol \$\$ p-Linalool \$\$ Linolool (d) \$\$ 2,6-Dimethyl-2,7-octadiene-6-ol \$\$ 2,6-Dimethylocta-2,7-dien-6-ol \$  
\$ 3,7-Dimethyl-1,6-octadien-3-ol \$\$ 3,7-Dimethylocta-1,6-dien-3-ol \$\$ Linolool \$\$ b-Linalool \$\$ Linanool \$\$ 3,7-Dimethyl-octa-1,  
,6-dien-3-ol \$\$ dl-3,7-Dimethyl-3-hydroxy-1,6-octadiene \$\$ Linalool ex bois de rose oil \$\$ Linalool ex ho oil \$\$ Linalool ex orang  
e oil \$\$



Hit#:2 Entry:365 Library:FFNSC1.3.lib

SI:98 Formula:C10H18O CAS:78-70-6 MolWeight:154 BasePeak:71.00 RetIndex:1101

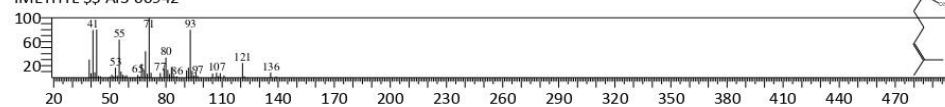
CompName:Linalool



Hit#:3 Entry:58546 Library:Wiley9.lib

SI:98 Formula:C10H18O CAS:78-70-6 MolWeight:154 BasePeak:71.00 RetIndex:0

CompName:LINALOOL L \$\$ 1,6-OCTADIEN-3-OL, 3,7-DIMETHYL- \$\$ 3,7-DIMETHYLOCTA-1,6-DIEN-3-OL \$\$ (+)-LINALOOL \$\$ (1)-3  
,7-DIMETHYL-1,6-OCTADIEN-3-OL \$\$ .BETA.-LINALOOL \$\$ 1, 6-OCTADIEN-3-OL, 3,7-DIMETHYL-, (-)- \$\$ 1,6-OCTADIEN-3-OL, 3,7-D  
IMETHYL \$\$ AI3-00942



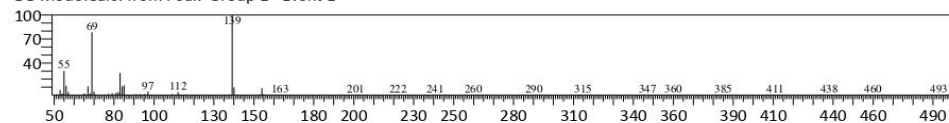
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:8 R.Time:9.180(Scan#:997) Retention Index:1057 MolWeight:154 MassPeaks:234

RawMode:Averaged 9.175-9.185(996-998) BasePeak:139.10(70429)

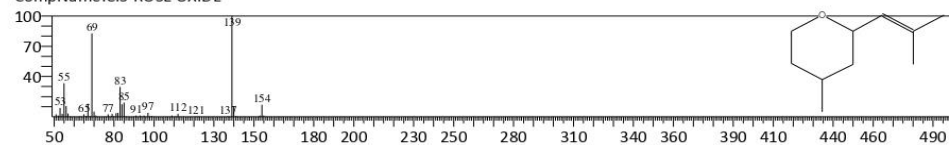
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:58511 Library:Wiley9.lib

SI:98 Formula:C10H18O CAS:876-17-5 MolWeight:154 BasePeak:139.00 RetIndex:0

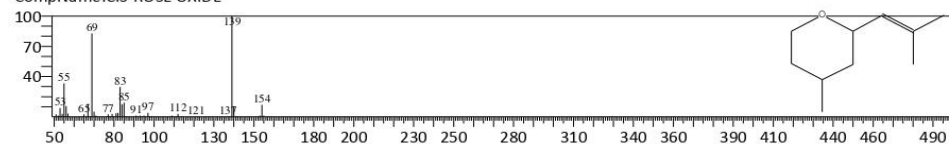
CompName:CIS-ROSE OXIDE



Hit#:2 Entry:58511 Library:Wiley9.lib

SI:98 Formula:C10H18O CAS:876-17-5 MolWeight:154 BasePeak:139.00 RetIndex:0

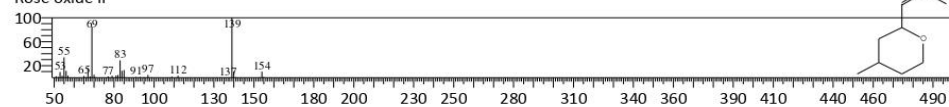
CompName:CIS-ROSE OXIDE



Hit#:3 Entry:58512 Library:Wiley9.lib

SI:97 Formula:C10H18O CAS:876-18-6 MolWeight:154 BasePeak:139.00 RetIndex:0

CompName:trans-Rose oxide \$\$ 4-Methyl-2-(2-methyl-1-propenyl)tetrahydro-2H-pyran \$\$ 2H-Pyran, tetrahydro-4-methyl-2-(2-methyl-1-propenyl)-, trans- (CAS) \$\$ 2H-Pyran, tetrahydro-4-methyl-2-(2-methylpropenyl)-, trans- (CAS) \$\$ (E)-ROSE OXIDE \$\$ Rose oxide II



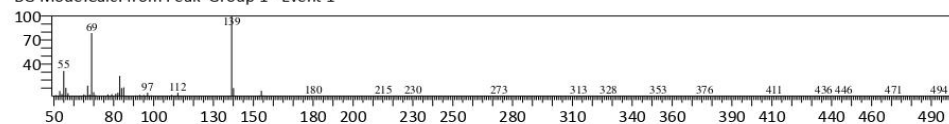
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:9 R.Time:9.455(Scan#:1052) Retention Index:1076 MolWeight:154 MassPeaks:236

RawMode:Averaged 9.450-9.460(1051-1053) BasePeak:139.10(26172)

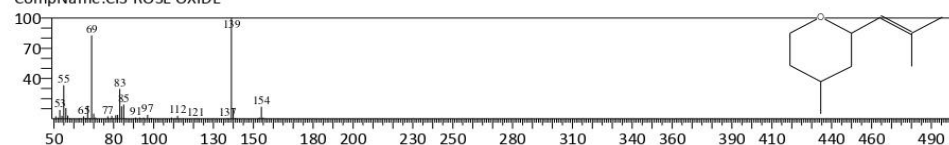
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:58511 Library:Wiley9.lib

SI:97 Formula:C10H18O CAS:876-17-5 MolWeight:154 BasePeak:139.00 RetIndex:0

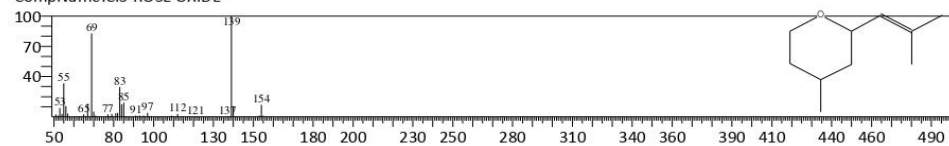
CompName:CIS-ROSE OXIDE



Hit#:2 Entry:58511 Library:Wiley9.lib

SI:97 Formula:C10H18O CAS:876-17-5 MolWeight:154 BasePeak:139.00 RetIndex:0

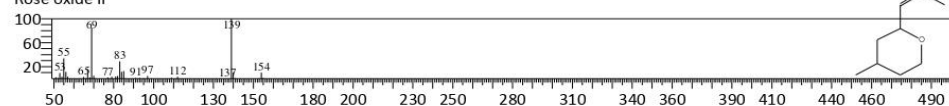
CompName:CIS-ROSE OXIDE



Hit#:3 Entry:58512 Library:Wiley9.lib

SI:97 Formula:C10H18O CAS:876-18-6 MolWeight:154 BasePeak:139.00 RetIndex:0

CompName:trans-Rose oxide \$\$ 4-Methyl-2-(2-methyl-1-propenyl)tetrahydro-2H-pyran \$\$ 2H-Pyran, tetrahydro-4-methyl-2-(2-methyl-1-propenyl)-, trans- (CAS) \$\$ 2H-Pyran, tetrahydro-4-methyl-2-(2-methylpropenyl)-, trans- (CAS) \$\$ (E)-ROSE OXIDE \$\$ Rose oxide II



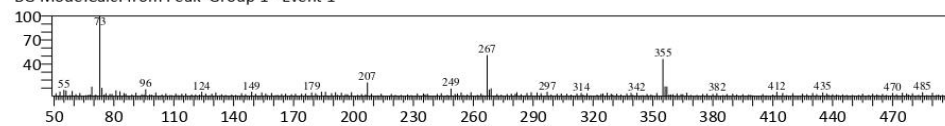
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:10 R.Time:9.700(Scan#:1101) Retention Index:1093 MolWeight:154 MassPeaks:251

RawMode:Averaged 9.695-9.705(1100-1102) BasePeak:73.00(899)

BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



No hit compound



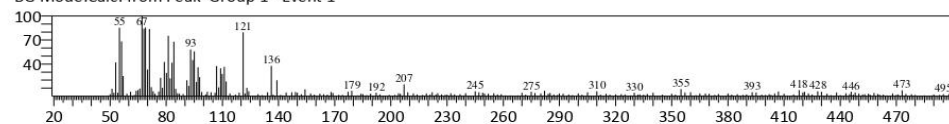
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:11 RTime:9.785(Scan#:1118) Retention Index:1099 MolWeight:154 MassPeaks:257

RawMode:Averaged 9.780-9.790(1117-1119) BasePeak:67.05(579)

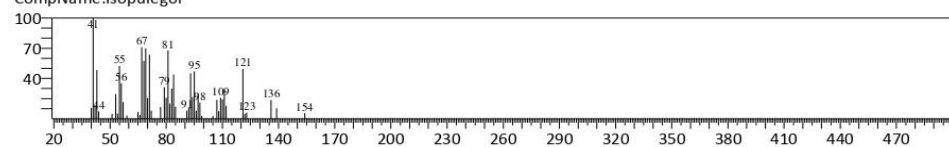
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:598 Library:FFNSC1.3.lib

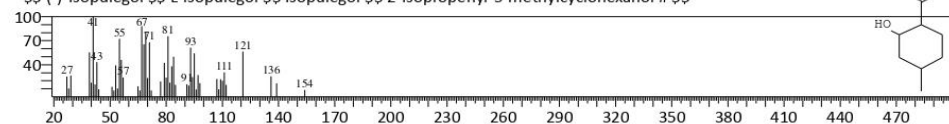
SI:93 Formula:C10H18O CAS:7786-67-6 MolWeight:154 BasePeak:41.00 RetIndex:1149

CompName:Isopulegol



Hit#:2 Entry:9544 Library:NIST08s.LIB

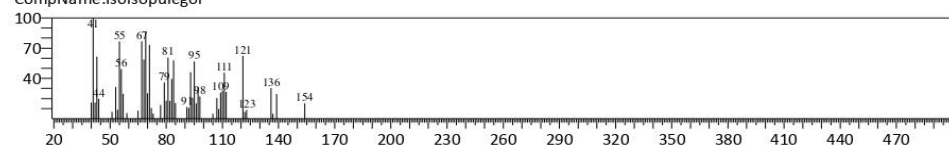
SI:93 Formula:C10H18O CAS:89-79-2 MolWeight:154 BasePeak:41.00 RetIndex:1196

CompName:Cyclohexanol, 5-methyl-2-(1-methylethenyl)-, [1R-(1.alpha.,2.beta.,5.alpha.)]-, (1R,3R,4S)-(-)-  
-SS (-)-Isopulegol SS L-isopulegol SS Isopulegol SS 2-Isopropenyl-5-methylcyclohexanol #SS

Hit#:3 Entry:1028 Library:FFNSC1.3.lib

SI:93 Formula:C10H18O CAS:59905-54-3 MolWeight:154 BasePeak:41.00 RetIndex:1160

CompName:Isopulegol



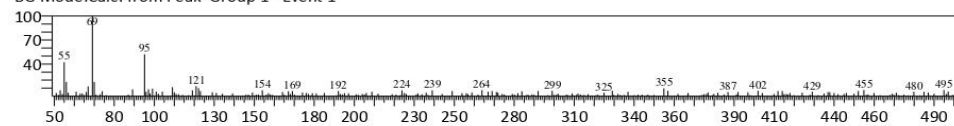
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:12 R.Time:9.820(Scan#:1125) Retention Index:1101 MolWeight:154 MassPeaks:252

RawMode:Averaged 9.815-9.825(1124-1126) BasePeak:69.05(415)

BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



No hit compound

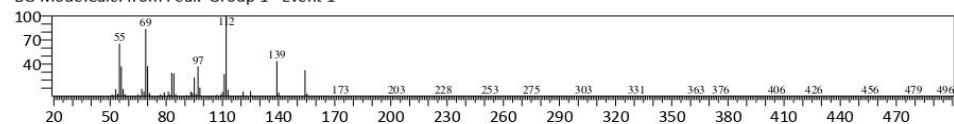
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:13 RTime:9.910(Scan#:1143) Retention Index:1108 MolWeight:154 MassPeaks:271

RawMode:Averaged 9.905-9.915(1142-1144) BasePeak:112.05(24439)

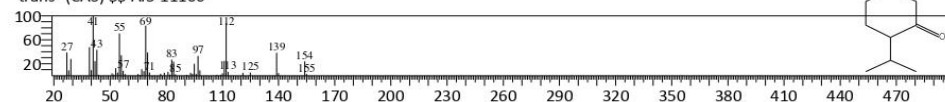
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:58184 Library:Wiley9.lib

SI:97 Formula:C10H18O CAS:89-80-5 MolWeight:154 BasePeak:41.00 RetIndex:0

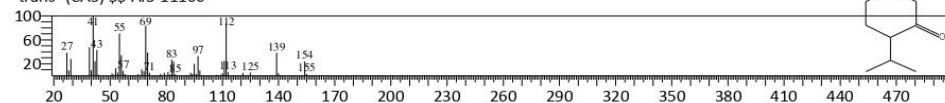
CompName:p-Menthone \$\$ Cyclohexanone, 5-methyl-2-(1-methylethyl)-, trans- (CAS) \$\$ trans-Menthan-3-one \$\$ trans-p-Menthan-3-one \$\$ Menthone \$\$ MENTHONE (IMPURITY) \$\$ trans-5-Methyl-2-(1-methylethyl)cyclohexanone \$\$ p-Menthan-3-one, trans- (CAS) \$\$ Al3-11106



Hit#:2 Entry:58184 Library:Wiley9.lib

SI:97 Formula:C10H18O CAS:89-80-5 MolWeight:154 BasePeak:41.00 RetIndex:0

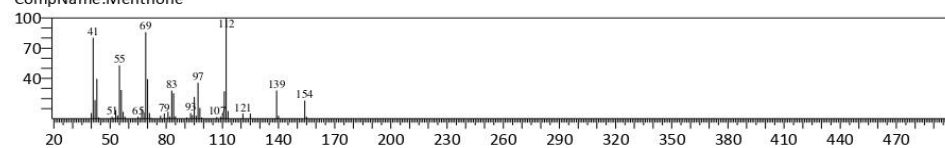
CompName:p-Menthone \$\$ Cyclohexanone, 5-methyl-2-(1-methylethyl)-, trans- (CAS) \$\$ trans-Menthan-3-one \$\$ trans-p-Menthan-3-one \$\$ Menthone \$\$ MENTHONE (IMPURITY) \$\$ trans-5-Methyl-2-(1-methylethyl)cyclohexanone \$\$ p-Menthan-3-one, trans- (CAS) \$\$ Al3-11106



Hit#:3 Entry:557 Library:FFNSC1.3.lib

SI:97 Formula:C10H18O CAS:10458-14-7 MolWeight:154 BasePeak:112.00 RetIndex:1158

CompName:Menthone



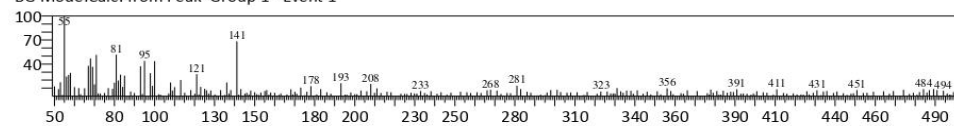
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:14 R.Time:9.965(Scan#:1154) Retention Index:1112 MolWeight:154 MassPeaks:258

RawMode:Averaged 9.960-9.970(1153-1155) BasePeak:55.05(412)

BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



No hit compound

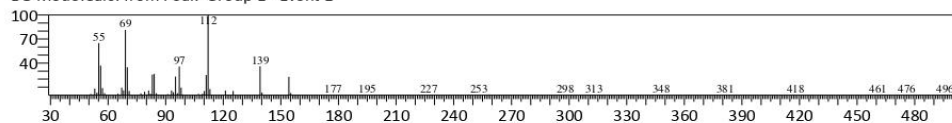
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:15 RTime:10.080(Scan#:1177) Retention Index:1120 MolWeight:154 MassPeaks:294

RawMode:Averaged 10.075-10.085(1176-1178) BasePeak:112.05(90655)

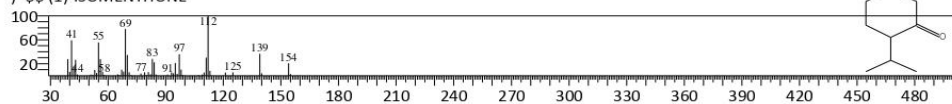
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:58164 Library:Wiley9.lib

SI:98 Formula:C10H18O CAS:491-07-6 MolWeight:154 BasePeak:112.00 RetIndex:0

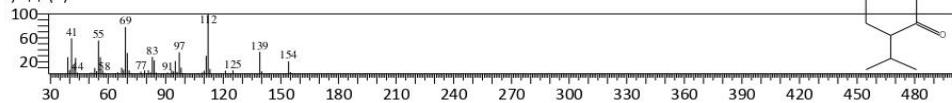
CompName:Cyclohexanone, 5-methyl-2-(1-methylethyl)-, cis- (CAS) \$\$ Isomenthone \$\$ cis-p-Menthan-3-one \$\$ p-Menthan-3-one, cis- (CAS) \$\$ trans-2-Isopropyl-5-methyl-cyclohexanone \$\$ MENTHONE ISOMER \$\$ ISO MENTHONE \$\$ p-Menthan-3-one, (Z)- \$\$ (1)-ISOMENTHONE



Hit#:2 Entry:58164 Library:Wiley9.lib

SI:98 Formula:C10H18O CAS:491-07-6 MolWeight:154 BasePeak:112.00 RetIndex:0

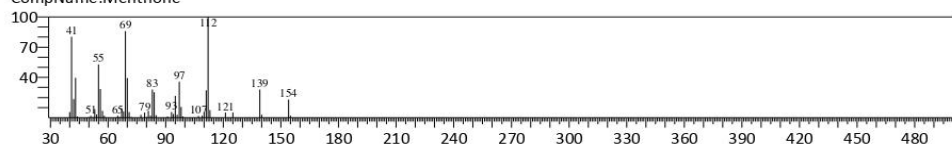
CompName:Cyclohexanone, 5-methyl-2-(1-methylethyl)-, cis- (CAS) \$\$ Isomenthone \$\$ cis-p-Menthan-3-one \$\$ p-Menthan-3-one, cis- (CAS) \$\$ trans-2-Isopropyl-5-methyl-cyclohexanone \$\$ MENTHONE ISOMER \$\$ ISO MENTHONE \$\$ p-Menthan-3-one, (Z)- \$\$ (1)-ISOMENTHONE



Hit#:3 Entry:557 Library:FFNSC1.3.lib

SI:97 Formula:C10H18O CAS:10458-14-7 MolWeight:154 BasePeak:112.00 RetIndex:1158

CompName:Menthone



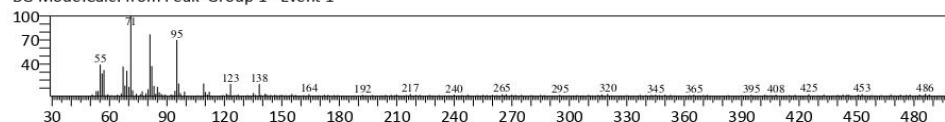
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:16 R.Time:10.375(Scan#:1236) Retention Index:1142 MolWeight:154 MassPeaks:251

RawMode:Averaged 10.370-10.380(1235-1237) BasePeak:71.05(1378)

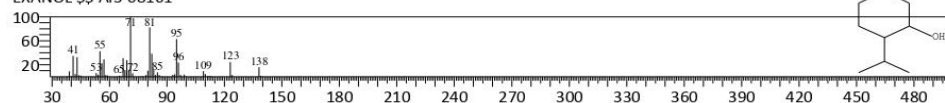
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:61796 Library:Wiley9.lib

SI:92 Formula:C10H20O CAS:1490-04-6 MolWeight:156 BasePeak:71.00 RetIndex:0

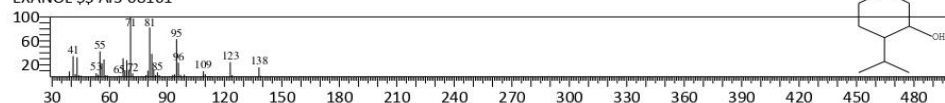
CompName:Cyclohexanol, 5-methyl-2-(1-methylethyl)- (CAS) \$\$ 3-p-Menthanol \$\$ Menthol (CAS) \$\$ p-Menthan-3-ol \$\$ Menthyl alcohol \$\$ 3-Hydroxy-p-menthane \$\$ 2-Isopropyl-5-methylcyclohexanol \$\$ DL-MENTHOL \$\$ 2-ISOPROPYL-5-METHYL-CYCLOHEXANOL \$\$ A13-08161



Hit#:2 Entry:61796 Library:Wiley9.lib

SI:92 Formula:C10H20O CAS:1490-04-6 MolWeight:156 BasePeak:71.00 RetIndex:0

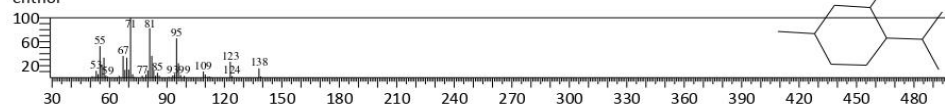
CompName:Cyclohexanol, 5-methyl-2-(1-methylethyl)- (CAS) \$\$ 3-p-Menthanol \$\$ Menthol (CAS) \$\$ p-Menthan-3-ol \$\$ Menthyl alcohol \$\$ 3-Hydroxy-p-menthane \$\$ 2-Isopropyl-5-methylcyclohexanol \$\$ DL-MENTHOL \$\$ 2-ISOPROPYL-5-METHYL-CYCLOHEXANOL \$\$ A13-08161



Hit#:3 Entry:61812 Library:Wiley9.lib

SI:92 Formula:C10H20O CAS:2216-51-5 MolWeight:156 BasePeak:71.00 RetIndex:0

CompName:L-(-)-Menthol \$\$ Cyclohexanol, 5-methyl-2-(1-methylethyl)-, [1R-(1.alpha.,2.beta.,5.alpha.)]- (CAS) \$\$ (-)-Menthol \$\$ l-Menthol \$\$ (R)-(-)-Menthol \$\$ Menthol, (1R,3R,4S)-(-)- (CAS) \$\$ (-)-Menthyl alcohol \$\$ U.s.p. menthol \$\$ 1-Mentholois d/l-Menthol



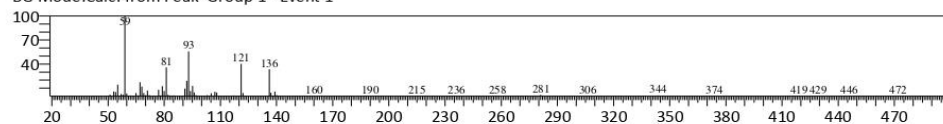
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:17 R.Time:10.470(Scan#:1255) Retention Index:1149 MolWeight:156 MassPeaks:274

RawMode:Averaged 10.465-10.475(1254-1256) BasePeak:59.05(5590)

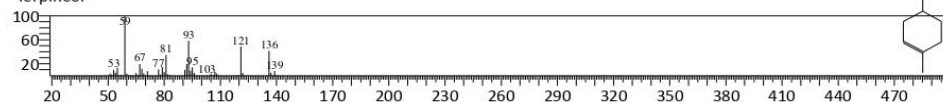
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:58114 Library:Wiley9.lib

SI:96 Formula:C10H18O CAS:10482-56-1 MolWeight:154 BasePeak:59.00 RetIndex:0

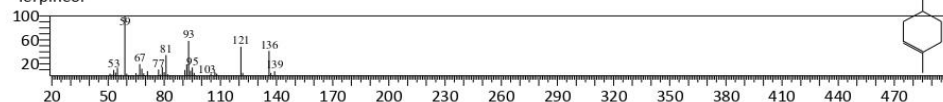
CompName:3-Cyclohexene-1-methanol, .alpha.,.alpha.,4-trimethyl-, (S)- (CAS) \$\$ p-Menth-1-en-8-ol, (S)-(-)- (CAS) \$\$ 3-Cyclohexene-1-methanol, .alpha.,.alpha.,4-trimethyl- (CAS) \$\$ CYCLOHEXENE, 1-METHYL-4-(2-PROPANOL-2-YL)- \$.alpha.-Terpineol \$\$ Terpineol



Hit#:2 Entry:58114 Library:Wiley9.lib

SI:96 Formula:C10H18O CAS:10482-56-1 MolWeight:154 BasePeak:59.00 RetIndex:0

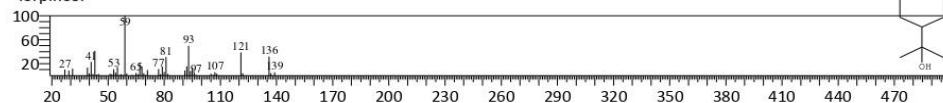
CompName:3-Cyclohexene-1-methanol, .alpha.,.alpha.,4-trimethyl-, (S)- (CAS) \$\$ p-Menth-1-en-8-ol, (S)-(-)- (CAS) \$\$ 3-Cyclohexene-1-methanol, .alpha.,.alpha.,4-trimethyl- (CAS) \$\$ CYCLOHEXENE, 1-METHYL-4-(2-PROPANOL-2-YL)- \$.alpha.-Terpineol \$\$ Terpineol



Hit#:3 Entry:58099 Library:Wiley9.lib

SI:95 Formula:C10H18O CAS:10482-56-1 MolWeight:154 BasePeak:59.00 RetIndex:0

CompName:3-Cyclohexene-1-methanol, .alpha.,.alpha.,4-trimethyl-, (S)- (CAS) \$\$ p-Menth-1-en-8-ol, (S)-(-)- (CAS) \$\$ 3-Cyclohexene-1-methanol, .alpha.,.alpha.,4-trimethyl- (CAS) \$\$ CYCLOHEXENE, 1-METHYL-4-(2-PROPANOL-2-YL)- \$.alpha.-Terpineol \$\$ Terpineol



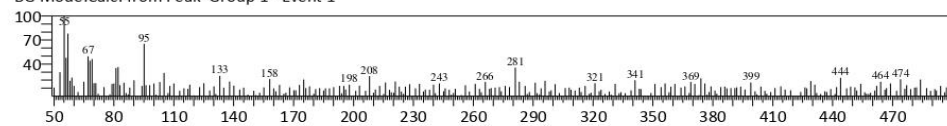
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:18 R.Time:10.765(Scan#:1314) Retention Index:1170 MolWeight:154 MassPeaks:258

RawMode:Averaged 10.760-10.770(1313-1315) BasePeak:55.10(228)

BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



No hit compound



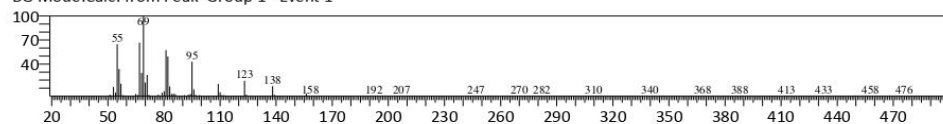
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:19 RTime:10.925(Scan#:1346) Retention Index:1182 MolWeight:154 MassPeaks:250

RawMode:Averaged 10.920-10.930(1345-1347) BasePeak:69.00(418870)

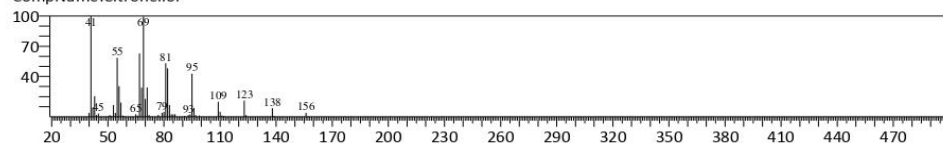
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:922 Library:FFNSC1.3.lib

SI:98 Formula:C10H20O CAS:106-22-9 MolWeight:156 BasePeak:41.00 RetIndex:1232

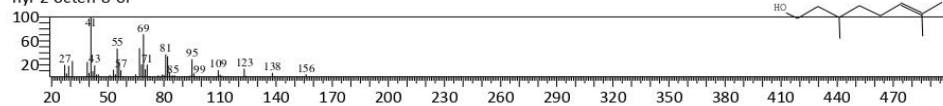
CompName:Citronellol



Hit#:2 Entry:61708 Library:Wiley9.lib

SI:98 Formula:C10H20O CAS:106-22-9 MolWeight:156 BasePeak:41.00 RetIndex:0

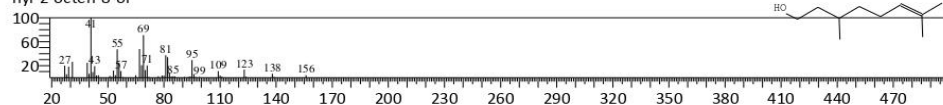
CompName:.beta.-Citronellol \$\$ 6-Octen-1-ol, 3,7-dimethyl- (CAS) \$\$ Citronellol \$\$ Rodinol \$\$ Cephrol \$\$ 3,7-Dimethyl-6-octen-1-ol \$\$ 2,3-Dihydrogeraniol \$\$ BETA-CITRONELLOL \$\$ D-CITRONELLOL \$\$ L-CITRONELLOL \$\$ RHODINOL \$\$ Elenol \$\$ 2,6-Dimethyl-2-octen-8-ol



Hit#:3 Entry:61708 Library:Wiley9.lib

SI:98 Formula:C10H20O CAS:106-22-9 MolWeight:156 BasePeak:41.00 RetIndex:0

CompName:.beta.-Citronellol \$\$ 6-Octen-1-ol, 3,7-dimethyl- (CAS) \$\$ Citronellol \$\$ Rodinol \$\$ Cephrol \$\$ 3,7-Dimethyl-6-octen-1-ol \$\$ 2,3-Dihydrogeraniol \$\$ BETA-CITRONELLOL \$\$ D-CITRONELLOL \$\$ L-CITRONELLOL \$\$ RHODINOL \$\$ Elenol \$\$ 2,6-Dimethyl-2-octen-8-ol



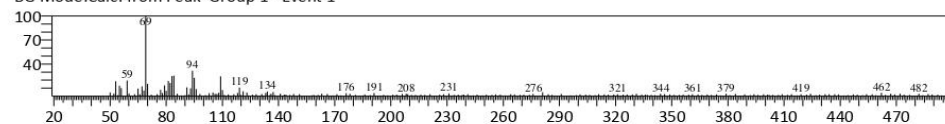
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:20 RTime:11.175(Scan#:1396) Retention Index:1200 MolWeight:156 MassPeaks:247

RawMode:Averaged 11.170-11.180(1395-1397) BasePeak:69.05(1521)

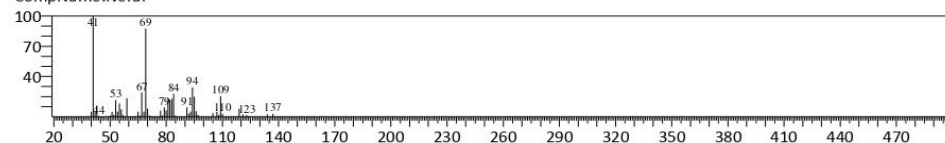
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:1002 Library:FFNSC1.3.lib

SI:87 Formula:C10H16O CAS:106-26-3 MolWeight:152 BasePeak:41.00 RetIndex:1238

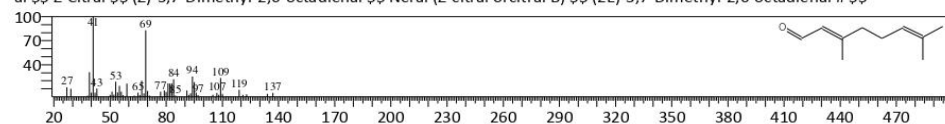
CompName:Neral



Hit#:2 Entry:9118 Library:NIST08s.LIB

SI:87 Formula:C10H16O CAS:106-26-3 MolWeight:152 BasePeak:41.00 RetIndex:1174

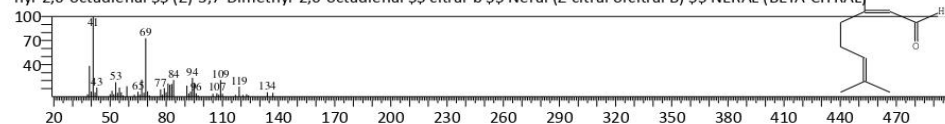
CompName:2,6-Octadienal, 3,7-dimethyl-, (Z)- \$.beta.-Citral \$\$.cis-Citral \$\$.cis-3,7-Dimethyl-2,6-octadienal \$\$.Citral b \$\$.Neral \$\$.Z-Citral \$\$.Z-3,7-Dimethyl-2,6-octadienal \$\$.Neral (Z-citral or citral B) \$\$. (2E)-3,7-Dimethyl-2,6-octadienal # \$\$.



Hit#:3 Entry:54067 Library:Wiley9.lib

SI:87 Formula:C10H16O CAS:106-26-3 MolWeight:152 BasePeak:41.00 RetIndex:0

CompName:Z-Citral \$\$.2,6-Octadienal, 3,7-dimethyl-, (Z)- (CAS) \$\$.Neral \$\$.beta.-Citral \$\$.cis-Citral \$\$.Citral b \$\$.cis-3,7-Dimethyl-2,6-octadienal \$\$. (Z)-3,7-Dimethyl-2,6-octadienal \$\$.citral-b \$\$.Neral (Z-citral or citral B) \$\$. NERAL (BETA-CITRAL)



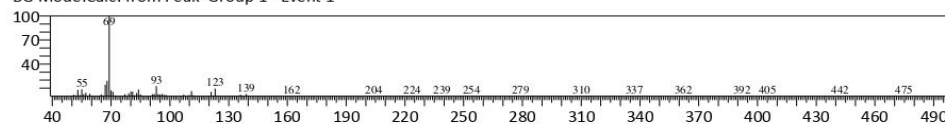
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:21 R.Time:11.320(Scan#:1425) Retention Index:1211 MolWeight:152 MassPeaks:255

RawMode:Averaged 11.315-11.325(1424-1426) BasePeak:69.00(137345)

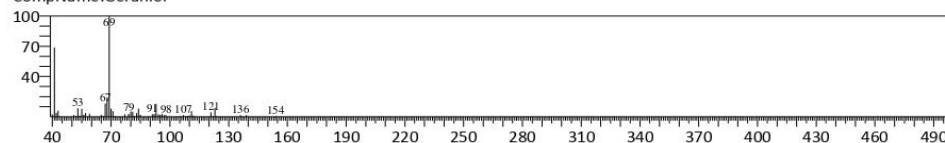
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:169 Library:FFNSC1.3.lib

SI:99 Formula:C10H18O CAS:106-24-1 MolWeight:154 BasePeak:69.00 RetIndex:1255

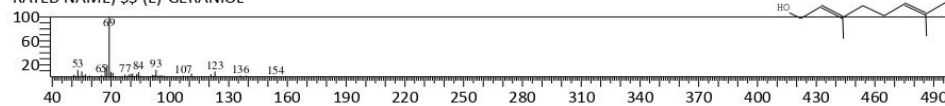
CompName:Geraniol



Hit#:2 Entry:58505 Library:Wiley9.lib

SI:97 Formula:C10H18O CAS:106-24-1 MolWeight:154 BasePeak:69.00 RetIndex:0

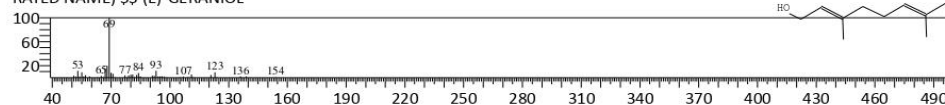
CompName:GERANIOL \$\$ 2,6-OCTADIEN-1-OL, 3,7-DIMETHYL-, (E)- \$\$ 3,7-DIMETHYLOCTA-2,6-DIEN-1-OL \$\$ (2E)-3,7-DIMETHYL-2,6-OCTADIEN-1-OL # \$\$ (2E)-3,7-DIMETHYL-2,6-OCTADIEN-1-OL \$\$ (2E)-3,7-DIMETHYL-2,6-OCTADIEN-1-OL (COMPUTER-GENERATED NAME) \$\$ (E)-GERANIOL



Hit#:3 Entry:58505 Library:Wiley9.lib

SI:97 Formula:C10H18O CAS:106-24-1 MolWeight:154 BasePeak:69.00 RetIndex:0

CompName:GERANIOL \$\$ 2,6-OCTADIEN-1-OL, 3,7-DIMETHYL-, (E)- \$\$ 3,7-DIMETHYLOCTA-2,6-DIEN-1-OL \$\$ (2E)-3,7-DIMETHYL-2,6-OCTADIEN-1-OL # \$\$ (2E)-3,7-DIMETHYL-2,6-OCTADIEN-1-OL \$\$ (2E)-3,7-DIMETHYL-2,6-OCTADIEN-1-OL (COMPUTER-GENERATED NAME) \$\$ (E)-GERANIOL



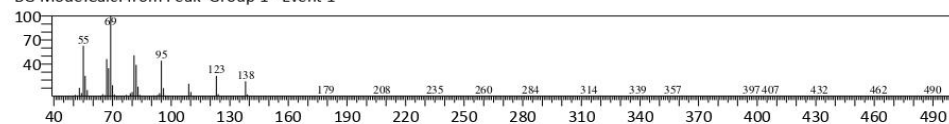
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:22 R.Time:11.600(Scan#:1481) Retention Index:1233 MolWeight:154 MassPeaks:263

RawMode:Averaged 11.595-11.605(1480-1482) BasePeak:69.00(159815)

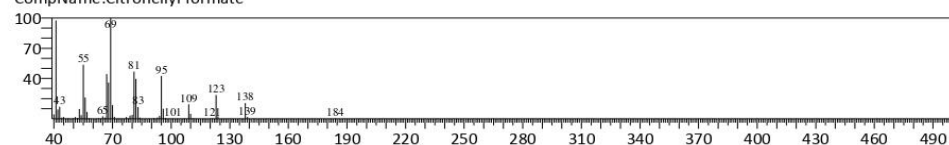
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:295 Library:FFNSC1.3.lib

SI:98 Formula:C11H20O2 CAS:105-85-1 MolWeight:184 BasePeak:69.00 RetIndex:1275

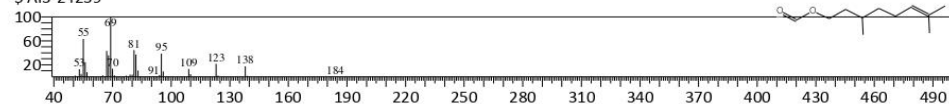
CompName:Citronellyl formate



Hit#:2 Entry:109919 Library:Wiley9.lib

SI:98 Formula:C11H20O2 CAS:105-85-1 MolWeight:184 BasePeak:69.00 RetIndex:0

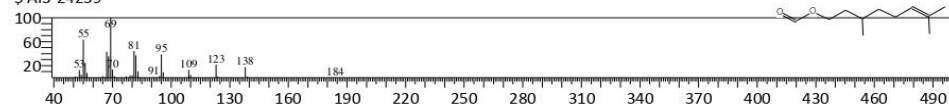
CompName:6-Octen-1-ol, 3,7-dimethyl-, formate (CAS) \$\$ Citronellyl formate \$\$ METHANOIC ACID, 3,7-DIMETHYL-6-OCTEN-1-O  
 L ESTER \$\$ Formic acid, citronellyl ester \$\$ Formic acid, 3,7-dimethyl-6-octen-1-yl ester \$\$ 2,6-Dimethyl-2-octen-8-yl formate \$  
 \$ A13-24239



Hit#:3 Entry:109919 Library:Wiley9.lib

SI:98 Formula:C11H20O2 CAS:105-85-1 MolWeight:184 BasePeak:69.00 RetIndex:0

CompName:6-Octen-1-ol, 3,7-dimethyl-, formate (CAS) \$\$ Citronellyl formate \$\$ METHANOIC ACID, 3,7-DIMETHYL-6-OCTEN-1-O  
 L ESTER \$\$ Formic acid, citronellyl ester \$\$ Formic acid, 3,7-dimethyl-6-octen-1-yl ester \$\$ 2,6-Dimethyl-2-octen-8-yl formate \$  
 \$ A13-24239



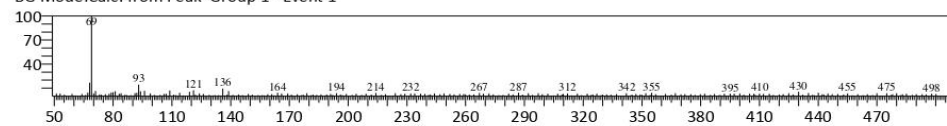
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:23 R.Time:11.700(Scan#:1501) Retention Index:1240 MolWeight:184 MassPeaks:249

RawMode:Averaged 11.695-11.705(1500-1502) BasePeak:69.00(1376)

BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



No hit compound

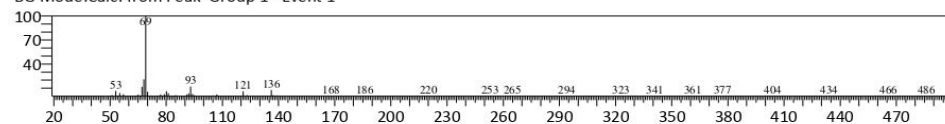
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:24 R.Time:11.995(Scan#:1560) Retention Index:1263 MolWeight:184 MassPeaks:271

RawMode:Averaged 11.990-12.000(1559-1561) BasePeak:69.05(57164)

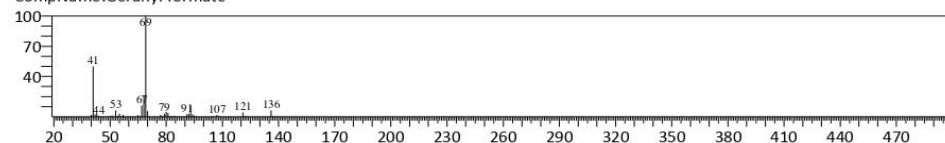
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:107 Library:FFNSC1.3.lib

SI:98 Formula:C11H18O2 CAS:105-86-2 MolWeight:182 BasePeak:69.00 RetIndex:1300

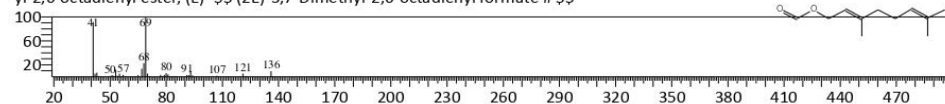
CompName:Geranyl formate



Hit#:2 Entry:14052 Library:NIST08s.LIB

SI:96 Formula:C11H18O2 CAS:105-86-2 MolWeight:182 BasePeak:69.00 RetIndex:1349

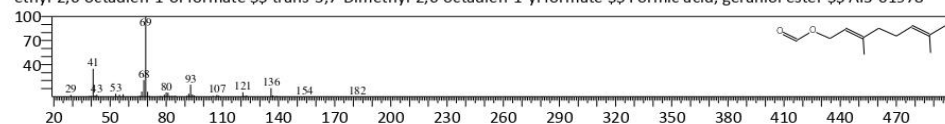
CompName:2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, formate, (E)- \$\$ Geraniol formate \$\$ Geranyl formate \$\$ trans-3,7-Dimethyl-2,6-octadien-1-ol formate \$\$ trans-3,7-Dimethyl-2,6-octadien-1-yl formate \$\$ Formic acid, geraniol ester \$\$ Formic acid, 3,7-dimethyl-2,6-octadienyl ester, (E)- \$\$ (2E)-3,7-Dimethyl-2,6-octadienyl formate # \$\$



Hit#:3 Entry:105804 Library:Wiley9.lib

SI:96 Formula:C11H18O2 CAS:105-86-2 MolWeight:182 BasePeak:69.00 RetIndex:0

CompName:Geraniol formate (CAS) \$\$ 2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, formate, (E)- (CAS) \$\$ Geranyl formate \$\$ trans-3,7-Dimethyl-2,6-octadien-1-ol formate \$\$ trans-3,7-Dimethyl-2,6-octadien-1-yl formate \$\$ Formic acid, geraniol ester \$\$ A13-01978



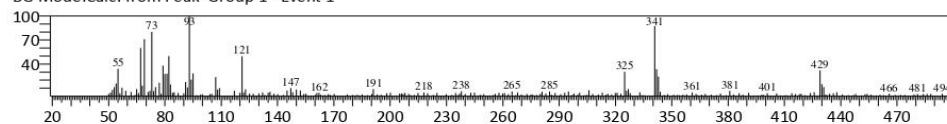
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:25 RTime:12.175(Scan#:1596) Retention Index:1277 MolWeight:182 MassPeaks:296

RawMode:Averaged 12.170-12.180(1595-1597) BasePeak:93.00(680)

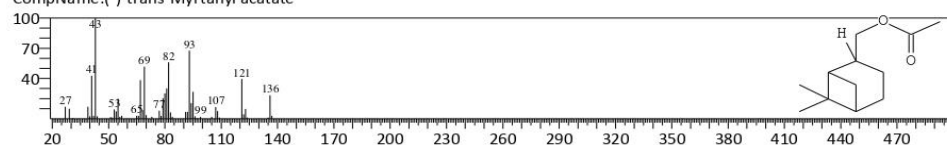
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:40481 Library:NIST08.LIB

SI:71 Formula:C12H20O2 CAS:0-00-0 MolWeight:196 BasePeak:43.00 RetIndex:1303

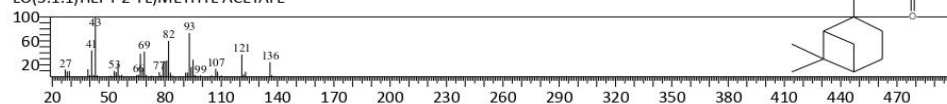
CompName:(-)-trans-Myrtanyl acetate



Hit#:2 Entry:134460 Library:Wiley9.lib

SI:70 Formula:C12H20O2 CAS:29021-36-1 MolWeight:196 BasePeak:43.00 RetIndex:0

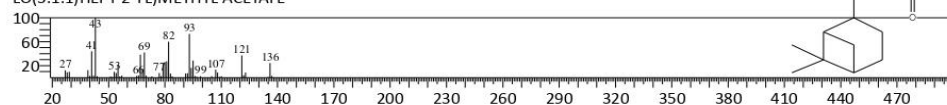
CompName:10-PINANOL, ACETATE \$\$ BICYCLO[3.1.1]HEPTANE-2-METHANOL, 6,6-DIMETHYL-, ACETATE \$\$ (6,6-DIMETHYLBICYCLO[3.1.1]HEPT-2-YL)METHYL ACETATE # \$\$ (-)-(E)-MYRTANYL ACETATE \$\$ (-)-TRANS-MYRTANYLACETAT \$\$(6,6-DIMETHYLBICYCLO[3.1.1]HEPT-2-YL)METHYL ACETATE



Hit#:3 Entry:134460 Library:Wiley9.lib

SI:70 Formula:C12H20O2 CAS:29021-36-1 MolWeight:196 BasePeak:43.00 RetIndex:0

CompName:10-PINANOL, ACETATE \$\$ BICYCLO[3.1.1]HEPTANE-2-METHANOL, 6,6-DIMETHYL-, ACETATE \$\$ (6,6-DIMETHYLBICYCLO[3.1.1]HEPT-2-YL)METHYL ACETATE # \$\$ (-)-(E)-MYRTANYL ACETATE \$\$ (-)-TRANS-MYRTANYLACETAT \$\$(6,6-DIMETHYLBICYCLO[3.1.1]HEPT-2-YL)METHYL ACETATE



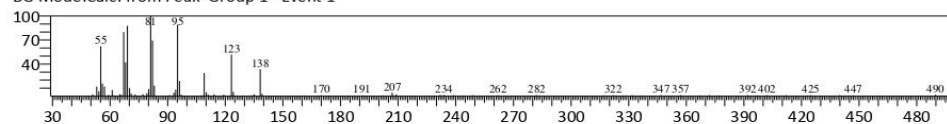
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:26 R.Time:12.665(Scan#:1694) Retention Index:1315 MolWeight:196 MassPeaks:232

RawMode:Averaged 12.660-12.670(1693-1695) BasePeak:81.05(2370)

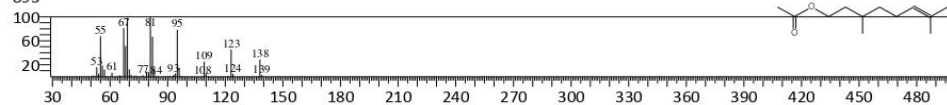
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:138730 Library:Wiley9.lib

SI:96 Formula:C12H22O2 CAS:150-84-5 MolWeight:198 BasePeak:81.00 RetIndex:0

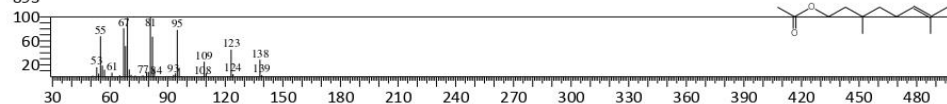
CompName:Citronellyl acetate \$\$ 6-Octen-1-ol, 3,7-dimethyl-, acetate (CAS) \$\$ Citronellol acetate (CAS) \$\$ Natural rhodinol, a cetylated \$\$ 3,7-Dimethyl-6-octenyl acetate \$\$ .beta.-Citronellyl acetate \$\$ Acetic acid, citronellyl ester \$\$ Cephreine \$\$ NSC 4893



Hit#:2 Entry:138730 Library:Wiley9.lib

SI:96 Formula:C12H22O2 CAS:150-84-5 MolWeight:198 BasePeak:81.00 RetIndex:0

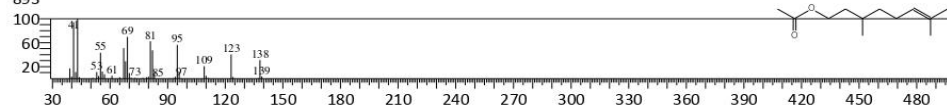
CompName:Citronellyl acetate \$\$ 6-Octen-1-ol, 3,7-dimethyl-, acetate (CAS) \$\$ Citronellol acetate (CAS) \$\$ Natural rhodinol, a cetylated \$\$ 3,7-Dimethyl-6-octenyl acetate \$\$ .beta.-Citronellyl acetate \$\$ Acetic acid, citronellyl ester \$\$ Cephreine \$\$ NSC 4893



Hit#:3 Entry:138728 Library:Wiley9.lib

SI:95 Formula:C12H22O2 CAS:150-84-5 MolWeight:198 BasePeak:43.00 RetIndex:0

CompName:Citronellyl acetate \$\$ 6-Octen-1-ol, 3,7-dimethyl-, acetate (CAS) \$\$ Citronellol acetate (CAS) \$\$ Natural rhodinol, a cetylated \$\$ 3,7-Dimethyl-6-octenyl acetate \$\$ .beta.-Citronellyl acetate \$\$ Acetic acid, citronellyl ester \$\$ Cephreine \$\$ NSC 4893





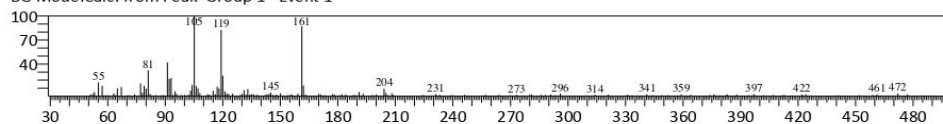
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:27 R.Time:12.755(Scan#:1712) Retention Index:1322 MolWeight:198 MassPeaks:269

RawMode:Averaged 12.750-12.760(1711-1713) BasePeak:105.05(1090)

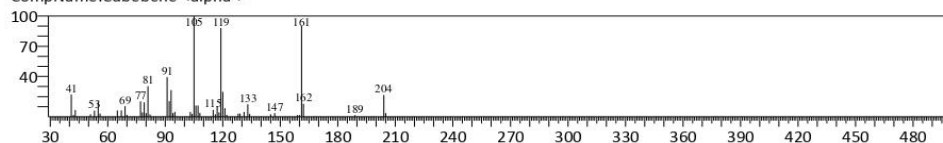
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:1095 Library:FFNSC1.3.lib

SI:90 Formula:C15H24 CAS:31141-66-9 MolWeight:204 BasePeak:105.00 RetIndex:1349

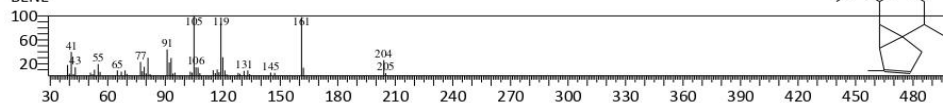
CompName:Cubebene &lt;alpha-&gt;



Hit#:2 Entry:152293 Library:Wiley9.lib

SI:89 Formula:C15H24 CAS:17699-14-8 MolWeight:204 BasePeak:105.00 RetIndex:0

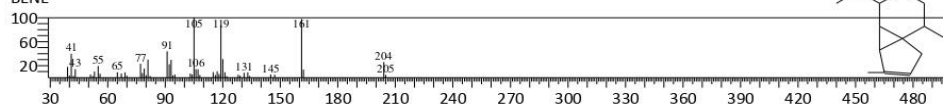
CompName:alpha-Cubebene \$\$ 1H-Cyclopenta[1,3]cyclopropa[1,2]benzene, 3a,3b,4,5,6,7-hexahydro-3,7-dimethyl-4-(1-methylethyl)-, [3aS-(3a.alpha.,3b.beta.,4.beta.,7.alpha.,7aS\*)]-(-)- (CAS) \$\$ (-)-alpha-Cubebene \$\$ .alpha.-cubebene \$\$ ALPHA-CUBE BENE



Hit#:3 Entry:152293 Library:Wiley9.lib

SI:89 Formula:C15H24 CAS:17699-14-8 MolWeight:204 BasePeak:105.00 RetIndex:0

CompName:alpha-Cubebene \$\$ 1H-Cyclopenta[1,3]cyclopropa[1,2]benzene, 3a,3b,4,5,6,7-hexahydro-3,7-dimethyl-4-(1-methylethyl)-, [3aS-(3a.alpha.,3b.beta.,4.beta.,7.alpha.,7aS\*)]-(-)- (CAS) \$\$ (-)-alpha-Cubebene \$\$ .alpha.-cubebene \$\$ ALPHA-CUBE BENE



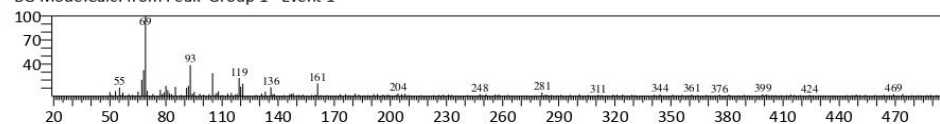
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:28 R.Time:13.090(Scan#:1779) Retention Index:1349 MolWeight:204 MassPeaks:236

RawMode:Averaged 13.085-13.095(1778-1780) BasePeak:69.05(1433)

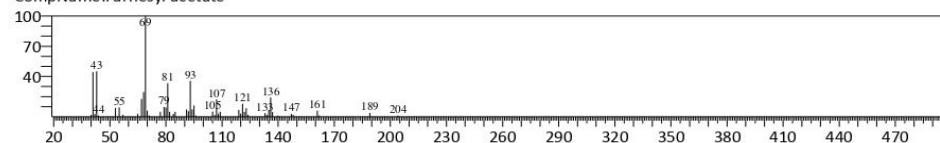
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:1517 Library:FFNSC1.3.lib

SI:80 Formula:C17 H28 O2 CAS:29548-30-9 MolWeight:264 BasePeak:69.00 RetIndex:1832

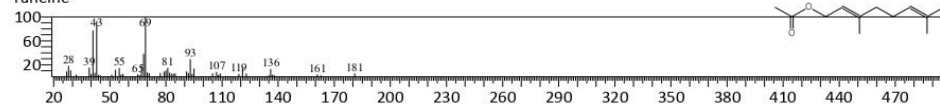
CompName:Farnesyl acetate



Hit#:2 Entry:134302 Library:Wiley9.lib

SI:80 Formula:C12H20O2 CAS:105-87-3 MolWeight:196 BasePeak:69.00 RetIndex:0

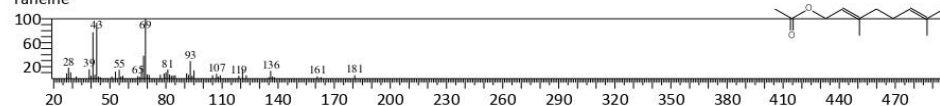
CompName:Geranyl acetate \$\$ 2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, acetate, (E)- (CAS) \$\$ Geraniol acetate (CAS) \$\$ Bay pine (oyster) oil \$\$ Acetic acid geraniol ester \$\$ trans-3,7-Dimethyl-2,6-octadien-1-yl acetate \$\$ Geranyl ethanoate \$\$ NCI-C54728 \$\$ Menthane



Hit#:3 Entry:134302 Library:Wiley9.lib

SI:80 Formula:C12H20O2 CAS:105-87-3 MolWeight:196 BasePeak:69.00 RetIndex:0

CompName:Geranyl acetate \$\$ 2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, acetate, (E)- (CAS) \$\$ Geraniol acetate (CAS) \$\$ Bay pine (oyster) oil \$\$ Acetic acid geraniol ester \$\$ trans-3,7-Dimethyl-2,6-octadien-1-yl acetate \$\$ Geranyl ethanoate \$\$ NCI-C54728 \$\$ Menthane



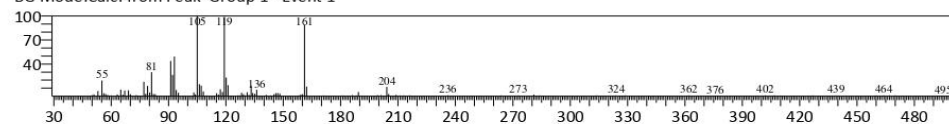
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:29 R.Time:13.150(Scan#:1791) Retention Index:1354 MolWeight:196 MassPeaks:260

RawMode:Averaged 13.145-13.155(1790-1792) BasePeak:105.00(2761)

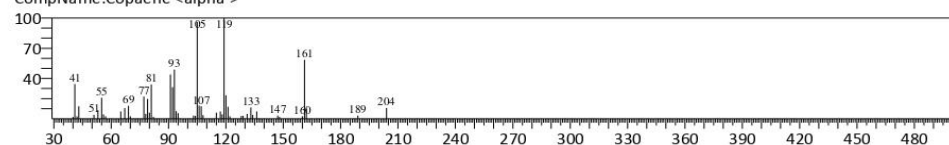
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:1009 Library:FFNSC1.3.lib

SI:95 Formula:C15H24 CAS:138874-68-7 MolWeight:204 BasePeak:119.00 RetIndex:1375

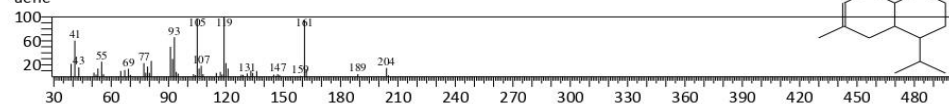
CompName:Copaene &lt;alpha&gt;



Hit#:2 Entry:152284 Library:Wiley9.lib

SI:95 Formula:C15H24 CAS:3856-25-5 MolWeight:204 BasePeak:119.00 RetIndex:0

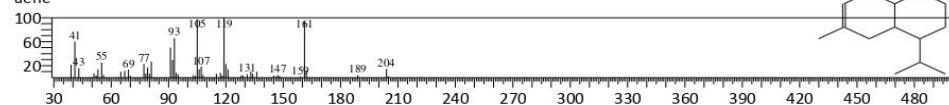
CompName:.alpha.-Copaene \$\$ Tricyclo[4.4.0.0(2,7)]dec-3-ene, 1,3-dimethyl-8-(1-methylethyl)-, stereoisomer (CAS) \$\$ Tricyclo[4.4.0.0(2,7)]dec-3-ene, 1,3-dimethyl-8-(1-methylethyl)-, st (CAS) \$\$ Copaene (CAS) \$\$ Copan \$(-)-.alpha.-Copaene \$(-)-Copaene



Hit#:3 Entry:152284 Library:Wiley9.lib

SI:95 Formula:C15H24 CAS:3856-25-5 MolWeight:204 BasePeak:119.00 RetIndex:0

CompName:.alpha.-Copaene \$\$ Tricyclo[4.4.0.0(2,7)]dec-3-ene, 1,3-dimethyl-8-(1-methylethyl)-, stereoisomer (CAS) \$\$ Tricyclo[4.4.0.0(2,7)]dec-3-ene, 1,3-dimethyl-8-(1-methylethyl)-, st (CAS) \$\$ Copaene (CAS) \$\$ Copan \$(-)-.alpha.-Copaene \$(-)-Copaene



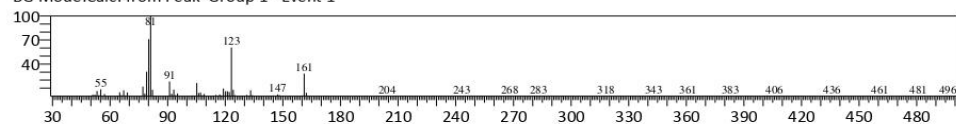
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:30 R.Time:13.295(Scan#:1820) Retention Index:1366 MolWeight:204 MassPeaks:259

RawMode:Averaged 13.290-13.300(1819-1821) BasePeak:81.05(11484)

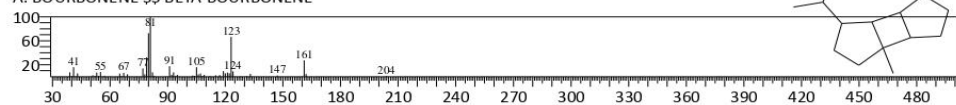
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:152376 Library:Wiley9.lib

SI:97 Formula:C15H24 CAS:5208-59-3 MolWeight:204 BasePeak:81.00 RetIndex:0

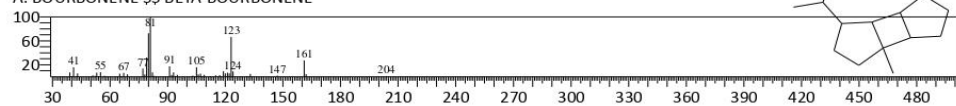
CompName:..BETA. BOURBONENE \$\$ CYCLOBUTA[1,2:3,4]DICYCLOPENTENE, 1,2,3,3A,3B.BETA.,4,5,6,6A.BETA.,6B.ALPHA.- DECAH  
YDRO-1.ALPHA.-ISOPRO PYL-3A.ALPHA.-METHYL-6-METHYLENE- \$\$ (-).BETA.-BOURBONENE \$\$ (-).BETA.-BOURBONENE \$\$ .BET  
A.-BOURBONENE \$\$ BETA.-BOURBONENE



Hit#:2 Entry:152376 Library:Wiley9.lib

SI:97 Formula:C15H24 CAS:5208-59-3 MolWeight:204 BasePeak:81.00 RetIndex:0

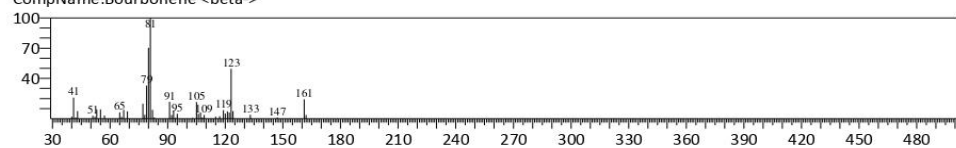
CompName:..BETA. BOURBONENE \$\$ CYCLOBUTA[1,2:3,4]DICYCLOPENTENE, 1,2,3,3A,3B.BETA.,4,5,6,6A.BETA.,6B.ALPHA.- DECAH  
YDRO-1.ALPHA.-ISOPRO PYL-3A.ALPHA.-METHYL-6-METHYLENE- \$\$ (-).BETA.-BOURBONENE \$\$ (-).BETA.-BOURBONENE \$\$ .BET  
A.-BOURBONENE \$\$ BETA.-BOURBONENE



Hit#:3 Entry:1040 Library:FFNSC1.3.lib

SI:96 Formula:C15H24 CAS:119903-95-6 MolWeight:204 BasePeak:81.00 RetIndex:1382

CompName:Bourbonene &lt;beta-&gt;



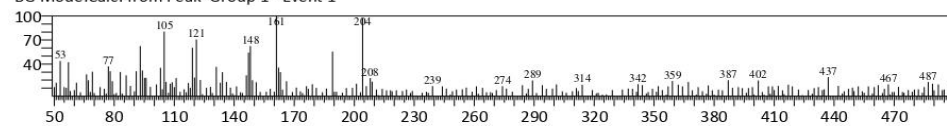
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:31 R.Time:13.620(Scan#:1885) Retention Index:1392 MolWeight:204 MassPeaks:259

RawMode:Averaged 13.615-13.625(1884-1886) BasePeak:161.10(232)

BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



No hit compound

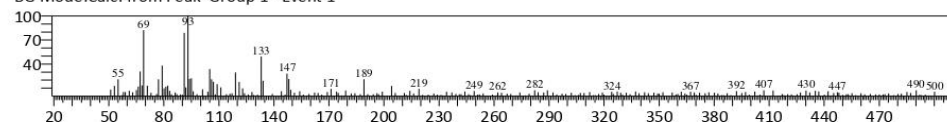
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:32 RTime:13.720(Scan#:1905) Retention Index:1400 MolWeight:204 MassPeaks:245

RawMode:Averaged 13.715-13.725(1904-1906) BasePeak:93.05(642)

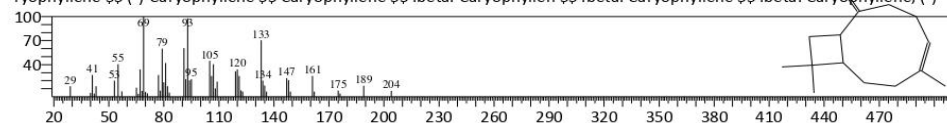
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:151900 Library:Wiley9.lib

SI:81 Formula:C15H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 BasePeak:69.00 RetIndex:0

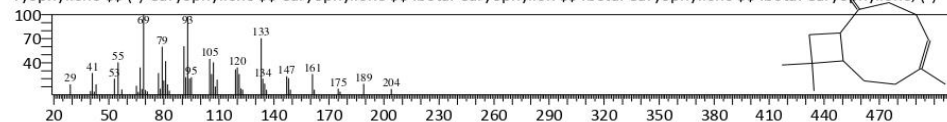
CompName:trans-Caryophyllene \$\$ Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R-(1R\*,4E,9S\*)]- (CAS) \$\$ I-Caryophyllene \$\$ (-)-Caryophyllene \$\$ Caryophyllene \$\$ .beta.-Caryophyllen \$\$ .beta.-Caryophyllene \$\$ .beta.-Caryophyllene, (-)



Hit#:2 Entry:151900 Library:Wiley9.lib

SI:81 Formula:C15H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 BasePeak:69.00 RetIndex:0

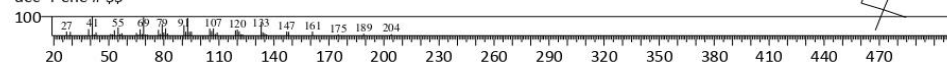
CompName:trans-Caryophyllene \$\$ Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R-(1R\*,4E,9S\*)]- (CAS) \$\$ I-Caryophyllene \$\$ (-)-Caryophyllene \$\$ Caryophyllene \$\$ .beta.-Caryophyllen \$\$ .beta.-Caryophyllene \$\$ .beta.-Caryophyllene, (-)



Hit#:3 Entry:17062 Library:NIST08s.LIB

SI:80 Formula:C15H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 BasePeak:41.00 RetIndex:1494

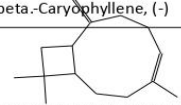
CompName:Caryophyllene \$\$ Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R-(1R\*,4E,9S\*)]- \$\$ Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, (E)-(1R,9S)-(-) \$\$ .beta.-Caryophyllen \$\$ .beta.-Caryophyllene \$\$ trans-Caryophyllene \$\$ L-Caryophyllene \$\$ Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 8-methylene-4,11,11-trimethyl-, (E)-(1R,9S)-(-) \$\$ Caryophyllene .alpha. + .beta. mixt. \$\$ 8-Methylene-4,11,11-(trimethyl)bicyclo(7.2.0)undec-4-ene \$\$ 4,11,11-Trimethyl-8-methylenebicyclo[7.2.0]undec-4-ene # \$\$



[illegible]

Mass spectrum of compound 10. The x-axis represents the mass-to-charge ratio (m/z) from 20 to 470, and the y-axis represents the relative intensity in percent from 0 to 100. The base peak is at m/z 41. Other labeled peaks include m/z 55, 69, 79, 81, 95, 105, 107, 120, 133, 147, 161, 175, 189, and 204.

Mass spectrum of compound 10. The x-axis represents the mass-to-charge ratio (m/z) from 20 to 470, and the y-axis represents the relative intensity in percent from 0 to 100. The base peak is at m/z 133. Other labeled peaks include m/z 27, 41, 55, 69, 79, 91, 105, 120, 148, 161, 175, 189, and 204. A chemical structure of a bicyclic compound is shown in the top right corner.



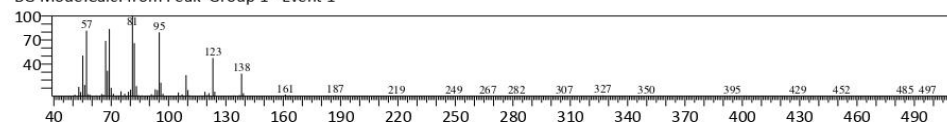
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:34 RTime:13.850(Scan#:1931) Retention Index:1411 MolWeight:204 MassPeaks:256

RawMode:Averaged 13.845-13.855(1930-1932) BasePeak:81.05(4375)

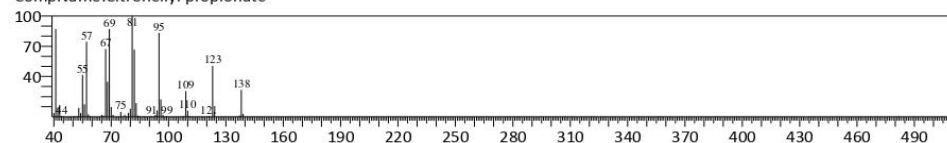
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:314 Library:FFNSC1.3.lib

SI:97 Formula:C13H24O2 CAS:141-14-0 MolWeight:212 BasePeak:81.00 RetIndex:1443

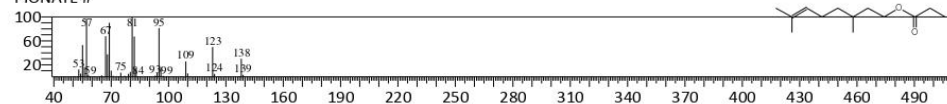
CompName:Citronellyl propionate



Hit#:2 Entry:170296 Library:Wiley9.lib

SI:96 Formula:C13H24O2 CAS:141-14-0 MolWeight:212 BasePeak:81.00 RetIndex:0

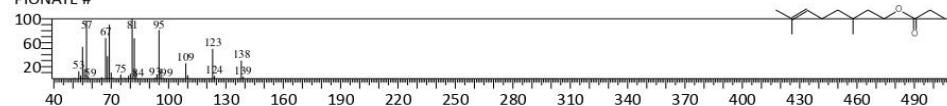
CompName:Citronellyl propionate \$\$ 6-Octen-1-ol, 3,7-dimethyl-, propanoate (CAS) \$\$ 6-Octen-1-ol, 3,7-dimethyl-, propionate  
 \$\$ citronellyl propanoate \$\$ Citronellyl n-propanoate \$\$ 3,7-Dimethyl-6-octenyl propionate \$\$ 3,7-DIMETHYL-6-OCTENYL PRO  
 PIONATE #



Hit#:3 Entry:170296 Library:Wiley9.lib

SI:96 Formula:C13H24O2 CAS:141-14-0 MolWeight:212 BasePeak:81.00 RetIndex:0

CompName:Citronellyl propionate \$\$ 6-Octen-1-ol, 3,7-dimethyl-, propanoate (CAS) \$\$ 6-Octen-1-ol, 3,7-dimethyl-, propionate  
 \$\$ citronellyl propanoate \$\$ Citronellyl n-propanoate \$\$ 3,7-Dimethyl-6-octenyl propionate \$\$ 3,7-DIMETHYL-6-OCTENYL PRO  
 PIONATE #



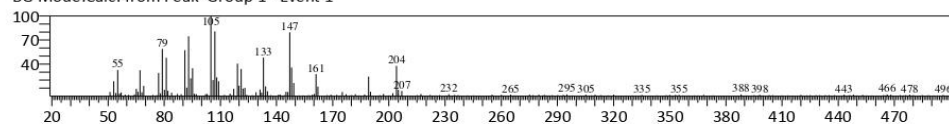


&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:35 RTime:13.955(Scan#:1952) Retention Index:1420 MolWeight:212 MassPeaks:265

RawMode:Averaged 13.950-13.960(1951-1953) BasePeak:105.00(1721)

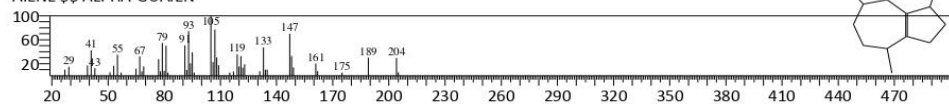
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:151949 Library:Wiley9.lib

SI:95 Formula:C15H24 CAS:3691-12-1 MolWeight:204 BasePeak:105.00 RetIndex:0

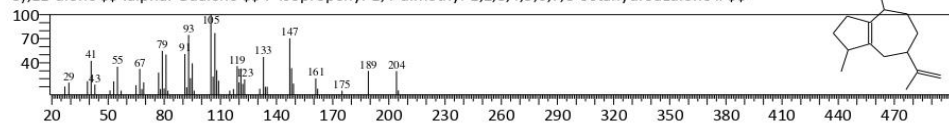
CompName:AZULENE, 1,2,3,4,5,6,7,8-OCTAHYDRO-1,4-DIMETHYL-7-(1-METHYLETHENYL)-, [1S-(1.ALPHA.,4.ALPHA.,7.ALPHA.)]-  
\$ AZULENE, 1,2,3,4,5,6,7,8-OCTAHYDRO-7.BETA-ISOPROPENYL-1.BETA.,4.BETA-DIMETH YL- \$\$ .ALPHA.-GUA IENE \$\$ ALPHA-GUA IEN



Hit#:2 Entry:45447 Library:NIST08.LIB

SI:95 Formula:C15H24 CAS:3691-12-1 MolWeight:204 BasePeak:105.00 RetIndex:1490

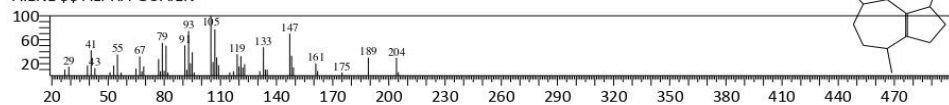
CompName:Azulene, 1,2,3,4,5,6,7,8-octahydro-1,4-dimethyl-7-(1-methylethenyl)-, [1S-(1.alpha.,4.alpha.,7.alpha.)]-  
5),11-diene \$\$ .alpha.-Gua iene \$\$ 7-Isopropenyl-1,4-dimethyl-1,2,3,4,5,6,7,8-octahydroazulene # \$\$



Hit#:3 Entry:151949 Library:Wiley9.lib

SI:95 Formula:C15H24 CAS:3691-12-1 MolWeight:204 BasePeak:105.00 RetIndex:0

CompName:AZULENE, 1,2,3,4,5,6,7,8-OCTAHYDRO-1,4-DIMETHYL-7-(1-METHYLETHENYL)-, [1S-(1.ALPHA.,4.ALPHA.,7.ALPHA.)]-  
\$ AZULENE, 1,2,3,4,5,6,7,8-OCTAHYDRO-7.BETA-ISOPROPENYL-1.BETA.,4.BETA-DIMETH YL- \$\$ .ALPHA.-GUA IEN \$\$ ALPHA-GU A IENE \$\$ ALPHA-GUA IEN



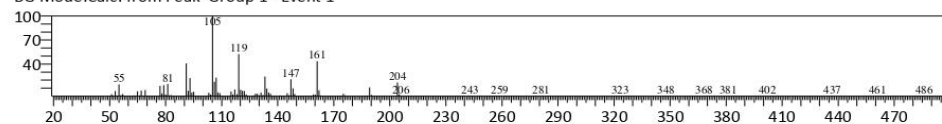
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:36 RTime:14.030(Scan#:1967) Retention Index:1427 MolWeight:204 MassPeaks:268

RawMode:Averaged 14.025-14.035(1966-1968) BasePeak:105.05(43995)

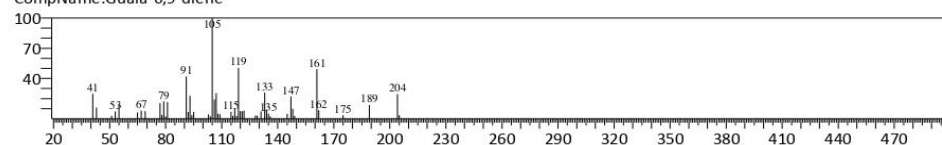
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:1532 Library:FFNSC1.3.lib

SI:97 Formula:C15H24 CAS:37839-64-8 MolWeight:204 BasePeak:105.00 RetIndex:1444

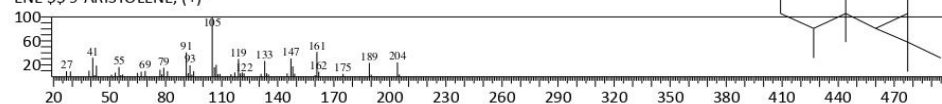
CompName:Guaia-6,9-diene



Hit#:2 Entry:152237 Library:Wiley9.lib

SI:93 Formula:C15H24 CAS:27862-07-3 MolWeight:204 BasePeak:105.00 RetIndex:0

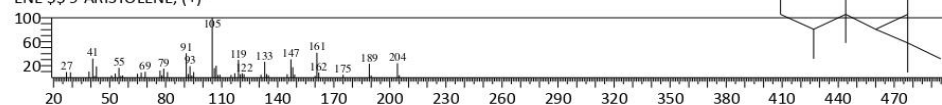
CompName:1H-CYCLOPROPA[N]NAPHTHALENE, 1A,2,4,5,6,7,7A,7B-OCTAHYDRO-1,1,7,7A-TETRAMETHYL-, [1AS-(1A.ALPHA.,7.ALPHA.,7A.ALPHA.,7B.ALPHA.)]- \$\$ ARISTOLENE \$\$ ARISTOL-9-ENE # \$\$ (+)-9-ARISTOLENE \$\$ (+)-ARISTOL-9-ENE \$\$ ALPHA-FERULENE \$\$ 9-ARISTOLENE, (+)-



Hit#:3 Entry:152237 Library:Wiley9.lib

SI:93 Formula:C15H24 CAS:27862-07-3 MolWeight:204 BasePeak:105.00 RetIndex:0

CompName:1H-CYCLOPROPA[N]NAPHTHALENE, 1A,2,4,5,6,7,7A,7B-OCTAHYDRO-1,1,7,7A-TETRAMETHYL-, [1AS-(1A.ALPHA.,7.ALPHA.,7A.ALPHA.,7B.ALPHA.)]- \$\$ ARISTOLENE \$\$ ARISTOL-9-ENE # \$\$ (+)-9-ARISTOLENE \$\$ (+)-ARISTOL-9-ENE \$\$ ALPHA-FERULENE \$\$ 9-ARISTOLENE, (+)-



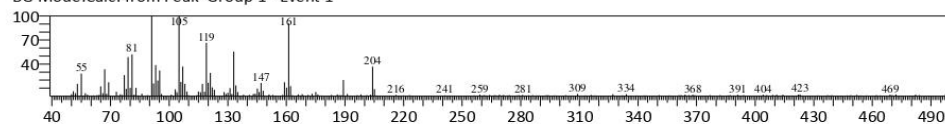
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:37 RTime:14.130(Scan#:1987) Retention Index:1435 MolWeight:204 MassPeaks:283

RawMode:Averaged 14.125-14.135(1986-1988) BasePeak:105.05(1475)

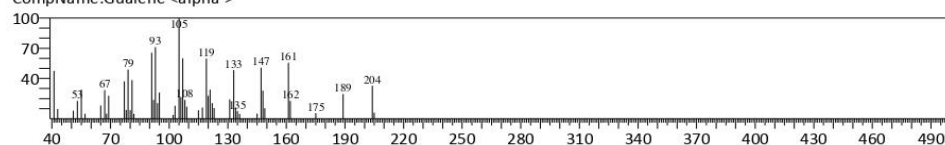
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:1473 Library:FFNSC1.3.lib

SI:89 Formula:C15 H24 CAS:53863-54-0 MolWeight:204 BasePeak:105.00 RetIndex:1438

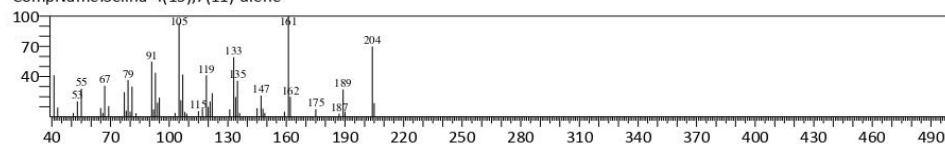
CompName:Guaiane &lt;alpha&gt;



Hit#:2 Entry:1655 Library:FFNSC1.3.lib

SI:89 Formula:C15 H24 CAS:58893-88-2 MolWeight:204 BasePeak:161.00 RetIndex:1540

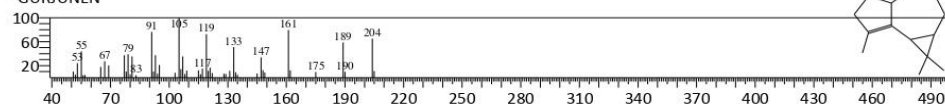
CompName:Selina-4(15),7(11)-diene



Hit#:3 Entry:152200 Library:Wiley9.lib

SI:89 Formula:C15H24 CAS:489-40-7 MolWeight:204 BasePeak:105.00 RetIndex:0

CompName:..alpha.-Gurjunene (CAS) \$\$ 1H-Cycloprop[e]azulene, 1a,2,3,4,4a,5,6,7b-octahydro-1,1,4,7-tetramethyl-, [1aR-(1a.alpha.,4.alpha.,4a.beta.,7b.alpha.)]- (CAS) \$\$ (-)-.alpha.-Gurjunene \$\$ .alpha.-Gurjunene, (-)- \$\$ ALPHA-GURJUNENE \$\$ (-)-ALPHA-GURJUNEN

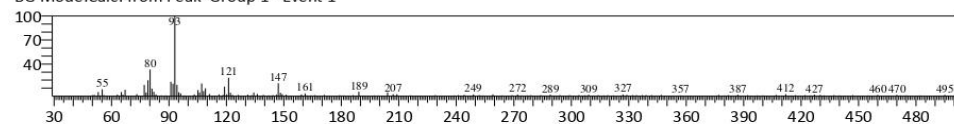


&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:38 R.Time:14.220(Scan#:2005) Retention Index:1443 MolWeight:204 MassPeaks:249

RawMode:Averaged 14.215-14.225(2004-2006) BasePeak:93.05(2433)

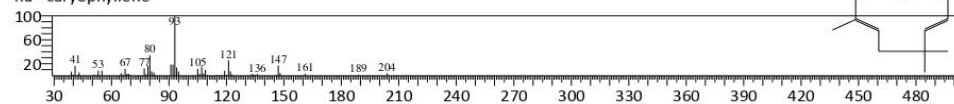
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:151838 Library:Wiley9.lib

SI:91 Formula:C15H24 CAS:6753-98-6 MolWeight:204 BasePeak:93.00 RetIndex:0

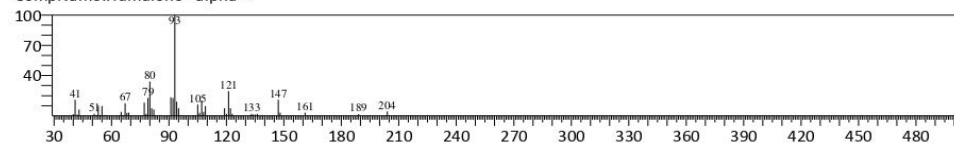
CompName:alpha-Humulene (CAS) \$\$ 1,4,8-Cycloundecatriene, 2,6,6,9-tetramethyl-, (E,E,E)- (CAS) \$\$ 4,7,10-CYCLOUNDECATRIENE, 1,1,4,8-TETRAMETHYL-, ALL-CIS \$\$ Humulene \$\$ .alpha.-Caryophyllene \$\$ ALPHA-HUMULENE \$\$ ALPHA-HUMULEN \$\$ alp ha - caryophyllene



Hit#:2 Entry:1092 Library:FFNSC1.3.lib

SI:91 Formula:C15H24 CAS:6753-98-6 MolWeight:204 BasePeak:93.00 RetIndex:1454

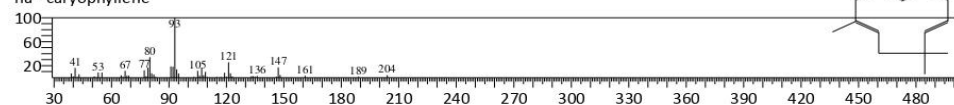
CompName:Humulene &lt;alpha-&gt;



Hit#:3 Entry:151838 Library:Wiley9.lib

SI:91 Formula:C15H24 CAS:6753-98-6 MolWeight:204 BasePeak:93.00 RetIndex:0

CompName:alpha-Humulene (CAS) \$\$ 1,4,8-Cycloundecatriene, 2,6,6,9-tetramethyl-, (E,E,E)- (CAS) \$\$ 4,7,10-CYCLOUNDECATRIENE, 1,1,4,8-TETRAMETHYL-, ALL-CIS \$\$ Humulene \$\$ .alpha.-Caryophyllene \$\$ ALPHA-HUMULENE \$\$ ALPHA-HUMULEN \$\$ alp ha - caryophyllene



Mass spectrum from Peak Group 1, Event 1

| m/z | Relative Intensity (%) |
|-----|------------------------|
| 57  | ~75                    |
| 69  | 100                    |
| 93  | ~15                    |
| 121 | ~10                    |
| 136 | ~10                    |
| 179 | ~5                     |
| 191 | ~5                     |
| 229 | ~5                     |
| 244 | ~5                     |
| 272 | ~5                     |
| 292 | ~5                     |
| 322 | ~5                     |
| 365 | ~5                     |
| 377 | ~5                     |
| 417 | ~5                     |
| 460 | ~5                     |
| 490 | ~5                     |

Mass spectrum of propylbenzene. The x-axis represents the mass-to-charge ratio (m/z) from 20 to 470, and the y-axis represents relative intensity from 0 to 100. The base peak is at m/z 69. Other labeled peaks include m/z 41, 53, 57, 80, 91, 93, 107, 121, 136, 141, and 154.

propionate  $\gamma\gamma$  N-ethyl- propionate  $\gamma\gamma$  (2Z, 3Z)- Dimethyl 2,3- octadienyl propionate  $\gamma\gamma$

| m/z | Relative Intensity (%) |
|-----|------------------------|
| 24  | ~5                     |
| 41  | ~45                    |
| 43  | ~5                     |
| 57  | ~40                    |
| 60  | ~10                    |
| 69  | 100                    |
| 80  | ~10                    |
| 93  | ~25                    |
| 105 | ~10                    |
| 121 | ~20                    |
| 136 | ~20                    |
| 154 | ~10                    |

Chemical structure: CCOC(=O)C=CC=CC

Mass spectrum of compound 10. The x-axis represents the mass-to-charge ratio (m/z) from 20 to 470, and the y-axis represents relative intensity from 0 to 100. The base peak is at m/z 69. Other labeled peaks include m/z 29, 41, 53, 57, 80, 93, 105, 121, 136, and 154. The chemical structure of compound 10 is shown in the top right corner.

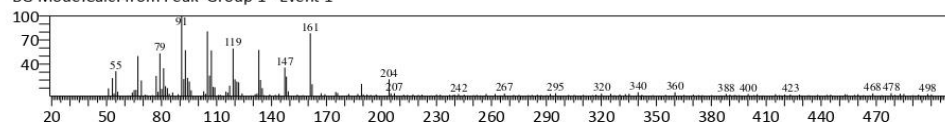
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:40 RTime:14.320(Scan#:2025) Retention Index:1451 MolWeight:210 MassPeaks:209

RawMode:Averaged 14.315-14.325(2024-2026) BasePeak:91.00(1020)

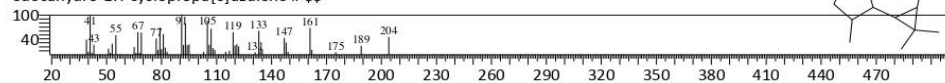
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:17097 Library:NIST08s.LIB

SI:92 Formula:C15H24 CAS:25246-27-9 MolWeight:204 BasePeak:91.00 RetIndex:1386

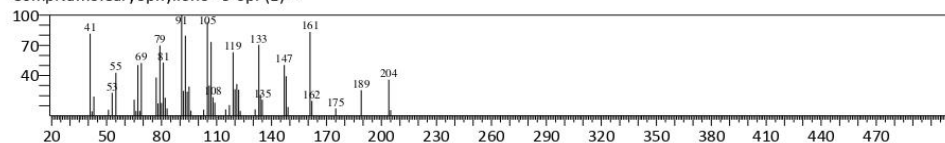
CompName:1H-Cycloprop[e]azulene, decahydro-1,1,7-trimethyl-4-methylene-, [1aR-(1a.alpha.,4a.beta.,7.alpha.,7a.beta.,7b.alpha.)]- \$1H-Cycloprop[e]azulene, decahydro-1,1,7-trimethyl-4-methylene-, (1aR,4aS,7R,7aR,7bS)-(-)- \$(-)-Alloaromadendrene \$Allo-Aromadendrene \$L-alloaromadendrene \$Alloaromadendren \$Alloaromadendrene \$1,1,7-Trimethyl-4-methylenedecahydro-1H-cyclopropa[e]azulene # \$



Hit#:2 Entry:1591 Library:FFNSC1.3.lib

SI:92 Formula:C15H24 CAS:68832-35-9 MolWeight:204 BasePeak:91.00 RetIndex:1464

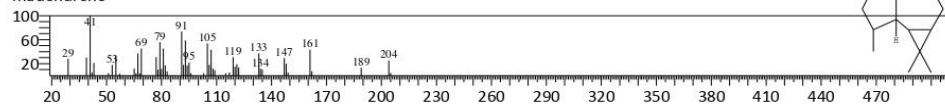
CompName:Caryophyllene &lt;9-epi-(E)-&gt;



Hit#:3 Entry:152222 Library:Wiley9.lib

SI:92 Formula:C15H24 CAS:25246-27-9 MolWeight:204 BasePeak:41.00 RetIndex:0

CompName:Alloaromadendrene (CAS) \$1H-Cycloprop[e]azulene, decahydro-1,1,7-trimethyl-4-methylene-, [1aR-(1a.alpha.,4a.beta.,7.alpha.,7a.beta.,7b.alpha.)]- (CAS) \$Alloaromadendren \$allo-Aromadendrene \$L-Alloaromadendrene \$(-)-Alloaromadendrene



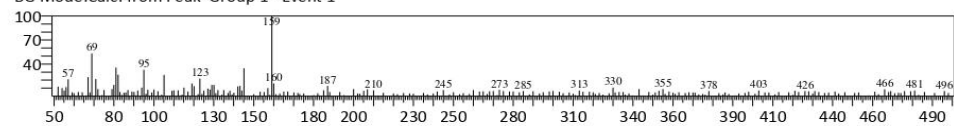
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:41 R.Time:14.375(Scan#:2036) Retention Index:1456 MolWeight:204 MassPeaks:234

RawMode:Averaged 14.370-14.380(2035-2037) BasePeak:159.10(490)

BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



No hit compound

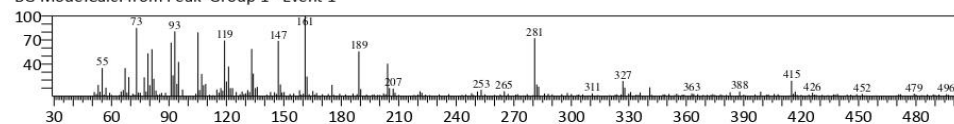
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:42 R.Time:14.450(Scan#:2051) Retention Index:1462 MolWeight:204 MassPeaks:262

RawMode:Averaged 14.445-14.455(2050-2052) BasePeak:161.10(641)

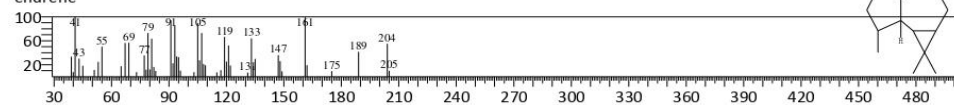
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:152205 Library:Wiley9.lib

SI:82 Formula:C15H24 CAS:489-39-4 MolWeight:204 BasePeak:41.00 RetIndex:0

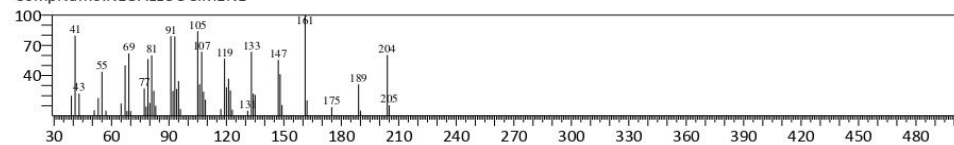
CompName:(+)-Aromadendrene \$\$ 1H-Cycloprop[e]azulene, decahydro-1,1,7-trimethyl-4-methylene-, [1aR-(1a.alpha.,4a.alpha.,7.alpha.,7a.beta.,7b.alpha.)]- (CAS) \$\$ Aromadendrene, (+)- \$\$ AROMADENDREN, (+)- \$\$ (+)-AROMADENDREN \$\$ (+)-aromadendrene



Hit#:2 Entry:152488 Library:Wiley9.lib

SI:82 Formula:C15H24 CAS:0-00-0 MolWeight:204 BasePeak:161.00 RetIndex:0

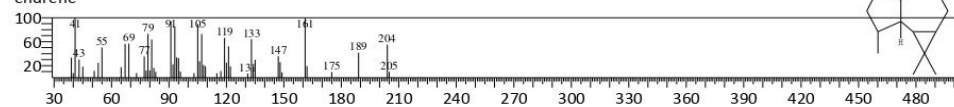
CompName:NEOALLOOCIMENE



Hit#:3 Entry:152205 Library:Wiley9.lib

SI:82 Formula:C15H24 CAS:489-39-4 MolWeight:204 BasePeak:41.00 RetIndex:0

CompName:(+)-Aromadendrene \$\$ 1H-Cycloprop[e]azulene, decahydro-1,1,7-trimethyl-4-methylene-, [1aR-(1a.alpha.,4a.alpha.,7.alpha.,7a.beta.,7b.alpha.)]- (CAS) \$\$ Aromadendrene, (+)- \$\$ AROMADENDREN, (+)- \$\$ (+)-AROMADENDREN \$\$ (+)-aromadendrene





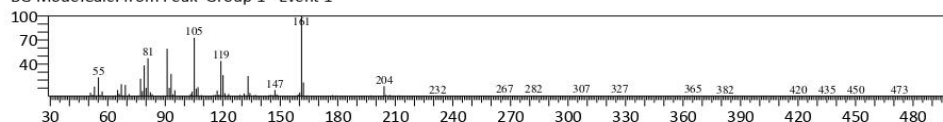
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:43 R.Time:14.555(Scan#:2072) Retention Index:1471 MolWeight:204 MassPeaks:270

RawMode:Averaged 14.550-14.560(2071-2073) BasePeak:161.10(5394)

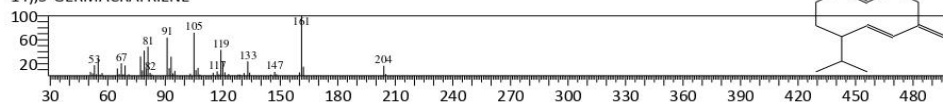
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:152405 Library:Wiley9.lib

SI:95 Formula:C15H24 CAS:23986-74-5 MolWeight:204 BasePeak:161.00 RetIndex:0

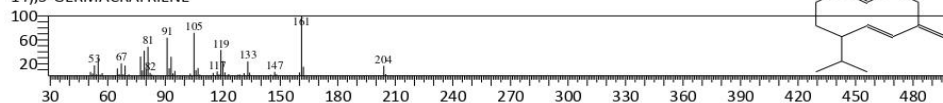
CompName:GERMACRENE-D \$\$ 1,6-CYCLODECADIENE, 1-METHYL-5-METHYLENE-8-(1-METHYLETHYL)-, [S-(E,E)]- \$\$ GERMACRA-1(10),4(15),5-TRIENE, (-)- \$\$ 8-ISOPROPYL-1-METHYL-5-METHYLENE-1,6-CYCLODECADIENE # \$\$ (-)-GERMACRENE D \$\$ 1(10),4(14),5-GERMACRATRIENE



Hit#:2 Entry:152405 Library:Wiley9.lib

SI:95 Formula:C15H24 CAS:23986-74-5 MolWeight:204 BasePeak:161.00 RetIndex:0

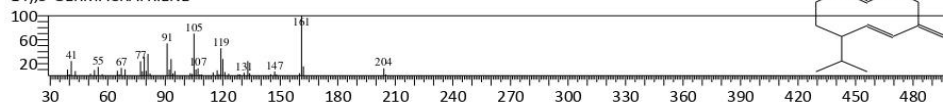
CompName:GERMACRENE-D \$\$ 1,6-CYCLODECADIENE, 1-METHYL-5-METHYLENE-8-(1-METHYLETHYL)-, [S-(E,E)]- \$\$ GERMACRA-1(10),4(15),5-TRIENE, (-)- \$\$ 8-ISOPROPYL-1-METHYL-5-METHYLENE-1,6-CYCLODECADIENE # \$\$ (-)-GERMACRENE D \$\$ 1(10),4(14),5-GERMACRATRIENE



Hit#:3 Entry:152377 Library:Wiley9.lib

SI:95 Formula:C15H24 CAS:23986-74-5 MolWeight:204 BasePeak:161.00 RetIndex:0

CompName:GERMACRENE-D \$\$ 1,6-CYCLODECADIENE, 1-METHYL-5-METHYLENE-8-(1-METHYLETHYL)-, [S-(E,E)]- \$\$ GERMACRA-1(10),4(15),5-TRIENE, (-)- \$\$ 8-ISOPROPYL-1-METHYL-5-METHYLENE-1,6-CYCLODECADIENE # \$\$ (-)-GERMACRENE D \$\$ 1(10),4(14),5-GERMACRATRIENE



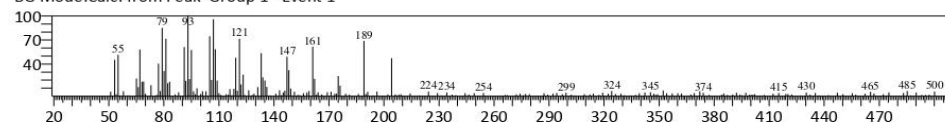
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:44 R.Time:14.645(Scan#:2090) Retention Index:1479 MolWeight:204 MassPeaks:230

RawMode:Averaged 14.640-14.650(2089-2091) BasePeak:93.05(580)

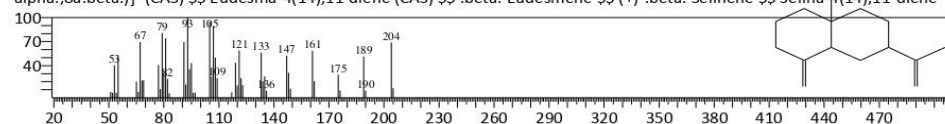
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:152076 Library:Wiley9.lib

SI:92 Formula:C15H24 CAS:17066-67-0 MolWeight:204 BasePeak:93.00 RetIndex:0

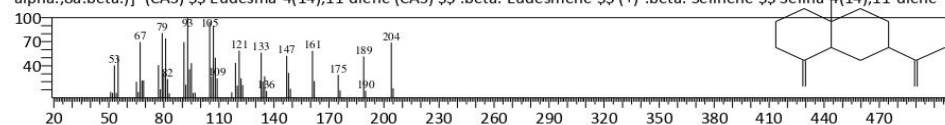
CompName:.beta.-Selinene (CAS) \$\$ Naphthalene, decahydro-4a-methyl-1-methylene-7-(1-methylethenyl)-, [4aR-(4a.alpha.,7.alpha.,8a.beta.)]- (CAS) \$\$ Eudesma-4(14),11-diene (CAS) \$\$ .beta.-Eudesmene \$\$ (+)-.beta.-Selinene \$\$ Selina-4(14),11-diene



Hit#:2 Entry:152076 Library:Wiley9.lib

SI:92 Formula:C15H24 CAS:17066-67-0 MolWeight:204 BasePeak:93.00 RetIndex:0

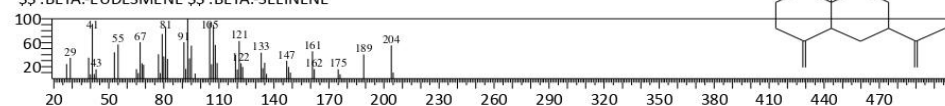
CompName:.beta.-Selinene (CAS) \$\$ Naphthalene, decahydro-4a-methyl-1-methylene-7-(1-methylethenyl)-, [4aR-(4a.alpha.,7.alpha.,8a.beta.)]- (CAS) \$\$ Eudesma-4(14),11-diene (CAS) \$\$ .beta.-Eudesmene \$\$ (+)-.beta.-Selinene \$\$ Selina-4(14),11-diene



Hit#:3 Entry:152071 Library:Wiley9.lib

SI:91 Formula:C15H24 CAS:17066-67-0 MolWeight:204 BasePeak:93.00 RetIndex:0

CompName:NAPHTHALENE, DECAHYDRO-4A-METHYL-1-METHYLENE-7-(1-METHYLETHENYL)-, [4AR-(4A.ALPHA.,7.ALPHA.,8A.BETA.)]- \$\$ 7-ISOPROPENYL-4A-METHYL-1-METHYLENEDECAHYDRONAPHTHALENE # \$\$ (+)-.BETA.-SELINENE \$\$ (+)-BETA.-SELINENE \$\$ .BETA.-EUDESMENE \$\$ .BETA.-SELINENE



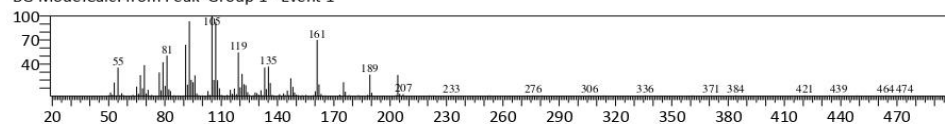
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:45 R.Time:14.730(Scan#:2107) Retention Index:1486 MolWeight:204 MassPeaks:267

RawMode:Averaged 14.725-14.735(2106-2108) BasePeak:105.05(3515)

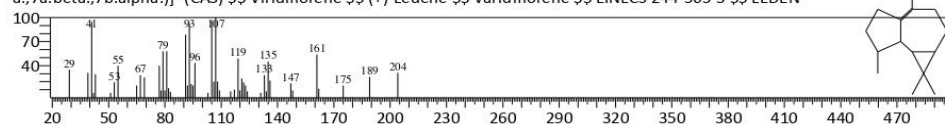
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:152229 Library:Wiley9.lib

SI:95 Formula:C15H24 CAS:21747-46-6 MolWeight:204 BasePeak:107.00 RetIndex:0

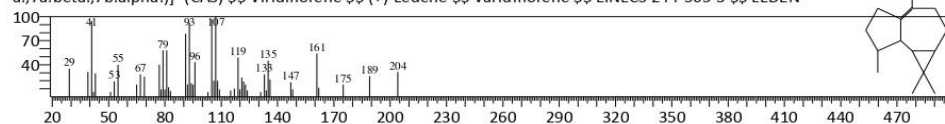
CompName:Ledene (CAS) \$\$ 1H-Cycloprop[e]azulene, 1a,2,3,5,6,7,7a,7b-octahydro-1,1,4,7-tetramethyl-, [1aR-(1a.alpha.,7.alpha.a.,7a.beta.,7b.alpha.)]- (CAS) \$\$ Viridiflorene \$\$ (+)-Ledene \$\$ Varidiflorene \$\$ EINECS 244-565-3 \$\$ LEDEN



Hit#:2 Entry:152229 Library:Wiley9.lib

SI:95 Formula:C15H24 CAS:21747-46-6 MolWeight:204 BasePeak:107.00 RetIndex:0

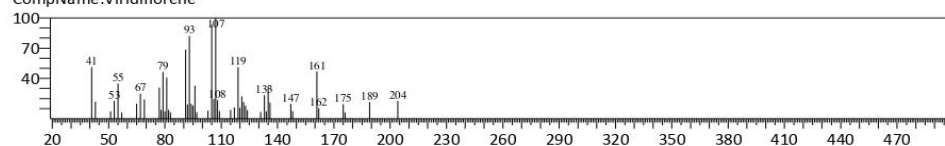
CompName:Ledene (CAS) \$\$ 1H-Cycloprop[e]azulene, 1a,2,3,5,6,7,7a,7b-octahydro-1,1,4,7-tetramethyl-, [1aR-(1a.alpha.,7.alpha.a.,7a.beta.,7b.alpha.)]- (CAS) \$\$ Viridiflorene \$\$ (+)-Ledene \$\$ Varidiflorene \$\$ EINECS 244-565-3 \$\$ LEDEN



Hit#:3 Entry:1038 Library:FFNSC1.3.lib

SI:94 Formula:C15H24 CAS:74409-93-1 MolWeight:204 BasePeak:107.00 RetIndex:1491

CompName:Viridiflorene



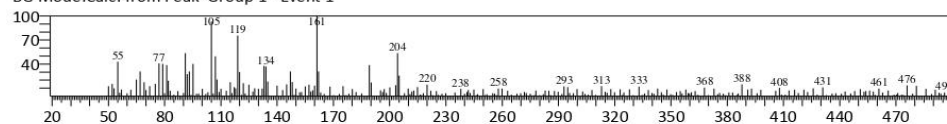
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:46 RTime:14.850(Scan#:2131) Retention Index:1496 MolWeight:204 MassPeaks:265

RawMode:Averaged 14.845-14.855(2130-2132) BasePeak:161.20(303)

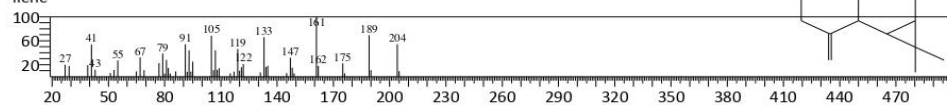
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:152539 Library:Wiley9.lib

SI:78 Formula:C15H24 CAS:20071-49-2 MolWeight:204 BasePeak:161.00 RetIndex:0

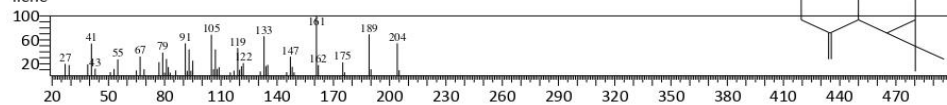
CompName:1H-Cyclopropa[a]naphthalene, decahydro-1,1,3a-trimethyl-7-methylene-, [1as-(1a.alpha.,3a.alpha.,7a.beta.,7b.alpha.)]- (CAS) §§ 1H-CYCLOPROPA[A]NAPHTHALENE, DECAHYDRO-1,1,3A-TRIMETHYL-7-METHYLENE-, [1AS-(1A.A §§.gamma.-Maa



Hit#:2 Entry:152539 Library:Wiley9.lib

SI:78 Formula:C15H24 CAS:20071-49-2 MolWeight:204 BasePeak:161.00 RetIndex:0

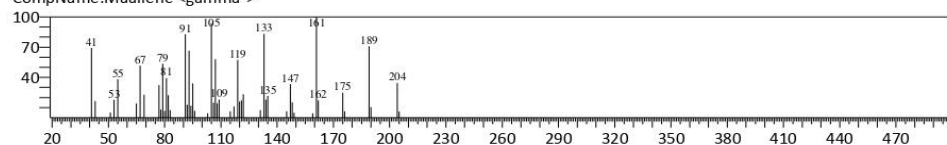
CompName:1H-Cyclopropa[a]naphthalene, decahydro-1,1,3a-trimethyl-7-methylene-, [1as-(1a.alpha.,3a.alpha.,7a.beta.,7b.alpha.)]- (CAS) §§ 1H-CYCLOPROPA[A]NAPHTHALENE, DECAHYDRO-1,1,3A-TRIMETHYL-7-METHYLENE-, [1AS-(1A.A §§.gamma.-Maa



Hit#:3 Entry:1695 Library:FFNSC1.3.lib

SI:78 Formula:C15H24 CAS:20071-49-2 MolWeight:204 BasePeak:161.00 RetIndex:1430

CompName:Maaliene &lt;gamma-&gt;



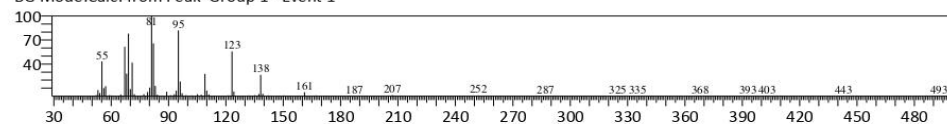
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:47 RTime:14.920(Scan#:2145) Retention Index:1503 MolWeight:204 MassPeaks:257

RawMode:Averaged 14.915-14.925(2144-2146) BasePeak:81.05(5783)

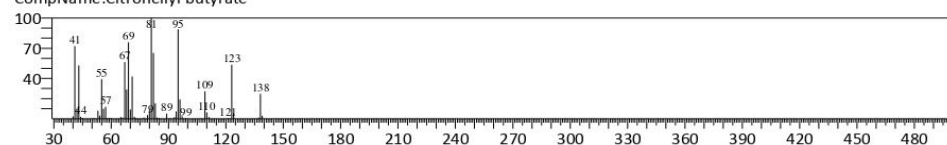
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:167 Library:FFNSC1.3.lib

SI:97 Formula:C14 H26 O2 CAS:141-16-2 MolWeight:226 BasePeak:81.00 RetIndex:1529

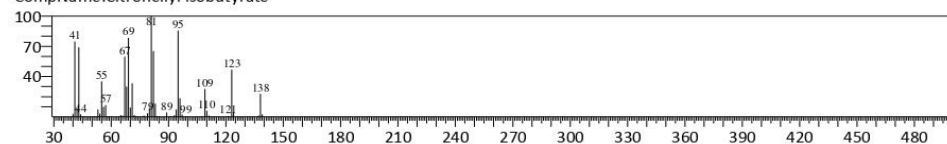
CompName:Citronellyl butyrate



Hit#:2 Entry:929 Library:FFNSC1.3.lib

SI:97 Formula:C14 H26 O2 CAS:97-89-2 MolWeight:226 BasePeak:81.00 RetIndex:1483

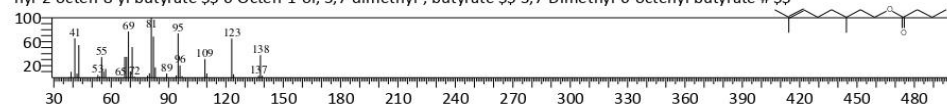
CompName:Citronellyl isobutyrate



Hit#:3 Entry:19493 Library:NIST08s.LIB

SI:94 Formula:C14H26O2 CAS:141-16-2 MolWeight:226 BasePeak:81.00 RetIndex:1501

CompName:Butanoic acid, 3,7-dimethyl-6-octenyl ester \$\$ Butyric acid, 3,7-dimethyl-6-octenyl ester \$\$ Citronellyl butyrate \$\$ Citronellyl n-butyrate \$\$ Natural rhodinol, butylated \$\$ Rhodinyl butyrate \$\$ 2,6-Dimethyl-2-octen-8-ol, butyrate \$\$ 2,6-Dimethyl-2-octen-8-yl butyrate \$\$ 6-Octen-1-ol, 3,7-dimethyl-, butyrate \$\$ 3,7-Dimethyl-6-octenyl butyrate # \$\$



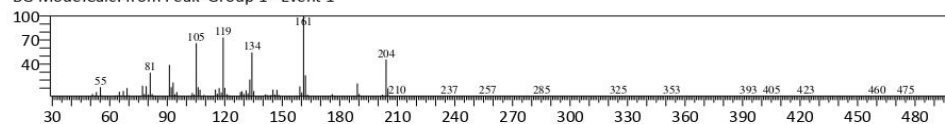
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:48 R.Time:15.025(Scan#:2166) Retention Index:1512 MolWeight:226 MassPeaks:296

RawMode:Averaged 15.020-15.030(2165-2167) BasePeak:161.10(5622)

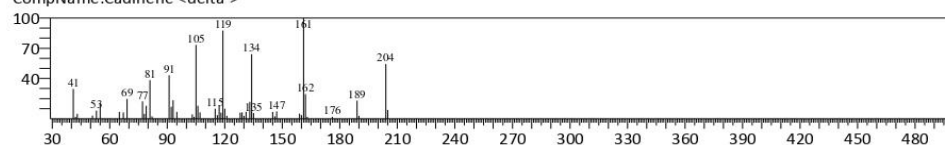
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:838 Library:FFNSC1.3.lib

SI:96 Formula:C15H24 CAS:16729-01-4 MolWeight:204 BasePeak:161.00 RetIndex:1518

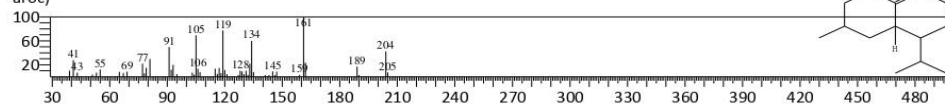
CompName:Cadinene &lt;delta-&gt;



Hit#:2 Entry:152048 Library:Wiley9.lib

SI:95 Formula:C15H24 CAS:483-76-1 MolWeight:204 BasePeak:161.00 RetIndex:0

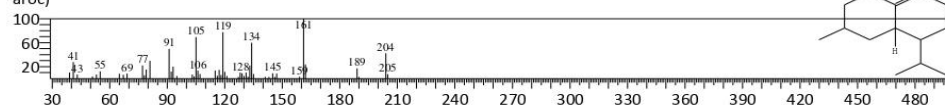
CompName:delta-Cadinene (CAS) \$\$ Naphthalene, 1,2,3,5,6,8a-hexahydro-4,7-dimethyl-1-(1-methylethyl)-, (1S-cis)- (CAS) \$\$ (+)-delta-Cadinene \$\$ Cadina-1(10),4-diene (CAS) \$\$ .delta-Cadinene, (+)- \$\$ DELTA-CADINENE \$\$ .delta-cadinene (aromise-M aroc)



Hit#:3 Entry:152048 Library:Wiley9.lib

SI:95 Formula:C15H24 CAS:483-76-1 MolWeight:204 BasePeak:161.00 RetIndex:0

CompName:delta-Cadinene (CAS) \$\$ Naphthalene, 1,2,3,5,6,8a-hexahydro-4,7-dimethyl-1-(1-methylethyl)-, (1S-cis)- (CAS) \$\$ (+)-delta-Cadinene \$\$ Cadina-1(10),4-diene (CAS) \$\$ .delta-Cadinene, (+)- \$\$ DELTA-CADINENE \$\$ .delta-cadinene (aromise-M aroc)



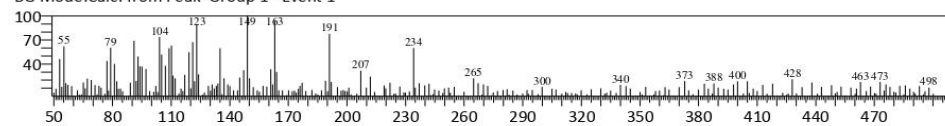
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:49 R.Time:15.200(Scan#:2201) Retention Index:1528 MolWeight:204 MassPeaks:259

RawMode:Averaged 15.195-15.205(2200-2202) BasePeak:149.00(233)

BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



No hit compound

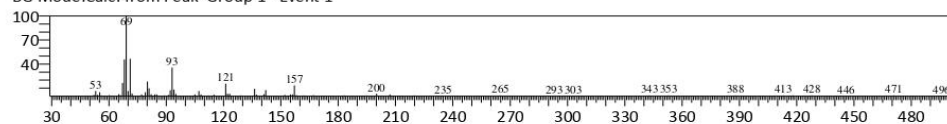
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:50 RTime:15.320(Scan#:2225) Retention Index:1538 MolWeight:204 MassPeaks:255

RawMode:Averaged 15.315-15.325(2224-2226) BasePeak:69.05(5260)

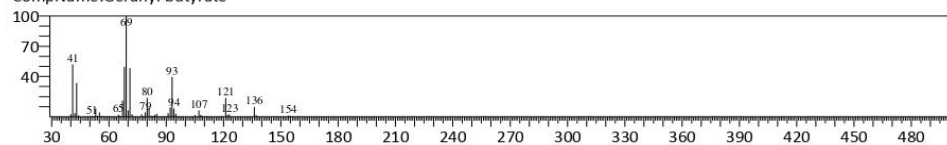
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:171 Library:FFNSC1.3.lib

SI:92 Formula:C14 H24 O2 CAS:106-29-6 MolWeight:224 BasePeak:69.00 RetIndex:1559

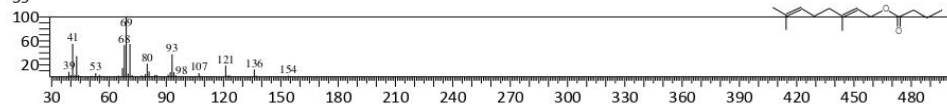
CompName:Geranyl butyrate



Hit#:2 Entry:198886 Library:Wiley9.lib

SI:91 Formula:C14H24O2 CAS:106-29-6 MolWeight:224 BasePeak:69.00 RetIndex:0

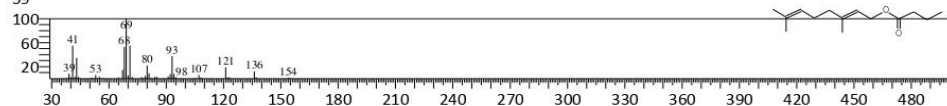
CompName:Butanoic acid, 3,7-dimethyl-2,6-octadienyl ester, (E)- (CAS) \$\$ Geranyl butyrate \$\$ Geranyl butanoate \$\$ Geraniol butyrate \$\$ Butyric acid, 3,7-dimethyl-2,6-octadienyl ester, (E)- \$\$ Geranyl n-butyrate \$\$ Neryl n-butyrate \$\$ AG 76 \$\$ AI3-153 59



Hit#:3 Entry:198886 Library:Wiley9.lib

SI:91 Formula:C14H24O2 CAS:106-29-6 MolWeight:224 BasePeak:69.00 RetIndex:0

CompName:Butanoic acid, 3,7-dimethyl-2,6-octadienyl ester, (E)- (CAS) \$\$ Geranyl butyrate \$\$ Geranyl butanoate \$\$ Geraniol butyrate \$\$ Butyric acid, 3,7-dimethyl-2,6-octadienyl ester, (E)- \$\$ Geranyl n-butyrate \$\$ Neryl n-butyrate \$\$ AG 76 \$\$ AI3-153 59





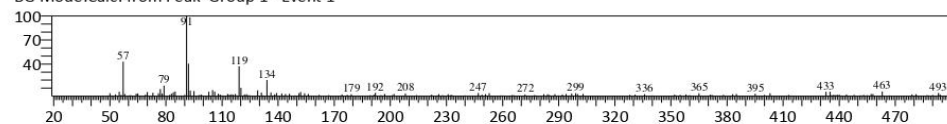
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:51 R.Time:15.385(Scan#:2238) Retention Index:1544 MolWeight:224 MassPeaks:219

RawMode:Averaged 15.380-15.390(2237-2239) BasePeak:91.10(680)

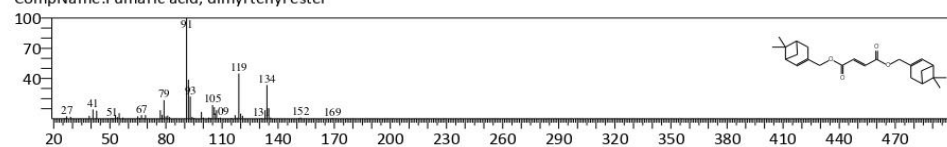
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:161927 Library:NIST08.LIB

SI:70 Formula:C24H32O4 CAS:0-00-0 MolWeight:384 BasePeak:91.00 RetIndex:2615

CompName:Fumaric acid, dimyrtanyl ester



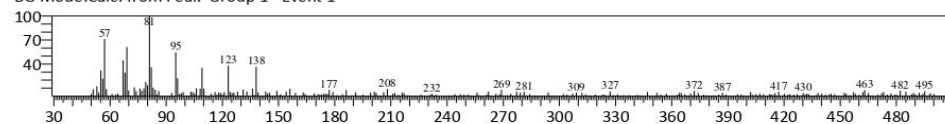
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:52 RTime:15.460(Scan#:2253) Retention Index:1551 MolWeight:384 MassPeaks:260

RawMode:Averaged 15.455-15.465(2252-2254) BasePeak:81.00(471)

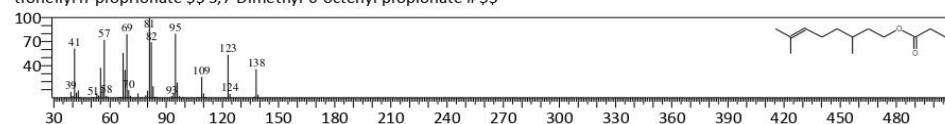
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:18040 Library:NIST08s.LIB

SI:80 Formula:C13H24O2 CAS:141-14-0 MolWeight:212 BasePeak:81.00 RetIndex:1402

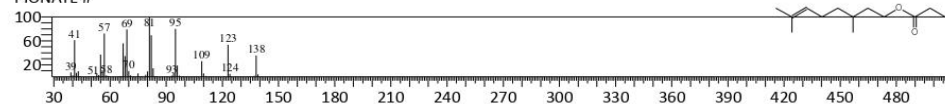
CompName:6-Octen-1-ol, 3,7-dimethyl-, propanoate \$\$ 6-Octen-1-ol, 3,7-dimethyl-, propanoate \$\$ Citronellyl propanoate \$\$ Citronellyl n-propanoate \$\$ 3,7-Dimethyl-6-octenyl propanoate # \$\$



Hit#:2 Entry:170293 Library:Wiley9.lib

SI:80 Formula:C13H24O2 CAS:141-14-0 MolWeight:212 BasePeak:81.00 RetIndex:0

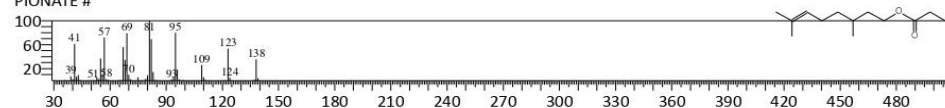
CompName:Citronellyl propanoate \$\$ 6-Octen-1-ol, 3,7-dimethyl-, propanoate (CAS) \$\$ 6-Octen-1-ol, 3,7-dimethyl-, propanoate \$\$ citronellyl propanoate \$\$ Citronellyl n-propanoate \$\$ 3,7-Dimethyl-6-octenyl propanoate \$\$ 3,7-DIMETHYL-6-OCTENYL PRO PIONATE #



Hit#:3 Entry:170293 Library:Wiley9.lib

SI:80 Formula:C13H24O2 CAS:141-14-0 MolWeight:212 BasePeak:81.00 RetIndex:0

CompName:Citronellyl propanoate \$\$ 6-Octen-1-ol, 3,7-dimethyl-, propanoate (CAS) \$\$ 6-Octen-1-ol, 3,7-dimethyl-, propanoate \$\$ citronellyl propanoate \$\$ Citronellyl n-propanoate \$\$ 3,7-Dimethyl-6-octenyl propanoate \$\$ 3,7-DIMETHYL-6-OCTENYL PRO PIONATE #



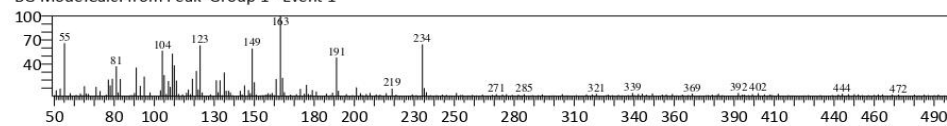
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:53 R.Time:15.810(Scan#:2323) Retention Index:1582 MolWeight:212 MassPeaks:277

RawMode:Averaged 15.805-15.815(2322-2324) BasePeak:163.10(927)

BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



No hit compound

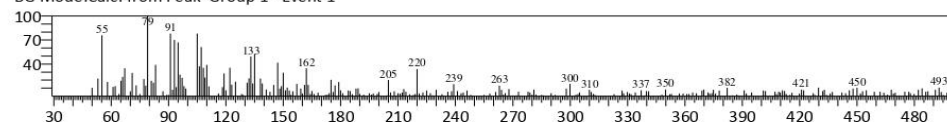
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:54 R.Time:15.865(Scan#:2334) Retention Index:1587 MolWeight:212 MassPeaks:262

RawMode:Averaged 15.860-15.870(2333-2335) BasePeak:79.00(215)

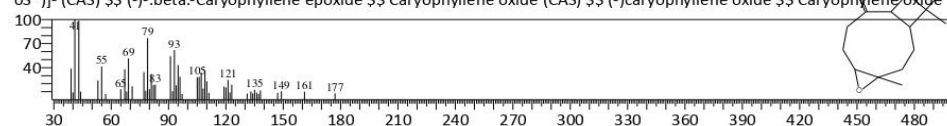
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:188740 Library:Wiley9.lib

SI:72 Formula:C15H24O CAS:1139-30-6 MolWeight:220 BasePeak:41.00 RetIndex:0

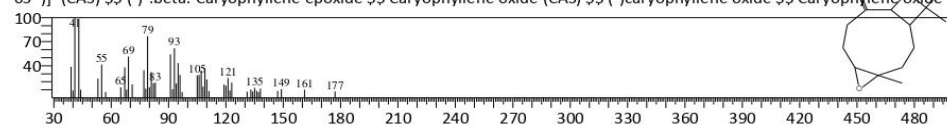
CompName:(-)-Caryophyllene oxide \$\$ (-)-5-Oxatricyclo[8.2.0.0(4,6)]dodecane, 12-trimethyl-9-methylene-, [1R-(1R\*,4R\*,6R\*,10S\*)]- (CAS) \$\$ (-).beta.-Caryophyllene epoxide \$\$ Caryophyllene oxide (CAS) \$\$ (-)caryophyllene oxide \$\$ Caryophyllene oxide



Hit#:2 Entry:188740 Library:Wiley9.lib

SI:72 Formula:C15H24O CAS:1139-30-6 MolWeight:220 BasePeak:41.00 RetIndex:0

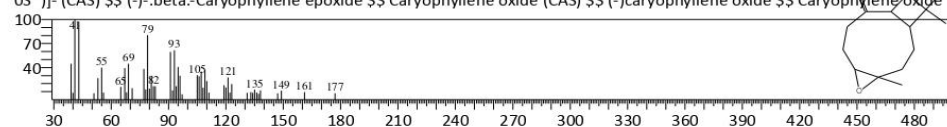
CompName:(-)-Caryophyllene oxide \$\$ (-)-5-Oxatricyclo[8.2.0.0(4,6)]dodecane, 12-trimethyl-9-methylene-, [1R-(1R\*,4R\*,6R\*,10S\*)]- (CAS) \$\$ (-).beta.-Caryophyllene epoxide \$\$ Caryophyllene oxide (CAS) \$\$ (-)caryophyllene oxide \$\$ Caryophyllene oxide



Hit#:3 Entry:188743 Library:Wiley9.lib

SI:72 Formula:C15H24O CAS:1139-30-6 MolWeight:220 BasePeak:41.00 RetIndex:0

CompName:(-)-Caryophyllene oxide \$\$ (-)-5-Oxatricyclo[8.2.0.0(4,6)]dodecane, 12-trimethyl-9-methylene-, [1R-(1R\*,4R\*,6R\*,10S\*)]- (CAS) \$\$ (-).beta.-Caryophyllene epoxide \$\$ Caryophyllene oxide (CAS) \$\$ (-)caryophyllene oxide \$\$ Caryophyllene oxide

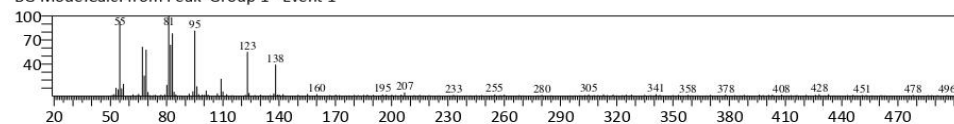


&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:55 RTime:16.575(Scan#:2476) Retention Index:1653 MolWeight:220 MassPeaks:239

RawMode:Averaged 16.570-16.580(2475-2477) BasePeak:81.10(1827)

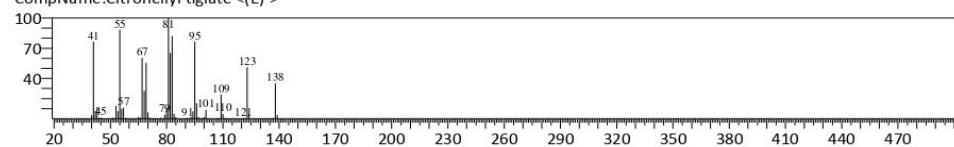
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:316 Library:FFNSC1.3.lib

SI:94 Formula:C15 H26 O2 CAS:24717-85-9 MolWeight:238 BasePeak:81.00 RetIndex:1664

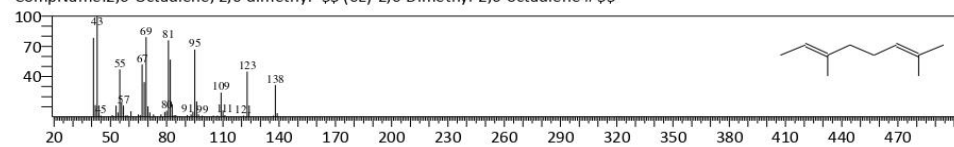
CompName:Citronellyl tiglate &lt;(E)-&gt;



Hit#:2 Entry:6774 Library:NIST08s.LIB

SI:87 Formula:C10H18 CAS:2792-39-4 MolWeight:138 BasePeak:43.00 RetIndex:985

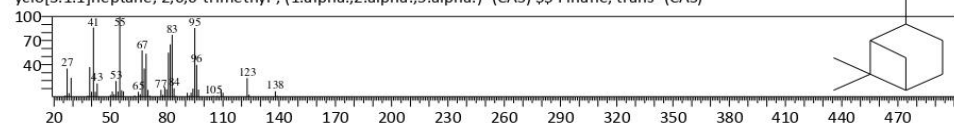
CompName:2,6-Octadiene, 2,6-dimethyl- \$\$ (6E)-2,6-Dimethyl-2,6-octadiene # \$\$



Hit#:3 Entry:36526 Library:Wiley9.lib

SI:87 Formula:C10H18 CAS:33626-25-4 MolWeight:138 BasePeak:55.00 RetIndex:0

CompName:trans-Pinane \$\$ (-)-E-Pinane \$\$ (-)-TRANS-PINAN \$\$ (-)-trans-Pinane \$\$ 2,6,6-Trimethylbicyclo[3.1.1]heptane \$\$ Bicyclo[3.1.1]heptane, 2,6,6-trimethyl-, (1.alpha.,2.alpha.,5.alpha.)- (CAS) \$\$ Pinane, trans- (CAS)



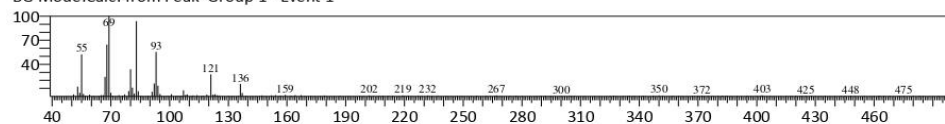
31/10/2022

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#:56 RTime:16.980(Scan#:2557) Retention Index:1691 MolWeight:138 MassPeaks:262

RawMode:Averaged 16.975-16.985(2556-2558) BasePeak:69.05(3213)

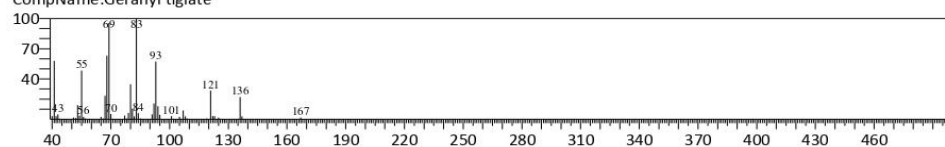
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:1536 Library:FFNSC1.3.lib

SI:96 Formula:C15H24O2 CAS:7785-33-3 MolWeight:236 BasePeak:83.00 RetIndex:1696

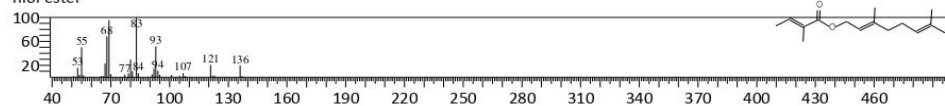
CompName:Geranyl tiglate



Hit#:2 Entry:226522 Library:Wiley9.lib

SI:95 Formula:C15H24O2 CAS:7785-33-3 MolWeight:236 BasePeak:83.00 RetIndex:0

CompName:Geranyl tiglate \$\$ Tiglic acid, geraniol ester \$\$ 2-METHYL-TRANS-2-BUTENOICACID 3,7-DIMETHYL-2,6-OCTADIEN-1-OL ESTER \$\$ 2-Butenoic acid, 2-methyl-, 3,7-dimethyl-2,6-octadienyl ester, (E,E)- \$\$ cis-.alpha.,.beta.-Dimethyl acrylic acid, geraniol ester



Hit#:3 Entry:226522 Library:Wiley9.lib

SI:95 Formula:C15H24O2 CAS:7785-33-3 MolWeight:236 BasePeak:83.00 RetIndex:0

CompName:Geranyl tiglate \$\$ Tiglic acid, geraniol ester \$\$ 2-METHYL-TRANS-2-BUTENOICACID 3,7-DIMETHYL-2,6-OCTADIEN-1-OL ESTER \$\$ 2-Butenoic acid, 2-methyl-, 3,7-dimethyl-2,6-octadienyl ester, (E,E)- \$\$ cis-.alpha.,.beta.-Dimethyl acrylic acid, geraniol ester

