



UNIVERSIDADE
E D U A R D O
MONDLANE

Departamento de Química

Dissertação

Mestrado em Química e Processamento de Recursos Locais

Avaliação da Bioactividade de Óleos Essenciais e Extractos de Plantas Seleccionadas contra
Anopheles arabiensis e *Musca domestica*

Autor: Ismenio Alberto Abeda Nhaca

Maputo, Março de 2021



Faculdade de Ciências

Departamento de Química

Mestrado em Química e Processamento de Recursos Locais

Dissertação

Avaliação da Bioactividade de Óleos Essenciais e Extractos de Plantas Seleccionadas contra
Anopheles arabiensis e *Musca domestica*

Autor: Ismenio Alberto Abeda Nhaca

Supervisor: Prof. Doutor François Munyemana

Maputo, Março de 2021



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

Faculdade de Ciências
Departamento de Química

ACTA DE AVALIAÇÃO FINAL DO TRABALHO DE CULMINAÇÃO DO CURSO

Nome do estudante: **Isménio Alberto Abeda Nhaca**

Curso: Mestrado em Química e Processamento de Recursos Locais por Investigação

Título do (a): Avaliação da Bioactividade de Óleos Essenciais e Extractos de Plantas Seleccionadas Contra *Anopheles arabiensis* e *Musca domestica*

Avaliação

da Dissertação do Mestrado

Bom

Data: 10/06/2021

Avaliação de apresentação oral e defesa:

Bom

Avaliação final:

Bom

Observações:

tem correcções à fazer

O Júri:

Presidente: (Prof. Doutor Arão João Manhique- UEM),

Supervisor: (Prof. Doutor François Munyemana - UEM)

Oponente: (Prof. Doutor Rui Tique Raice -UEM),

(a) Dissertação do Mestrado

1/2

Observações

Deve efectuar correcções - efectua - 04.08.2021

Agradecimentos

Ao meu supervisor, o Prof. Doutor François Munyemana, ao Professor Carvalho Madivate, ao Prof. Doutor Hermínio Muiambo e a Mestre Amélia Furvela que me acompanharam durante a realização deste trabalho.

A todos os professores do Departamento de Química que de forma directa ou indirecta contribuíram para a minha formação;

A minha mãe Abeda pelo materno carinho, pelos marcantes sacrifícios feitos para a minha formação humana e académica;

Aos amigos, colegas e familiares que de forma directa e indirecta me apoiaram na realização do trabalho.

Um agradecimento especial vai dirigido à, Manuel Langa, Rogério Chivotze, Ismenio Chilambe, Isais Nhaca, Abrão Nhaca.

A todos os outros que por alguma eventualidade não tenha mencionado, por todo o apoio que me deram.

Declaração sob compromisso de honra

Declaro que este trabalho de fim do curso é o resultado da minha investigação e nunca foi apresentado na sua essência para quaisquer fins, estando indicadas no texto e nas referências bibliográficas todas as fontes por mim consultadas.

Autor

.....
(Ismenio Alberto Abeda Nhaca)

Maputo, Março de 2021

Há muito o que saber, a vida é curta, e a vida não é vida sem conhecimento. É, por conseguinte, um excelente truque adquirir o conhecimento de todo mundo. Assim, enquanto os outros suam, você ganha a reputação de um oráculo.

(Baltazar Gracian)

Resumo

Os insectos tem criado muitos transtornos na sociedade, e o seu controlo tem sido um dos principais desafios actuais, visto que pelo menos um em cada seis humanos é afectado por uma doença transmitida por insectos. Em geral o controlo de pragas e insectos tem-se baseado no uso de insecticidas sintéticos que tem grandes desvantagens ecológicas, para além de desenvolvimento de resistência por parte dos insectos. Nesse âmbito, estudos voltados a fitocompostos com actividade biológica contra insectos tem ganhado muita atenção recentemente, e baseado no facto das plantas serem usadas para tratamento de doenças bem como no controlo de insectos e pragas, folhas de plantas seleccionadas de "*A. senegalensis*, *A. muricata*, *A. squamosa*, *S. henningsii*, *S. madagascariensis*, *S. spinosa*, *L. camara*, *E. citriodora*, *C. citratus*, *S. birrea* e *S. longipedunculata* (raízes) foram colhidas em diferentes regiões da província de Maputo, para avaliação do seu potencial larvicida, insecticida, repelente e dissuasor alimentar contra larvas de *Musca domestica* e *Anopheles arabiensis*, bem como de *Musca domestica* adulta. A triagem fitoquímica foi realizada usando métodos colorimétricos e de precipitação, e a composição química dos óleos essenciais foi determinada pela cromatografia gasosa acoplada ao espectrofotómetro de massa. Várias concentrações de óleos essenciais, extractos hidroetanólicos e aquosos foram preparados para a realização dos ensaios biológicos. As larvas de *Anopheles arabiensis* apresentaram certa susceptibilidade aos extractos do que as larvas de *Musca domestica*, por outro lado, as moscas adultas foram mais susceptíveis aos óleos essenciais e aos extractos do que suas larvas. No bioensaio de dissuasão alimentar todos extractos vegetais e óleos essenciais apresentaram actividade dissuasora acima de 50%, excepto o extracto aquoso de *Lantana camara* que teve 43.33% de dissuasão. Na actividade repelente, os óleos essenciais de *Lantana camara* (71.67%), *Cymbopogon citratus* (60.00%) e *Eucalyptus citriodora* (68.33%) foram os mais eficazes, e os extractos hidroetanólicos foram mais eficazes que extractos aquosos em todos os extractos vegetais testados. Os óleos essenciais das plantas seleccionadas apresentaram alta diversidade de compostos, alguns conhecidos por sua toxicidade contra insectos, o principal componente do óleo essencial de *Securidaca longipedunculata* foi o salicilato de metil 88%, o óleo essencial de *Lantana camara* apresentou Humuleno 22% como o composto maioritário. Os valores de LC₅₀ obtidos no bioensaio larvicida e insecticida de óleos essenciais e extractos hidroetanólicos das espécies *Annona* e *Sclerocarya birrea* indicam que eles apresentam maior potencial larvicida do que os obtidos em extractos aquosos. Os resultados sugerem que a actividade larvicida dos extractos estudados pode estar relacionada à presença dos metabólitos identificados que actuam sinergicamente ou individualmente na produção de mortalidade larval, bem como na actividade insecticida, dissuasora e repelente.

Palavras-chave: *Musca domestica*, *Annonaceae*, *Strychnaceae*, larvicidal

Abstract

Insects have created many upheavals in society, and their control has been one of greatest challenges now on day. once it's estimated that one in six human around the world are infected by diseases transmitted by insects. In general the control of pests and insects has been based on synthetic chemical compounds, which on the other hand have ecological disadvantages, beside the insect resistance development. In this regard phytochemicals with biological activity have been gaining attention recently, and based in the fact that plants have been used in folk medicine to treat diseases, and in control of pests and insects, leaves of some selected plants "A. senegalensis, A. muricata, A. squamosa, S. henningsii, S. madagascariensis, S. spinosa, L. camara, E. citriodora, C. citratus, S. birrea e S. longipedunculata (roots) , were collected from different regions of Maputo province, to evaluate their potential as larvicide, insecticide, repellent and food deterrence against Musca domestica larvae and Anopheles arabiensis mosquitoes, as well as Musca domestica adult flies. The phytochemical screen was done using standard methods "colorimetric and precipitation", and the composition of essential oils was determinate in Gas Chromatography-Mass spectrophotometer. Various concentration of samples of essential oils, hydroethanolic extracts and aqueous extracts were prepared to run bioassay. The Anopheles arabiensis larvae were more susceptible to the extracts than Musca domestica larvae, on the other hand, adults house flies were more susceptible to essential oils and extracts than its larvae. In antifeedant activity, all plant extracts and essential oils had antifeedant activity over 50%, excepts from aqueous extracts of lantana camara which had 43.3%, In Repellent activity , essential oils of L. camara (71.67%), C. citratus (60.00%) and E. citriodora (68.33%) had higher repellence, and hydroethanolic extracts were more effective than aqueous extracts in all plants. The essential oils of tested plants presented a diversity of compounds, some are known to be toxic to insects, the main compounds found in S. longipedunculata was methyl salicilate 88%, in essential oil of L. camara Humulen with 22%, was identified as major compound. The LC₅₀ values obtained in larvicidal and insecticidal bioassay of essential oils and hydroethanolic extracts of Annona species and Sclerocarya birrea indicate that they have higher larvicidal potential than those obtained in aqueous extracts, nevertheless aqueous extracts still active. The results suggest that the larvicidal activity of the extracts under study can be related to the presence of the identified metabolites that act synergistically or individually in producing larval mortality as well as insecticidal, antifeedant and repellent activity.

Keywords: *Musca domestica, Annonaceae, Strychnaceae, larvicida*

Índice Geral

1. Introdução.....	1
1.1. Objectivos.....	3
1.1.1. Objectivo geral	3
1.1.2. Objectivos específicos.....	3
2. Revisão bibliográfica	5
2.1.1. <i>Lantana camara</i>	5
2.1.2. Género <i>Strychnos</i>	7
2.1.2.1. <i>Strychnos spinosa</i>	7
2.1.2.2. <i>Strychnos henningsii</i>	8
2.1.2.3. <i>Strychnos madagascariensis</i>	9
2.1.3. <i>Sclerocarya birrea</i>	10
2.1.4. Género <i>Annona</i>	12
2.1.4.1. <i>Annona muricata</i>	12
2.1.4.2. <i>Annona squamosa</i>	13
2.1.4.3. <i>Annona senegalensis</i>	14
2.1.5. Género <i>Securidaca</i>	17
2.1.5.1. <i>Securidaca longipedunculata</i>	18
2.1.6. Género <i>Cymbopogon</i>	19
2.1.6.1. <i>Cymbopogon citratus</i>	20
2.1.6.2. Actividade contra Insectos.....	20
2.1.7. Género <i>Eucalyptus</i>	21
2.1.7.1. <i>Eucalyptus citriodora</i>	21
2.1.7.2. Actividade contra insectos	22

2.2.	Descrição dos insectos em estudo.....	24
2.3.	Biopesticidas.....	27
2.4.	Papel do olfacto na localização do hospedeiro e mecanismo de repelência	28
2.5.	Mecanismo de acção de insecticidas.....	34
2.5.1.	Insecticidas que agem nos canais de sódio.....	34
2.5.2.	Insecticidas que agem nos receptores de acetilcolina (AChR).....	34
2.5.3.	Insecticidas que agem nos receptores de octopamina	35
2.5.4.	Insecticidas que agem nos receptores do GABA.....	36
2.5.5.	Inibidores da Acetilcolinesterase (AChE).....	37
2.5.6.	Reguladores de Crescimento de Insectos (RCI)	38
3.	Parte experimental	39
3.1.	Colheita e tratamento das amostras.....	39
3.2.	Preparação dos extractos	39
3.3.	Criação dos Insectos.....	39
3.4.	Testes fitoquímicos preliminares	40
3.4.1.	Alcalóides	40
3.4.2.	Flavonóides.....	40
3.4.3.	Triterpenos/esteróides	41
3.4.4.	Glicósidos cardíacos (teste Keller-Killiani)	41
3.4.5.	Cumarinas.....	41
3.4.6.	Saponinas	41
3.4.7.	Taninos	42
3.5.	Análise dos óleos essenciais por GC-MS.....	42
3.6.	Testes de actividade biológica	42

AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

4. Resultados.....	46
5. Discussão dos Resultados.....	67
6. Conclusão	78
7. Recomendações	79
Referências bibliográficas	80

Índice de tabelas

Tabela 1: Plantas com actividade repelente/insecticida/larvicida/anti-malária	31
Tabela 2: Resultados de testes fitoquímicos dos extractos aquoso e hidroetanólico das plantas seleccionadas	46
Tabela 3: Compostos identificados no óleo essencial de <i>L. camara</i>	47
Tabela 4: Compostos identificados no óleo essencial de <i>S. spinosa</i>	48
Tabela 5: Compostos identificados no óleo essencial de <i>E. citriodora</i>	50
Tabela 6: Compostos identificados no óleo essencial de <i>S. longipedunculata</i>	51
Tabela 7: Compostos identificados no óleo essencial de <i>C. citratus</i>	52
Tabela 8: Actividade repelente de extractos e óleos essenciais contra larvas de <i>Musca domestica</i>	53
Tabela 9: Resultados da avaliação da dissuasão sobre Larvas de <i>Musca domestica</i> pelo método de Dupla área de escolha	54
Tabela 10: Avaliação da área de alimentação preferencial pelo método de múltiplas áreas preferenciais.....	55
Tabela 11: Mortalidade larval a diferentes concentrações dos extractos após 24 h de exposição	56
Tabela 12: Mortalidade larval a diferentes concentrações dos extractos após 24 h de exposição cont.....	57
Tabela 13: Mortalidade larval a diferentes concentrações dos extractos após 24 h de exposição cont.....	58
Tabela 14: Mortalidade larval a diferentes concentrações dos extractos após 24 h de exposição cont.....	59
Tabela 15: Mortalidade larval a diferentes concentrações dos extractos após 24 h de exposição cont.....	60
Tabela 16: Mortalidade larval dos óleos essenciais contra <i>An. arabiensis</i> após 24 de exposição	61
Tabela 17: Mortalidade larval dos óleos essenciais contra <i>M. domestica</i> após 24 de exposição ..	62
Tabela 18: Mortalidade de <i>M. domestica</i> adulta após 24 de exposição	63
Tabela 19: Mortalidade de <i>M. domestica</i> adulta após 24 de exposição cont.	64
Tabela 20: Mortalidade de <i>M. domestica</i> adulta após 24 de exposição cont.	65

Tabela 21: LC ₅₀ dos extractos das plantas em larvas e moscas de <i>Musca domestica</i> e larvas <i>Anopheles arabiensis</i>	66
Tabela 22: Actividade repelente dos extractos e óleos essenciais sobre larvas de <i>Musca domestica</i>	A
Tabela 23: Actividade Larvicida de extractos de <i>A. muricata</i> sobre <i>An. arabiensis</i>	C
Tabela 24: Actividade Larvicida de extractos de <i>A. senegalensis</i> sobre <i>An. arabiensis</i>	C
Tabela 25: Actividade Larvicida de extractos de <i>A. squamosa</i> sobre <i>An. arabiensis</i>	D
Tabela 26: Actividade Larvicida de extractos de <i>S. henningsii</i> sobre <i>An. arabiensis</i>	D
Tabela 27: Actividade Larvicida de extractos de <i>S. spinosa</i> sobre <i>An. arabiensis</i>	D
Tabela 28: Actividade Larvicida de extractos de <i>S. birrea</i> sobre <i>An. arabiensis</i>	E
Tabela 29: Actividade Larvicida de extractos de <i>L. camara</i> sobre <i>An. arabiensis</i>	E
Tabela 30: Actividade Larvicida de óleo essencial de <i>S. longipedunculata</i> sobre <i>An. arabiensis</i>	E
Tabela 31: Actividade Larvicida de óleo essencial de <i>C. citratus</i> sobre <i>An. arabiensis</i>	F
Tabela 32: Actividade Larvicida de óleo essencial de <i>E. citriodora</i> sobre <i>An. arabiensis</i>	F
Tabela 33: Actividade Larvicida de óleo essencial de <i>L. camara</i> sobre <i>An. arabiensis</i>	F
Tabela 34: Mortalidade de Larvas de <i>Musca domestica</i> 2000 ppm	F
Tabela 35: Mortalidade de Larvas de <i>Musca domestica</i> 3000 ppm	G
Tabela 36: Mortalidade de Larvas de <i>Musca domestica</i> 4000 ppm	H
Tabela 37: Mortalidade de Larvas de <i>Musca domestica</i> 6000 ppm	H
Tabela 38: Mortalidade de Larvas de <i>Musca domestica</i> 8000 ppm	I
Tabela 39: Mortalidade de Larvas de <i>Musca domestica</i> 10000 ppm	I
Tabela 40: Mortalidade de <i>Musca domestica</i> adulta a 2000 ppm	J
Tabela 41: Mortalidade de <i>Musca domestica</i> adulta a 3000 ppm	J
Tabela 42: Mortalidade de <i>Musca domestica</i> adulta a 4000 ppm	K
Tabela 43: Mortalidade de <i>Musca domestica</i> adulta a 6000 ppm	L
Tabela 44: Mortalidade de <i>Musca domestica</i> adulta a 8000 ppm	L

Índice de Figuras

Figura 1: Folhas da planta <i>Lantana camara</i>	5
Figura 2: Fórmula estrutural de ácido stearoilglucosideo ursólico	6
Figura 4: Ramos e folhas de <i>Strychnos henningsii</i>	8
Figura 3: Arvore e frutos de <i>Strychnos spinosa</i>	8
Figura 5: Arvore e frutos verdes da <i>Strychnos madagascariensis</i>	9
Figura 6: Arvore e frutos de <i>Sclerocarya birrea</i>	11
Figura 7: Arvore e frutos de <i>Annona muricata</i>	13
Figura 8: Arvore e frutas verdes de <i>Annona squamosa</i>	14
Figura 9: Arvore e frutos de <i>Annona senegalensis</i>	15
Figura 10: Fórmulasestruturais de Annonacina e Squamosina	16
Figura 11: Folhas de <i>Securidaca longipedunculata</i>	18
Figura 12: Folhas de <i>Cymbopogon citratus</i>	20
Figura 13: Folhas da arvore de <i>Eucalyptus citriodora</i>	22
Figura 14: Imagem de <i>Musca domestica</i>	24
Figura 15: Macho a esquerda e Fêmea a direita de <i>Musca domestica</i> ,.....	24
Figura 16: Ciclo de vida de <i>Musca domestica</i>	25
Figura 17: Figura ilustrativa de Mosquito <i>Anopheles arabiensis</i>	25
Figura 18: a- Macho, b- Fêmea de Mosquito <i>An. Arabiensis</i>	26
Figura 19: Ciclo de vida de Mosquito.....	26
Figura 20: Formula estrutural da estrutura básica de piretróides e DDT	34
Figura 21: Formula estrutural da Imidaclorprida e Acetamiprida	35
Figura 22: Formula estrutura da Spinosina	35
Figura 23: Formula estrutural da Clordimeforme e Amitraz.....	36
Figura 24: Estruturas básicas de Avermectinas e Milbemicinas	37
Figura 25: Formula estrutura de Paration, Malation e Clorpirifós	38
Figura 26: Cromatograma de óleo essencial de <i>L. camara</i> (GC-MS)	47
Figura 27: Estruturas dos compostos identificados no óleo essencial de <i>L. camara</i>	48
Figura 28: Cromatograma de óleo essencial de <i>S. spinosa</i> (GC-MS).....	48

Figura 29: Estruturas dos compostos identificados no óleo essencial de <i>S. spinosa</i>	49
Figura 30: Cromatograma de óleo essencial de <i>E. citriodora</i> (GC-MS)	49
Figura 31: Estruturas dos compostos identificados no óleo essencial de <i>E. citriodora</i>	50
Figura 32: Cromatograma do óleo essencial de <i>S. longipedunculata</i> (GC-MS)	50
Figura 33: Estruturas dos compostos identificados no óleo essencial de <i>S. longipedunculata</i>	51
Figura 34: Cromatograma do óleo essencial de <i>C. citratus</i> (GC-MS).....	51
Figura 35: Estruturas de compostos identificados no óleo essencial de <i>C. citratus</i>	52

Siglas, Abreviaturas e Símbolos

LC50	Concentração Letal para 50% de população amostral
GC-MS	Cromatografia Gasosa acoplada à Espectrometria de Massa
EHE	Extracto Hidroetanólico
EA	Extracto Aquoso
Ac	Acetil colina
WHO	Whorlth Heath Organization
MISAU	Ministério da Saúde
DEET	N,N-dietil-m-toluamida
IRSs	Indoors residual spraying
LLNIs	Long lasting net insecticides
DMP	Dimetil ftalato
DDT	Dicloro Difetil Tricloroetano
GABA	Ácido Gama- Aminobutirico
ACh(R)/(E)	Acetil Colina (Receptor)/(esterase)
BHC (HCH)	Benzene Hexachloride (Hexachlorocyclohexane)
RCI	Reguladores de Crescimento de Insectos
UDP-N- acetilglucosamina	Uridina Difosfato N-acetilglucosamina
PTTH	Prothoracicotropic Hormone

Anti-HJ	Anti hormonas juvenoides
ETB	Ethyl-4-[2 – (tert – uthylcarboniloxy)butoxy]benzoate
TR	Tempo de retenção

1. Introdução

Os insectos tem criado muitos transtornos na sociedade, e o seu controlo vem sendo um dos maiores desafios. Cerca de um em cada seis seres humanos em todo o mundo são afectados por doenças transmitidas por insectos, doenças como tifo, diarreias, cólera, tuberculoses, malária, doença do sono, cegueira do rio, para além de picadas e alergias causadas pelos mesmos. Eles também podem afectar animais e danificar culturas alimentares (gafanhotos), árvores (mariposas ciganas) e casas (termite) (Conte, 1997; Centers for Disease Control and Prevention, 2006).

Em Moçambique, a malária, tuberculose e cólera são consideradas umas das principais preocupações de saúde pública, tais doenças, são transmitidas pelo mosquito *Anopheles e Musca domestica* respectivamente, sendo que o ultimo é um vector mecânico (MISAU, 2017).

Mais de 100 agentes patogénicos estão associados às moscas domésticas tais como bactérias, protozoários, vírus e parasitas metazoários (Barin *et al.*, 2010). A mosca doméstica é categorizada como um importante factor contribuinte para a disseminação de várias doenças infecciosas, doenças transmitidas por alimentos tais como Cólera, febre tifóide, shigelose, disenteria bacilar, tuberculose (Iwasa *et al.*, 1999; De Jesús *et al.*, 2004), em contra partida, a malária é transmitida pela fêmea do mosquito *Anopheles*.

Todos os habitantes correm o risco de contracção da malária e a prevalência em crianças com menos de cinco anos é 40% maior nas áreas rurais (Braga, 2019). A malária tem sido um dos maiores problemas de saúde pública mundial com maior incidência na África Subsaariana. Na última década, a prevalência de malária tem vindo a aumentar a um ritmo alarmante, especialmente nos países em desenvolvimento. De acordo com os relatórios recentes 3.3 bilhões de pessoas estão em risco de infecção, dos quais 1,2 bilhões estão em alto risco. Em 2013, houve cerca de 198 milhões de casos de malária com 755000 mortes e em 2015, 214 milhões de casos de malária em todo o mundo com 438000 mortes, dos quais cerca de 90% das mortes ocorreram em África tanto em 2013 como em 2015 (World Health Organization,

2014; World Health Organization, 2016). O controlo de mosquitos e moscas, bem como outros insectos vectores de doenças é fundamental no controle de doenças epidémicas. A gestão e controlo de tais insectos têm-se baseado no uso de insecticidas químicos (sintéticos) como organoclorados, organofosforados, carbamatos e outros, que por um lado tem as desvantagens associadas ao facto de conduzirem ao desenvolvimento da resistência entre insectos (Srinivasan *et al.*, 2008) e criam danos ao meio ambiente, deixando resíduos tóxicos inadmissíveis em quase todos componentes bióticos e abióticos de diferentes ecossistemas (Sousa, 2012). Esse conjunto de factores tem restringido o uso desses insecticidas nos últimos anos. Isso exigiu uma procura urgente, de novos métodos de controlo melhorados, económicos, eficazes e seguros para organismos não-alvo e para o meio ambiente.

Nesta vertente, os pesticidas e repelentes de origem em plantas tem ganhado muita atenção nos últimos anos, com vista a superar os efeitos maléficos sobre o ambiente que os insecticidas sintéticos tem. Insecticidas naturais tais como piretróides, nicotina, rotenona, entre outros, tem sido extensivamente usados no controlo de pragas. Limonóides, tais como azadiractina e gedurina presentes em espécies Meliaceae e Rutaceae são reconhecidos por seus efeitos insecticidas, e são muito usados na formulação de insecticidas em toda parte do mundo (Harve e Kamath, 2004).

As propriedades repelentes de certos óleos essenciais têm sido exploradas, no sentido de manter insectos longe do alvo, evitando assim as picadas e possíveis transmissões de doenças. O óleo essencial de *Nepeta cataria*, é altamente eficaz para repelir mosquitos, abelhas e outros insectos voadores, repelindo mosquitos dez vezes mais do que o DEET. Os óleos essenciais de plantas como *C. citratus*, *E. citriodora*, *S. longipedunculata* e *L. camara* também são conhecidas por suas propriedades repelentes no controlo de pragas, para além de apresentarem propriedades larvicidas e insecticidas. O óleo essencial de Citronela tem sido usado contra larvas, insectos e animais (Zaridah *et al.*, 2003). As plantas da família *Annonaceae* têm sido reconhecidas pelas suas variadas actividades biológicas, a presença de acetogeninas e o seu largo espectro de bioactividade despertou grande interesse no ramo científico, há estudos que indicam que extractos das sementes e caule das plantas do género apresentam actividades insecticidas, dissuasora de alimentação, larvicida, pupicida e ovicida

contra Artrópodes (Leatemia e Isman, 2004a; Trindade *et al.*, 2011). As plantas do género *Strychnos* são conhecidas pela sua toxicidade e pelo seu alto teor de alcalóides indólicos, apesar de não haver muitos estudos voltados para actividade insecticida das plantas desse género, o uso da *S. spinosa* e *S. nox vomica* no controlo de pestes é uma pratica bem antiga na África e na Ásia; (Loganiaceae, 1971; Mwaura *et al.*, 2014; Thambi e Cherian, 2015). Muitos dos estudos em plantas tem abordado a actividade artropocida de caule e raízes das plantas, o propósito desse estudo é encontrar soluções baratas e ecologicamente sustentáveis baseados em folhas de plantas para controlo e ou combate a *Musca domestica* e *Anopheles arabiensis*.

1.1. Objectivos

1.1.1. Objectivo geral

- ✓ Avaliar a bioactividade dos óleos essenciais e extractos de plantas seleccionadas sobre *Anopheles arabiensis* e *Musca domestica*.

1.1.2. Objectivos específicos

- ✓ Fazer análise Fitoquímica qualitativa de extractos de plantas *Strychnos* (*spinosa*, *madagascariensis*, *henningsii*), *Annona* (*muricata*, *squamosa*, *senegalensis*), *Lantana camara*, *Securidaca longipedunculata*, *Cymbopogon citratus*, *Eucalyptus citriodora* e *Sclerocarya birrea*;
- ✓ Determinar a composição química dos óleos essenciais das folhas das plantas *Strychnos spinosa*, *Lantana camara*, *Eucalyptus citriodora*, *Cymbopogon citratus* e *Securidaca longipedunculata* (raízes) por GC-MS;
- ✓ Avaliar a actividade larvicida dos extractos e óleos essenciais de plantas do género *Strychnos* (*spinosa*, *madagascariensis*, *henningsii*), *Annona* (*muricata*, *squamosa*, *senegalensis*), *Lantana camara*, *Securidaca longipedunculata*, *Cymbopogon citratus*, *Eucalyptus citriodora* e *Sclerocarya birrea* contra *Anopheles arabiensis* e *Musca domestica*;

- ✓ Determinar a actividade aduicida, dissuasora de alimentação e repelente dos extractos e óleos essenciais de plantas em estudo contra *Musca domestica*.

2. Revisão bibliográfica

2.1. Descrição das plantas em estudo

2.1.1. *Lantana camara*

O género *Lantana* pertence a família Verbenaceae e compreende cerca de 530 espécies, originárias da Índia e nativas de regiões tropicais da África e América, constituídas por plantas herbáceas e arbustos atingindo alturas de 2 m. As espécies mais comuns são *Lantana camara*, *Lantana montevidensis*, *Lantana rugulosa*, *Lantana tiliifolia*, *Lantana trifolia*. Em Moçambique podem encontrar-se 7 espécies das quais destacam-se a *Lantana camara*, *Lantana rugulosa*, *Lantana trifolia* e 3 subespécies, na Figura 1, estão ilustradas folhas e flores da *Lantana camara*.



Figura 1: Folhas da planta *Lantana camara*

2.1.1.1. Actividade contra insectos/pestes

O óleo essencial das folhas e flores produz cerca de 80 e 100% de mortalidade de larvas de *Musca domestica* do 3º estágio (Abdel-Hady *et al.*, 2005). A planta apresenta actividade dissuasora de alimentação e repelente contra *Musca domestica* (Fouda *et al.*, 2017). *Lantana*

camara contém um composto conhecido como ácido stearoilglucosídeo ursólico (UASG) descrito na Figura 2,

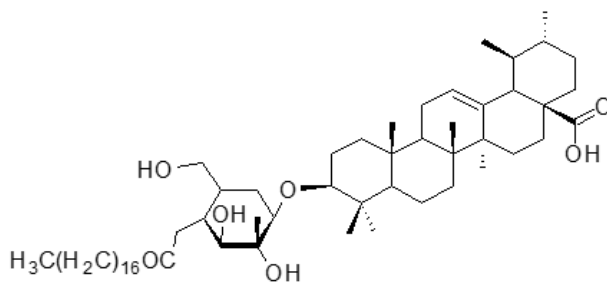


Figura 2: Fórmula estrutural de ácido stearoilglucosídeo ursólico

que está associada à toxicidade e que inclui triterpenóides na fase apolar. Na agricultura, *Lantana camara* tem sido usada para o controle de pragas de insectos em grãos armazenados (Rajashekar *et al.*, 2014). Foram relatadas propriedades como, dissuasor de alimentação, oviposicida, repelente e toxicidade contra um grande número de insectos (Saxena *et al.*, 1992; Fatope *et al.*, 2002; Ogendo *et al.*, 2004; Verma e Verma, 2006; Innocent *et al.*, 2008).

Num estudo realizado por Hemalatha *et al.* (2015), observou-se que mesmo em concentrações baixas, os extractos de *Lantana camara aculeata* eram tóxicos contra larvas de mosquitos *Ae. aegypti*, *An. stephensi* e *Cx. quinquefasciatus* depois de 24 horas de exposição, no 4º estágio larval. Os extractos metanólicos de toda a planta foram mais potentes contra *Cx. quinquefasciatus* e *An. stephensi* com LC₅₀ de 35.36 ppm e 107.42 ppm, e LC₉₀ com valores de 35.65 ppm e 106.95 ppm quando comparado com *Ae. aegypti* com LC₅₀ e LC₉₀ de 39.54 ppm e 118.62 ppm respectivamente, foi observado 100% mortalidade contra as larvas do 4º estágio à 150 ppm na *An. stephensi*, *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*, enquanto que o extracto etanólico demonstrou maior eficiência contra a *An. stephensi*, *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus* com LC₅₀ e LC₉₀ com valores de 50.17 ppm e 155.64 ppm contra *Cx. quinquefasciatus*, 60.93 ppm e 181.99 ppm para *Ae. aegypti*. Os extractos hexanólicos apresentaram LC₅₀ de 30.71 ppm contra mosquitos *Ae. aegypti* (Kumar *et al.*, 2012).

Resultados semelhantes foram observados por Rajan e Varghese (2017), trabalhando com extractos aquosos de folhas e variedades de flores de *Lantana camara* e *Catharanthus roseus*, no qual a *Lantana camara* apresentou maior actividade comparada com *Catharanthus roseus*, o mesmo estudo evidenciou diferenças de actividade larvicida entre variedades de flores de *Lantana camara* sendo os extractos das flores magenta, mais efectivos, com 100% mortalidade larval, seguidas de extractos de flores brancas com 80%, flores amarelas com 60% e por fim extractos de flores de cor de laranja e rosa, que apresentavam o mesmo nível de actividade, com cerca de 40% de mortalidade larval.

A formulação de repelentes a base de extractos das plantas *Lantana camara*, *Tagetes minuta* L., *Adansonia digitata*, *Ocimum suave*, *Plectranthus barbatus* e *Azadirachta indica* demonstrou-se eficiente, quando comparado ao repelente sintético comercialmente usado (DEET) (Musau *et al.*, 2016).

2.1.2. Género *Strychnos*

As espécies do género *Strychnos* pertencem a família *Loganiaceae* e estão distribuídas extensivamente por quase todo o mundo, com cerca de 505 espécies conhecidas, das quais se destacam *Strychnos spinosa* (Massala), *Strychnos madagascariensis* (Kwakwa) e *Strychnos pungens*, que produzem frutas comestíveis, e espécies tóxicas como *Strychnos nux vomica* ou *Strychnos toxifera*. Em Moçambique, encontram-se 16 espécies das quais se destacam *Strychnos henningsii* (Manono), *Strychnos spinosa* (Massala), e *Strychnos madagascariensis* (Kwakwa).

2.1.2.1. *Strychnos spinosa*

É um arbusto ou pequena árvore, com o tronco cinzento, ramos usualmente sem pêlos e com espinhos axilares curvos ou estreitos. As folhas são elípticas e quase circulares, verde-escuro brilhante na parte superior e verde opaco na parte inferior, com 3 a 5 veias da base e as margens onduladas. As flores são pequenas, de cor creme esverdeado e ocorrem nas

extremidades dos ramos principais ou dos ramos laterais, a Figura 3 ilustra a árvore de *Strychnos spinosa* e seus frutos.



Figura 3: Árvore e frutos de *Strychnos spinosa*

Os frutos são largos (cerca de 12 cm de diâmetro), globosos, esféricos, amarelos a amarelos acastanhados quando maduros, de casca dura lenhosa.

2.1.2.2. *Strychnos henningsii*

A *Strychnos henningsii* (ilustrada na Figura 4), é uma planta que varia de tamanho, desde um arbusto à uma árvore de cerca de 15 m de altura. O caule é cinzento pálido, e liso quando a planta é pequena, ficando castanho escuro e floculenta em plantas mais crescidas. As folhas são verdes brilhantes. As flores são pequenas, amarelas, produzidas ao longo dos ramos.



Figura 4: Ramos e folhas de *Strychnos henningsii*

Os frutos são quase esféricos, carnudos, amarelos alaranjados, mudando para preto arrochado quando maduros. A floração ocorre entre Junho e Outubro, e a frutificação entre Dezembro e Março.

2.1.2.3. *Strychnos madagascariensis*

É um arbusto ou pequena árvore com cerca de 6 m de altura, geralmente com várias ramificações a partir da base, podendo atingir os 15 m. Os ramos frequentemente produzem uns pequenos rebentos laterais rígidos e nobosos com cerca de 3 cm de comprimento que dão aparência de picos. As folhas são elípticas a quase circulares, agrupadas nas pontas dos ramos, verdes escuras brilhantes na parte superior, verdes claras na parte inferior. As flores são pequenas, verdes amareladas. Na Figura 5 está ilustrada a árvore de *S. madagascariensis* e seus frutos verdes.



Figura 5: Arvore e frutos verdes da *Strychnos madagascariensis*

Os frutos são grandes (cerca de 8 a 10 cm de diâmetro), quase esféricos, verdes azulados quando pequenos, ficando amarelos quando maduros, com uma casca dura lenhosa. A floração ocorre entre Agosto a Dezembro, e a frutificação entre Fevereiro e Novembro.

2.1.2.4. Actividade contra insectos/pestes

Existem poucos estudos do género *Strychnos*, que estejam voltados a actividade biológica sobre insectos, sendo que nesse género a planta mais estudada é a *Strychnos nox vomica*, a planta *Strychnos nox vomica* tem sido largamente usada contra pestes. Em um estudo realizado por Thambi e Cherian (2015) sobre extractos etanólicos, éter de petróleo e acetato de etil da *Strychnos nux vomica* observou-se que o extracto de acetato de etil tinha maior actividade, seguido por extracto de éter de petróleo e por fim extracto etanólico de folhas contra *Sitophilus oryzae*, em todos os testes realizados, em 24, 48 e 72 horas.

Num outro estudo realizado por Madzimure *et al.* (2013), sobre a avaliação da eficácia dos extractos aquosos das frutas verdes de *Solanum incanum* e *Strychnos spinosa* contra carrapatos, observou-se que os extractos aquosos da fruta verde de *Strychnos spinosa* são mais efectivos a concentrações menores do que em concentrações maiores, mas menos efectivos que o “Amitraz”, o acaricida usado para o controlo positivo.

Na África do Sul foi realizado um estudo etnobotânico no qual a *Strychnos spinosa* foi indicada como uma das plantas usadas na África do sul como pesticida (Ofori *et al.*, 2013). Os extractos aquosos da polpa da fruta verde de *Strychnos spinosa* demonstraram um potencial de toxicidade, com cerca 83% de mortalidade em murganhos em comparação a extractos de *Bobgunnia madagascariensis* e *Cissus quadrangularis* com 63 e 20.8% de mortalidade respectivamente (Nyahangare *et al.*, 2012), sob as mesmas condições de análise.

2.1.3. *Sclerocarya birrea*

A *Sclerocarya birrea* (Figura 6), pertence ao género *Sclerocarya*, que é constituído por apenas 7 espécies. É uma árvore de tamanho médio a grande, geralmente com 9 metros de altura, mas há registos de árvores com cerca de 18 metros. Caracteriza-se por um tronco único acinzentado e uma copa de folhas verdes, A planta é dioica (possui flores masculinas e flores femininas separadas), perene e suas flores são pequenas, de cor avermelha, emitidas no início da primavera. Os frutos são ovóides ou globosos com uma polpa succulenta, doce-acidulada e uma semente, A *Sclerocarya birrea*, é uma espécie muito comum em

Moçambique e é largamente usada para efeitos medicinais, alimentares e produção de bebidas alcoólicas.



Figura 6: Arvore e frutos de *Sclerocarya birrea*

2.1.3.1. Actividade biológica contra insectos/ pestes

Existe muito pouca informação na literatura sobre o uso da *Sclerocarya birrea* no controlo de insectos e pestes, os estudos realizados com mais frequência tem-se voltado a actividade de extractos de sementes e casca da semente e do caule, e pouco existe na literatura sobre extractos de folhas (Mariod e Abdelwahab, 2012).

O óleo da amêndoa de *Sclerocarya birrea* apresenta um alto teor de ácido oléico, com cerca de 70-78% (Eromosele e Paschal, 2003; Glew *et al.*, 2004). Num estudo realizado por Gurunathan *et al.* (2016) sobre a actividade larvicida do ácido oléico, observaram que o mesmo apresentava uma boa actividade contra mosquitos *Ae. aegypti* (LC₅₀ de 8.51 ppm em 24 horas) e *Cx. quinquefasciatus* (LC₅₀ de 12.5 ppm em 24 horas) comparado com extracto metanólico de toda planta de *Thalictrum javanicu*, que apresentou (LC₅₀ de 257.03 ppm e LC₅₀ de 281.83 ppm em 24 horas, respectivamente). Surpreendentemente, num estudo realizado na África do sul, no qual avaliou-se a actividade larvicida de extractos etanólicos

de 10 plantas, nomeadamente extractos de sementes de *Sclerocarya birrea*, folhas de *Aloe ferox*, folhas de *Atalaya alata*, casca do caule de *Balanites maughamii*, folhas de *Clausena anisata*, folhas de *Croton menyaarthii*, folhas de *Lippia javanica*, folhas de *Melia azedarach*, casca do caule de *Olox dissitiflora* e sementes de *Trichilia emetica* contra mosquitos vectores de malária (*Anopheles arabiensis*), nos extractos de *Sclerocarya birrea* não se observou nenhuma actividade larvicida em 24 horas de exposição, diferente das outras plantas testadas no mesmo estudo (Nkwanyana, 2013).

Kela *et al.* (1989) observaram que os extractos metanólico e aquosos de *Sclerocarya birrea* apresentam actividade biológica contra molusco. Num outro estudo posterior, a *Sclerocarya birrea* foi dada como uma planta com propriedades pesticidas (Fatope *et al.*, 1993).

2.1.4. Género *Annona*

As plantas da família *Annonaceae* pertencem a ordem Magnoliales (Westra e Maas, 2012), elas compreendem um largo número de plantas com cerca de 2.500 espécies em 130 géneros (Pirie *et al.*, 2005), ocorrendo em todas zonas tropicais do mundo, com excepção de 2 géneros de ocorrência natural na América do norte. Em Moçambique pode-se encontrar 4 espécies deste género: *Annona squamosa*, *Annona muricata*, *Annona senegalensis* e *Annona sthenophyllis*.

2.1.4.1. *Annona muricata*

A *Annona muricata* (Figura 7), é uma pequena árvore, Originária da América Central, é cultivado em muitas regiões tropicais e subtropicais, incluindo partes da América do Sul, África, Ásia e Austrália. A *A. muricata* é uma árvore sempre-verde, terrestre e erecta, com 5 a 8 m de altura e apresenta um dossel aberto e arredondado, com folhas grandes, brilhantes e verde-escuras. Os frutos comestíveis da árvore são grandes, em forma de coração e de cor verde, e o diâmetro varia entre 15 e 20 cm (de Souza *et al.*, 2009). Quando a fruta está

madura, a polpa é cremosa, ácida e com sabor delicado. Geralmente é consumido como fruta de sobremesa, mas pode ser transformado em bebidas e sorvetes.



Figura 7: Arvore e frutos de *Annona muricata*

Fonte: <https://www.sitiodamata.com.br/graviola-annonna-muricata-l>

2.1.4.2. *Annona squamosa*

A *Annona squamosa* (Figura 8), é comumente conhecida como maçã de açúcar, maçã de creme, doce de milho, doce de presa e sitaphal. A *A. squamosa* é uma árvore sempre verde que atinge 3-8m de altura. As folhas são lanceoladas ou lanceoladas oblongo, com 6 a 17 cm de comprimento e 3 a 5 cm de largura, dispostos alternadamente em pecíolos curtos, casca fina e cinza, flores esverdeadas, carnudas, caídas e extra-axilares.

Os frutos podem ser redondos, em forma de coração, ovados ou cónicos, com 5 a 10 cm de diâmetro, com muitas protuberâncias redondas, as sementes tem cerca de 1.3-1.6 cm, oblongo, liso, brilhante, preto ou castanho escuro (Chen *et al.*, 2011). É uma árvore semidecídua amplamente distribuída no América do sul tropical e na Índia ocidental.

Actualmente, é cultivado em regiões tropicais e subtropicais em todo o mundo (Yang *et al.*, 2009).



Figura 8: Arvore e frutas verdes de *Annona squamosa*

2.1.4.3. *Annona senegalensis*

A *Annona senegalensis* (Figura 9), é uma espécie de planta tropical também conhecida como "maçã de creme selvagem" ou "graviola selvagem". É um arbusto (2-6 m), ou uma árvore pequena (11 m) sob algumas condições ecológicas adequadas. A casca é lisa a áspera, cinza prateada ou castanho acinzentado. As folhas desta planta medicinal são alternadas, simples, oblongas, ovadas ou elípticas, de verde a verde azulado, principalmente na falta de pêlos na superfície superior, com pêlos acastanhados na superfície inferior. As flores têm até 3 cm de diâmetro, com caules de 2 cm de comprimento, solitários ou em grupos de 2 a 4, surgindo acima das axilas das folhas.



Figura 9: Arvore e frutos de *Annona senegalensis*

Os frutos são formados a partir de muitos carpelos fundidos, carnudos, grumos, em forma de ovo, de 2.5 a 5.0 cm por 2.5 a 4.0 cm, ovóides ou globosos, verdes de frutos verdes, ficando amarelos a alaranjados ao amadurecer. As árvores frutíferas silvestres dessa espécie são encontradas nas regiões semi-áridas e sub-húmidas da África, são nativas das regiões leste e nordeste tropicais, oeste e oeste-centro, e sul da África, assim como na região subtropical do sul da África e ilhas da África (Orwa *et al.*, 2009).

2.1.4.4. Actividade contra insectos/pestes

As plantas da família *Annonaceae* têm sido conhecidas pelas suas variadas actividades biológicas, a presença de acetogeninas e o seu largo espectro de bioactividade despertou grande interesse no ramo científico. Na Figura 10, são apresentadas algumas acetogeninas isoladas das plantas do género *Annona*, é uma das principais bases da sua actividade medicinal.

As principais acetogeninas de *A. montana*, annonacina, cis-annonacina-10-ona, densicomacina-1, gigantetronenina, murihexocina B e tucupentol respectivamente, foram

avaliadas a toxicidade sobre *Spodoptera frugiperda* Smith (Lepidoptera: Noctuidae), uma praga que afecta as culturas de milho. Todas as acetogeninas produziram 100% de mortalidade durante o estado larval ou/e pupal a 100 ppm. Os compostos annonacina, cis-annonacina-10-ona e densicomacina-1 dissuadiram a alimentação por mais do 80% na mesma concentração (Blessing *et al.*, 2012).

Leatemia e Isman (2004c) demonstraram que os extractos aquosos e etanólicos das sementes da *Annona squamosa* apresentavam actividade dissuasora de alimentação e toxicidade contra *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae), e *Trichoplusiani* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae).

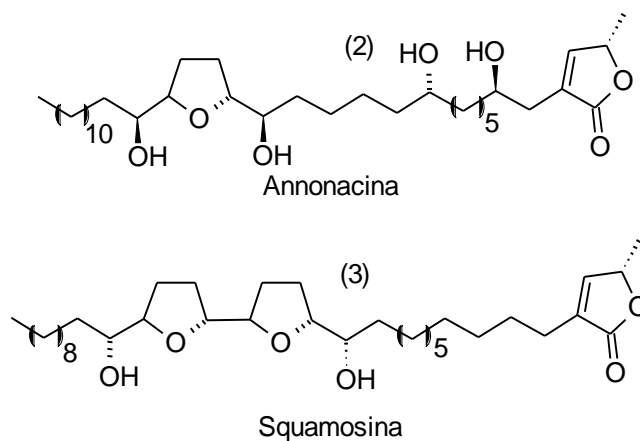


Figura 10: Fórmulasestruturais de Annonacina e Squamosina

Ensaio de extractos aquosos das sementes sobre *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) e *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae), foram investigados usando os métodos de spray directo e contacto residual, as Larvas de *C. carnea* foram menos susceptíveis aos extractos do que os adultos de *O. Insidiosus* (Sarmah *et al.*, 2009).

A bioactividade do extracto etanólico de folhas de *A. muricata* sobre o desenvolvimento das larvas e pupas da *P. xylostella* foi avaliada por Predes *et al.* (2011), na mais alta concentração testada (5 ppm), houve mortalidade larval de 100%, em menores concentrações, a duração da fase larval aumentou até 2.6 dias e a sobrevivência das larvas foi significativamente reduzida.

Leatemala e Isman (2004b) avaliaram a eficácia de extractos brutos das sementes de *A. squamosa* contra Larvas da *P. xylostella* em uma concentração de 0.5% (p/v) de extracto hidrometanólico, e foi de 2,5 vezes mais efectivo que 1% de rotenona, um insecticida natural comercial. Extractos aquosos de sementes mostraram eficácia em relação a piretrina, o insecticida botânico mais amplamente utilizado.

Num estudo em extractos de sementes de *A. muricata*, *A. squamosa* (*Annonaceae*), *Lansium domesticum* e *Sandoricum koetjape* (*Meliaceae*) sobre inibição do crescimento de larval lepidópteros polifágicos de *Spodoptera litura* (Noctuidae). Extractos de *A. squamosa* foram significativamente mais activos (20 vezes) do que os de *A. muricata* (Leatemala e Isman, 2004b). Um estudo semelhante realizado sobre *A. squamosa* e *A. atemoya* do Brasil indicou que os extractos metanólicos das sementes da *A. squamosa* foram 10 vezes mais activos como dissuasor de alimentação do que *A. atemoya* contra larvas de *Trichoplusia ni* do terceiro estágio.

Num estudo conduzido por Srikrishnaraj e Isman (2006) foi avaliada a actividade larvicida dos extractos metanólicos das sementes de *A. squamosa* contra mosquitos *Aedes aegypti* e *Aedes atropalpus*, onde observou-se mais de 70% de mortalidade em ambos (1º a 2º estágio) e larvas mais velhas (3º para início do 4º instar) de *A. aegypti* em concentrações de 250-500 ppm. Na maioria dos casos, a mortalidade foi maior às 48 h em comparação com 24 h. Em uma concentração de 100 ppm, o extracto produziu mortalidade completa de larvas de (1º a 2º estagio) de *A. atropalpus* em 24 h.

2.1.5. Género *Securidaca*

O género *Securidaca* pertence a família *polygalaceae* e tem cerca de 121 espécies conhecidas, elas se encontram predominantemente em áreas neotropicais, na sua maioria são angiospermas, a *Securidaca longipedunculata* pode ser encontrada em solos arenosos, ácidos ou rocosos. Em Moçambique pode-se encontrar a *Securidaca longipedunculata* var. *longipedunculata*, *Securidaca longipedunculata* var. *parvifolia* e *Securidaca welwitschii*. Estas duas espécies são consideradas espécies endémicas na África.

2.1.5.1. *Securidaca longipedunculata*

A *Securidaca longipedunculata* (sinónimos *Securidaca longipedunculata* var. *longipedunculata* ou *Elsota longipedunculata*) é uma árvore pequena, com cerca de 6 m de altura, cinza claro, casca lisa e longa (Van Wyk *et al.*, 1997). As flores agrupadas são pequenas, de cor rosa a lilás ou púrpura, com aroma doce e são produzidas em início do verão (Van Wyk *et al.*, 2012). As Frutas são em torno de nozes, verde de veias pesadas, ocasionalmente liso, oblongo e arroxeadado quando jovem e possuem uma asa membranosa de cerca de 4 cm de comprimento. A espécie é distribuída principalmente em países africanos tropicais (Baloyi e Tshisikhawe, 2009; Tshisikhawe *et al.*, 2012). Na Figura 11, estão ilustrados ramos e folhas da *Securidaca longipedunculata*.



Figura 11: Folhas de *Securidaca longipedunculata*

2.1.5.2. **Actividade contra insectos/pestes**

As raízes de *Securidaca longipedunculata* em concentrações de 1 a 5% (p/p) agem como produtos de referência, quando testados em laboratório contra *S. zeamais* e *C. maculatus*, os extractos das sementes mostraram-se eficazes contra *S. zeamais* devido a presença de salicilato de metil. Extractos metanólicos do pó das raízes foram eficazes em concentrações

de 0.04 a 0.1 g/mL, reduzindo o grau de desenvolvimento da população e fazendo com que a *C. maculatus* e *S. zeamais* emergissem prematuramente (Afful e Owusu, 2012). A *Securidaca longipedunculata*, *Jatropha curcas*, *Datura innoxia*, *Strophantus hispidus* e *Sapium grahamii* exibiram 100% de mortalidade à 250 mg/L contra larvas do quarto estágio de *Ochlerotatus triseriatus* (Georges *et al.*, 2008).

Os mosquitos *An. gambiae* mostraram um certo nível tolerância ao óleo essencial com valores altos para *S. longipedunculata* (9.84%), *C. tinctorium* (11.56%) e *C. planchonii* (15.22%), quando comparados a permetrina 0.75% (Bossou *et al.*, 2013).

A mortalidade dos insectos *P. truncatus* e *T. castaneum* variou de 80 a 100% frente aos extractos metanólicos das raízes de *Securidaca longipedunculata*. À concentração de 2 g/mL não houve sinais de sobrevivência dos insectos. Algumas concentrações de *S. longipedunculata* a 2 g/mL permitiam que imergissem cerca de 2% dos insectos, tanto *P. truncatus*, como *T. castaneum*.

Os extractos metanólicos de raízes de *Zanthoxylum xanthxyloides* e *Securidaca longipedunculata* deram resultados de repelência contra insectos, contudo os resultados de extractos de raízes de *Zanthoxylum xanthxyloides* tiveram um nível de repelência maior, com cerca de $90.0 \pm 9.5 \%$ e $100 \pm 0.0\%$ contra *P. truncatus* e *T. castaneum* respectivamente.

2.1.6. Género *Cymbopogon*

O género *Cymbopogon* inclui cerca de 30 espécies de gramíneas perenes aromáticas, sendo a maioria destas nativas da região tropical do Velho Mundo, o género pertence a família *Poaceae*, uma das maiores famílias de plantas que engloba cerca de 500 géneros e aproximadamente 8000 espécies essencialmente herbáceas, denominadas genericamente de gramíneas.

2.1.6.1. *Cymbopogon citratus*

A *Cymbopogon citratus* (Figura 12), é uma erva perene, de origem asiática, encontrada em cultivo principalmente na América do Sul, África, Índia, Austrália e nos Estados Unidos.



Figura 12: Folhas de *Cymbopogon citratus*

É conhecida por diversos nomes populares, tais como capim-limão no Brasil, belgata e chá-do-gabão em Portugal, citronelle na França, chá Balacate em Moçambique (Corrêa, 1984; Sanguinetti, 1989). Possui emprego medicinal, apresentando actividade estomáquica (Evans, 2009), analgésica, antiespasmódica e antimicrobiana (Viana *et al.*, 2000; Bassolé *et al.*, 2011).

2.1.6.2. Actividade contra Insectos

O óleo essencial de *Cymbopogon citratus* demonstrou ser biologicamente activo contra *Sitophilus zeamais*, com cerca de 100% de mortalidade, tendo sido mais activo quando os insectos entram em contacto e (ou) ingerem, e menos activo quando o extracto é usado na forma de fumigação “inalação” reduzindo a actividade ate cerca de 40% de mortalidade larval (Kabera *et al.*, 2011), a toxicidade contra *Sitophilus zeamais* também foi observada por Plata-Rueda *et al.* (2020), num outro estudo realizado por Manonmani *et al.* (2018), observou-se que os extractos apresentam alta toxicidade contra *Tribolium castaneum*, com LC₅₀ de 0.75 mg/20mL e LT de 71.10, os extractos exibiram actividade insecticida após 24,

48, 72, e 96 h de exposição. No estudo realizado em Benin com óleos essenciais de *C. citratus*, *E. tereticornis*, *E. citriodora*, *C. ambrosioides* e *C. schoenanthus* contra *Anopheles gambiae*, observou-se que o óleo essencial de *C. citratus* era mais activo e o terceiro mais activo foi *E. citriodora* (Bossou *et al.*, 2013), Baldacchino *et al.*, (2013), trabalhando sobre actividade repelente usando rastreio de vídeo, observaram uma actividade repelente apreciável do óleo essencial de *C. citratus* contra *Stomoxys calcitrans*, também foram observadas propriedades repelentes contra *Phlebotomus duboscqi* (Kimutai *et al.*, 2017), actividade insecticida contra *Podisus nigrispinus* (Brügger *et al.*, 2019), actividade repelente e insecticida contra *Ulomoides dermestoides* (Plata-Rueda *et al.*, 2020), contra *Musca domestica* (Samarasekera *et al.*, 2006; Teixeira *et al.*, 2015), actividade larvicida e repelente contra *Ae. aegypti* (Manh e Tuyet, 2020).

2.1.7. Género Eucalyptus

O género *Eucalyptus* tem a sua origem na Austrália, Indonésia e outras ilhas da Oceânia. Embora existam cerca de 730 espécies reconhecidas botanicamente, não mais que 20 delas são actualmente utilizadas comercialmente, em todo o mundo. Os germoplasmas mais utilizados no momento, em função das características de suas madeiras e importância económica, são: *Eucalyptus grandis*, *E. saligna*, *E. urophylla*, *E. dunnii*, *E. benthamii*, *Corymbia citriodora* (ex-*Eucalyptus citriodora*) híbridos de *E. grandis* x *E. urophylla* e outros híbridos interespecíficos.

2.1.7.1. *Eucalyptus citriodora*

A *E. citriodora* é uma árvore perenifólia, ou seja, mantém suas folhas durante o ano todo. Pode chegar a 20-25 m de altura, de tronco erecto e apresenta as cascas pardo-acinzentada, lisa, que se desprende em lâminas irregulares, expondo a superfície branca, cinza ou azulada, algumas vezes persistindo na parte basal do tronco (Lorenzi, 2003). As folhas "representadas na Figura 13", são caracterizadas por forte odor de citronela, possuem na idade juvenil folhas

alternas, estreitas a largo-lanceoladas, às vezes peltadas, pecioladas, hirsutas, de margens onduladas, podendo ser arroxeadas na face inferior



Figura 13: Folhas da arvore de *Eucalyptus citriodora*

As folhas maduras são alternas, estreito-lanceoladas, eventualmente falcadas, pecioladas, verde-escuras em ambas as faces, de 10 a 20 cm de comprimento, com as nervuras secundárias, divergindo em 45 graus em relação à principal, os fruto ovalado globosos, deiscentes, de 6 a 10 mm de diâmetro, com 3 a 5 válvulas bem salientes, contendo pequenas sementes castanhas (Reis *et al.*, 2013).

2.1.7.2. Atividade contra insectos

Num estudo realizado em Brasil, com varias espécies de *Corymbia* e *Eucalyptus*, observou-se que o *Eucalyptus citriodora* apresentava maior teor de citronela no período seco, e quando testado a sua actividade insecticida contra *Plutela xylostella*, o óleo essencial apresentou cerca de 80% de mortalidade a uma concentração de 30 µg/mg, sendo mais potente que o óleo de nim, e quando avaliado a sua toxicidade contra *Solenopsis saevissima* que é predador

natural de *P. xylostella*, observou-se pouca toxicidade (Filomeno *et al.*, 2017). Cruz *et al.* (2017), trabalhando com óleos essenciais de *Oeniculum vulgare*, *Ocimum basilicum*, *Eucalyptus staigeriana*, *Eucalyptus citriodora* e *Ocimum gratissimum* observaram que os óleos essenciais das plantas estudadas apresentaram actividade insecticida apreciável contra *Spodoptera frugiperda*, resultados similares foram reportados por Negrini *et al.* (2019), num outro estudo realizado em Egipto, observou-se que a *E. citriodora* apresenta propriedades repelentes e insecticidas contra duas espécies de mosca branca, a *Bemisia tabaci* e *Trialeurodes ricini* respectivamente (Hussein *et al.*, 2017), o óleo essencial das folhas de *E. citriodora* apresentou-se mais tóxica contra *A. Monuste*, comparado ao *nim* (Ribeiro, 2017), actividade insecticida, repelente e dissuasora de alimentação dos extractos e do óleo essencial de *E. citriodora* também foram reportados (Olivero-Verbel *et al.*, 2010; Souza *et al.*, 2010; Maia e Moore, 2011). No trabalho realizado por Costa *et al.*, (2015) observou-se que o óleo essencial de *E. citriodora* apresenta actividade insecticida contra *Myzus persicae* e *Frankliniella schultzei*, e apresenta actividade pupicida, insecticida e repelente contra *Aedes aegypti* (Castillo *et al.*, 2017).

2.2. Descrição dos insectos em estudo

2.2.1. *Musca domestica*

A *Musca domestica* (representada na Figura 14), é um insecto familiarizado ao ser humano, sendo de grande importância económica devido ao facto de poder transmitir microorganismos causadores de doenças, tais como *salmoella*, *e-coli*, etc., e pode criar incómodo dentro e ao redor da casa.



Família:	Muscidae
Subfamília:	Muscinae
Tribo:	Muscini
Género:	<i>Musca</i>
Espécie:	<i>domestica</i>

Figura 14: Imagem de *Musca domestica*

Fonte: <https://en.wikipedia.org/wiki/Housefly>

2.2.1.1. Descrição

As moscas adultas tem 3.96 mm a 6.75 mm, o macho (Figura 15, a esquerda), é menor que a fêmea. ambos os sexos tem a parte da boca esponjosa, o tórax com 4 linhas acinzentadas e um par de asas. As suas formas imaturas são "*larvas*" caracterizadas por uma coloração creme esbranquiçada e sem patas.

As larvas podem medir cerca de 6.75 mm a 9.92 mm de comprimento, apresentando a parte dianteira pontuda, e sem distinta cápsula da cabeça. As pupas podem variar de vermelho amarelado a preto, dependendo do tempo, e tem um formato oval medindo cerca 3.96 mm a 6.75 mm de comprimento.



Figura 15: Macho a esquerda e Fêmea a direita de *Musca domestica*,

Fonte: Universidade de Nebraska-Departamento de Entomologia

2.2.1.2. Ciclo de vida

O ciclo de vida da *Musca domestica* comporta quatro estágios: ovos, larvas, pupas e moscas adultas, (The Center of Food Security and Public Health, 2008), conforme ilustra a Figura 16. Cada fêmea pode por cerca de 75-150 ovos por ciclo e durante o período de vida pode por de 350 a 900 ovos. As fêmeas depositam os ovos após 4 a 12 dias após emergir das pupas. Os ovos são depositados em material orgânico em decomposição, tal como estrume (com um dia), as larvas começam a se alimentar logo depois de emergirem dos ovos em 8-20 horas. Em condições ideais, as larvas passam pelo 1º a 3º estágio em 3 até 7 dias. Antes de pupificar as larvas migram para locais secos nas redondezas do seu habitat, dependendo da temperatura e humidade os adultos emergem das pupas entre três dias a quatro semanas. há cerca de seis a oito gerações de *Musca domestica* por ano (Bowman, 2016).

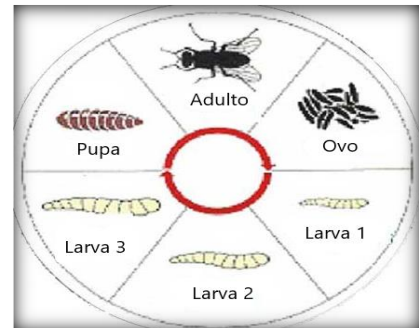


Figura 16: Ciclo de vida de *Musca domestica*

Fonte: <https://www.elsitioavicola.com>

2.2.2. Anopheles arabiensis

A *Anopheles arabiensis* (Figura 17), pertence ao grupo complexo de espécies de *An. gambiae* e é um dos vectores mais importantes da malária na África subsaariana e nas ilhas vizinhas.



Figura 17: Figura ilustrativa de Mosquito *Anopheles arabiensis*

Fonte: <https://codigof.mx>

Família: Culicidae
Gênero: Anopheles
Espécie: *An. gambiae*
Subespécie: *Anopheles arabiensis*

2.2.2.1. Descrição

Anopheles arabiensis é considerada uma espécie de ambiente seco e de savana e floresta escassa, embora se saiba que ocorre em áreas de floresta, mas apenas onde há histórico de perturbação ou desmatamento recente da terra. Seus habitats

larvais são geralmente pequenos, temporários, iluminados pelo sol, claros e com pouca profundidade de água doce.

O macho alimenta-se de néctar e sucos vegetais, enquanto que

a fêmea alimenta-se de sangue, na Figura 18 estão apresentadas a estruturação dos palpos e antenas da cabeça do macho e da fêmea. *A. arabiensis* é descrito como uma espécie zoofílica, exofágica e exofílica. No entanto, também é conhecido por ter uma ampla gama de padrões de alimentação e descanso, dependendo da localização geográfica. A variabilidade comportamental de *An. arabiensis* é claramente evidente com relatos de comportamento antropofílico e zoofílico. Na África ocidental exibem níveis mais altos de antropofilia e preferencialmente se alimentam e descansam em ambientes fechados, enquanto as do leste exibem maior zoofilia e descansam ao ar livre. No geral, os padrões de picadas tendem a ser exofágicos. Os tempos de alimentação do sangue também variam, mas geralmente ocorrem mordidas durante a noite, no início da noite (19:00) ou no início da manhã (03:00).

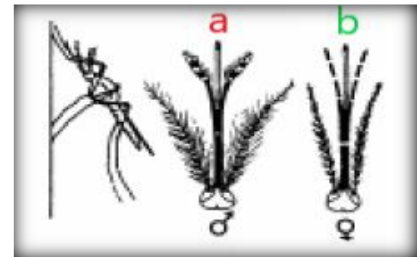


Figura 18: a- Macho, b- Fêmea de Mosquito *An. Arabiensis*

Fonte: Adaptado de White, 2003.

2.2.2.2. Ciclo de vida

As espécies do género *Anopheles* passam por quatro estágios: ovo, larva, pupa, e adulto conforme ilustra a Figura 19. As fêmeas vivem de duas semanas a um mês. Têm preferência pelo sangue humano, mas também picam animais. Põem cerca de duzentos ovos de cada vez, em água parada. Os ovos têm bóias naturais, demorando apenas 2 a 3 dias a maturar (ou 1 a 2 semanas em climas mais frios), e

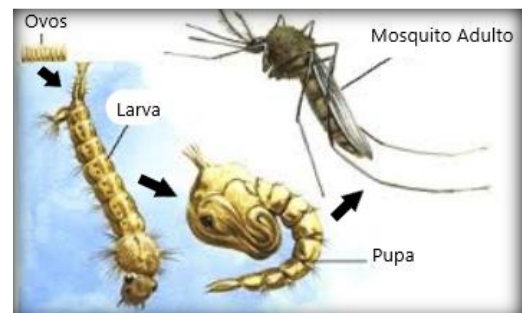


Figura 19: Ciclo de vida de Mosquito

Fonte: www.biomedicosdaunibh.com

não sobrevivem às baixas temperaturas e nem à desidratação. As larvas alimentam-se por filtração de bactérias e outros microrganismos da água. Ao contrário de outras espécies não têm sifão, absorvendo o ar da superfície com a boca. As larvas passam por quatro estágios, sofrendo, posteriormente, metamorfose em pupas. Enquanto se desenvolvem, as pupas vêm à superfície para respirar e, cerca de 10 a 15 dias após a deposição dos ovos, transformam-se em mosquitos adultos, imediatamente activos sexualmente.

Os machos vivem cerca de uma semana e alimentam-se de néctar. As fêmeas alimentam-se de sangue, mais rico em nutrientes necessários para porem os ovos.

2.3. Biopesticidas

O desenvolvimento e a promoção de biopesticidas ecológicos que atacam apenas insectos alvos e são biodegradáveis tem ganho uma notoriedade. As plantas, ao longo de 400 milhões de anos evoluíram e desenvolveram vários mecanismos protecção, como repelência, dissuasão de alimentação, acção insecticida entre outros, para proteger-se do ataque de pragas. As plantas são conhecidas por fornecer uma vastidão de compostos biologicamente activos, metabólitos secundários tais como alcalóides, saponinas, terpenóides, taninos e saponinas tem conferido as plantas uma vasta gama de mecanismos de acção de defesa sobre pragas. A actividade de protecção de grãos, com sementes de nim e extractos de tabaco é praticada por mais de 300 anos na Índia e na Europa (Jotwani e Sircar, 1965; Kulkarni e Joshi, 1998).

A *Vitex negundo* e *Karanja* são usados na agricultura como protectores de grãos (Ahuja *et al.*, 2015). A nicotina funciona como insecticida de contacto não persistente contra pulgas, capsídeos e mariposas (Saxena *et al.*, 2014). Por volta de 1850, dois importantes insecticidas naturais foram introduzidas nomeadamente rotenona e di-hidrorotenona, obtidas a partir das raízes da planta *Derris elliptica*, usados no controlo de lagartas. O piretro extraído das *Chrysanthemum cinerariaefolium* foi utilizado para controle de pragas no passado e ainda é um dos pesticidas importantes actualmente (Jacobson *et al.*, 1972).

Extractos de sementes e casca de *Azadirachta indica*, e suas formulações são usadas no controlo de pragas, e pode actuar como repelente de insectos, dissuasor de alimentação e regulador de crescimento (Schmutterer, 1990; Langewald *et al.*, 1995). Em alguns casos, o nim também pode ser um insecticida sistémico (quando aplicado ao solo, os compostos activos são absorvidos pela planta e transportados para as pontas e folhas do cultivo). os insecticidas a base de nim são eficazes contra muitas lagartas, moscas, mosca branca e escamas e são um pouco eficazes contra os pulgões. O nim é considerado não tóxico para animais vertebrados, ecologicamente viável e de fácil manuseio (Schmutterer, 1997), e demonstrou afectar minimamente muitos insectos benéficos, como abelhas, aranhas e joaninhas.

O piretro, também conhecido como piretrina, é extraído da semente de *Chrysanthemum cinerariaefolium* e é usado como insecticida há mais de 100 anos. O piretro é eficaz contra uma grande variedade de pragas como mosca branca e cochonilhas, mas não controla os ácaros. As piretrinas são neurotoxinas que atacam o sistema nervoso de um insecto e causam disparos repetidos e prolongados. Eles também podem ter um efeito repelente. As piretrinas são facilmente decompostas pelos ácidos estomacais dos mamíferos; portanto, a toxicidade para humanos e animais de estimação é muito baixa. Mas também podem ser decompostas pela acção dos luz solar. A Tabela 1 ilustra algumas espécies de plantas com actividade insecticida, larvicida, repelente e dissuasor de alimentação.

2.4. Papel do olfacto na localização do hospedeiro e mecanismo de repelência

Muitos estudos têm tentado explicar o modo de acção repelente ou atraente de compostos orgânicos. De acordo com Davis *et al.* (1987), a acção do ácido láctico sobre mosquitos foi comprovada, mas segundo Geier *et al.* (1996), o ácido láctico em si só não atrai efectivamente, sendo que na atracção há sinergia com vários outros compostos libertados pela pele. Alguns estudos indicam que vários outros compostos libertados pela pele como aminoácidos e esteróides têm alguma actividade atraente.

Nos mosquitos *Ae. aegypti* e *An. stephensi*, foi calculado o número de neurónios em nervos flagelar, baseado na contagem de tipos de sensilar nas antenas, e observou-se que cerca de 93% e 85% carregam informações de odor (McIver, 1982). Algumas substâncias expelidas durante a respiração e o dióxido de carbono inspirado também apresentam algum efeito atraente, dependendo da quantidade das substâncias na atmosfera (Omer, 1979; Gillies, 1980; Takken, 1991).

Um dos factores interessantes na análise de repelência em mosquitos, é o hospedeiro preferencial dos mesmos. As várias espécies de mosquitos têm preferência no sangue do hospedeiro, no qual vai sugar. Sendo que existem espécies que são antofilicas, espécies zoofilicas e espécies ornitofílica (Elourfi, 2005). Em muitos casos, tem-se observado que os efeitos repelentes têm uma relação com um vasto número de padrões comportamentais dos insectos. Os efeitos repelentes tem uma grande relação com as proteínas BPO (Bind Proteins Olfactory), que num estudo realizado por Abramowitz (2005) voltado à fêmeas de mosquitos *An. gambiae* observou-se que substâncias específicas libertadas pelo organismo humano são detectadas pelas BPOs, depois das moléculas se ligarem a BPOs, são transportadas para os neurónios de olfacto do mosquito que alerta ao mosquito sobre a presença de um potencial hospedeiro. Teorias sugerem que a destruição (obstrução) das BPOs pode interferir no mecanismo de detenção de hospedeiro, assim reduzindo com efectividade o número de mordidas por insectos.

Acredita-se que a repelência de mosquitos causada por DEET esta relacionada ao bloqueio de receptores de ácido láctico, resultando a falha do mosquito a localizar o hospedeiro (Davis e Sokolove, 1976). Os ácidos oléico e linoléico tem sido indicados para reconhecimento da morte e versão morte em baratas (Rollo *et al.*, 1995). Também foi observado que o nível de sensibilidade a detenção de ácido láctico e outras substâncias atraentes aumenta quando o mosquito está faminto e quando está no período de postura de ovos. Após sugar o sangue ou de por ovos a sensibilidade ao ácido láctico volta ao normal (Edward e Davis, 1984). Geralmente as moléculas com actividade repelente tem um grupo carbonilo na molécula que é imediatamente removido da molécula. Edward e Davis (1985) identificam o Oxigénio como um elemento crucial para que haja actividade repelente. A avaliação da correlação dos

parâmetros massa molecular, viscosidade, tensão superficial, polarização da molécula mostrou que não há nenhuma correlação com a actividade repelente, apenas a pressão do vapor é o único parâmetro significativamente relacionado a actividade repelente (Edward e Davis, 1985).

AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS
ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

Tabela 1: Plantas com actividade repelente/insecticida/larvicida/anti-malária

	Família	Espécies	Partes usadas da planta	Ocorrência (Moçambique)	Bioactividade
1	Amaryllidaceae	<i>Allium sativum</i>	Bolbos	Cultivado	Insecticida e repelente
2	Asphodelaceae	<i>Aloe vera</i>	Folhas	Nativo*	Insecticida e dissuasor de alimentação
3	Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	Óleo de castanha e casca de caju	Cultivado	Insecticida
4	Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Frutos e sementes	Cultivado	Insecticida e larvicida
5	Annonaceae	<i>Annona senegalensis</i>	Frutos e sementes	Nativo	Larvicida
6	Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>	Fruta, sementes etc.	Cultivado	dissuasor de alimentação, larvicida e repelente
7	Papaveraceae	<i>Argemone Mexicana</i>	Folhas	Nativo	Protector
8	Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	Casca do caule e folhas	Cultivado	Insecticida, anti-plasmodial, repelente, hormonal, dissuasor de Alimentação
9	Bixaceae	<i>Bixa orellana</i>	Sementes	Nativo-cultivado	Repelente
10	Fabaceae	<i>Caesalpinia decapetala</i>	Raízes	Nativo	Insecticida, pesticida
11	Fabaceae	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Folhas	Cultivado*	Larvicida, repelente e ovicida
12	Apocynaceae	<i>Calotropis procera</i>	Folhas	Nativo	Dissuasor de alimentação
13	Theaceae	<i>Camellia sinensis</i>	Folhas	Nativo-cultivado	Insecticida e repelente
14	Cannabaceae	<i>Cannabis sativa</i>	Folhas	Nativo	Pesticida/ insecticida
15	Solanaceae	<i>Capsicum frutescens</i>	Frutos	Cultivado	Insecticida
16	Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Folhas	Cultivado	Insecticida
17	Fabaceae	<i>Cassia occidentalis</i>	Folhas	Nativo*	Insecticida
18	Apocynaceae	<i>Catharanthus roseus</i>	Toda planta	Nativo*	Dissuasor de alimentação e insecticida
19	Menispermaceae	<i>Cissampelos pareira L</i>	Raízes	Nativo	Anti-plasmodial
20	Amaranthaceae	<i>Chenopodium anthelminticum</i>	Sementes	Nativo*	Insecticida
21	Verbenaceae	<i>Clerodendrum infortunatum</i>	Folhas	Nativo*	Anti-malária

AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS
ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

22	Gramineae	<i>Cymbopogon citratus</i>	Folhas	Cultivado	Repelente e insecticida
23	Gramineae	<i>Cymbopogon nardus</i>	Folhas	Nativo	Repelente e insecticida
24	Solanaceae	<i>Datura metel</i>	Folhas	Nativo – cultivado*	Dissuasor de alimentação
25	Myrtaceae	<i>Eucalyptus citriodora</i>	Folhas	Cultivado	Anti-fecundação, repelente
26	Myrtaceae	<i>Eucalyptus robusta</i>	Folhas	Cultivado	Repelente
27	Apiaceae	<i>Foeniculam vulgare</i>	Folhas	Nativo	Repelente
28	Lamiaceae	<i>Hyptis suaveolens</i>	Flores e folhas	Nativo	Larvicida e repelente
29	Convolvulaceae.	<i>Ipomea carnea</i>	Folhas	Nativo	Insecticida
30	Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i>	Fruto e folhas	Nativo	Larvicida, efeito protector
31	Verbenaceae	<i>Lantana câmara</i>	Folhas e casca do caule	Nativo*	Protector, larvicida e repelente
32	Lawsonia inermis	<i>Lawsonia inermis</i>	Folhas	Cultivado	Dissuasor de alimentação
33	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Casca do caule e folhas	Cultivado	Larvicida
34	Myrtaceae	<i>Melaleuca Leucadendron</i>	Folhas (óleo essencial)	Cultivado	Adulticida e repelente
35	Meliaceae	<i>Melia azedarach</i>	Folhas	Nativo	dissuasor de alimentação, dissuasor oviposição, antifertilidade
36	Moringaceae	<i>Moringa oleifera</i>	Folhas	Cultivado	Inibidor de crescimento, larvicida, pupicida
37	Musaceae	<i>Musa spp (esente)</i>		Nativo	Insecticida, larvicida
38		<i>Nerium oleander</i>	Folhas	Cultivado	Inibidor de oviposição
	Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i>	Folhas	Nativo	Insecticida, dissuasor de alimentação
39	Solanaceae	<i>Nicotiana rústica</i>	Folhas	Nativo	Repelente, dissuasor de alimentação e insecticida
40	Solanaceae	<i>Nicotiana tabacum</i>	Sementes	Nativo	Insecticida, dissuasor de alimentação
41	Umbelliferae	<i>Ocimum gratissinum</i>	Folhas	Nativo*	Actividade larvicida, insecticida
42	Asteraceae	<i>Parthenium hysterophorus</i>	Toda planta	Nativo*	Dissuasor de alimentação e inibidor de crescimento
43	Plumbaginaceae	<i>Plumbago zeylanica</i>	Raízes e folhas	Nativo*	Dissuasor de alimentação e repelente

AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS
ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

44	Myrtaceae	<i>Psidium cattleianum</i>		Nativo	
45	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Folhas	Nativo – cultivado	Insecticida e repelente
46	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Folhas e sementes	Nativo – cultivado	Repelente
47	Pedaliaceae	<i>Sesamum indicum</i>	Raízes	Nativo	Dissuasor de alimentação
48	Malvaceae	<i>Sida acuta</i>	Folhas	Nativo	Insecticida
49	Asteraceae	<i>Tagetes minuta</i>	Folhas	Nativo	Larvicida e repelente
50	Fabaceae	<i>Tephrosia purpúrea</i>	Sementes e raízes	Nativo*	Insecticida
51	Fabaceae	<i>Tephrosia vogelii</i>	Folhas	Nativo	Insecticida
52	Asteraceae	<i>Tithonia diversifolia</i>	Folhas	Cultivado*	Larvicida
53	Asteraceae	<i>Vernonia amygdalina</i>	Folhas	Nativo*	Actividade larvicida, insecticida
54	Solanaceae	<i>Withania somnifera</i>	Toda planta	Nativo	Actividade Anti-plasmodial, anti-malária
55	Rutaceae	<i>Zanthoxylum Capenses</i>	Folhas e cascas do caule	Nativo*	

* Existem outras espécies

2.5. Mecanismo de acção de insecticidas

2.5.1. Insecticidas que agem nos canais de sódio

DDT e análogos e os piretróides (tipo I e II) parecem se ligar a uma das subunidades dos canais de sódio modificando individualmente estes e mantendo-os abertos por período mais longo de tempo. Aumento do período de abertura dos canais de sódio leva a um aumento do fluxo de sódio para o interior da membrana e a prolongação da fase de despolarização após o pico do potencial de acção tilde, potenciais de acção repetitivos são desencadeados quando a despolarização atinge um limite. Os insectos eventualmente morrem devido a hiperexcitação (Taylor, 2001).

Este é o sítio principal de acção de DDT e piretróides que, no entanto, também agem em outros sítios (secundários) como o sistema GABA, receptores de ACh activados por cálcio e ainda interferem com a função reguladora do cálcio.

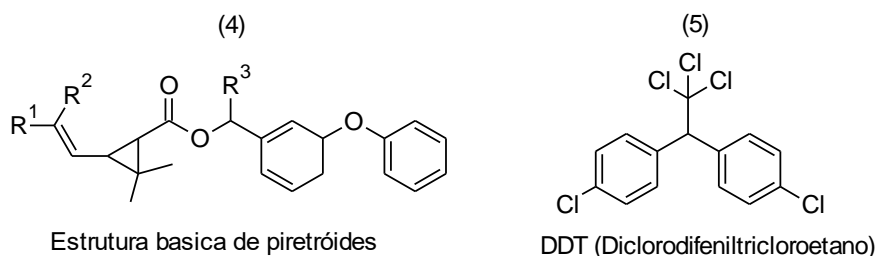


Figura 20: Formula estrutural da estrutura básica de piretróides e DDT

Piretróides	R ¹	R ²	R ³
Cialotrina	Cl	CF ₃	CN
Cipermetrina	Cl	Cl	CN
Deltametrina	Br	Br	CN
Permetrina	Cl	Cl	H

2.5.2. Insecticidas que agem nos receptores de acetilcolina (AChR)

- *Nicotina e cloronicotinóis (Imidaclopride e acetamipride)*

Estes insecticidas imitam o neurotransmissor ACh e competem com ele pelos seus receptores (são agonistas da ACh, ou seja, imitam sua acção apesar de possuírem fórmulas estruturais bem distintas do composto original) (Taylor, 2001). Contudo, ao contrário da ACh, nem nicotina e

AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

nem o imidacloprida são susceptíveis a hidrólise enzimática pela acetilcolinesterase e a contínua interação entre nicotina (ou cloronicotínóis) e os AChR leva a hiperexcitação do sistema nervoso causando perda da coordenação muscular, convulsões (Randall *et al.*, 1997; Taylor, 2001) e finalmente à morte por falha respiratória (no caso de vertebrados).

Em insectos, ao contrário de vertebrados, esses insecticidas agem em gânglios do sistema nervoso central pois não há AChR no sistema nervoso periférico de insectos.

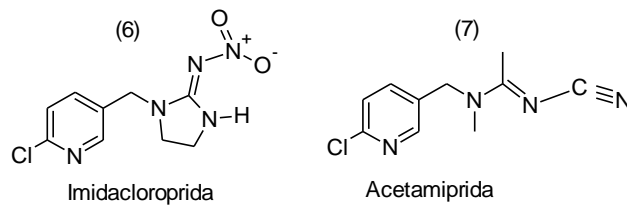


Figura 21: Formula estrutural da Imidaclorprida e Acetamiprida

- **Spinosinas**

Spinosinas são toxinas constituintes do insecticida spinosade que também actuam nos AChR como moduladores destes, levando a abertura de canais iónicos e a condução do estímulo nervos. O seu sítio de ligação no AChR parece ser distinto do da nicotina e cloronicotínóis (Dornelas *et al.*, 1867).

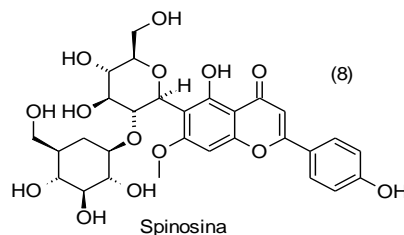


Figura 22: Formula estrutural da Spinosina

2.5.3. Insecticidas que agem nos receptores de octopamina

Octopamina é um neurotransmissor excitatório presente no sistema nervoso central e periférico de insectos. Receptores de octopamina foram subdivididos em três grupos em termos de suas características farmacológicas: OA1, OA2A e OA2B.

Receptores de octopamina parecem ser os sítios primários de acção das formamidinas (clordimeforme e amitraz). Esses compostos agem como agonistas da octopamina ligando-se a seus receptores e aumentando o estado de excitação do organismo alvo. Esses insecticidas têm ainda importante acção como disruptores comportamentais, característica importante no controle de lagartas, ácaros e carrapatos (Hirashima, 2009).

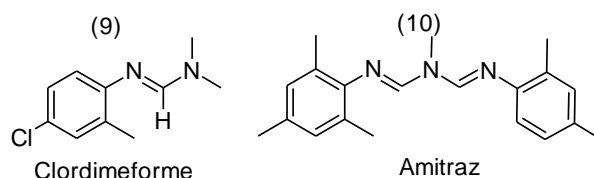


Figura 23: Formula estrutural da Clordimeforme e Amitraz

2.5.4. Insecticidas que agem nos receptores do GABA

- *Mecanismo de acção do BHC (HCH) e ciclodienos, e fenilpirazóis*

BHC e ciclodienos ligam-se ao sítio de ligação dos receptores/canais GABA individuais induzindo uma rápida mudança conformacional do canal para o estado dessensibilizado suprimindo o fluxo de Cl para o interior da membrana e levando os insectos à eventual morte por hiperexcitação.

Fenilpirazóis (por exemplo fipronil) são antagonistas competitivos do GABA ligando-se a seus receptores à semelhança de BHC e ciclodienos. Fipronil por exemplo apresenta baixa resistência cruzada a dieldrim em baratas (*Blattella germanica*). Eles se ligam de forma irreversível aos receptores/canais GABA ou se ligam a um sítio distinto nestes canais (Narahashi, 1986).

- *Mecanismo de acção das avermectinas e milbemicinas*

Ambos grupos são agonistas do GABA ligando-se aos receptores dele e estimulando o fluxo de Cl para o interior da membrana. Essa acção acaba por levar a um bloqueio na transmissão do estímulo nervoso, imobilização e paralisia, seguidas por eventual morte do organismo. Eles

também parecem agir directamente sobre os canais de Cl aumentando o fluxo deste ião para o interior da membrana.

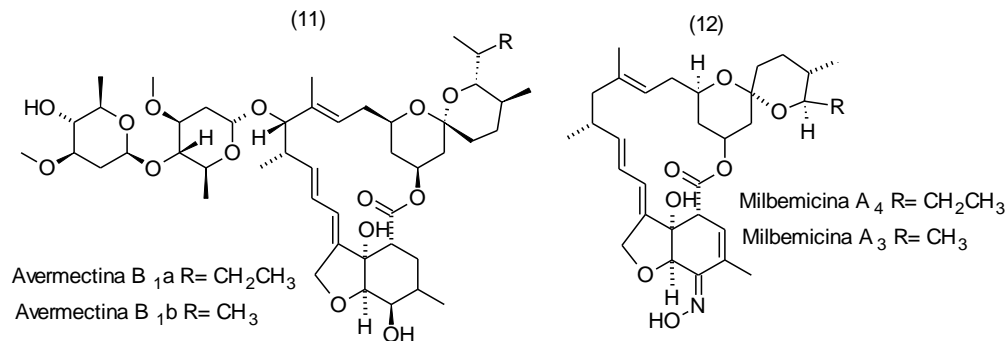


Figura 24: Estruturas básicas de Avermectinas e Milbemicinas

2.5.5. Inibidores da Acetilcolinesterase (AChE)

- *Inibição de AChE por fosforados*

Os fosforados imitam a estrutura da ACh (estruturas complementares com o centro catalítico da AChE). O grupo fosfato ataca o sítio esteárico da enzima e o resto da molécula é alinhado por interacção com outros grupos laterais de aminoácidos da área catalítica da enzima. Fosforados fosforilam a enzima ao invés de acetilar e a enzima fosforilada é muito lentamente hidrolisada à sua forma atina porque a ligação fósforo-oxigénio é muito mais forte que a ligação carbono-oxigénio da enzima acetilada. São necessários cerca de 80 min. para a desfosforilação de metade das moléculas de AChE fosforiladas por dimetil fosfatos, e 8 a 10 horas para dietilfosfatos. Fosforados efectivamente envenenam a enzima por fosforilação e consequente bloqueio da eficiente hidrólise da ACh, que se acumula nas sinapses continuando a interagir com seus receptores levando a hiperexcitação do sistema nervoso. Essa hiperexcitação leva a perda da coordenação muscular, convulsões, e finalmente a morte por falha respiratória (em vertebrados) (Fukuto, 1990).

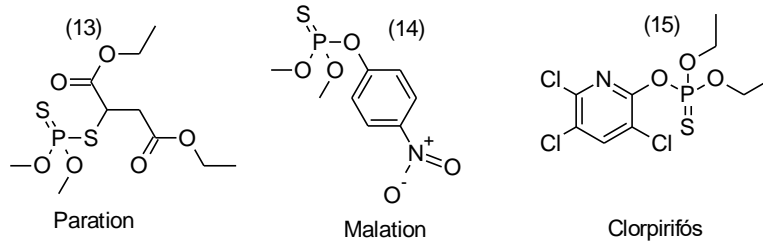


Figura 25: Formula estrutura de Paration, Malation e Clorpirifós

- **Inibição de AChE por carbamatos**

O mecanismo de acção de carbamatos é similar ao de fosforados, contudo os carbamatos carbamitam a enzima ao invés de fosforilar (Fukuto, 1990). A enzima carbamitada é lentamente hidrolisada de volta a sua forma activa. A taxa de quebra hidrolítica da enzima carbamitada é intermediária entre a da enzima acetilada e a fosforilada. O tempo médio de descarbamição é de cerca de 20 min.

2.5.6. Reguladores de Crescimento de Insectos (RCI)

- **Insecticidas inibidores da formação de cutícula:**

Ureias substituídas (aciluréias ou benzoilfeniluréias): parecem interferir com transporte de UDP-N- acetilglucosamina pela biomembrana e também afectam o metabolismo de ecdisteróides (Lau *et al.*, 2015; Douris *et al.*, 2016). Por exemplo: a **buprofezina** interfere na deposição de cutícula e afecta metabolismo de ecdisteróides, a **nikkomicina** bloqueia a síntese de quitina (agindo na quitina sintetase). a **ciromazina** afecta o metabolismo da epiderme interferindo com o processo de esclerotização da cutícula.

3. Parte experimental

3.1. Colheita e tratamento das amostras

Folhas frescas de *Annona senegalensis* e *Strychnos henningsii* foram colhidas no distrito de Matutuina, as raízes de *Securidaca longipedunculata* e folhas de *Lantana camara*, *Sclerocarya birrea*, *Strychnos madagascariensis* e *Strychnos spinosa* foram colhidas no distrito de Marracuene, as folhas de *Cymbopogon citratus* e *Eucalyptus citriodora* foram colhidas no distrito de Namaancha, as folhas de *Annona muricata* e *Annona squamosa* foram colhidas na Cidade de Maputo. As plantas colhidas foram identificadas pelo Técnico Aurélio Bechel do herbário do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Eduardo Mondlane.

As amostras foram secadas a temperatura ambiente durante 14-30 dias e depois seguiu-se a secagem na estufa a 35 °C por 48 h. Após a secagem, as amostras foram trituradas em pó, e guardadas num lugar fresco e ao abrigo da luz.

3.2. Preparação dos extractos

Os extractos aquosos e hidroetanólicos foram obtidos por extracção com Soxhlet usando respectivamente água e etanol 70% como solventes.

- A extracção de óleos essenciais foi feita por hidrodestilação usando o aparelho de Clevenger. Os extractos e os óleos essenciais obtidos foram conservados ao abrigo da luz e a uma temperatura de 4°C para posteriores testes fitoquímicos e biológicos.

3.3. Criação dos Insectos

Moscas da espécie *M. domestica* foram colhidas na cidade de Maputo, sul de Moçambique, (Latitude -25,9667 e Longitude 32,5833), usando redes para capturar insectos, e transportadas em caixas de vidro para o departamento de Química, Faculdade de Ciências, Universidade Eduardo Mondlane.

As moscas foram criadas sob condições laboratoriais, onde as moscas adultas foram mantidas em caixas de vidro de dimensões (20x 30 x 20 cm) com laterais cobertas com rede e providenciou-se açúcar granulado, placas de petri com algodão embebido de leite em pó dissolvido em água a

10% m/v e um copo de 500 mL com o meio larval (no qual as moscas iam por os ovos), o meio larval consistia em leite em pó, farelo, carne de peixe e água, de acordo com a metodologia descrita (Pavela, 2008) com certas modificações. As gerações de *Musca domestica* subsequentes foram usadas para os testes biológicos.

Os mosquitos da espécie *Anopheles arabiensis* foram obtidos do Centro de Investigação em Saúde de Manhica (CISM).

3.4. Testes fitoquímicos preliminares

Em cada extracto foram realizados testes fitoquímicos de identificação dos seguintes metabólitos secundários: alcalóides, saponinas, taninos, flavonóides, esteróides e triterpenóides e glicósidos cardíacos, usando métodos clássicos de identificação de fitoconstituintes (colorimétricos e precipitação) como descritos por Harborne (1973), Trease e Evans (1989) e Sofowora (1993).

3.4.1. Alcalóides

Dilui-se 2.0 mL de extracto com 3.0 mL de água destilada, adicionou-se 2.0 mL de solução de HCl e aqueceu-se a mistura por 10 minutos. Arrefeceu-se, filtrou-se, dividiu-se o filtrado em três de tubos de ensaio e colocou-se algumas gotas do Reagente de Mayer, Dragendoff e Wagner nos tubos com os respectivos extractos.

3.4.2. Flavonóides

Num tudo de ensaio adicionou-se 2.0 mL de extracto, em seguida adicionou-se quatro fragmentos de fitas de magnésio na solução e posteriormente quatro gotas de ácido clorídrico concentrado (Barbosa *et al.*, 2004). A presença de flavonóides determina-se pela ocorrência de reacção mudando a cor da substância para vermelho ou castanha.

3.4.3. Triterpenos/esteróides

A 2.0 mL do extracto, adicionou-se 5.0 mL de clorofórmio, agitou-se vigorosamente, deixou-se repousar, e separou-se as fases. Em seguida, filtrou-se a fase clorofórmica e transferiu-se para um tubo de ensaio, adicionou-se 1.0 mL de anidrido acético e agitou-se levemente. Posteriormente, adicionou-se 1.0 mL de ácido sulfúrico pelas paredes do tubo (Matos, 1997). A presença de esteróides identifica-se quando ocorre mudança na cor da substância para vermelho-escuro e castanho na parte inferior, o que caracteriza a presença de triterpenóides.

3.4.4. Glicósidos cardíacos (teste Keller-Killiani)

A 0.5 g de extracto dissolvido em 5.0 mL de água adicionou-se 2.0 mL de ácido acético glacial contendo uma gota de solução de cloreto férrico, e depois juntou-se 1 mL de ácido sulfúrico concentrado. Um anel castanho na interface indica a presença de glicósidos cardíacos.

3.4.5. Cumarinas

Num tubo de ensaio, adicionou-se 3 gotas do extracto bruto e de seguida adicionou-se cerca de 2 mL de NaOH a 0.1 M. A formação de cor amarela que desaparece com a adição de uma solução de HCl a 2% evidenciado a presença de cumarinas.

3.4.6. Saponinas

A 0.5 g de extracto foram adicionados 5 mL de água destilada num tubo de ensaio. A solução foi fervida por 3 minutos, e de seguida foi agitada vigorosamente, e observou-se o aparecimento ou não, de espuma persistente. A espuma foi misturada com 3 gotas de azeite e agitado vigorosamente. Uma aparência de massa cremosa de pequenas bolhas indica a presença de saponinas.

3.4.7. Taninos

Cerca de 0.5 g do extracto foi fervido em 10.0 mL de água num tubo de ensaio e depois filtrou-se. Foram adicionadas algumas gotas de 0.1% de cloreto férrico. A cor verde acastanhado indica presença de taninos condensados e uma coloração azul-preta indica a presença de taninos hidrolisáveis.

3.5. Análise dos óleos essenciais por GC-MS

A determinação da composição química dos óleos essenciais das folhas de *Lantana camara*, *Strychnos spinosa*, *Eucalyptus citriodora*, *Cymbopogon citratus* e *Securidaca longipedunculata* (raízes) foi realizada por Cromatografia Gasosa acoplada à Espectrometria de Massas (GC/MS), utilizando um equipamento SHIMADZU. Equipado com coluna capilar com 30 m de comprimento por 0.32 mm de diâmetro e 0.25 mm de espessura do filme. O gás hélio foi usado como gás de arraste a uma velocidade de 1.0 mL/min. A temperatura do injetor foi de 250 °C e no detector foi de 280 °C. A temperatura da coluna variou inicialmente de 35 a 80 °C aumentando 10 °C/min, em seguida variou de 80 a 250 °C aumentando 4 °C/min. Cada amostra de óleo essencial foi diluída em n-hexano para a análise, sendo 1 µL injectado. O espectrofotômetro de massas foi ajustado para uma energia de ionização de 70 eV.

A identificação qualitativa dos constituintes baseou-se na comparação dos espectros obtidos e a base de dados da biblioteca NIST14 de espectrómetro de massa. As percentagens relativas dos componentes foram expressas como percentagem por área de pico.

3.6. Testes de actividade biológica

Os extractos das plantas e os óleos essenciais foram aplicados com vista a verificar a: **Actividade Repelente** - (realizada sobre Larvas de *Musca domestica*); **Actividade dissuasora de alimentação** - (realizada sobre larvas de *Musca domestica*); **Actividade Insecticida** - (realizada sobre *Musca domestica* adulto) e **Actividade Larvicida** - (realizada sobre as larvas de *Musca domestica* e *Anopheles arabiensis* do terceiro estágio).

3.6.1. *Teste de actividade repelente sobre larvas de Musca domestica*

3.6.1.1. Método de Dupla escolha

O efeito repelente das plantas testadas contra as larvas de *M. domestica* foi avaliado utilizando o método de preferência de McDonald *et al.*, (1970). As áreas de teste consistiram num papel de filtro de 9 cm whatman cortado a metade, onde dum lado foi aplicada a amostra e doutro lado o branco (solvente). As soluções de teste foram preparadas diluindo 0.01 g de pó do extracto vegetal ou óleo essencial em 5 mL de acetona. Cada solução foi aplicada uniformemente sobre o papel de filtro. As metades de papel tratados foram então deixadas ao ar seco por 15 minutos. Cada papel de filtro foi então colocado em uma placa de Petri de 9 cm. Dez larvas de 5 dias foram liberadas no centro do papel de filtro de cada placa de Petri, coberta e mantida no escuro a 27 °C e 70% de humidade. 3 repetições foram feitas para cada planta testada.

Observações do comportamento larval foram verificadas após 1, 3, 5 e 24 h. O número de insectos presentes nas áreas controle (N_c) e tratada (N_t) das placas de petri foi registado e os valores da percentagem de repelência (PR) calculados pela fórmula utilizada por Tapondjou *et al.* (2005) da seguinte forma:

$$PR = \frac{N_t - N_c}{N_c + N_t} * 100\% \quad (I)$$

O valor médio de repelência de cada planta testada foi calculado e atribuído às classes de repelência de acordo com (Jilani e Su, 1983), de 0 a V; Classe 0: PR <0.1%; Classe I: PR = 0.1-20%; Classe II: PR = 20.1-40%; Classe III: PR = 40.1-60%; Classe IV: PR = 60.1-80% e classe V: PR = 80.1-100%.

3.6.2. *Teste de alimentação preferencial sobre larvas de Musca domestica*

3.6.2.1. Bioensaio de múltipla escolha

O teste de preferência alimentar desenvolvido por Golob (1999) foi adoptado no presente estudo. Uma placa de plástico de 34.0 cm de diâmetro foi dividida radialmente em 16 secções iguais. Em cada secção, foram misturados cuidadosamente 0.01 g do pó de cada planta testada com meio de alimentação de larvas (38.0 g de farelo, 2.0 g de leite em pó, 60.0 mL de água). Para óleos

AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

essenciais, preparou-se 1000 ppm em acetona, depois misturou-se com meio de alimentação e deixou durante 1 h à temperatura ambiente para a evaporação completa do solvente. Foram introduzidas 100 larvas de 3 dias no centro da placa circular. A placa foi coberta e deixada no escuro a 27 °C e 70% de humidade por 24 h e após isso o conteúdo de cada secção foi cuidadosamente recuperado e o número de larvas foi registado. O experimento foi repetido três vezes.

3.6.2.2. Bioensaio de dupla escolha

As Metades de placas de petri (12.0 cm de diâmetro) foram marcadas com uma caneta marcadora. Cada metade de uma placa de Petri recebeu um tipo diferente de meio de alimentação tratada. Sempre, metade recebe meio de controlo, enquanto a outra recebe o meio tratado com material vegetal específico. Cada placa de Petri recebeu 20 larvas com 3 dias de idade, depois cobertas e seladas com parafilme. As placas de Petri foram deixadas no escuro a 27 °C e 70% de humidade por 24 h, depois o número de larvas em cada metade foi contado e registado. O experimento foi repetido três vezes.

3.6.3. *Teste de actividade adulticida (Insecticida) contra Musca domestica*

O bioensaio adulticida seguiu o procedimento do teste de susceptibilidade da OMS. As moscas foram expostas ao papel de filtro tratado com óleo essencial/material vegetal durante uma hora num tubo e depois transferidas para outro tubo onde a taxa de mortalidade foi registada 24 h após o tratamento. As moscas que não responderam à estímulos físicos ou/e luminosos foram considerados mortas (Sinthusiri e Soonwera, 2013). Cada teste foi realizado em três repetições com controlo positivo (cipermetrina) e controlo negativo (álcool etílico). Os dados foram registados e tratados para se obter LC₅₀ (concentração letal média).

3.6.4. Teste de actividade larvicida

3.6.4.1. Teste de actividade larvicida contra larvas de *Musca domestica*

O bioensaio larval foi avaliado pelo método de imersão (Sinthusiri e Soonwera, 2013). 10 larvas do 3º estágio foram mergulhadas em 10 mL de cada solução de teste durante 30 segundos e depois transferidas para um papel de filtro (em caixa de plástico, tamanho 7.5 x 10 x 7.5 cm). A mortalidade larval foi registada em 24.0 h.

3.6.4.2. Teste de actividade larvicida contra larvas de *Anopheles arabiensis*

O ensaio biológico para a actividade larvicida foi realizado utilizando o procedimento da OMS (1996), com pequenas modificações. A partir do extracto bruto, foram preparadas várias concentrações. dez larvas do terceiro estágio foram então introduzidas em copo de 250 mL contendo 200 mL de água com cada concentração. Um controle foi preparado pela adição de acetona à água. A mortalidade foi registada em 24 horas após o tratamento.

$$PM = \frac{MA - MC}{MA + MC} * 100\% \quad (II)$$

Onde: **PM** = *Percentagem de Mortalidade*

MA = *Nº de larvas Mortas na Amostra*

MC = *Nº de Larvas Mortas no Controlo*

3.7. Análise estatística de dados

Os resultados obtidos foram expressos como Média±SD. A significância estatística das diferenças entre as médias dos resultados de cada ensaio realizado foi determinada, usando o teste estatístico de TUKEY a um nível de confiança de 95%. Os pacotes estatísticos usados para a realização dos cálculos foram Excel e MINITAB.19.

AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE
PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

4. Resultados

4.1. Testes fitoquímicos

Os resultados dos testes fitoquímicos dos extractos aquosos e hidroalcoolicos, das plantas seleccionadas para o estudo: *Annona muricata*, *Annona senegalensis*, *Annona squamosa*, *Strychnos spinosa*, *Strychnos madagascariensis*, *Strychnos henningsii*, *Sclerocarya birrea* e *Lantana camara* são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Resultados de testes fitoquímicos dos extractos aquoso e hidroetanólico das plantas seleccionadas

Plantas	Extracto	Metabólitos Secundários							
		Alc.	Flav.	Est./Trit.	G. card	Cum.	Sap.	Tan.	Antr.
<i>A. muricata</i>	EHE	+	+	+	+	+	+	+	+
	Aquoso	-	+	-	-	+	+	+	-
<i>A. senegalensis</i>	EHE	+	+	+	-	+	+	+	+
	Aquoso	-	-	-	-	+	+	+	-
<i>A. squamosa</i>	EHE	+	+	+	-	+	+	+	+
	Aquoso	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>L. camara</i>	EHE	+	+	+	+	+	+	+	+
	Aquoso	+	+	+	+	-	+	+	-
<i>S. birrea</i>	EHE	-	+	-	+	-	+	+	+
	Aquoso	-	+	-	+	-	+	+	+
<i>S. henningsii</i>	EHE	+	+	+	-	+	+	+	-
	Aquoso	+	+	+	-	+	+	+	-
<i>S. madagascariensis</i>	EHE	+	+	+	-	-	+	+	-
	Aquoso	+	+	-	-	-	+	+	-
<i>S. spinosa</i>	EHE	+	+	+	+	-	+	+	+
	Aquoso	-	+	+	-	-	-	+	-

Legenda: **EHE** : Extracto Hidroetanólico a 70%, **Alc.** :Alcalóides, **Flav** : Flavonóides, **Est/trit** : Esteróides/triterpenóides, **G. card.** : Glicósidos cardíacos, **Cum.** : Cumarinas, **Sap.** : Saponinas, **Tan.** : Taninos **Antr** : Antraquinonas, + : positivo, - : Negativo

4.2. Resultados de análise dos óleos essenciais por GC-MS

Apresentam-se a baixo, os cronogramas de GC-MS dos óleos essenciais de *Lantana camara*, *Strychnos spinosa*, *Eucalyptus citriodora*, *Cymbopogon citratus* e *Securidaca longipedunculata*, e os compostos identificados nos respectivas óleos essenciais.

Análise do óleo essencial de *L. camara*

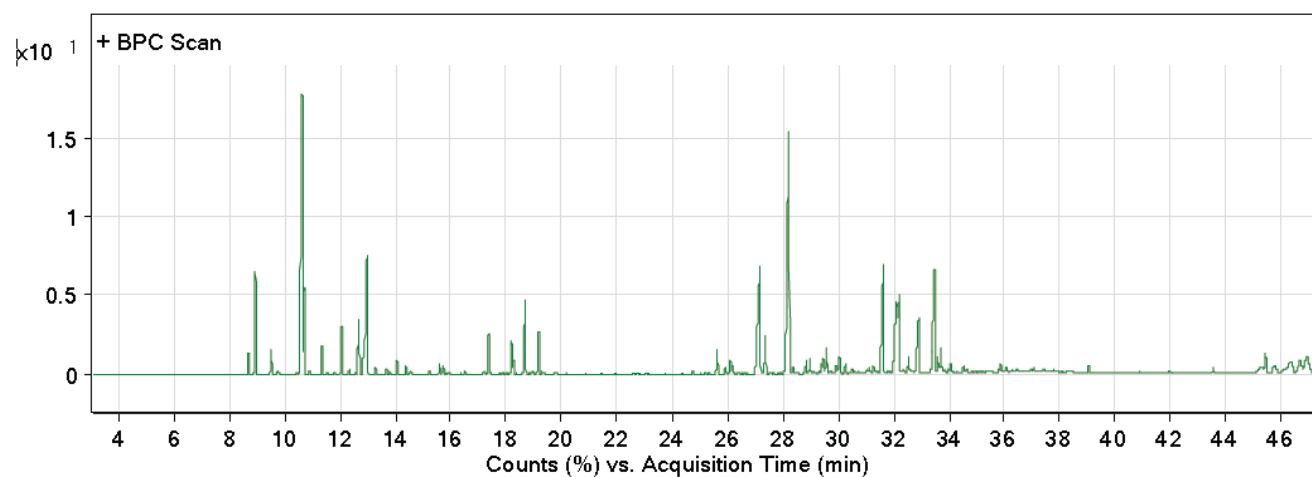


Figura 26: Cromatograma de óleo essencial de *L. camara*(GC-MS)

Tabela 3: Compostos identificados no óleo essencial de *L. camara*

Área	%	TR	Compostos Identificados	Figura
3448492.78	4.85%	8.944	Nd	---
14914806.26	20.98%	10.627	4-metileno-1-(1-metiletil)-Biciclo[3.1.0]hexano	16
2342109.49	3.30%	10.699	Nd	---
6209762.71	8.74%	12.965	Eucaliptol	17
3118846.4	4.39%	18.682	Terpinen-4-ol	18
8534749.52	12.01%	27.169	Cariofileno	19
15442004.74	21.73%	28.214	Humuleno	20
6215844.28	8.75%	31.622	3,7,11-trimetil-1,6,10-Dodecatrien-3-ol	21
4623415.97	6.51%	32.210	Óxido de Cariofileno	22
6224216.48	8.76%	33.470	Nd	---

AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

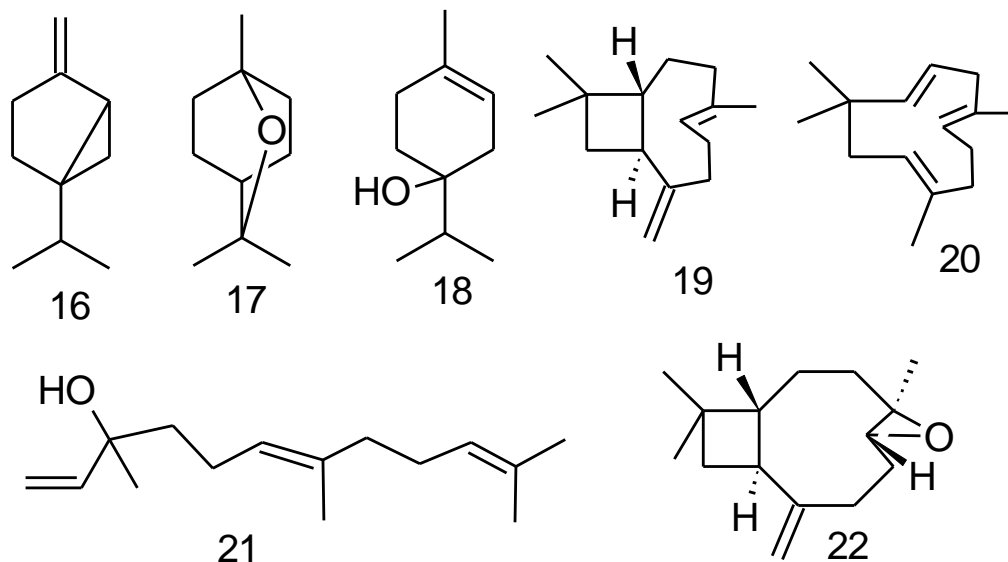


Figura 27: Estruturas dos compostos identificados no óleo essencial de *L. camara*

Análise de óleo essencial de *S. spinosa*

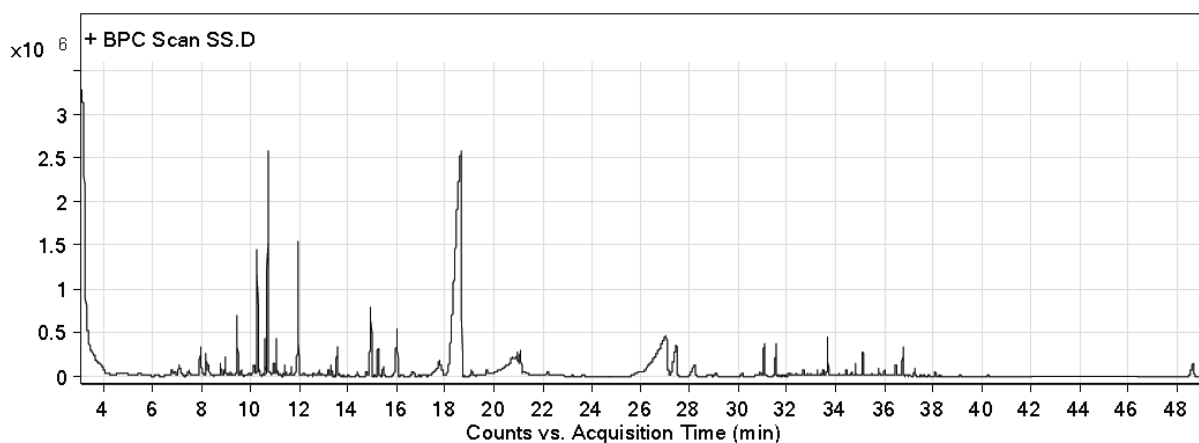


Figura 28: Cromatograma de óleo essencial de *S. spinosa* (GC-MS)

Tabela 4: Compostos identificados no óleo essencial de *S. spinosa*

Área	%	TR	Compostos Identificados	Estrutura
17254231.60	2.91%	10.288	Nd	---
30383792.90	5.12%	10.724	6,10-dimetil-5,9-Undecadien-2-ona	23
21835003.38	3.68%	11.967	Nd	---
17343043.36	2.92%	14.944	Nd	---

AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

17005094.24	2.87%	16.018	6,10,14-trimetil-2-Pentadecanona	24
236698412.17	39.90%	18.632	Hexadecanoato de metil	25
26009893.69	4.38%	18.661	Hexadecanoato de metil	26
172758230.90	29.12%	26.962	(Z)-6-Octadecenoato de metil	27
42033185.32	7.09%	27.034	(E)-9-Octadecenoato de metil	28
11855685.45	2.00%	31.554	Octadeca-9-in-11-trans-enoato de metil	29

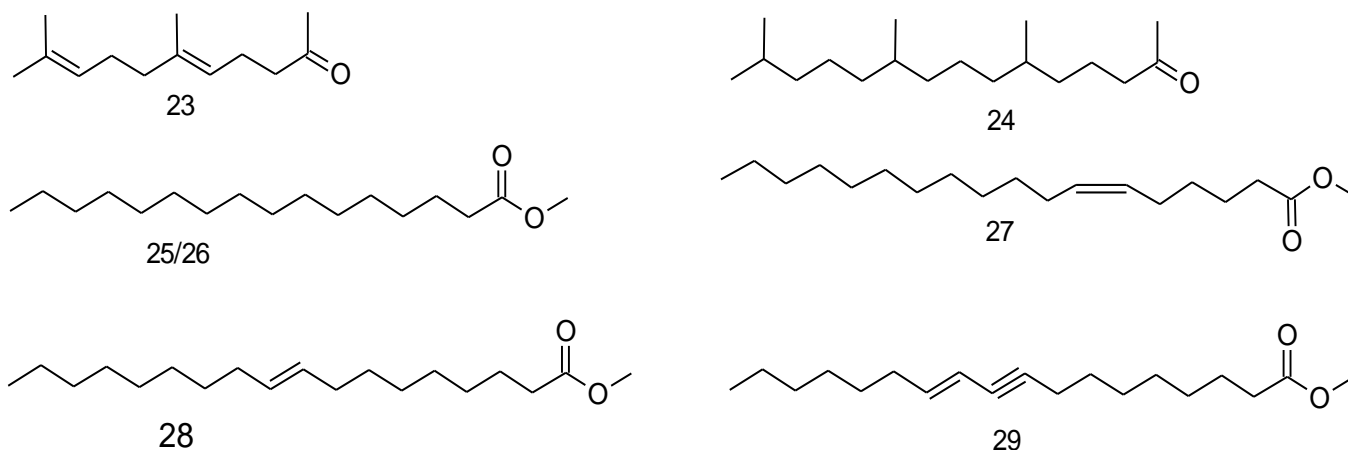


Figura 29: Estruturas dos compostos identificados no óleo essencial de *S. spinosa*

Análise de óleo essencial de *E. citriodora*

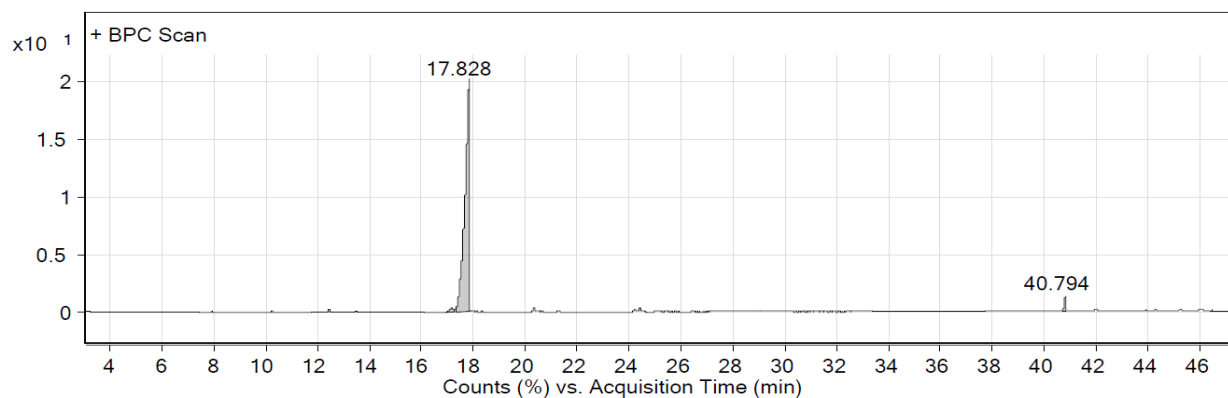


Figura 30: Cromatograma de óleo essencial de *E. citriodora* (GC-MS)

AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

Tabela 5: Compostos identificados no óleo essencial de *E. citriodora*

Área	%	TR	Compostos Identificados	Estrutura
321530.31	2%	17.194	2,2'-bis(1,4-butanodiil) Oxirano	30
12230851.92	94%	17.828	3,7-dimetil-6-Octenal	31
70008.31	1%	20.349	(S)-3,7-dimetil-1,6-Octadieno	32
367335,02	3%	40.794	13-Tetradeca-11-in-1-ol	33
88389.91	1%	41.982	1,2,4-trimetil-3-nitro-(2-endo,3-exo,4-exo) Bicyclo[3.3.1]nonan-9-ona	34

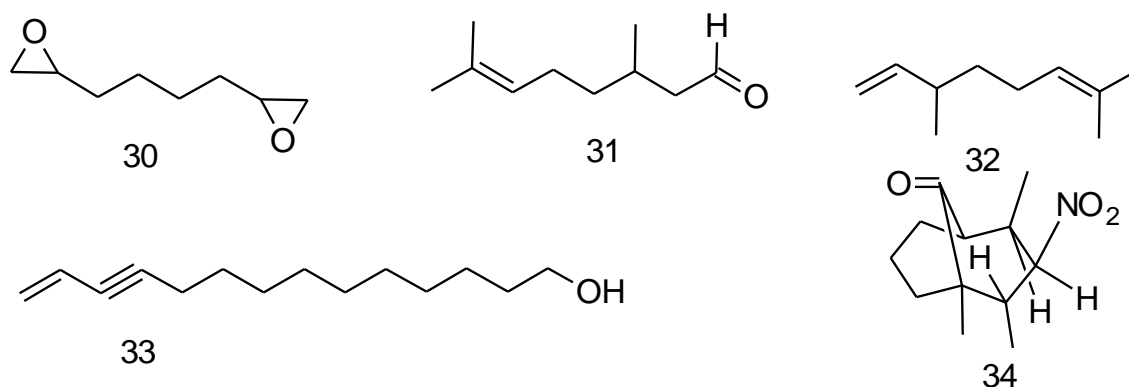


Figura 31: Estruturas dos compostos identificados no óleo essencial de *E. citriodora*

Análise de óleo essencial de *S. longipedunculata*

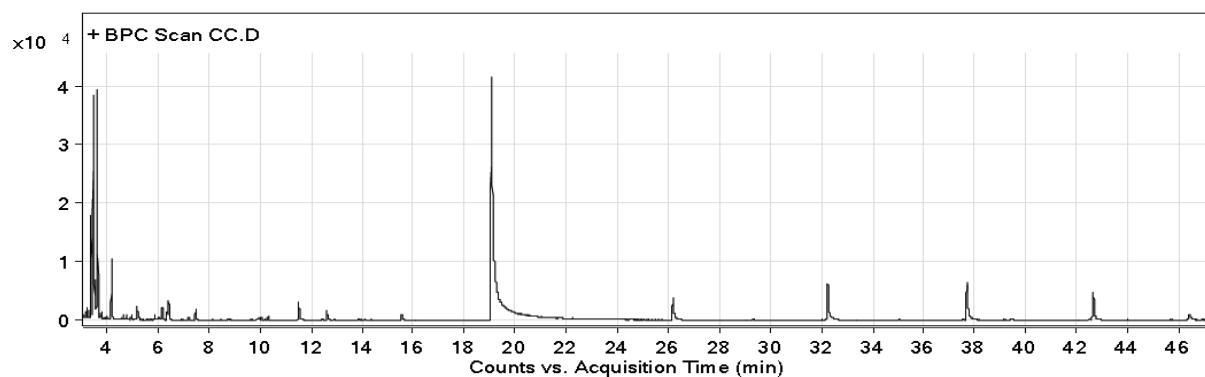


Figura 32: Cromatograma do óleo essencial de *S. longipedunculata* (GC-MS)

AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE
PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

Tabela 6: Compostos identificados no óleo essencial de *S. longipedunculata*

Área	%	TR	Compostos Identificados	Estrutura
872714.35	88%	19.067	Salicilato de metil	35
116382.73	12%	42.642	2-etil-2-metil-hexil-4-metilpentil sulfito	36

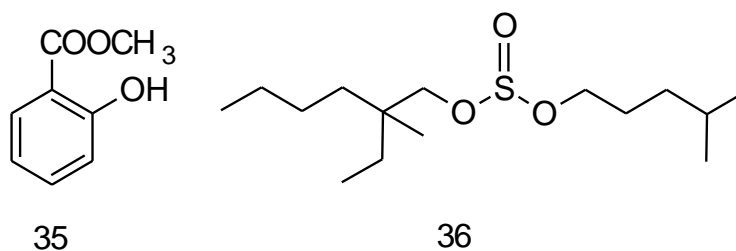


Figura 33: Estruturas dos compostos identificados no óleo essencial de *S. longipedunculata*

Análise de óleo essencial de *C. citratus*

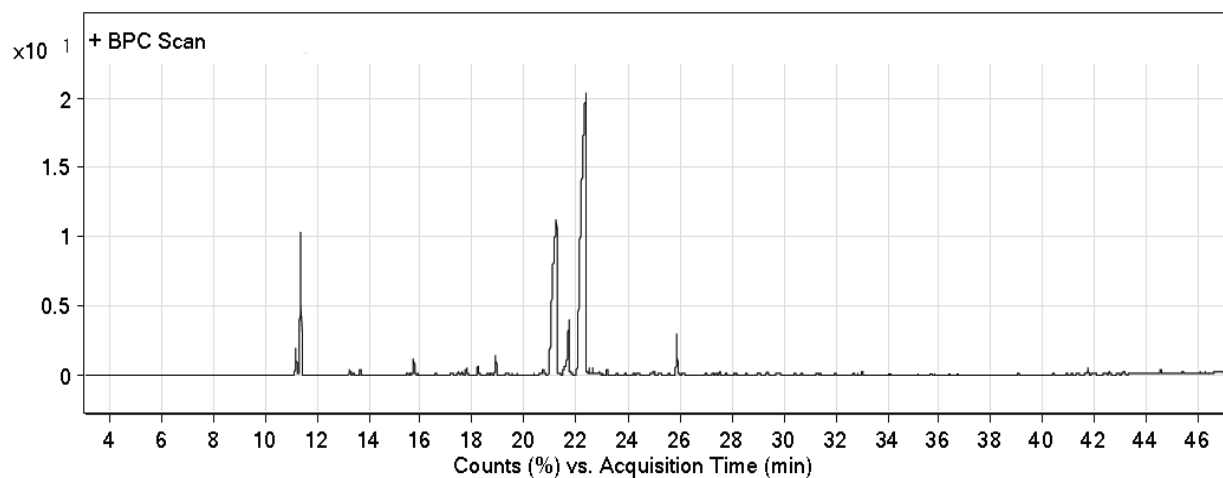


Figura 34: Cromatograma do óleo essencial de *C. citratus* (GC-MS)

AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

Tabela 7: Compostos identificados no óleo essencial de *C. citratus*

Área	%	TR	Compostos Identificados	Estrutura
1113755.35	1%	11.189	6-metil-5-Hepten-2-ona	37
6540235.13	7%	11.388	beta-Mirceno	38
713024.95	1%	15.727	Linalool	39
753403.83	1%	18.898	Isogeranial	40
23570496.43	26%	21.237	(Z)-3,7-dimetil-2,6-Octadienal	41
4408788.78	5%	21.719	(Z)-3,7-dimetil-2,6-Octadien-1-ol	42
49581719.67	55%	22.370	Citral	43
1582106.50	2%	25.880	Acetato de 3,7-dimetil-2,6-Octadienil	44
1748940.47	2%	47.450	Nd	---

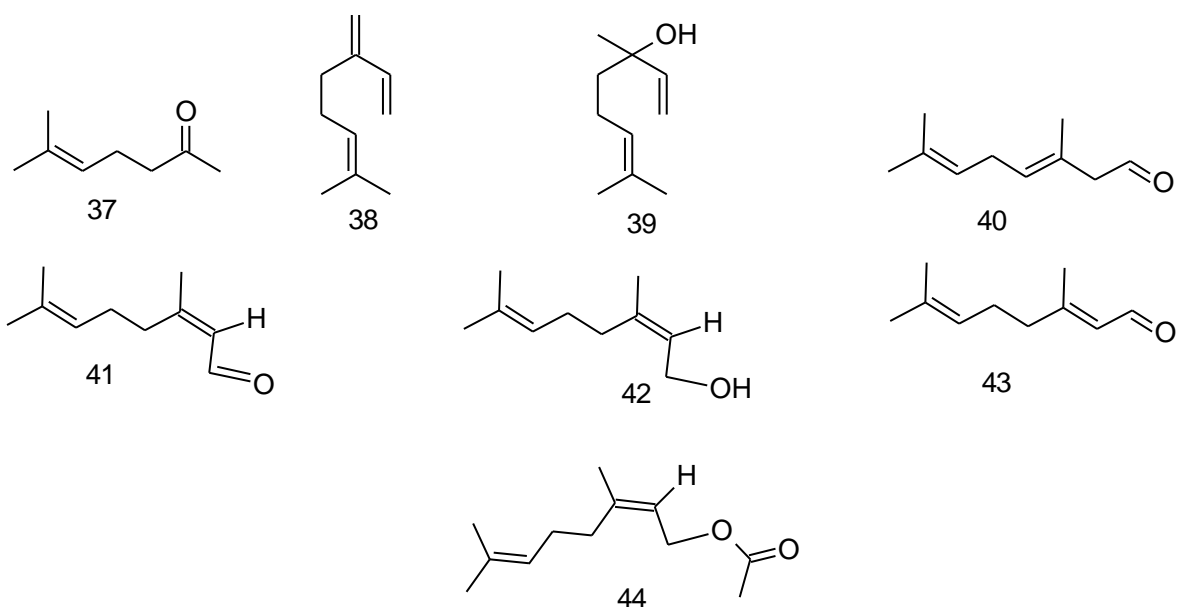


Figura 35: Estruturas de compostos identificados no óleo essencial de *C. citratus*

AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

4.3. Actividade repelente

A actividade repelente foi avaliada em larvas de *Musca domestica*, soluções de extractos e óleos essenciais a 1000 ppm foram preparados para avaliar o seu efeito repelente contra as larvas, os dados foram analisados, e usando a formula(I) descrita por (Tapondjou *et al.*, 2005), calculou-se as médias percentuais de repelência após 24 horas, e com base nas médias percentuais, classificou-se os extractos em "repelente de classe 0 a IV" de acordo com o modelo de (Jilani e Su, 1983), como ilustra a Tabela 8.

Tabela 8: Actividade repelente de extractos e óleos essenciais contra larvas de *Musca domestica*

	Percentagem de Repelência				(% Media	Classe do Repelente
	1H	3H	5H	24H		
<i>A. muricata (EHE)</i>	28.33	46.67	20.00	-6.67	22.08	II
<i>A. senegalensis (EHE)</i>	6.67	20.00	6.67	-26.67	1.67	I
<i>A. squamosa (EHE)</i>	46.67	33.33	20.00	6.67	26.67	II
<i>A. muricata (EA)</i>	16.67	6.67	46.67	40.00	27.50	II
<i>A. senegalensis (EA)</i>	26.67	20.00	6.67	-33.33	5.00	I
<i>A. squamosa (EA)</i>	-20.00	-13.33	-26.67	-40.00	-25.00	0
<i>S. henningsii (EHE)</i>	60.00	53.33	60.00	40.00	53.33	III
<i>S. madagascariensis (EHE)</i>	26.67	46.67	46.67	40.00	40.00	II
<i>S. spinosa (EHE)</i>	33.33	33.33	26.67	33.33	31.67	II
<i>S. henningsii (EA)</i>	33.33	33.33	46.67	40.00	38.33	II
<i>S. madagascariensis (EA)</i>	6.67	6.67	-6.67	20.00	6.67	I
<i>S. spinosa (EA)</i>	-13.33	0.00	6.67	13.33	1.67	I
<i>S. birrea (EHE)</i>	-18.33	-13.33	-13.33	-46.67	-22.92	0
<i>S. birrea (EA)</i>	0.00	-6.67	-6.67	-13.33	-6.67	0
<i>L. camara (EHE)</i>	60.00	26.67	-6.67	-20.00	15.00	I
<i>L. camara (EA)</i>	40.00	26.67	0.00	-13.33	13.33	I
<i>S. longipedunculata (OE)</i>	51.67	60.00	53.33	26.67	47.92	II

AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

<i>L. camara (OE)</i>	28.33	40.00	20.00	-13.33	18.75	I
<i>E. citriodora (OE)</i>	66.67	80.00	53.33	40.00	60.00	III
<i>C. citratus (OE)</i>	80.00	60.00	60.00	73.33	68.33	IV

4.4. Ensaio biológicos sobre *Musca domestica*

Avaliação de Área de Alimentação preferencial

Na avaliação da Área de alimentação preferencial, o ensaio baseou-se no teste de Dupla área de escolha, e como medida confirmativa foi realizado o teste de Alimentação preferencial com múltiplas áreas de escolha. A Tabela 9 e Tabela 10 ilustram o comportamento das larvas após 24 horas quando tratados com extractos à 0.01 g e óleos essenciais à 1000 ppm.

Tabela 9: Resultados da avaliação da dissuasão sobre Larvas de *Musca domestica* pelo método de Dupla área de escolha

	Numero de larvas na área não tratada	Numero de larvas na área tratada	Percentagem de dissuasão alimentar
Tratamento	Média±SD	Média±SD	%D
<i>A. muricata (EHE)</i>	17.00±1.00	3.00±1.00	85.00±10.00
<i>A. senegalensis (EHE)</i>	16.67±0.58	3.33±0.58	83.33±5.77
<i>A. squamosa (EHE)</i>	15.33±1.15	4.67±1.15	76.67±11.55
<i>A. muricata (EA)</i>	15.67±0.58	4.33±0.58	78.33±5.77
<i>A. senegalenses (EA)</i>	14.33±0.58	5.67±0.58	71.67±5.77
<i>A. squamosa (EA)</i>	14.00±1.00	6.00±1.00	70.00±10.00
<i>S. henningsii (EHE)</i>	14.00±2.00	6.00±2.00	70.00±20.00
<i>S. madagascariensis (EHE)</i>	15.67±0.58	4.33±0.58	78.33±5.77
<i>S. spinosa (EHE)</i>	15.67±0.58	4.33±0.58	78.33±5.77
<i>S. henningsii (EA)</i>	15.33±1.15	4.67±1.15	76.67±11.55
<i>S. madagascariensis (EA)</i>	15.67±0.58	4.33±0.58	78.33±5.77
<i>S. spinosa (EA)</i>	15.00±1.00	5.00±1.00	75.00±10.00
<i>S. birrea (EHE)</i>	13.67±0.58	6.33±0.58	68.33±5.77
<i>S. birrea (EA)</i>	12.33±0.58	7.67±0.58	61.67±5.77
<i>L. camara (EHE)</i>	11.33±0.58	8.67±0.58	56.67±5.77
<i>L. camara (EA)</i>	8.67±0.58	11.33±0.58	43.33±5.77
<i>S. longipedunculata (OE)</i>	17.67±0.58	2.33±0.58	88.33±5.77

AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

<i>L. camara</i> (OE)	17.00±0.00	3.00±0.00	85.00±0.00
<i>E. citriodora</i> (OE)	17.67±1.15	2.33±1.15	88.33±1155
<i>C. citratus</i> (OE)	17.33±0.58	2.67±0.58	86.67±5.77
Cipermetrina	20.00±0.00	0.00±0.00	100.00±0.00

Legenda: %D - Percentagem de efeito dissuasor, EHE - extracto Hidroetanólico; EA - Extracto Aquoso; OE - Óleo essencial.

Tabela 10: Avaliação da área de alimentação preferencial pelo método de múltiplas áreas preferenciais

Material Vegetal	Percentagem Dissuasão alimentar		
	Valor Min.	Valor Max	Média±SD
<i>A. muricata</i> (EHE)	10.63	11.13	10.90±0.23
<i>A. senegalensis</i> (EHE)	10.38	10.63	10.48±0.12
<i>A. squamosa</i> (EHE)	9.50	10.00	9.69±0.25
<i>A. muricata</i> (EA)	9.50	9.88	9.69±0.17
<i>A. senegalensis</i> (EA)	8.75	9.06	8.92±0.15
<i>A. squamosa</i> (EA)	8.63	8.81	8.71±0.09
<i>S. henningsii</i> (EHE)	8.56	8.88	8.69±0.15
<i>S. madagascariensis</i> (EHE)	9.69	10.00	9.85±0.15
<i>S. spinosa</i> (EHE)	9.69	10.06	9.85±0.18
<i>S. henningsii</i> (EA)	9.38	9.50	9.46±0.07
<i>S. madagascariensis</i> (EA)	9.63	9.75	9.69±0.06
<i>S. spinosa</i> (EA)	9.13	9.50	9.31±0.17
<i>S. birrea</i> (EHE)	8.13	8.75	8.44±0.29
<i>S. birrea</i> (EA)	7.50	8.00	7.71±0.24
<i>L. camara</i> (EHE)	6.25	6.63	6.48±0.19
<i>L. camara</i> (EA)	5.31	5.63	5.48±0.15
<i>S. longipedunculata</i> (OE)	10.56	11.13	10.88±0.26
<i>L. camara</i> (OE)	4.50	10.63	8.52±3.22
<i>E. citriodora</i> (OE)	10.88	11.13	10.98±0.12

AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE
PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

<i>C. citratus (OE)</i>	10.63	10.81	10.73±0.09
-------------------------	-------	-------	------------

4.5. Actividade larvicida

Os resultados apresentados de Tabela 11 a 17 ilustram o nível de mortalidade de larvas do 3º estágio de *Anopheles arabiensis* e *Musca domestica* quando entram em contacto em o material vegetal, os resultados tratados foram expressados em concentração letal para mortalidade de 50% da população larval (Tabela 21), a actividade larvicida foi avaliada em larvas, e a diferença estatística entre as observações à mesma concentração foi feita com base no teste de Tukey a um nível de confiança de 95% no pacote estatístico MINITAB 19.

Tabela 11: Mortalidade larval a diferentes concentrações dos extractos após 24 h de exposição

Concentração (ppm)	Material vegetal	Extractos	Mortalidade Larval Média ± SD (%)	
			<i>An. arabiensis</i>	<i>M. domestica</i>
25	<i>L. camara</i>	Aquoso	0.00±0.00	-----
		Hidroetanólico	23.30±5.80	-----
50	<i>L. camara</i>	Aquoso	3.30±5.80	-----
		Hidroetanólico	30.00±0.00	-----
75	<i>L. camara</i>	Aquoso	20.00±0.00	-----
		Hidroetanólico	46.70±5.80	-----
100	<i>L. camara</i>	Aquoso	40.00±0.00	-----
		Hidroetanólico	76.70±5.80	-----
150	<i>L. camara</i>	Aquoso	50.00±10.00	-----
		Hidroetanólico	86.70±5.80	-----
200	<i>L. camara</i>	Aquoso	86.70±5.80	-----
		Hidroetanólico	100.00±0.00	-----
250	<i>S. birrea</i>	Aquoso	0.00±0.00 ^b	-----
		Hidroetanólico	16.70±5.80 ^a	-----
	<i>A. squamosa</i>	Aquoso	6.70±5.80 ^{a,b}	-----
		Hidroetanólico	16.70±5.80 ^a	-----
	<i>A. muricata</i>	Aquoso	8.70±5.80 ^{a,b}	-----
		Hidroetanólico	16.70±5.80 ^a	-----
	<i>A. senegalensis</i>	Aquoso	3.30±5.80 ^{a,b}	-----
		Hidroetanólico	3.30±5.80 ^{a,b}	-----

AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

Tabela 12: Mortalidade larval a diferentes concentrações dos extractos após 24 h de exposição cont.

Concentração (ppm)	Material vegetal	Extractos	Mortalidade Larval Média ± SD (%)	
			<i>An. arabiensis</i>	<i>M. domestica</i>
500	<i>S. birrea</i>	Aquoso	20.00±0.00 ^{b,c,d}	-----
		Hidroetanólico	33.30±5.80 ^{a,b}	-----
	<i>A. squamosa</i>	Aquoso	23.30±5.80 ^{b,c}	-----
		Hidroetanólico	36.70±5.80 ^{c,d}	-----
<i>A. muricata</i>	Aquoso	23.30±5.80 ^{b,c}	-----	
	Hidroetanólico	40.00±10.00 ^a	-----	
<i>A. senegalensis</i>	Aquoso	6.70±5.80 ^d	-----	
	Hidroetanólico	10.00±0.00 ^{c,d}	-----	
750	<i>S. birrea</i>	Aquoso	40.00±0.00 ^b	-----
		Hidroetanólico	63.30±5.80 ^a	-----
	<i>A. squamosa</i>	Aquoso	33.30±5.80 ^{b,c}	-----
		Hidroetanólico	50.00±0.00 ^{b,c}	-----
<i>A. muricata</i>	Aquoso	40.00±0.00 ^b	-----	
	Hidroetanólico	56.70±5.80 ^a	-----	
<i>A. senegalensis</i>	Aquoso	13.30±5.80 ^d	-----	
	Hidroetanólico	23.30±5.80 ^{c,d}	-----	
1000	<i>S. birrea</i>	Aquoso	73.30±5.80 ^a	-----
		Hidroetanólico	83.30±5.80 ^a	-----
	<i>A. squamosa</i>	Aquoso	43.30±5.80 ^c	-----
		Hidroetanólico	63.30±5.80 ^{bc}	-----
	<i>A. muricata</i>	Aquoso	56.7±5.80 ^b	-----
Hidroetanólico		80.00±0.00 ^a	-----	
<i>A. senegalensis</i>	Aquoso	20.00±0.00 ^d	-----	
	Hidroetanólico	40.00±0.00 ^c	-----	
<i>S. spinosa</i>	Aquoso	-----	-----	
	Hidroetanólico	3.30±5.80	-----	
1250	<i>S. birrea</i>	Aquoso	-----	-----
		Hidroetanólico	-----	-----
	<i>A. squamosa</i>	Aquoso	70.00±10.00 ^{b,c}	-----
		Hidroetanólico	80.00±0.00 ^c	-----
<i>A. muricata</i>	Aquoso	83.30±5.80 ^{a,b}	-----	
	Hidroetanólico	93.30±5.80 ^a	-----	
<i>A. senegalensis</i>	Aquoso	43.30±5.80 ^d	-----	
	Hidroetanólico	66.70±5.80 ^{b,c}	-----	

AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

Tabela 13: Mortalidade larval a diferentes concentrações dos extractos após 24 h de exposição cont.

Concentração (ppm)	Material vegetal	Extractos	Mortalidade Larval Média ± SD (%)	
			<i>An. arabiensis</i>	<i>M. domestica</i>
1500	<i>S. birrea</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- -----	----- -----
	<i>A. squamosa</i>	Aquoso Hidroetanólico	90.00±10.00 ^a 93.30±5.80 ^a	----- -----
	<i>A. muricata</i>	Aquoso Hidroetanólico	100.00±0.00 ^a 100.00±0.00 ^a	----- -----
	<i>A. senegalensis</i>	Aquoso Hidroetanólico	63.30±5.80 ^b 86.70±5.80 ^a	----- -----
2000	<i>A. muricata</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- -----	13.30±5.80 ^{d,e} 16.70±5.80 ^{d,e}
	<i>A. senegalenses</i>	Aquoso Hidroetanólico	86.70±5.80 ^a 100.00±0.00 ^a	6.70±5.80 ^{e,f} 16.70±5.80 ^{d,e}
	<i>A. squamosa</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- -----	13.30±5.80 ^{d,e} 23.30±5.80 ^{c,d}
	<i>S. henningsii</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- 20.00±10.00 ^b	0.00±0.00 ^f 10.00±0.00 ^{e,f}
	<i>S. madagascariensis</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- -----	0.00±0.00 ^f 6.70±5.80 ^{ef}
	<i>S. spinosa</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- 16.70±5.80 ^b	0.00±0.00 ^f 0.00±0.00 ^f
	<i>S. birrea</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- -----	10.00±0.00 ^{e,f} 23.30±5.80 ^{c,d}
	<i>L. camara</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- -----	13.30±5.80 ^{d,e} 30.00±0.00 ^{b,c}
3000	<i>A. muricata</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- -----	23.30±5.80 ^{e,f,g} 33.30±5.80 ^{d,e}
	<i>A. senegalenses</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- -----	13.30±5.80 ^{e,f} 26.70±5.80 ^{d,e,f}
	<i>A. squamosa</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- -----	16.70±5.80 ^{e,f,g} 26.70±5.80 ^{d,e,f}
	<i>S. henningsii</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- -----	6.70±5.80 ^g 23.30±5.80 ^{e,f,g}
	<i>S. madagascariensis</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- -----	10.00±0.00 ^{f,g} 16.70±5.80 ^{e,f,g}

AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE
PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

Tabela 14: Mortalidade larval a diferentes concentrações dos extractos após 24 h de exposição cont.

Concentração (ppm)	Material vegetal	Extractos	Mortalidade Larval Média ± SD (%)	
			<i>An. arabiensis</i>	<i>M. domestica</i>
3000				
	<i>S. spinosa</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- 46.70±5.80	6.70±5.80 ^g 10.00±10.00 ^{f,g}
	<i>S. birrea</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- -----	20.00±0.00 ^{e,f,g} 33.30±5.80 ^{d,e}
	<i>L. camara</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- -----	33.30±5.80 ^{d,e} 43.30±5.80 ^{c,d}
4000	<i>A. muricata</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- -----	30.00±5.80 ^{f,g,h} 56.70±5.80 ^{c,d}
	<i>A. senegalenses</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- -----	26.70±5.80 ^{g,h} 40.00±0.00 ^{e,f,g}
	<i>A. squamosa</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- -----	33.30±5.80 ^{f,g,h} 43.30±5.80 ^{d,e,f}
	<i>S. henningsii</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- 40.00±0.00	20.00±0.00 ^h 33.30±5.80 ^{f,g,h}
	<i>S. madagascariensis</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- -----	20.00±10.00 ^h 20.00±0.00 ^h
	<i>S. spinosa</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- 66.70±5.80	20.00±5.80 ^h 20.00±0.00 ^h
	<i>S. birrea</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- -----	30.00±0.00 ^{f,g,h} 43.00±5.80 ^{d,e,f}
	<i>L. camara</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- -----	50.00±0.00 ^{c,d} 63.30±5.80 ^c
6000	<i>A. muricata</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- -----	43.30±5.80 ^{d,e,f} 76.70±5.80 ^{a,b}
	<i>A. senegalenses</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- -----	53.30±5.80 ^{c,d,e} 60.00±0.00 ^{b,c,d}
	<i>A. squamosa</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- -----	53.30±5.80 ^{c,d,e} 66.70±5.80 ^{a,b,c}
	<i>S. henningsii</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- 60.00±0.00	30.00±0.00 ^f 60.00±10.00 ^{b,c,d}
	<i>S. madagascariensis</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- -----	30.00±10.00 ^f 43.30±5.80 ^{d,e,f}
	<i>S. spinosa</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- -----	30.00±0.00 ^f 43.30±5.80 ^{d,e,f}

AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE
PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

Tabela 15: Mortalidade larval a diferentes concentrações dos extractos após 24 h de exposição cont.

6000	<i>S. birrea</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- -----	40.00±0.00 ^{e,f} 63.30±5.80 ^{a,b,c}
	<i>L. camara</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- -----	66.70±5.80 ^{a,b,c} 80.00±0.00 ^a
8000	<i>A. muricata</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- -----	63.30±5.80 ^{a,b,c} -----
	<i>A. senegalenses</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- -----	63.30±5.80 ^{a,b,c} 73.30±5.80 ^{a,b}
	<i>A. squamosa</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- -----	70.00±0.00 ^{a,b,c} 76.70±5.80 ^a
	<i>S. henningsii</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- 80.00±10.00	53.30±5.80 ^{c,d} 70.00±10.00 ^{a,b,c}
	<i>S. madagascariensis</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- -----	43.30±5.80 ^d 56.70±5.80 ^{b,c,d}
	<i>S. spinosa</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- -----	43.30±5.80 ^d 60.00±0.00 ^{a,b,c,d}
	<i>S. birrea</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- -----	53.30±5.80 ^{c,d} 73.30±5.80 ^{a,b}
10000	<i>S. henningsii</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- 100.00±0.00	63.30±5.80 ^b 83.30±5.80 ^a
	<i>S. madagascariensis</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- -----	50.00±0.00 ^c 63.30±5.80 ^b
	<i>S. spinosa</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- -----	----- 73.30±5.80 ^{ab}
	<i>S. birrea</i>	Aquoso Hidroetanólico	----- -----	70.00±0.00 ^b -----
Cypermethrin (controlo)			100.00±0.00	100.00±0.00
Etanol			0.00±0.00	0.00±0.00
Água			0.00±0.00	0.00±0.00

AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE
PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

Tabela 16: Mortalidade larval dos óleos essenciais contra *An. arabiensis* após 24 de exposição

Concentração (ppm)	Material Vegetal	Mortalidade Larval Média ± SD (%)
10	<i>L. camara</i>	20.00±0.00
20	<i>L. camara</i>	40.00±0.00
30	<i>L. camara</i>	60.00±0.00
40	<i>L. camara</i>	83.30±5.80
50	<i>S. longipedunculata</i>	3.30±5.80 ^b
	<i>C. citratus</i>	26.70±5.80 ^a
	<i>E. citriodora</i>	16.7±5.80 ^{a,b}
75	<i>S. longipedunculata</i>	20.00±0.00 ^b
	<i>C. citratus</i>	40.00±0.00 ^a
	<i>E. citriodora</i>	23.30±5.80 ^b
100	<i>S. longipedunculata</i>	36.70±5.80 ^b
	<i>C. citratus</i>	56.70±5.80 ^a
	<i>E. citriodora</i>	50.00±0.00 ^a
150	<i>S. longipedunculata</i>	50.00±0.00 ^b
	<i>C. citratus</i>	63.30±5.80 ^a
	<i>E. citriodora</i>	70.00±0.00 ^a
200	<i>S. longipedunculata</i>	76.70±5.80 ^b
	<i>C. citratus</i>	86.70±5.80 ^{a,b}
	<i>E. citriodora</i>	93.30±5.80 ^a
10	Cypermethrin (controlo)	100±0.00
	Etanol Água	0.00±0.00

AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE
PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

Tabela 17: Mortalidade larval dos óleos essenciais contra *M. domestica* após 24 de exposição

Concentração (ppm)	Material Vegetal	Mortalidade Larval Média ± SD (%)
2000	<i>S. longipedunculata</i>	30.00±0.00 ^{bc}
	<i>C. citratus</i>	33.30±5.80 ^{a,b,c}
	<i>E. citriodora</i>	40.00±0.00 ^{ab}
	<i>L. camara</i>	43.30±5.80 ^a
3000	<i>S. longipedunculata</i>	53.30±5.80 ^{b,c}
	<i>C. citratus</i>	70.00±0.00 ^{a,b}
	<i>E. citriodora</i>	73.30±5.80 ^a
	<i>L. camara</i>	60.00±10.00 ^{a,b,c}
4000	<i>S. longipedunculata</i>	83.30±5.80 ^b
	<i>C. citratus</i>	93.30±5.80 ^{ab}
	<i>E. citriodora</i>	100.00±0.00 ^a
	<i>L. camara</i>	90.00±5.80 ^{a,b}
1000	Cypermethrin (Controlo)	100.00±0.00
	Etanol Água	0.00±0.00

AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

4.6. Actividade insecticida contra *Musca domestica*

As Tabelas 18, 19 e 20 apresentam o comportamento das moscas adultas quando expostas às amostras vegetais preparadas, com base nos dados colectados foi calculada a concentração letal para mortalidade de 50% dos insectos adultos para cada extracto "Tabela 21", a actividade insecticida foi avaliada em insectos adultos de *Musca domestica* (logo depois de emergir).

Tabela 18: Mortalidade de *M. domestica* adulta após 24 de exposição

Concentração (ppm)	Material Vegetal	Mortalidade Larval Média ± SD (%)
2000	<i>A. muricata</i> (EHE)	46.70±5.80 ^{b,c,d,e}
	<i>A. senegalenses</i> (EHE)	36.70±5.80 ^{d,e,f,g}
	<i>A. squamosa</i> (EHE)	40.00±0.00 ^{c,d,e,f}
	<i>A. muricata</i> (EA)	30.00±0.00 ^{e,f,g,h}
	<i>A. senegalenses</i> (EA)	20.00±0.00 ^{g,h,i,j}
	<i>A. squamosa</i> (EA)	20.00±10.00 ^{g,h,i,j}
	<i>S. henningsii</i> (EHE)	13.30±5.80 ^{h,i,j}
	<i>S. madagascariensis</i> (EHE)	20.00±10.00 ^{g,h,i,j}
	<i>S. spinosa</i> (EHE)	16.70±5.80 ^{h,i,j}
	<i>S. henningsii</i> (EA)	13.33±0.00 ^{g,h,i,j}
	<i>S. madagascariensis</i> (EA)	20.00±10.00 ^{g,h,i,j}
	<i>S. spinosa</i> (EA)	10.00±0.00 ^{i,j}
	<i>S. birrea</i> (EHE)	3.30±5.80 ^j
	<i>S. birrea</i> (EA)	3.30±5.80 ^j
	<i>L. camara</i> (EHE)	46.70±5.80 ^{b,c,d,e}
	<i>L. camara</i> (EA)	23.30±5.80 ^{f,g,h,i}
	<i>S. longipedunculata</i> (OE)	53.30±5.80 ^{b,c,d}
	<i>L. camara</i> (OE)	73.30±5.80 ^a
	<i>E. citriodora</i> (OE)	63.30±5.80 ^{a,b}
	<i>C. citratus</i> (OE)	56.70±5.80 ^{ab,c}
Cypermethrin a 1000 ppm	100±0.00	
Etanol/agua	0.00±0.00	

AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

Tabela 19: Mortalidade de *M. domestica* adulta após 24 de exposição cont.

Concentração (ppm)	Material Vegetal	Mortalidade Larval Média \pm SD (%)
3000	<i>A. muricata</i> (EHE)	53.30 \pm 5.80 ^{c,d}
	<i>A. senegalenses</i> (EHE)	43.30 \pm 5.80 ^{d,e,f}
	<i>A. squamosa</i> (EHE)	46.70 \pm 5.80 ^{c,d,e}
	<i>A. muricata</i> (EA)	46.70 \pm 5.80 ^{c,d,e}
	<i>A. senegalenses</i> (EA)	33.30 \pm 5.80 ^{e,f,g,h}
	<i>A. squamosa</i> (EA)	30.00 \pm 0.00 ^{e,f,g,h,i}
	<i>S. henningsii</i> (EHE)	36.70 \pm 5.80 ^{d,e,f,g}
	<i>S. madagascariensis</i> (EHE)	23.30 \pm 0.00 ^{e,f,g,h,i}
	<i>S. spinosa</i> (EHE)	23.30 \pm 5.80 ^{g,h,i}
	<i>S. henningsii</i> (EA)	26.70 \pm 5.80 ^{f,g,h,i}
	<i>S. madagascariensis</i> (EA)	16.70 \pm 5.80 ^{h,i}
	<i>S. spinosa</i> (EA)	23.30 \pm 5.80 ^{g,h,i}
	<i>S. birrea</i> (EHE)	13.30 \pm 5.80 ⁱ
	<i>S. birrea</i> (EA)	16.70 \pm 5.80 ^{h,i}
	<i>L. camara</i> (EHE)	63.30 \pm 5.80 ^{b,c}
	<i>L. camara</i> (EA)	36.70 \pm 11.50 ^{d,e,f,g}
	<i>S. longipedunculata</i> (OE)	76.70 \pm 5.80 ^b
	<i>L. camara</i> (OE)	96.70 \pm 5.80 ^a
<i>E. citriodora</i> (OE)	100.00 \pm 0.00 ^a	
<i>C. citratus</i> (OE)	96.70 \pm 5.80 ^a	

AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

Tabela 20: Mortalidade de *M. domestica* adulta após 24 de exposição cont.

Concentração (ppm)	Material Vegetal	Mortalidade Larval Média ± SD (%)
4000	<i>A. muricata</i> (EHE)	76.70±5.80 ^{b,c}
	<i>A. senegalenses</i> (EHE)	60.00±0.00 ^d
	<i>A. squamosa</i> (EHE)	63.30±5.80 ^{c,d}
	<i>A. muricata</i> (EA)	53.33±5.80 ^{d,e,f}
	<i>A. senegalenses</i> (EA)	40.00±0.00 ^{f,g,h}
	<i>A. squamosa</i> (EA)	50.00±10.00 ^{d,e,f}
	<i>S. henningsii</i> (EHE)	56.70±5.80 ^{d,e}
	<i>S. madagascariensis</i> (EHE)	43.30±5.80 ^{e,f,g}
	<i>S. spinosa</i> (EHE)	30.00±0.00 ^{g,h,i}
	<i>S. henningsii</i> (EA)	33.30±5.80 ^{g,h,i}
	<i>S. madagascariensis</i> (EA)	26.70±5.80 ^{h,i}
	<i>S. spinosa</i> (EA)	30.00±0.00 ^{g,h,i}
	<i>S. birrea</i> (EHE)	23.30±5.80 ⁱ
	<i>S. birrea</i> (EA)	40.00±0.00 ^{f,g,h}
	<i>L. camara</i> (EHE)	80.00±10.00 ^b
	<i>L. camara</i> (EA)	56.70±5.80 ^{d,e}
	<i>S. longipedunculata</i> (OE)	96.70±5.80 ^a
	<i>L. camara</i> (OE)	100.00±0.00 ^a
	<i>C. citratus</i> (OE)	100.00±0.00 ^a
6000	<i>A. muricata</i> (EA)	73.30±5.80 ^{b,c}
	<i>A. senegalenses</i> (EA)	56.70±5.80 ^{d,e}
	<i>A. squamosa</i> (EA)	66.70±5.80 ^{b,c,d}
	<i>S. henningsii</i> (EHE)	76.70±5.80 ^b
	<i>S. madagascariensis</i> (EHE)	70.00±0.00 ^{b,c,d}
	<i>S. spinosa</i> (EHE)	56.70±5.80 ^{d,e}
	<i>S. henningsii</i> (EA)	60.00±0.00 ^{c,d,e}
	<i>S. madagascariensis</i> (EA)	50.00±0.00 ^{e,f}
	<i>S. spinosa</i> (EA)	50.00±10.00 ^{e,f}
	<i>S. birrea</i> (EHE)	46.70±5.80 ^{e,f}
	<i>S. birrea</i> (EA)	36.70±5.80 ^f
	<i>L. camara</i> (EHE)	100.00±0.00 ^a
<i>L. camara</i> (EA)	73.30±5.80 ^{b,c}	
8000	<i>S. spinosa</i> (EHE)	70.00±0.00 ^{a,b}
	<i>S. henningsii</i> (EA)	73.30±5.80 ^{a,b}
	<i>S. madagascariensis</i> (EA)	76.70±5.80 ^a
	<i>S. spinosa</i> (EA)	70.00±0.00 ^{a,b}
	<i>S. birrea</i> (EHE)	63.30±5.80 ^b
	<i>S. birrea</i> (EA)	46.70±5.80 ^c

AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE
PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

Tabela 21: LC₅₀ dos extractos das plantas em larvas e moscas de *Musca domestica* e larvas *Anopheles arabiensis*

	Actividade larvicida LC ₅₀ (ppm)		Actividade insecticida LC ₅₀ (ppm)
	<i>M. domestica</i>	<i>A. arabiensis</i>	<i>M. domestica</i>
<i>A. muricata</i> (EHE)	4023.76	664.53	2406.689
<i>A. senegalensis</i> (EHE)	5294.30	1081.85	3285.837
<i>A. squamosa</i> (EHE)	4874.45	7641.00	31100.00
<i>A. muricata</i> (EA)	6516.34	848.23	3670.203
<i>A. senegalensis</i> (EA)	6313.92	1352.08	5159.206
<i>A. squamosa</i> (EA)	5871.34	961.08	4442.714
<i>S. henningsii</i> (EHE)	5864.14	4883.97	4016.088
<i>S. madagascariensis</i> (EHE)	7591.69	<i>nd</i>	4575.964
<i>S. spinosa</i> (EHE)	7156.38	3256.13	5730.851
<i>S. henningsii</i> (EA)	7642.33	<i>nd</i>	5453.392
<i>S. madagascariensis</i> (EA)	8490.72	<i>nd</i>	5840.567
<i>S. spinosa</i> (EA)	<i>nd</i>	<i>nd</i>	5965.309
<i>S. birrea</i> (EHE)	4923.20	634.25	6558.276
<i>S. birrea</i> (EA)	7295.18	798.56	<i>nd</i>
<i>L. camara</i> (EHE)	3422.02	75.22	2050.642
<i>L. camara</i> (EA)	4450.73	134.31	39483.41
<i>S. longipedunculata</i> (OE)	2792.50	142.37	<i>nd</i>
<i>L. camara</i> (OE)	2382.01	24.61	<i>nd</i>
<i>E. citriodora</i> (OE)	2296.67	113.75	<i>nd</i>
<i>C. citratus</i> (OE)	2482.33	102.44	<i>nd</i>

Legenda: *nd*- não determinado

5. Discussão dos Resultados.

Análise Fitoquímica

Os testes fitoquímicos foram avaliados em extractos obtidos por extracção com Soxhlet, os extractos hidroetanólicos de todas as plantas apresentam na sua composição alcalóides, com excepção de *Sclerocarya birrea*. Num estudo realizado por Virginie *et al.* (2016), sobre avaliação fitoquímica da casca do caule de *Sclerocarya birrea*, os alcalóides não foram identificados. Resultados semelhantes foram observados por Manzo *et al.* (2017), onde os extractos metanólicos e etanólicos das folhas, casca do caule, raízes da *Sclerocarya birrea* não mostraram nenhuma evidência de presença de alcalóides nessa planta. Nos extractos aquosos, os alcalóides não foram identificados em nenhuma planta. A presença de alcalóides, flavonóides, esteróides, triterpenóides, cumarinas, saponinas, taninos e antraquinonas no extracto hidroetanólico da folha de *L. camara* convergem com os resultados previamente relatados na literatura (Al-Snafi, 2016).

Os flavonóides foram identificados na maioria dos extractos das plantas, nos extractos hidroetanólicos como nos extractos aquosos, com excepção de extractos aquosos de *A. senegalensis* e *A. squamosa*. Nos extractos hidroetanólicos, os esteróides/triterpenóides foram identificados em todas plantas com excepção de *S. birrea*; nos extractos aquosos esses metabólitos foram identificados apenas nos extractos das plantas *L. camara*, *S. henningsii* e *S. spinosa*; os glicósidos cardíacos não estão em abundância nas plantas analisadas, sendo que apenas *S. spinosa*, *S. birrea* e *A. muricata* apresentaram esses metabólitos nos extractos hidroetanólicos, enquanto que no extracto aquoso apenas na *Sclerocarya birrea* foi identificado esse metabólito. Os resultados obtidos na triagem fitoquímica das espécies do género *Annona* vão de acordo com os observados noutros estudos (Saha, 2011; Mustapha, 2013; Wahab *et al.*, 2018).

As cumarinas não foram identificadas em nenhum dos extractos das *S. spinosa*, *S. madagascariensis* e *S. birrea*, mas na *A. muricata*, *A. senegalensis* e *S. henningsii* as cumarinas foram identificadas nos extractos hidroetanólicos e aquosos; nas espécies *Annona squamosa* e *Lantana camara* esses metabólitos só foram identificados nos extractos hidroetanólicos.

AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

As saponinas foram identificadas nos extractos da *Annona muricata*, *Annona senegalensis*, *Lantana camara*, *Strychnos henningsii* e *Strychnos madagascariensis*, tanto no extracto hidroetanólico bem como no extracto aquoso, enquanto que os taninos foram identificados em todos os extractos das plantas analisadas.

As antraquinonas foram identificadas nos extractos hidroetanólicos das três plantas do género *Annona* analisadas; nas plantas do género *Strychnos*, apenas a *Strychnos spinosa* apresenta na sua composição essa classe de compostos, e a *Sclerocarya birrea* apresenta-se como a única nas plantas analisadas que apresenta as antraquinonas, seja no extracto hidroetanólico como no extracto aquoso.

Análise química dos óleos essenciais por GC-MS

GC-MS foi usada para identificação dos constituintes dos óleos essenciais de *Eucalyptus citriodora*, *Securidaca longipedunculata*, *Cymbopogon citratus*, *Lantana camara*, *Strychnos spinosa* com os rendimentos de extracção 5.20, 0.81, 1.40, 0.29 e 0.04% respectivamente. Os compostos foram qualitativamente identificados usando a base de dados disponível na biblioteca NIST 14.

No óleo essencial das raízes de *S. longipedunculata* foi identificado o salicilato de metil como o composto maioritário (88%), estudos tem relatado esse composto como sendo o principal componente do óleo essencial das cascas da raiz da planta (Adebayo *et al.*, 2007). Num estudo realizado por Uyar e Badmus (2016), seis compostos foram identificados no extracto aquoso da *S. longipedunculata*, cujo composto maioritário foi o Bis(2-etilhexil) éster com 90.98% no GC-MS enquanto que no trabalho realizado por Alitonou *et al.* (2012), foram identificados 7 compostos por GC-MS onde o composto maioritário era o salicilato de metil com 98.4% de abundância.

Poucos estudos tem sido realizados sobre a composição do óleo essencial da *S. spinosa*. No presente trabalho, o óleo essencial da *S. spinosa* apresentou na sua composição um grande número de compostos pertencentes a ácidos gordos, os compostos mais abundantes foram hexadecanoato de metil (40%), (Z)-6-octadecenoato de metil (29%), (E)-9-octadecenoato de

AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

metil (7%) e 6,10-dimetil-5,9-undecadien-2-ona (5%). O Linalol, (E)-fitol e geraniol também foram identificados neste estudo, mas em quantidades vestigiais. Num estudo realizado por Hoet *et al.* (2006), o ácido hexadecanóico foi identificado como o maior constituinte do óleo essencial das folhas da *S. spinosa* com 34%, seguido por linalool 16.0%, (E)-fitol 6.5% e geraniol com 4.0%, contudo neste trabalho o linalool, (E)-Fitol e geraniol foram identificados, mais em quantidades vestigiais.

O óleo essencial da *L. camara* revelou uma grande diversidade de compostos, o que torna o óleo, numa mistura complexa de compostos voláteis. O maior constituinte do óleo essencial da *L. camara* foi Humuleno com 22% de abundância, seguido por 4-metileno-1-(1-metiletil)Biciclo[3.1.0]Hexano (21%), Carofileno (12%), Eucaliptol (9%), (E)-3,7,11-trimetilDodecatrien-3-ol (9%), (1R)-2,6,6-TrimetilBiciclo[3.1.1]Hept-2-eno (5%), Terpinen-4-ol (4%), (1S)-6,6-dimetil-2-metilene Biciclo[3.1.1]Heptano (3%). Diferentes classes de compostos tem sido descritas na literatura, e a sua versatilidade ou diferença na composição pode ser influenciada pela região (solo), idade da planta (Padilha *et al.*, 2003), estação do ano (Lopes *et al.*, 2010; Leaf e Mekelle, 2014), clima e a hora do dia em que o material vegetal é colhido (Sousa *et al.*, 2010), compostos como carofileno, γ -muroleno, γ -elemeno, γ -terpineno, copaeno, eucaliptol, 3-careno, β -pineno foram designados como os principais constituintes do óleo essencial da *L. camara* de Bangladesh (Chowdhury *et al.*, 2007), resultados similares foram observados nos óleos essencial da *L. camara* da Índia (Khan *et al.*, 2002; Saikia e Sahoo, 2014), norte do Brasil (da Silva *et al.*, 1999; Sousa *et al.*, 2012), e no sul da china (Sundufu e Shoushan, 2004). A composição química do óleo essencial de *E. citriodora* Argelina, analisada por GC-MS revelou a presença de 22 compostos, os dominantes foram citronelal (69.77%), citronelol (10.63%) e isopulegol (4.66%) (Tolba *et al.*, 2015). Analisado o óleo essencial das folhas de *E. citriodora* do Congo Brazzaville, mostrou dois constituintes principais (citronelal 57.1-75.4% e citronelol 8-11%) de 64 constituintes identificados (> 0.1%) (Loumouamou *et al.*, 2009). No presente estudo, os principais componentes identificados pela análise de GC-MS em óleo essencial das folhas de *E. citriodora* foram citronelal (94%), 13-tetradecen-11-in-1-ol (3%) e 2,2'-(1,4-butanodiil) bisoxirano (2%). O óleo essencial de *C. citratus* cultivado no Quênia mostrou predominância de hidrocarbonetos monoterpênicos que representavam 94.25% do óleo total e eram caracterizados por uma alta percentagem de geraniol (39.53%), neral (33.31%) e mirceno (11.4%) (Matasyoh *et al.*, 2011). Nos óleos essenciais de *C. citratus* colectados do

AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

Brasil e de Cuba, os principais componentes foram os isómeros geranial (53.2%-51.4%) e neral (36.37% - 35.21%), e o monoterpene mirceno (6.52%) observado apenas no cubano amostra. No óleo essencial do Sudão, os três componentes principais eram citral (34.8%), neral (30.72%) e β -mirceno (11.28%) (Ali *et al.*, 2017). No presente estudo, os principais compostos identificados por GC-MS no óleo essencial de *C. citratus* foram geranial (E-citral) (55%), neral (Z-citral) 26% e β -mirceno (7%).

Linalool foi identificado no óleo essencial de *C. citratus*, mas também em quantidades vestigiais nos óleos essenciais de *E. citriodora*, *L. camara* e *S. spinosa*.

Actividade dissuasora de alimentação

A actividade dissuasora de alimentação foi realizada para avaliar a faixa de dissuasão alimentar de óleos essenciais e extractos de plantas em larvas de *Musca domestica*, conforme mostrado na Tabela 9. A dissuasão dos óleos essenciais contra larvas da *Musca domestica* foi mais eficaz em comparação aos extractos de plantas, embora não tão eficaz quanto a cipermetrina (usada como controlo positivo). Os óleos essenciais de *S. longipedunculata* e de *E. citriodora* tiveram efeito dissuasor de 88.33%, a actividade dissuasora da *S. longipedunculata* também foi observada por Stevenson *et al.* (2009) no pó e nos extractos metanólicos das raízes contra *C. maculatus* e *S. zeamais*, tal actividade atribuída a presença de saponinas, o óleo essencial de *C. citratus* dissuadiu 86.67% das larvas, Stefanazzi *et al.* (2011), trabalhando com óleo essencial das folhas de *C. citratus*, observaram que o mesmo apresentava actividade dissuasora contra *Tribolium castaneum* e *Sitophilus oryzae*, e actividade dissuasora contra *Pomacea canaliculata* e *Dinoderus porcellus* (Ibrahim *et al.*, 2017; Loko *et al.*, 2020).

O óleo essencial de *L. camara* teve efeito dissuasor de 85.00%, sendo a planta menos efectiva nos óleos essenciais, o efeito dissuasor de alimentação do óleo essencial de *L. camara* também foi reportado por Chau *et al.* (2019) contra larvas do segundo estágio de *P. xilostella* e *Spodoptera litura*, com uma dissuasão de 50-60%, também foi observado o efeito dissuasor do extracto clorofórmico das folhas de *L. camara* contra *Reticulitermes flavipes* adulto (Yuan e Hu, 2012), no estudo realizado por Melanie *et al.* (2020) observou-se que à concentrações de 1000 ppm a 5000 ppm os extractos etanólicos, acetato de etil e n-hexânico das folhas de *L. camara*

AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

apresentam uma actividade dissuasora de alimentação apreciável contra larvas do 4º estágio de *Crocidolomia pavonana*, onde o extracto de acetato de etil e etanólico foram mais activos em comparação ao extracto de n-hexano, o que sugere que os compostos responsáveis pela actividade dissuasora de alimentação presentes nas folhas de *L. camara* são relativamente polares. Contudo, o extracto metanólico de folhas de *L. camara* apresentou uma dissuasão alimentar fraca, de 35% a 40% contra larvas do 4º estágio de *Helicoverpa armigera* a concentrações de 0.2% e 0.5% respectivamente (Paul e Choudhury, 2016), tendo sido menos activo que a *Gaultheria fragrantissima*, *Litsea cubeba* e *Pinus kesiya* nas mesmas condições, no presente trabalho os extractos hidroetanólicos e aquosos das folhas de *L. camara* apresentaram uma dissuasão de 56.67 ± 5.77 e 43.33 ± 5.77 a 1000 ppm.

Nos extractos, os extractos hidroetanólicos de *A. muricata* e *A. senegalensis* foram mais eficazes com 85.00% e 83,33%, respectivamente, a actividade dissuasora da *A. muricata* também foi observada contra larvas de *Anastrepha ludens* (González-Esquinca *et al.*, 2012), sugere-se que essa actividade pode estar relacionada a presença de acetogeninas, que apesar de contribuir para a toxicidade das plantas do género *Annona* (Cavé *et al.*, 1997), também influem sobre a actividade dissuasora de alimentação, há relatos de actividade dissuasora de acetogeninas contra um largo espectro de insectos, contudo a toxicidade de algumas acetogeninas pode ser selectiva de acordo com o insecto alvo (González-Esquinca *et al.*, 2012), como o caso da annonicina que apresenta actividade dissuasora de alimentação contra *Leptinotarsa decemlineata*, mas apresenta actividade insecticida contra *Leptinotarsa decemlineata* e *Myzus persicae* (Guadaño *et al.*, 2000), e actividade insecticida contra *Aphis gossypii* e *Epilachna varivestis* (Cavé *et al.*, 1997), a *A. squamosa* foi a menos activa das plantas do género *Annona*, o que indica que as acetogeninas contidas nas folhas são menos activas e estruturalmente diferentes das acetogeninas da *A. muricata* e *A. senegalensis*, contudo factores sinérgicos de outros compostos como “alcalóides, taninos e saponinas” contidos nas plantas podem influenciar para alavancar a actividade dissuasora das plantas (González-Esquinca *et al.*, 2012).

As plantas do género *Strychnos* tiveram uma actividade mediana, não sendo tão tóxicos como poderia se esperar por apresentar grande teor de alcalóides, que a sua actividade dissuasora vem sendo reportada na literatura, os alcalóides matrina e oximatrina apresentaram forte actividade dissuasora de alimentação contra *Formosan subterranean* e *Coptotermes formosanus* (Mao e

AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

Henderson, 2007), a Cardiopetamina e 15-acetilcardiopetamina foram fortemente activos na dissuasão alimentar de *S. littoralis* e *L. decemlineata*, a pirolisidina apresentou actividade dissuasora contra larvas de *Spodoptera exigua* e *Pieris brassicae* (Siciliano *et al.*, 2005), os alcalóides acetato de vasicina e 2-acetilbenzilamina, isolados das folhas de *Adhatoda vasica* apresentaram dissuasão de 98.5% a 1000 ppm contra *Plutella xylostella* (Paulraj *et al.*, 2014) e alcalóide extraídos de *Berberis microphylla* apresentaram 99% de dissuasão contra *Plutella xylostella* a 1000 ppm (Manosalva *et al.*, 2019), num estudos realizados por Simmonds *et al.* (1990), observou-se que os alcalóides na sua forma bruta são mais efectivos na dissuasão em comparação a suas formas hidroxiladas e ou combinados com açúcares, o mesmo estudo evidenciou a eficiente dissuasão de alcalóides contra lepidopterans *Spodoptera littoralis*, *Spodoptera frugiperda*, *Heliothis virescens* e *Helicoverpa armígera*, contudo há pouca informação na literatura sobre a actividade dissuasora de alcalóides, sobretudo alcalóides indólicos que são a principal classe de alcalóides presentes no género Strychnos.

Compostos como taninos também podem influenciar na actividade dissuasora sinergeticamente com outros compostos, os efeitos dissuasores de alimentação dessa classe de compostos tem se observados mais em vertebrados uma vez que seu efeito tóxico geralmente observa-se após o consumo de uma quantidade considerável do material vegetal, actividade dissuasora de esteróides “withalidas” extraídas da *Salpichroa origanifolia* já foi estudada, tendo apresentado actividade dissuasora contra larvas de *Musca domestica* (Mareggiani *et al.*, 2000). No entanto, todos extractos de plantas estudadas apresentaram actividade dissuasora acima de 50%, excepto o extracto aquoso de *L. camara*, que teve 43.33% de dissuasão.

Os dados apresentados na Tabela 10 ilustram uma avaliação mais abrangente de actividade dissuasora dos extractos e óleos essenciais sobre as larvas de *Musca domestica*. Uma avaliação de comparação de médias das actividades dissuasoras dos extractos e óleos essenciais, a um nível de confiança de 95% mostra que não há diferenças significativas na actividade dissuasora de alimentação no extracto hidroetanólico de *A. muricata*, óleos essencial de *E. citriodora*, *L. camara*, *C. citratus*. Os extractos aquosos e hidroetanólicos não diferem entre si nas plantas *S. madagascariensis* e *S. spinosa*, enquanto nos extractos de *A. muricata*, *A. senegalensis*, *A. squamosa* e *S. henningsii* a mudança de solvente de extracção afecta estatisticamente na actividade dissuasora, sendo que os extractos hidroetanólicos apresentam-se mais eficazes.

Actividade repelente

No geral, os óleos essenciais foram os mais eficazes na repelência de larvas de *Musca domestica* do que os extractos. Os óleos essenciais de *L. camara* e *E. citriodora* foram os mais eficazes com percentagem de repelência larval de 71.67% e 68.33% respectivamente, seguidos pelos óleos essenciais de *C. citratus* e *S. longipedunculata* com 60% e 47.92%, respectivamente. A actividade repelente de extracto clorofórmico de folhas de *L. camara* foi avaliada contra *Reticulitermes flavipes* (Yuan e Hu, 2012). Baldacchino *et al.* (2013) avaliaram a actividade repelente de óleo essencial de *C. citratus* contra *Musca domestica*, usando rastreio de vídeo na camara de análise, tendo observado que o óleo essencial apresentava actividade repelente contra moscas adultas machos e fêmeas. O óleo essencial de *L. nobilis* apresentou actividade repelente de 100% contra *Musca domestica* adulta à concentração de 0.5% (Chintalchere *et al.*, 2020).

Os extractos hidroetanólicos foram mais eficazes que os extractos aquosos em todos os extractos vegetais testados. No estudo realizado por Hassan *et al.* (2013), sobre actividade repelente de extractos de metanol, acetona, clorofórmio e éter de petróleo das folhas de *L. Siceraria* contra *Musca domestica* adulta, observou-se repelência de 67.6%, 73.0%, 83.8% e 86.5% respectivamente, As espécies do género *Strychnos* foram mais eficazes em repelir as larvas do que outras espécies de plantas analisadas, onde o extracto hidroetanólico de *S. henningsii* foi o mais eficaz com 53.33% (classe III), seguido por *S. madagascariensis* com 40.00% (classe II), extracto aquoso de *S. henningsii* com 38.33 % (classe II), extracto hidroetanólico *S. spinosa* 31.67% (classe II). Os extractos hidroetanólicos e aquosos de *A. muricata* foram classificados como repelentes de classe II com valores 22.08% e 27.50% respectivamente, essa actividade repelente da *A. muricata* também foi observada em extractos etanólicos das sementes contra *S. zeamais* (Silvas *et al.*, 2019). O extracto hidroetanólico de *A. squamosa* foi classificado como repelente de classe II com 26.67% de actividade repelente. Os extractos de *L. camara* não foram tão eficazes quanto seu óleo essencial com 15.00% e 13.33% para extractos hidroetanólicos e aquosos respectivamente; resultados semelhantes foram observados por Elbermawy *et al.* (2011), onde as folhas de *L. camara* e as flores de *L. camara* apresentaram repelência de 14.17% e 7.50% respectivamente. *S. birrea* possui menor actividade de repelência

AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

-6,67 e -22,92 para extractos hidroetanólicos e aquosos, ambos os extractos foram classificados como repelente de "classe 0".

Actividade larvicida

O óleo essencial de *S. longipedunculata* apresentou o valor de LC₅₀ de 142.37 ppm contra larvas do terceiro estágio de *Anopheles arabiensis*. Por outro lado, em pesquisa realizada por Taura *et al.* (2005), os extractos aquosos de *S. longipedunculata* apresentaram uma LC₅₀ de 200 ppm contra *Culex quinquefasciatus*, a diferença entre os resultados observados pode estar relacionada a composição do extracto, ou susceptibilidade de cada espécie a certos agentes químicos. O óleo essencial de *L. camara* revelou ser o mais eficaz contra larvas de mosquitos *Anopheles arabiensis* com LC₅₀ de 24.61 ppm. O estudo realizado por Hemalatha *et al.* (2015), sustenta a observação, sendo que o extracto metanólico de *L. camara* foi mais eficaz que o extracto aquoso, acetónico, clorofórmico e etanólico, apresentando LC₅₀ de 39.54, 35.65, 35.36 ppm contra larvas do 4º estágio de *Aedes aegypti*, *Anopheles stephensi* e *Culex quinquefasciatus*, respectivamente, no mesmo estudo, a análise dos extractos por GC-MS revelou a presença de 15 compostos. A actividade larvicida contra mosquitos *Aedes aegypti* também foi observada por (Kumar e Maneemegalai, 2008; Hemalatha *et al.*, 2014; Leaf e Mekelle, 2014) e a actividade Moluscocida (Srivastava *et al.*, 2007). O óleo essencial de *E. citriodora* e *C. citratus* revelaram boa actividade larvicida, com LC₅₀ de 113.75 e 102.44 ppm, respectivamente. *A. muricata* e *S. birrea* revelaram uma actividade larvicida apreciável contra larvas de mosquitos com LC₅₀ 664.53 ppm e 634.25 ppm em extractos hidroetanólicos e LC₅₀ 848.23 ppm e 798.56 ppm em extractos aquosos, respectivamente.

A actividade larvicida/insecticida das espécies do género *Annona* esta relacionada à presença de acetogeninas (Isman e Seffrin, 2007), que são responsáveis pela actividade larvicida/ insecticida dessas espécies, além de outros compostos que podem interagir sinergicamente para promover a mortalidade larval. Embora *S. birrea* não tenha sido bem explorada (Mariod e Abdelwahab, 2012) e sua composição fitoquímica pouco conhecida, estudos relatam actividades biológicas como a actividade Moluscocida (Kela *et al.*, 1989), propriedades pesticidas (Fatope *et al.*, 1993) e tripanocidas, contudo (Mavundza *et al.*, 2013) não encontraram nenhuma actividade no

AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

extracto etanólico de sementes de *S. birrea* analisado contra larvas de mosquitos *A. arabiensis*, mas no extracto de diclorometano a *S. birrea* foi mais eficaz que os extractos de *A. alata*, *B. maughamii*, *C. menyaarthii*, *M. azadarach* e *T. emitica* (Mavundza, 2014). Apesar dessa actividade e de ter sido identificadas diferentes classes de metabólitos secundários nessa espécie, nenhum estudo foi realizado para avaliar que metabólitos são responsáveis pela sua actividade biológica. No estudo actual, os extractos das folhas de *S. birrea* também exibiu uma boa actividade larvicida contra *An. arabiensis* $83.30 \pm 5.80\%$ de mortalidade larval a 1000 ppm para o extracto hidroetanólico com ($LC_{50} = 634.25$ ppm) e $73.30 \pm 5,80\%$ de mortalidade larval para o extracto aquoso com ($LC_{50} = 798.56$ ppm), No entanto, não há diferença significativa entre os dois extractos, também não se observou diferenças significativas entre os extractos aquosos e hidroetanólicos de *S. birrea* e o extracto hidroetanólico de *A. muricata* ($80.00 \pm 0.00\%$; $LC_{50} = 664.53$ ppm) contra *An. arabiensis*.

A. senegalensis e *A. squamosa* também mostraram alguma actividade com LC_{50} 1081.85 ppm e 764.10 ppm em extractos hidroetanólicos e LC_{50} 1352.08 ppm e 961.08 ppm em extractos aquosos, respectivamente. Espécies do género *Strychnos* apresentaram fraca actividade larvicida contra larvas do 3º estágio de *Anopheles arabiensis*. A *S. spinosa* e *S. henningsii* apresentaram LC_{50} de 3256.13 ppm e 4883.97 ppm ambos no extracto hidroetanólico. Embora as espécies do género *Strychnos* sejam bem conhecidas por suas propriedades tóxicas. Ainda assim, contra *M. domestica* não se observou diferença significativa na mortalidade larval entre os extractos hidroetanólicos de *S. henningsii* ($70.00 \pm 10.00\%$), *A. squamosa* ($76.70 \pm 5.80\%$), *A. senegalensis* ($73.30 \pm 5.80\%$) e *S. birrea* ($73.30 \pm 5.80\%$) a 8000 ppm. A actividade dessas espécies vem sendo atribuída principalmente à presença de alcalóides nessas plantas, o facto de que nessa pesquisa as espécies do género *Strychnos* apresentaram baixa actividade insecticida e larvicida podem estar ligadas ao mecanismo de acção desses compostos, uma vez que o seu efeito tóxico é comumente observado em animais vertebrados (Rolfsen e Olaniyi, 1980) por outro lado, a fraca actividade pode estar ligada a ausência desses compostos venenosos, que por sua vez, a sua presença nas plantas está relacionada à variação climática ou (e) às propriedades do solo onde as plantas cresceram.

As larvas de *Musca domestica* mostraram-se mais resistentes aos extractos do que larvas de *Anopheles arabiensis*, esse fato pode ser explicado devido à capacidade das larvas de *Musca*

AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

domestica excretar xenobióticos rapidamente, enquanto *Anopheles arabiensis* não possui essa capacidade, outro factor é o ambiente típico em que essas duas espécies diferentes crescem.

As larvas de *Musca domestica* foram mais susceptíveis aos óleos essenciais do que os próprios extractos. Embora os extractos tenham demonstrado alguma actividade, especialmente os extractos hidroetanólicos, o óleo essencial de *Eucalyptus citriodora* foi mais activo, seguido por *L. camara*, *C. citratus*, e *S. longipedunculata* com LC₅₀ de 2296.67 ppm, 2382.01 ppm, 2482.33 ppm, 2792.50 ppm respectivamente, que os extractos hidroetanólicos de *A. muricata*, *A. squamosa*, *S. birrea* e *A. senegalensis* com LC₅₀ 4023.76 ppm, 4874.45 ppm, 4923.20 ppm, e 5294.30 ppm respectivamente.

Actividade insecticida

A actividade insecticida foi avaliadas em *Musca domestica* adulta, nesse ensaio os óleos essenciais também foram mais eficazes, sendo o óleo essencial de *L. camara* mais activo de todos, com cerca de 73.30% de mortalidade a 2000 ppm, seguido pelo óleo essencial de *E. citriodora*, *C. citratus* e *S. longipedunculata* com 63.30%, 56.70% e 53.30% respectivamente. El-sherbini e Osman (2014) trabalhando com limoneno, mirceno e α -Pineno isolados do óleo essencial de *Fortunella crassifolia*, observaram que os compostos apresentavam uma boa actividade insecticida contra *Musca domestica* adulta, numa concentração de 5% obteve-se 100% de mortalidade após 24 horas em todos compostos analisados, no presente trabalho o mirceno foi identificado no óleo essencial das folhas de *Lantana camara*, o que pode explicar a actividade desse óleo frente a *Musca domestica* adulta. No estudo realizado por Phschiutta *et al.* (2017), no óleo essencial de *Eucalyptus globulus* observou-se que o óleo essencial das folhas e suas fracções apresentavam actividade insecticida contra *Planococcus ficus*, a actividade insecticida de *E. citriodora* também foi observada contra *Tribolium castaneum* (Sahi, 2016). Os extractos das folhas de *Jatropha curcas* apresentaram mortalidade de *Musca doméstica* adulta com LC₅₀ de 3.0 e 2.2 mg/cm² nos extractos de n-hexano e de éter de petróleo respectivamente (Chauhan *et al.*, 2015) indicando uma certa susceptibilidade dos insectos a extractos de solventes apolares. Enquanto o óleo essencial de *C. citratus* colhido em Cuba apresentou actividade insecticida contra *Musca domestica* adulta, com uma taxa de mortalidade acima de 60% à uma concentração

AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

de 5% (Pinto *et al.*, 2015) e o extracto acetónico de folhas de nim deu LC₅₀ e LC₉₀ de 8.4 µg/mosca e 169.8 µg/mosca contra *Musca domestica* adulta (Khan *et al.*, 2000).

Os extractos hidroetanólicos e aquosos das plantas apresentaram uma taxa de mortalidade abaixo de 50% a concentração de 2000 ppm. A concentração de 3000 ppm observou-se um incremento de actividade nos extractos sendo que o mais activo entre os extractos foi o extracto hidroetanólico de *L. camara* com 63.3%, seguido de extracto hidroetanólico de *A. muricata* com 53.30% de mortalidade. Avaliada a concentração letal para 50% de população, verificou-se que entre extractos, o extracto mais activo era o extracto hidroetanólico de *L. camara* com LC₅₀ de 2050.64 ppm seguido por *A. muricata*, *A. squamosa* e *A. senegalensis* com LC₅₀ 2406.69 ppm, 3110.00 ppm e 3285.84 ppm respectivamente, e seguidos pelos extractos aquosos de *A. muricata*, *L. camara* com LC₅₀ 3670.20 ppm e 3948.34 ppm respectivamente. Na literatura são documentadas várias actividades das plantas do género *Annona* contra insectos, a actividade insecticida de extractos etanólicos de sementes de *A. muricata* foi comprovada contra *Spodoptera litura* (Audrey e Murray, 2004), contra *Trichoplusia ni* e *Myzus persicae* (Ribeiro, Akhtar *et al.*, 2014). Aku *et al.* (1998) observaram que o pó das folhas, sementes, casca do tronco, cascas das raízes e os extractos de *Annona senegalensis* apresentaram actividade insecticida contra *Callosobruchus maculatus*, e o pó das raízes e seus extractos foram mais activos em comparação com as outras partes da árvore. A actividade insecticida de extractos etanólicos de *A. squamosa* sobre *Musca domestica* também foi observada por Sharma *et al.* (2011), contudo o bioensaio usado foi de aplicação tópica sobre os insectos, o que influi na diferença entre os resultados observados, com os do presente estudo. A actividade insecticida de extractos de *A. squamosa* contra *Ceratitis capitata* (Epino e Chang, 1993) e contra *Tribolium castaneum* (Khalequzzaman e Sultana, 2006) também foi documentada.

6. Conclusão

Os testes fitoquímicos qualitativos realizados possibilitaram a identificação de metabólitos secundários existentes nas amostras das plantas seleccionadas para o estudo. Foi possível a identificação de metabólitos secundários como alcalóides, flavonóides, saponinas, glicósidos cardíacos, taninos, e esteróides.

Foi possível fazer a avaliação de actividade larvicida das diferentes plantas contra a *Musca domestica* e *Anopheles arabiensis*, sendo que os extractos aquosos e hidroetanólicos de *Annona muricata*, *Annona senegalensis*, *Annona squamosa*, *Lantana camara* e *Sclerocarya birrea* demonstraram uma boa actividade larvicida contra larvas do terceiro estágio de *Anopheles arabiensis*, o que sugere que tais plantas podem ser extensivamente usadas pela população das zonas rurais para o combate a malária, através da diminuição de número de larvas, diminuindo assim o nível de mosquitos que emergem.

Os óleos essenciais mostraram-se efectivos na eliminação de larvas e moscas adultas de *Musca domestica* bem como as larvas de mosquitos *Anopheles arabiensis*, o que torna esses óleos essenciais, mais uma alternativa na redução de população de moscas e de mosquitos, reduzindo assim a transmissão de doenças.

Os extractos hidroetanólicos de *Annona muricata*, *Annona senegalensis* e *Annona squamosa* demonstraram uma actividade larvicida/insecticida moderada contra a *Musca domestica*, o que indica também que esses extractos podem ser usados alternativamente como meio de controlo ou erradicação de *Musca domestica*.

7. Recomendações

Que se faça Avaliação da actividade biológica de outras partes das plantas, como o caule, as raízes e as frutas;

Que se faça isolamento e identificação dos compostos responsáveis pela actividade repelente/ insecticida/larvicida e dissuasora dos óleos essenciais e dos extractos das plantas analisadas;

A avaliação da actividade repelente/ insecticida/larvicida e dissuasora do óleo essencial de *S. spinosa*;

A avaliação da actividade repelente das plantas em estudo sobre *Anopheles arabiensis* e *Musca domestica* adultos.

Referências bibliográficas

- Abdel-Hady, N. M., Abdei-Halim, A. S., e Al-Ghadban, A. M. (2005). Chemical composition and insecticidal activity of the volatile oils of leaves and flowers of *Lantana camara* L. cultivated in Egypt. *Journal of the Egyptian Society of Parasitology*, 35(2), 687–698.
- Abdul Wahab, S. M., Jantan, I., Haque, M., e Arshad, L. (2018). Exploring the leaves of *Annona muricata* L. as a source of potential anti-inflammatory and anticancer agents. *Frontiers in Pharmacology*, 9, 661.
- Abramowitz, M. (2005). Picaridin—a new insect repellent. *Med Lett*, 47, 46–47.
- Adebayo, M. A., Karioti, A., Skaltsa, H., e Ogunwande, I. A. (2007). Essential oils of nigerian II: Analysis of the leaf oil of *securidaca longepedunculata* fers. *Journal of Essential Oil Research*, 19(5), 452–454. <https://doi.org/10.1080/10412905.2007.9699949>
- Afful, E., e Owusu, E. O. (2012). Bioactivity of *Securidaca longepedunculata* Fres . against *Callosobruchus maculatus* Fab . (Coleoptera : Bruchidae) and *Sitophilus zeamais* Motsch (Coleoptera : Curculionidae). *International Journal of Agricultural Science Research*, 1(3), 46–54.
- Ahuja, S. C., Ahuja, S., e Ahuja, U. (2015). *Nirgundi (Vitex negundo) – Nature ' s Gift to Mankind*. 19(1), 5–32.
- Aku, A. A., Ogunwolu, E. O., e Attah, J. A. (1998). *Annona senegalensis* L.(Annonaceae): Performance as a botanical insecticide for controlling cowpea seed bruchid, *Callosobruchus maculatus* (F.)(Coleoptera: Bruchidae) in Nigeria/*Annona senegalensis* L.(Annonaceae): Wirksamkeit als pflanzliches Insektizid zur. *Zeitschrift Für Pflanzenkrankheiten Und Pflanzenschutz/Journal of Plant Diseases and Protection*, 513–519.
- Al-Snafi, A. E. (2016). A review on chemical constituents and pharmacological activities of *Coriandrum sativum*. *IOSR Journal of Pharmacy*, 6(7), 17–42.
- Ali, M. M., Yusuf, M. A., e Abdalaziz, M. N. (2017). GC-MS Analysis and antimicrobial screening of essential oil from lemongrass (*Cymbopogon citratus*). *International Journal of Pharmacy and Chemistry*, 3(6), 72–76.
- Alitonou, G. A., Koudoro, A. Y., Dangou, J. S., Yehouenou, B., Avlessi, F., Adeoti, S., Menut, C., e Sohounhloue, D. C. K. (2012). Volatile constituents and biological activities of essential oil from *Securidaca longepedunculata* Fers. Growing in Benin. *Scientific Study and Research: Chemistry and Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry*, 13(1), 33–42.
- Audrey, L. J., e Murray, I. B. (2004). Insecticidal activity of crude seed extracts of *Annona* spp., *Lansium domes- ticum* and *Sandoricum koetjape* against lepidopteran larvae. *Phytoparasitica*, 30(30–37), 2004.
- Baldacchino, F., Tramut, C., Salem, A., Liénard, E., Delétré, E., Franc, M., Martin, T., Duvallet, G., e Jay-Robert, P. (2013). The repellency of lemongrass oil against stable flies, tested using video tracking. *Parasite*. <https://doi.org/10.1051/parasite/2013021>

AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE
PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

- Baldacchino, F., Tramut, C., Salem, A., Nard, E. L., Dele tre, E., Franc, M., Martin, T., Duvallet, G., e Jay-Robert, P. (2013). *Repellent activity of Cymbopogon citratus essential oil on the behaviour of The repellency of lemongrass oil against stable flies , tested using video tracking. January.* <https://doi.org/10.1051/parasite/2013021>
- Baloyi, O., e Tshisikhawe, M. P. (2009). The population ecology of *Securidaca longepedunculata* Fresen. in Nylsvley Nature Reserve, Limpopo Province, RSA. *South African Journal of Botany*, 2(75), 430.
- Barbosa, W. L. R., Quignard, E., Tavares, I. C. C., Pinto, L. N., Oliveira, F. Q., e Oliveira, R. M. (2004). Manual para análise fitoquímica e cromatográfica de extratos vegetais. *Revista Científica Da UFPA*, 4(5), 1–19.
- Barin, A., Arabkhazaeli, F., Rahbari, S., e Madani, S. A. (2010). The housefly, *Musca domestica*, as a possible mechanical vector of Newcastle disease virus in the laboratory and field. *Medical and Veterinary Entomology*. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2915.2009.00859.x>
- Bassolé, I. H. N., Lamien-Meda, A., Bayala, B., Obame, L. C., Ilboudo, A. J., Franz, C., Novak, J., Nebié, R. C., e Dicko, M. H. (2011). Chemical composition and antimicrobial activity of *Cymbopogon citratus* and *Cymbopogon giganteus* essential oils alone and in combination. *Phytomedicine*, 18(12), 1070–1074.
- Blessing, L. D. T., Ramos, J., Diaz, S., Altabef, A. Ben, Bardón, A., Brovotto, M., Seoane, G., e Neske, A. (2012). Insecticidal properties of annonaceous acetogenins and their analogues. Interaction with lipid membranes. *Natural Product Communications*, 7(9), 1934578X1200700929.
- Bossou, A. D., Mangelinckx, S., Yedomonhan, H., Boko, P. M., Akogbeto, M. C., De Kimpe, N., Avlessi, F., e Sohounhloue, D. C. K. (2013). Chemical composition and insecticidal activity of plant essential oils from Benin against *Anopheles gambiae* (Giles). *Parasites and Vectors*, 6(1). <https://doi.org/10.1186/1756-3305-6-337>
- Bowman, J. S. (2016). House Fly. In *Bringing information and education into the communities of the Granite State*.
- Braga, C. T. (2019). “Machamba is not a job!”: HIV/AIDS and agricultural production in central Mozambique. *Estudos Feministas*, 27(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/1806-9584-2019v27n367175>
- Brügger, B. P., Martínez, L. C., Plata-Rueda, A., Castro, B. M. de C. e., Soares, M. A., Wilcken, C. F., Carvalho, A. G., Serrão, J. E., e Zanuncio, J. C. (2019). Bioactivity of the *Cymbopogon citratus* (Poaceae) essential oil and its terpenoid constituents on the predatory bug, *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae). *Scientific Reports*, 9(1), 1–8. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-44709-y>
- Castillo, R. M., Stashenko, E., e Duque, J. E. (2017). Insecticidal and Repellent Activity of Several Plant-Derived Essential Oils Against *Aedes aegypti*. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 33(1), 25–35. <https://doi.org/10.2987/16-6585.1>

AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

- Cavé, A., Figadère, B., Laurens, A., e Cortes, D. (1997). Acetogenins from annonaceae. *Fortschritte Der Chemie Organischer Naturstoffe Progress in the Chemistry of Organic Natural Products*, 81–288.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2006). <https://www.cdc.gov/>
- Chau, N. N. B., Tu, D. T. C., e Tu, D. T. C. (2019). Antifeedant activity of essential oil *Lantana camara* L. against *Spodoptera litura* Fabr. (Lepidoptera: Noctuidae) and *Plutella xylostella* Curtis (Lepidoptera: Plutellidae). *Can Tho University Journal of Science*, Vol.11(1)(January), 1. <https://doi.org/10.22144/ctu.jen.2019.001>
- Chauhan, N., Kumar, P., Mishra, S., Verma, S., Malik, A., e Sharma, S. (2015). Insecticidal activity of *Jatropha curcas* extracts against housefly, *Musca domestica*. *Environmental Science and Pollution Research*, 22(19), 14793–14800.
- Chen, J., Chen, Y., e Li, X. (2011). Beneficial aspects of custard apple (*Annona squamosa* L.) seeds. In *Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention* (pp. 439–445). Elsevier.
- Chintalchere, J. M., Dar, M. A., e Pandit, R. S. (2020). Biocontrol efficacy of bay essential oil against housefly, *Musca domestica* (Diptera: Muscidae). *The Journal of Basic and Applied Zoology*, 81(1). <https://doi.org/10.1186/s41936-020-0138-7>
- Chowdhury, J. U., Nandi, N. C., e Bhuiyan, M. N. I. (2007). Chemical composition of leaf essential oil of *Lantana camara* L. from. *Bangladesh J. Bot.*, 36(2), 193–194. <https://doi.org/10.3329/bjb.v36i2.1513>
- Conte Jr, J. E. (1997). A novel approach to preventing insect-borne diseases. *New England Journal of Medicine*, 337(11), 785–786.
- Costa, A. V., Pinheiro, P. F., de Queiroz, V. T., Rondelli, V. M., Marins, A. K., Valbon, W. R., e Pratisoli, D. (2015). Chemical composition of essential oil from *Eucalyptus citriodora* leaves and insecticidal activity against *Myzus persicae* and *Frankliniella schultzei*. *Journal of Essential Oil-Bearing Plants*, 18(2), 374–381. <https://doi.org/10.1080/0972060X.2014.1001200>
- Cruz, G. S., Wanderley-Teixeira, V., da Silva, L. M., Dutra, K. A., Guedes, C. A., de Oliveira, J. V., Navarro, D. M. A. F., Araújo, B. C., e Teixeira, Á. A. C. (2017). Chemical Composition and Insecticidal Activity of the Essential Oils of *Foeniculum vulgare* Mill., *Ocimum basilicum* L., *Eucalyptus staigeriana* F. Muell. ex Bailey, *Eucalyptus citriodora* Hook and *Ocimum gratissimum* L. and Their Major Components on *Spodoptera*. *Journal of Essential Oil-Bearing Plants*. <https://doi.org/10.1080/0972060X.2017.1383192>
- da Silva, M. H. L., Andrade, E. H. A., Zoghbi, M. das G. B., Luz, A. I. R., da Silva, J. D., e Maia, J. G. S. (1999). The essential oils of *Lantana camara* L. occurring in North Brazil. *Flavour and Fragrance Journal*, 14(4), 208–210.
- Davis, E. E. (1984). Development of lactic acid-receptor sensitivity and host-seeking behaviour in newly emerged female *Aedes aegypti* mosquitoes. *Journal of Insect Physiology*, 30(3), 211–215.

AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE
PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

- Davis, E. E. (1985). Insect repellents: concepts of their mode of action relative to potential sensory mechanisms in mosquitoes (Diptera: Culicidae). *Journal of Medical Entomology*, 22(3), 237–243.
- Davis, E. E., Haggart, D. A., e Bowen, M. F. (1987). Receptors mediating host-seeking behaviour in mosquitoes and their regulation by endogenous hormones. *International Journal of Tropical Insect Science*, 8(4-5-6), 637–641.
- Davis, E. E., e Sokolove, P. G. (1976). Lactic acid-sensitive receptors on the antennae of the mosquito, *Aedes aegypti*. *Journal of Comparative Physiology*, 105(1), 43–54.
- De Jesús, A. J., Olsen, A. R., Bryce, J. R., e Whiting, R. C. (2004). Quantitative contamination and transfer of *Escherichia coli* from foods by houseflies, *Musca domestica* L.(Diptera: Muscidae). *International Journal of Food Microbiology*, 93(2), 259–262.
- Dornelas, G. A., Harter, W. R., Rossi, C. V. S., Muller, C., P.R., R., Pereira, M. C., e Oliveira, G. A. T. (1867). *Eficiência do inseticida tracer® (espinosade) no controle da broca-do-café, hypothenemus hampei (ferrari, 1867) (coleoptera: curculionidae, scolytinae), na cultura do cafeeiro.* 76–77.
- Douris, V., Steinbach, D., Panteleri, R., Livadaras, I., Pickett, J. A., Van Leeuwen, T., Nauen, R., e Vontas, J. (2016). Resistance mutation conserved between insects and mites unravels the benzoylurea insecticide mode of action on chitin biosynthesis. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(51), 14692–14697.
- El-sherbini, G. T., e Osman, N. (2014). Original Research Article Insecticidal effects of *Fortunella crassifolia* essential oil used against house fly (*Musca domestica*). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 3(6), 1–9.
- Elbermawy, S. M., Elkattan, N. A. I., e Abdel-gawad, K. S. A. R. M. (2011). *Screening for Bioactive Plant Materials against House Fly, Musca domestica L. (Diptera : Muscidae)*.
- Elourfi, A. M. A. (2005). *Evaluation of various essential oils as repellents and insecticides against mosquitoes (Diptera: Culicidae)*.
- Epino, P. B., e Chang, F. (1993). Insecticidal activity of *Annona squamosa* L. seed extracts against the Mediterranean fruit fly, *Ceratitidis capitata* (Wiedemann)(Diptera: Tephritidae). *Philippine Entomologist (Philippines)*.
- Eromosele, C. O., e Paschal, N. H. (2003). Characterization and viscosity parameters of seed oils from wild plants. *Bioresource Technology*, 86(2), 203–205.
- Evans, W. (2009). *Trease and Evans Pharmacognosy. 15th. Edition. Saunders Elsevier.*
- Fatope, M. O., Ibrahim, H., e Takeda, Y. (1993). Screening of higher plants reputed as pesticides using the brine shrimp lethality assay. *International Journal of Pharmacognosy*, 31(4), 250–254.
- Fatope, M. O., Salihu, L., Asante, S. K., e Takeda, Y. (2002). Larvicidal activity of extracts and triterpenoids from *Lantana camara*. *Pharmaceutical Biology*, 40(8), 564–567.

AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE
PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

- Filomeno, C. A., Barbosa, L. C. A., Teixeira, R. R., Pinheiro, A. L., de Sá Farias, E., de Paula Silva, E. M., e Picanço, M. C. (2017). *Corymbia* spp. and *Eucalyptus* spp. essential oils have insecticidal activity against *Plutella xylostella*. *Industrial Crops and Products*. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.08.033>
- Fouda, M., Hassan, M., Shehata, A., Hasaballah, A., e Gad, M. (2017). Larvicidal and Antifeedant Activities of Different Extracts from Leaves and Stems of *Lantana camara* (Verbenaceae) Against the Housefly, *Musca domestica* L. *Egypt. Acad. J. Biolog. Sci.*, 9(1), 85–98.
- Fukuto, T. R. (1990). Mechanism of action of organophosphorus and carbamate insecticides. *Environmental Health Perspectives*, 87, 245–254.
- Gabriel Paulraj, M., Shanmugam, N., e Ignacimuthu, S. (2014). Antifeedant activity and toxicity of two alkaloids from *Adhatoda vasica* Nees leaves against diamondback moth *Plutella xylostella* (Linn.)(Lepidoptera: Plutellidae) larvae. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 47(15), 1832–1840.
- Geier, M., Sass, H., e Boeckh, J. (1996). A search for components in human body odour that attract females of *Aedes aegypti*. *Olfaction in Mosquitoes-Host Interactions. Ciba Foundation Symposium*, 200, 132–148.
- Georges, K., Jayaprakasam, B., Dalavoy, S. S., e Nair, M. G. (2008). Pest-managing activities of plant extracts and anthraquinones from *Cassia nigricans* from Burkina Faso. *Bioresource Technology*, 99(6), 2037–2045. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2007.02.049>
- Gillies, M. T. (1980). The role of carbon dioxide in host-finding by mosquitoes (Diptera: Culicidae): a review. *Bulletin of Entomological Research*, 70(4), 525–532.
- Glew, R. S., VanderJagt, D. J., Huang, Y.-S., Chuang, L.-T., Bosse, R., e Glew, R. H. (2004). Nutritional analysis of the edible pit of *Sclerocarya birrea* in the Republic of Niger (daniya, Hausa). *Journal of Food Composition and Analysis*, 17(1), 99–111.
- Golob, P. (1999). *The use of spices and medicinals as bioactive protectants for grains* (Issue 137). Food e Agriculture Org.
- González-Esquinca, A. R., Luna-Cazáres, L. M., Schlie Guzmán, M. A., De La Cruz Chacón, I., Hernández, G. L., Breceda, S. F., e Gerardo, P. M. (2012). In Vitro Larvicidal Evaluation of *Annona muricata* L., *A. diversifolia* Saff. and *A. lutescens* Saff. Extracts Against *Anastrepha ludens* Larvae (Diptera, Tephritidae). *Interciencia*, 37(4), 284–289.
- Guadaño, A., Gutiérrez, C., de la Peña, E., Cortes, D., e González-Coloma, A. (2000). Insecticidal and mutagenic evaluation of two annonaceous acetogenins. *Journal of Natural Products*, 63(6), 773–776.
- Gurunathan, A., Senguttuvan, J., e Paulsamy, S. (2016). Evaluation of mosquito repellent activity of isolated oleic acid, eicosyl ester from *Thalictrum javanicum*. *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 78(1), 103.
- Harborne, J. B. (1973). Phenolic compounds. In *Phytochemical methods* (pp. 33–88). Springer.

AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE
PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

- Harve, G., e Kamath, V. (2004). Larvicidal activity of plant extracts used alone and in combination with known synthetic larvicidal agents against *Aedes aegypti*. *Indian Journal of Experimental Biology*, 42(12), 1216–1219.
- Hassan, M. I., Bream, A. S., Shehata, A. Z. I., e Ahmed, H. A. (2013). Larvicidal and Repellent Activity of *Lagenaria Siceraria* (Cucurbitaceae) Extracts Against the House Fly: *Musca Domestica* (Diptera: Muscidae). *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Hemalatha, P., Elumalai, D., Janaki, A., Velu, K., Velayutham, K., e Kaleena, P. K. (2015). Larvicidal activity of *Lantana camara aculeata* against three important mosquito species. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 3(1), 174–181.
- Hemalatha, P., Elumalai, D., Vignesh, A., Murugesan, K., e Kaleena, P. K. (2014). *Bioefficacy of essential oils of Lantana camara aculeata , against Aedes aegypti , Anopheles stephensi and Culex quinquefasciatus*. 2(4), 329–338.
- Hirashima, A. (2009). Tyramine and octopamine receptors as a source of biorational insecticides. In *Biorational Control of Arthropod Pests* (pp. 83–109). Springer.
- Hoet, S., Stévigny, C., Hérent, M. F., e Quetin-Leclercq, J. (2006). Antitrypanosomal compounds from the leaf essential oil of *Strychnos spinosa*. *Planta Medica*, 72(5), 480–482. <https://doi.org/10.1055/s-2005-916255>
- Hussein, H. S., Salem, M. Z. M., e Soliman, A. M. (2017). Repellent, attractive, and insecticidal effects of essential oils from *Schinus terebinthifolius* fruits and *Corymbia citriodora* leaves on two whitefly species, *Bemisia tabaci*, and *Trialeurodes ricini*. *Scientia Horticulturae*, 216(February 2017), 111–119. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.01.004>
- Ibrahim, R., Haiyee, Z. A., e Latip, S. (2017). The antifeedant activity of essential oil from *Cymbopogon citratus* and *Piper bitle* for controlling golden apple snail, *Pomacea canaliculata*. *Journal of Fundamental and Applied Sciences*, 9(6S), 39–49.
- Innocent, E., Joseph, C. C., Gikonyo, N. K., Moshi, M. J., Nkunya, M. H., e Hassanali, A. (2008). *Mosquito larvicidal constituents from Lantana viburnoides sp viburnoides var kisi (A. rich) Verdc (Verbenaceae)*.
- Isman, M. B., e Seffrin, R. (2007). Natural Insecticides from the Annonaceae: A Unique Example for Developing Biopesticides. In *Advances in Plant Biopesticides* (Issue Erkens, pp. 21–33). Springer India. <https://doi.org/10.1007/978-81-322-2006-0>
- Iwasa, M., Makino, S.-I., Asakura, H., Kobori, H., e Morimoto, Y. (1999). Detection of *Escherichia coli* O157: H7 from *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) at a cattle farm in Japan. *Journal of Medical Entomology*, 36(1), 108–112.
- Jacobson, M., Crosby, D. G., e Forgash, A. J. (1972). Naturally occurring insecticides. *Soil Science*, 113(5), 378.
- Jilani, G., e Su, H. C. F. (1983). Laboratory studies on several plant materials as insect repellants for protection of cereal grains. *Journal of Economic Entomology*, 76(1), 154–157.

AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE
PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

- Jotwani, M. G., e Sircar, P. (1965). Neem seed as a protectant against stored grain pests infesting wheat seed. *Indian J. Entomol*, 27(2), 160–164.
- Kabera, J., Gasogo, A., Uwamariya, A., Ugirinshuti, V., e Nyetera, P. (2011). Insecticidal effects of essential oils of *Pelargonium graveolens* and *Cymbopogon citratus* on *Sitophilus zeamais* (Motsch.). *African Journal of Food Sciences*, 5(6), 366–375.
- Kela, S. L., Ogunsusi, R. A., Ogbogu, V. C., e Nwude, N. (1989). Screening of some Nigerian plants for molluscicidal activity. *Revue d'élevage et de Médecine Vétérinaire Des Pays Tropicaux*, 42(2), 195–202.
- Khalequzzaman, M., e Sultana, S. (2006). Insecticidal activity of *Annona squamosa* L. seed extracts against the red flour beetle, *Tribolium castaneum* (Herbst). *Journal of Bio-Science*, 14, 107–112.
- Khan, M. F., Ahmed, S. M., e Toksisitesiyle, D. (2000). Toxicity of Crude Neem Leaf Extract Against Housefly *Musca domestica* L. Adults as Compared With DDVP, Dichlorvos. 4, 219–223.
- Khan, M., Srivastava, S. K., Syamasundar, K. V, Singh, M., e Naqvi, A. A. (2002). Chemical composition of leaf and flower essential oil of *Lantana camara* from India. *Flavour and Fragrance Journal*, 17(1), 75–77.
- Kimutai, A., Ngeiywa, M., Mulaa, M., Njagi, P. G. N., Ingonga, J., Nyamwamu, L. B., Ombati, C., e Ngumbi, P. (2017). Repellent effects of the essential oils of *Cymbopogon citratus* and *Tagetes minuta* on the sandfly, *Phlebotomus duboscqi*. *BMC Research Notes*, 10(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s13104-017-2396-0>
- Kulkarni, N., e Joshi, K. C. (1998). Antifeedant property of some botanical extracts against maharukha webworm, *Atteva fabriciella* (Lepidoptera: Yponomeutidae). *Journal of Tropical Forest Products*, 4(1), 11–16.
- Kumar, M. S., e Maneemegalai, S. (2008). Evaluation of Larvicidal Effect of *Lantana Camara* Linn Against Mosquito Species *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus*. 2, 39–43.
- Kumar, S., Wahab, N., Mishra, M., e Warikoo, R. (2012). Evaluation of 15 local plant species as larvicidal agents against an Indian strain of dengue fever mosquito, *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae). 3(April), 1–6. <https://doi.org/10.3389/fphys.2012.00104>
- L. Mwaura, P. Anjarwalla, D. A. Ofori, R. Jamnadass, P. Stevenson, and P. S. (2014). Pesticidal plant leaflet *Strychnos spinosa* Lam. In *world agroforestry center* (pp. 5–6).
- Langewald, J., Scherer, R., e Schmutterer, H. (1995). Repellent effects of different products of the neem tree on the red locust, *Nomadacris septemfasciata* Serv., in maize fields in the southwestern parts of Madagascar. *Anzeiger Für Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz*, 68(3), 55–57.
- Lau, K. W., Chen, C. D., Lee, H. L., Norma-Rashid, Y., e Sofian-Azirun, M. (2015). Evaluation of insect growth regulators against field-collected *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) from Malaysia. *Journal of Medical Entomology*, 52(2), 199–206.

AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE
PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

- Leaf, C. L., e Mekelle, O. F. (2014). *Physico-chemical analysis of essential oil of Lantana*. 3(10), 1349–1357.
- Leatemia, J. A., e Isman, M. B. (2004a). Efficacy of crude seed extracts of *Annona squamosa* against diamondback moth, *Plutella xylostella* L. in the greenhouse. *International Journal of Pest Management*, 50(2), 129–133.
- Leatemia, J. A., e Isman, M. B. (2004b). Insecticidal activity of crude seed extracts of *Annona* spp., *Lansium domesticum* and *Sandoricum koetjape* against lepidopteran larvae. *Phytoparasitica*, 32(1), 30–37.
- Leatemia, J. A., e Isman, M. B. (2004c). Toxicity and antifeedant activity of crude seed extracts of *Annona squamosa* (Annonaceae) against lepidopteran pests and natural enemies. *International Journal of Tropical Insect Science*, 24(2), 150–158. <https://doi.org/10.1079/IJT200416>
- Loganiaceae, S. (1971). *The plant Plant parts used*. 3, 10–13.
- Loko, Y. L. E., Fagla, S. M., Kassa, P., Ahouansou, C. A., Toffa, J., Glinma, B., Dougnon, V., Koukoui, O., Djogbenou, S. L., e Tamò, M. (2020). Bioactivity of essential oils of *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf and *Cymbopogon nardus* (L.) W. Watson from Benin against *Dinoderus porcellus* Lesne (Coleoptera: Bostrichidae) infesting yam chips. *International Journal of Tropical Insect Science*, 1–14.
- Lopes, J. A. D., Moura, D. J., e Saffi, J. (2010). *Chemical constituents and evaluation of cytotoxic and antifungal activity of Lantana camara essential oils*. 1259–1267.
- Lorenzi, H. (2003). *Árvores exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas*. Instituto Plantarum de Estudos da Flora.
- Loumouamou, A. N., Silou, T., Mapola, G., Chalchat, J. C., e Figuéredo, G. (2009). Yield and composition of essential oils from *Eucalyptus citriodora* x *Eucalyptus torelliana*, a hybrid species growing in Congo-Brazzaville. *Journal of Essential Oil Research*, 21(4), 295–299.
- Madzimure, J., Nyahangare, T., Hove, T., Belmain, S. R., e Stevenson, P. C. (2013). *Efficacy of*. <https://doi.org/10.1007/s11250-013-0367-6>
- Maia, M. F., e Moore, S. J. (2011). Plant-based insect repellents: a review of their efficacy, development and testing. *Malaria Journal*, 10(S1), S11.
- Manh, H. D., e Tuyet, O. T. (2020). Larvicidal and repellent activity of mentha arvensis L. Essential oil against aedes aegypti. *Insects*, 11(3), 1–9. <https://doi.org/10.3390/insects11030198>
- Manonmani, P., Rathi, G., e Ilango, S. (2018). Toxicity Effect of *Cymbopogon Citratus* (Lemon Grass) Powder and Methanol Extract Against Rust-Red Flour Beetle, *Tribolium Castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae). *International Journal of Applied and Advanced Scientific Research*, 3(1), 70–77.
- Manosalva, L., Mutis, A., Palma, R., Fajardo, V., e Quiroz, A. (2019). Actividad antialimentaria

AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

de los extractos de alcaloides de calafate (*Berberis microphylla*, G. Forst, 1789) sobre larvas de la polilla de la col (*Plutella xylostella*, Linnaeus, 1758). *Anales Del Instituto de La Patagonia*, 47(1), 17–23.

- Manzo, L. M., Bako, H. D., e Idrissa, M. (2017). Phytochemical Screening and Antibacterial Activity of Stem Bark, Leaf and Root Extract of *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst. *International Journal of Enteric Pathogens*, 5(4), 127–131. <https://doi.org/10.15171/ijep.2017.29>
- Mao, L., e Henderson, G. (2007). Antifeedant activity and acute and residual toxicity of alkaloids from *Sophora flavescens* (Leguminosae) against Formosan subterranean termites (Isoptera: Rhinotermitidae). *Journal of Economic Entomology*, 100(3), 866–870.
- Mareggiani, G., Picollo, M. I., Zerba, E., Burton, G., Tettamanzi, M. C., Benedetti-Doctorovich, M. O. V, e Veleiro, A. S. (2000). Antifeedant Activity of Withanolides from *Salpichroa o riganifolia* on *Musca domestica*. *Journal of Natural Products*, 63(8), 1113–1116.
- Mariod, A. A., e Abdelwahab, S. I. (2012a). *Sclerocarya birrea*: Biochemical Composition, Nutritional and Medicinal Uses – A Review. *Natural Products: Research Reviews*, 1, 99–120.
- Mariod, A. A., e Abdelwahab, S. I. (2012b). *Sclerocarya birrea* (Marula), an African tree of nutritional and medicinal uses: a review. *Food Reviews International*, 28(4), 375–388.
- Matasyoh, J. C., Wagara, I. N., e Nakavuma, J. L. (2011). Chemical composition of *Cymbopogon citratus* essential oil and its effect on mycotoxigenic *Aspergillus* species. *African Journal of Food Science*, 5(3), 138–142.
- Matos, F. J. de A. (1997). Introdução à fitoquímica experimental, 1ª Edição. *UFC Edições, Fortaleza, Brasil*.
- Mavundza, E. J. (2014). *Mosquitocidal activity against anopheles arabiensis of plants used as mosquito repellents in South Africa* (Issue November). University of KwaZulu-Natal.
- Mavundza, E. J., Maharaj, R., Chukwujekwu, J. C., Finnie, J. F., e Staden, J. Van. (2013). Larvicidal activity against *Anopheles arabiensis* of 10 South African plants that are traditionally used as mosquito repellents. *South African Journal of Botany*, 88, 86–89. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2013.05.007>
- Mclver, S. B. (1982). Sensilla of mosquitoes (diptera: Culicidae). *Journal of Medical Entomology*, 19(5), 489–535.
- Melanie, M., Hermawan, W., Kasmara, H., Kholifa, A. H., Rustama, M. M., e Panatarani, C. (2020). Antifeedant properties of fractionation *Lantana camara* leaf extract on cabbage caterpillars (*Crociodomia pavonana fabricius*) larvae. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 457(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/457/1/012047>
- Musau, J., Mbaria, J., Nguta, J., Mathiu, M., e Kiama, S. (2016). Phytochemical composition and larvicidal properties of plants used for mosquito control in Kwale County, Kenya. *International Journal of Mosquito Research*, 3(3), 12–17.

AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE
PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

- Mustapha, A. A. (2013). *Annona senegalensis* Persoon: a multipurpose shrub, its phytotherapeutic, phytopharmacological and phytomedicinal uses. *International Journal of Science and Technology*, 2(12), 862–865.
- Narahashi, T. (1986). Mechanisms of action of pyrethroids on sodium and calcium channel gating. *Neuropharmacology and Pesticide Action/Edited by MG Ford...[et Al.]*.
- Negrini, M., Fidelis, E. G., Schurt, D. A., Silva, F. dos S., Pereira, R. S., e Bizzo, H. R. (2019). Insecticidal activity of essential oils in controlling fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*. *Arquivos Do Instituto Biológico*, 86, 1–9. <https://doi.org/10.1590/1808-1657001112018>
- Nkwanyana, M. N. (2013). *Investigation of plants used traditionally in the maputaland area homesteads*.
- Nyahangare, E. T., Hove, T., Mvumi, B. M., Belmain, S. R., Madzimure, J., e Stevenson, P. C. (2012). *Acute mammalian toxicity of four pesticidal plants*. 6(13), 2674–2680. <https://doi.org/10.5897/JMPR11.1767>
- Ofori, D. A., Anjarwalla, P., Mwaura, L., Jamnadass, R., Stevenson, P. C., e Smith, P. (2013). *Pesticidal plant leaflet: Tagetes minuta L. January, 2*.
- Ogendo, J. O., Deng, A. L., Belmain, S. R., Walker, D. J., e Musandu, A. A. O. (2004). Effect of insecticidal plant materials, *Lantana camara L.* and *Tephrosia vogelii Hook*, on the quality parameters of stored maize grains. *Journal of Food Technology in Africa*, 9(1), 29–35.
- Olivero-Verbel, J., Nerio, L. S., e Stashenko, E. E. (2010). Bioactivity against *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera: Tenebrionidae) of *Cymbopogon citratus* and *Eucalyptus citriodora* essential oils grown in Colombia. *Pest Management Science: Formerly Pesticide Science*, 66(6), 664–668.
- Omer, S. M. (1979). Responses of females of *Anopheles arabiensis* and *Culex pipiens fatigans* to air currents, carbon dioxide and human hands in a flight-tunnel. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 26(2), 142–151.
- Orwa, C., Mutua, A., Kindt, R., Jamnadass, R., e Anthony, S. (2009). Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version 4.0. *World Agroforestry Centre, Kenya*, 15.
- Padilha, J., Paula, D., Gomes-carneiro, M. R., e Paumgarten, F. J. R. (2003). *Chemical composition , toxicity and mosquito repellency of Ocimum selloi oil*. 88, 253–260. [https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(03\)00233-2](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(03)00233-2)
- Paul, D., e Choudhury, M. (2016). Larvicidal and antifeedant activity of some indigenous plants of Meghalaya against 4th instar *Helicoverpa armigera* (Hübner) larvae. *Journal of Crop Protection*, 5(3), 447–460. <https://doi.org/10.18869/modares.jcp.5.3.447>
- Pavela, R. (2008). Insecticidal properties of several essential oils on the house fly (*Musca domestica L.*). *Phytotherapy Research*, 22(2), 274–278. <https://doi.org/10.1002/ptr.2300>
- Phschiutta, M. L., Pizzoutto, R. P., Ordano, M. A., Zaio, Y. P., e Zygadlo, J. A. (2017). Laboratory evaluation of insecticidal activity of plant essential oils against the vine

AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE
PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

- mealybug, *Planococcus ficus*. *Vitis - Journal of Grapevine Research*, 56(2), 79–83. <https://doi.org/10.5073/vitis.2017.56.79-83>
- Pinto, Z. T., Sánchez, F. F., Santos, A. R. dos, Amaral, A. C. F., Ferreira, J. L. P., Escalona-Arranz, J. C., e Queiroz, M. M. de C. (2015). Chemical composition and insecticidal activity of *Cymbopogon citratus* essential oil from Cuba and Brazil against housefly. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 24(1), 36–44. <https://doi.org/10.1590/s1984-29612015006>
- Pio Corrêa, M. (1984). Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. *Rio de Janeiro*, 429–430.
- Pirie, M. D., Chatrou, L., Erkens, R. H. J., Maas, J. W., van der Niet, T., Mols, J. B., e Richardson, J. E. (2005). Phylogeny reconstruction and molecular dating in four Neotropical genera of Annonaceae: the effect of taxon sampling in age estimations. *Conference on Plant Species-Level Systematics*, 143, 149–174.
- Plata-Rueda, A., Martínez, L. C., da Silva Rolim, G., Coelho, R. P., Santos, M. H., de Souza Tavares, W., Zanuncio, J. C., e Serrão, J. E. (2020). Insecticidal and repellent activities of *Cymbopogon citratus* (Poaceae) essential oil and its terpenoids (citral and geranyl acetate) against *Uloides dermestoides*. *Crop Protection*, 137, 105299. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105299>
- Plata-Rueda, A., Rolim, G. D. S., Wilcken, C. F., Zanuncio, J. C., Serrão, J. E., e Martínez, L. C. (2020). Acute toxicity and sublethal effects of lemongrass essential oil and their components against the granary weevil, *Sitophilus granarius*. *Insects*. <https://doi.org/10.3390/insects11060379>
- Predes Trindade, R. C., DE SOUZA LUNA, J., Ferreira de Lima, M. R., Da Silva, P. P., e Goulart Sant'Ana, A. E. (2011). Larvicidal activity and seasonal variation of *Annona muricata* (Annonaceae) extract on *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). *Revista Colombiana de Entomología*, 37(2), 223–227.
- Rajan, D. S., e Varghese, T. A. (2017). An evaluation on the larvicidal efficacies of aqueous leaf extracts of *Lantana camara* and *Catharanthus roseus* against mosquito larvae. *Int J Mosq Res*, 4, 93–97.
- Rajashekar, Y., Raghavendra, A., e Bakthavatsalam, N. (2014). Acetylcholinesterase inhibition by biofumigant (Coumaran) from leaves of *Lantana camara* in stored grain and household insect pests. *BioMed Research International*, 2014.
- Randall, D., Burggren, W., e French, K. (1997). *Fisiología animal: mecanismos y adaptaciones* (Issue 591.1 RAN).
- Reis, C. A. F., de Assis, T. F., Santos, A. M., e Paludzyszyn Filho, E. (2013). *Corymbia citriodora*: estado da arte de pesquisas no Brasil. *Embrapa Florestas-Documents (INFOTECA-E)*.
- Ribeiro, A. V. (2017). *Corymbia and Eucalyptus essential oils with insecticide activity to ascia*

AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE
PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

monuste and its selectivity to two non-target organisms (Vol. 4).

- Ribeiro de Souza, E. B., da Silva, R. R., Afonso, S., e Scarminio, I. S. (2009). Enhanced extraction yields and mobile phase separations by solvent mixtures for the analysis of metabolites in *Annona muricata* L. leaves. *Journal of Separation Science*, 32(23-24), 4176–4185.
- Ribeiro, L. P., Akhtar, Y., Vendramim, J. D., e Isman, M. B. (2014). Comparative bioactivity of selected seed extracts from Brazilian *Annona* species and an acetogenin-based commercial bioinsecticide against *Trichoplusia ni* and *Myzus persicae*. *Crop Protection*, 62, 100–106.
- Rolfesen, W. N. A., Olaniyi, A. A. (1980). New tertiary alkaloids of *Strychnos decussata* Lloydia. *Journal of Natural Products*, 43, 97–102.
- Rollo, C. D., Borden, J. H., e Casey, I. B. (1995). Endogenously produced repellent from American cockroach (Blattaria: Blattidae): function in death recognition. *Environmental Entomology*, 24(1), 116–124.
- Saha, R. (2011). Pharmacognosy and pharmacology of *Annona squamosa*. *International Journal of Pharmacy e Life Sciences*, 2(10), 1183–1189.
- Sahi, N. M. (2016). *Evaluation of Insecticidal Activity of Bioactive Compounds from Eucalyptus citriodora Against Tribolium castaneum Cumulative %*. 8(8), 1256–1270.
- Saikia, A. K., e Sahoo, R. K. (2014). *Chemical Composition and Antibacterial Activity of Essential Oil of Lantana camara L.* 8(3), 599–602.
- Samarasekera, R., Kalhari, K. S., e Weerasinghe, I. S. (2006). Insecticidal Activity of Essential Oils of Ceylon *Cinnamomum* and *Cymbopogon* species against *Musca domestica*. *Journal of Essential Oil Research*, 18(3), 352–354. <https://doi.org/10.1080/10412905.2006.9699110>
- Sanguinetti, E. E. (1989). Plantas que curam/por Emmanuel Sanguinetti–Porto Alegre. *Rigel*. 208p.
- Sarmah, M., Rahman, A., Phukan, A. K., e Gurusubramanian, G. (2009). Effect of aqueous plant extracts on tea red spider mite, *Oligonychus coffeae*, Nietner (Tetranychidae: Acarina) and *Stethorus gilvifrons* Mulsant. *African Journal of Biotechnology*, 8(3).
- Saxena, H. O., Tripathi, Y. C., Pawar, G., Kakkar, A., e Mohammad, N. (2014). Botanicals as biopesticides: Active chemical constituents and biocidal action. *Familiarizing with Local Biodiversity*, 222–240.
- Saxena, R. C., Dixit, O. P., e Harshan, V. (1992). Insecticidal action of *Lantana camara* against *Callosobruchus chinensis* (Coleoptera: Bruchidae). *Journal of Stored Products Research*, 28(4), 279–281.
- Schmutterer, H. (1990). Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*. *Annual Review of Entomology*, 35(1), 271–297.
- Schmutterer, H. (1997). Side-effects of neem (*Azadirachta indica*) products on insect pathogens

AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

- and natural enemies of spider mites and insects. *Journal of Applied Entomology*, 121(1-5), 121–128.
- Sharma, P. P., Pardeshi, A. B., e Vijigiri, D. (2011). Bioactivity of some medicinal plant extracts against *Musca domestica* L. *Journal of Ecobiotechnology*.
- Siciliano, T., De Leo, M., Bader, A., De Tommasi, N., Vrieling, K., Braca, A., e Morelli, I. (2005). Pyrrolizidine alkaloids from *Anchusa strigosa* and their antifeedant activity. *Phytochemistry*, 66(13), 1593–1600.
- Silvas, A. B., Menezes, K. O., Espinoza, D. J., Rocha, J. J. Lima, Pimenta, T. A., Farias, L. R. A., Araujo, A. M. N., e Trindade, R. C. P. (2019). Atividade repelente do extrato de *Annona muricata* L.(Annonaceae) sobre o gorgulho do milho *Sitophilus zeamais* Mots., 1855 (Coleoptera: Curculionidae). *Revista Craibeiras de Agroecologia*, 4, 9979.
- Simmonds, M. S. J., Blaney, W. M., e Fellows, L. E. (1990). Behavioral and electrophysiological study of antifeedant mechanisms associated with polyhydroxy alkaloids. *Journal of Chemical Ecology*, 16(11), 3167–3196.
- Sinthusiri, J., e Soonwera, M. (2013). Efficacy of herbal essential oils as insecticides against the housefly, *Musca domestica* L. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*, 44(2), 188–196.
- Sofowora, A. (1993). Screening plants for bioactive agents. In S. House (Ed.), *Medicinal Plants and Traditional Medicinal in Africa* (2nd ed.). Spectrum Books.
- Sousa, E. O., Almeida, T. S., Menezes, I. R. A., Fabíola, F. G., Campos, A. R., Lima, S. G., e Costa, J. G. M. (2012). *Chemical Composition of Essential Oil of Lantana camara* L. (*Verbenaceae*) and Synergistic Effect of the Aminoglycosides *Gentamicin* and *Amikacin*. 2, 144–150.
- Sousa, E. O., Colares, A. V, Rodrigues, F. F. G., Campos, A. R., Lima, S. G., e Costa, J. G. M. (2010). *Effect of Collection Time on Essential Oil Composition of Lantana camara* Linn (*Verbenaceae*) Growing in Brazil Northeastern. 1, 31–37.
- Sousa, L. B. (2012). *Ecologia de insetos e bioinseticidas: efeito de óleo de Nim sobre o ciclo de vida de Zaprionus indianus Gupta, 1970 (Diptera: Drosophilidae)*.
- Souza, T. F., Fevero, S., e Conte, C. de O. (2010). Bioatividade de óleos essenciais de espécies de eucalipto para o controle de *Spodoptera frugiperda* (JE Smith, 1797)(Lepidoptera: Noctuidae). *Revista Brasileira de Agroecologia*, 5(2), 157–164.
- Srikrishnaraj, K. A., e Isman, M. B. (2006). Toxicity of a crude seed extract of *Annona squamosa* (Annonaceae) to larvae of *Aedes aegypti* and *A. atropalpus* (Diptera: Culicidae). *Biopestic. Int*, 2, 73–78.
- Srinivasan, R., Jambulingam, P., Gunasekaran, K., e Boopathidoss, P. S. (2008). Tolerance of house fly, *Musca domestica* L.(Diptera: Muscidae) to dichlorvos (76% EC) an insecticide used for fly control in the tsunami-hit coastal villages of southern India. *Acta Tropica*, 105(2), 187–190.

AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE
PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

- Srivastava, M., Srivastava, V. K., e Singh, A. (2007). *Molluscicidal and mosquito larvicidal efficacy of Lantana indica Roxb . leaf extracts*. 6(2), 122–126.
- Stefanazzi, N., Stadler, T., e Ferrero, A. (2011). Composition and toxic, repellent and feeding deterrent activity of essential oils against the stored-grain pests *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) and *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae). *Pest Management Science*, 67(6), 639–646.
- Stevenson, P. C., Dayarathna, T. K., Belmain, S. R., e Veitch, N. C. (2009). Bisdesmosidic saponins from *Securidaca longepedunculata* roots: evaluation of deterrence and toxicity to Coleopteran storage pests. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57(19), 8860–8867.
- Sundufu, A. J., e Shoushan, H. (2004). Chemical composition of the essential oils of *Lantana camara* L. occurring in south China. *Flavour and Fragrance Journal*, 19(3), 229–232.
- Takken, W. (1991). The role of olfaction in host-seeking of mosquitoes: a review. *International Journal of Tropical Insect Science*, 12(1-2-3), 287–295.
- Tapondjou, A. L., Adler, C., Fontem, D. A., Bouda, H., e Reichmuth, C. H. (2005). Bioactivities of cymol and essential oils of *Cupressus sempervirens* and *Eucalyptus saligna* against *Sitophilus zeamais* Motschulsky and *Tribolium confusum* du Val. *Journal of Stored Products Research*, 41(1), 91–102.
- Taura, D., Mukhtar, M., e Adoum, O. (2005). Lethality of the aqueous extracts of *Acacia nilotica*, *Guiera senegalensis*, *Kigelia africana* and *Securidaca longepedunculata* on culex mosquito larva. *Ife Journal of Science*. <https://doi.org/10.4314/ijis.v6i2.32135>
- Taylor, M. A. (2001). Recent developments in ectoparasites. *The Veterinary Journal*, 161(3), 253–268.
- Teixeira, Z., Fernández, F., Ramos, A., Fernandes, A., Pinto, J. L., Escalona-Arranz, J., e de Carvalho, M. (2015). Chemical composition and insecticidal activity of *Cymbopogon citratus* essential oil from Cuba and Brazil against housefly. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 24(1), 36–44.
- Thambi, M., e Cherian, T. (2015). *Pesticidal Properties on the Leaf Extracts of Strychnos-Nux-Vomica*. 10 cm.
- The Center of Food Security and Public Health. (2008). *Fly control measures*. 1–2.
- Tolba, H., Moghrani, H., Benelmouffok, A., Kellou, D., e Maachi, R. (2015). Essential oil of Algerian *Eucalyptus citriodora*: Chemical composition, antifungal activity. *Journal de Mycologie Medicale*, 25(4), e128–e133.
- Trease, G. E., e Evans, W. C. (1989). Pharmacognsy. 11th edn. Brailliar Tiridel Can. *Macmillian Publishers*. 0, 5, 10–15.
- Trindade, R. C. P., da Silva, P. P., de Souza Luna, J., de Lima, M. R. F., e Santana, A. E. G. (2011). Larvicidal activity and seasonal variation of *Annona muricata* (Annonaceae) extract on *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). *Revista Colombiana de Entomologia*,

- Tshisikhawe, M. P., Van Rooyen, M. W., e Bhat, R. B. (2012). *An evaluation of the extent and threat of bark harvesting of medicinal plant species in the Venda Region, Limpopo Province, South Africa.*
- Uyar, C., e Badmus, I. A. (2016). *Gas Chromatography-Mass Spectrometry and Cytotoxicity of Securidaca longepedunculata (polygalaceae) Root Bark Extract.* 5(1), 19–24.
- Van Wyk, B.-E., Oudtshoorn, B. van, e Gericke, N. (1997). *Medicinal Plants of South Africa.* Briza.
- Verma, R. K., e Verma, S. K. (2006). Phytochemical and termiticidal study of Lantana camara var. aculeata leaves. *Fitoterapia*, 77(6), 466–468.
- Viana, G. S. B., Vale, T. G., Pinho, R. S. N., e Matos, F. J. A. (2000). Antinociceptive effect of the essential oil from Cymbopogon citratus in mice. *Journal of Ethnopharmacology*, 70(3), 323–327.
- Virginie, A., Pierre, K. D., Francois, M. G., e Franck, A. M. (2016). Phytochemical Screening of Sclerocarya birrea (Anacardiaceae) and Khaya senegalensis (Meliaceae), Antidiabetic Plants. *International Journal of Pharmacy and Chemistry*, 2(1), 1–5. <https://doi.org/10.11648/j.ijpc.20160201.11>
- Westra, L. Y. T., e Maas, P. J. M. (2012). Tetrameranthus (Annonaceae) revisited including a new species. *PhytoKeys*, 12, 1.
- World Health Organization. (2014). *World malaria report 2013.* 10p.
- World Health Organization. (2016). *World Malaria Report-2016.* 14 p.
- Wyk, B. Van, Ramlagan, S., e Kleintjes, S. (2012). *Book Reviews.* 0376. <https://doi.org/10.1080/17290376.2005.9724845>
- Yang, H., Li, X., Tang, Y., Zhang, N., Chen, J., e Cai, B. (2009). Supercritical fluid CO₂ extraction and simultaneous determination of eight annonaceous acetogenins in Annona genus plant seeds by HPLC–DAD method. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 49(1), 140–144.
- Yuan, Z., e Hu, X. P. (2012). Repellent, antifeedant, and toxic activities of lantana camara leaf extract against reticulitermes flavipes (Isoptera: Rhinotermitidae). *Journal of Economic Entomology*, 105(6), 2115–2121. <https://doi.org/10.1603/EC12026>
- Zaridah, M. Z., Azah, N., e MA, A. S. (2003). Larvicidal properties of citronellal and Cymbopogon nardus essential oils from two different localities. *Trop Biomed*, 20(2), 169–174.

Anexos

AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS
ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

Tabela 22: Actividade repelente dos extractos e óleos essenciais sobre larvas de *Musca domestica*

	Número de Larvas Repelidas												Média	%R	Classe
	1H			3H			5H			24H					
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃			
<i>A. muricata (EHE)</i>	8	8	7	8	7	7	6	6	6	5	5	4	6.42	22.00%	II
<i>A. senegalensis (EHE)</i>	8	5	6	6	6	6	5	6	5	4	4	3	5.33	2.00%	I
<i>A. squamosa (EHE)</i>	7	7	8	7	7	6	6	6	6	5	5	6	7.33	27.00%	II
<i>A. muricata (EA)</i>	3	4	4	6	5	5	7	8	7	7	7	7	5.83	28.00%	II
<i>A. senegalenses (EA)</i>	8	5	6	6	6	6	5	6	5	4	3	3	6.33	5.00%	I
<i>A. squamosa (EA)</i>	5	5	5	5	4	4	3	4	4	3	3	3	4.00	-25.0%	0
<i>S. henningsii (EHE)</i>	8	8	8	7	8	8	8	8	8	7	7	7	8.00	53.00%	III
<i>S. madagascariensis (EHE)</i>	6	6	7	7	7	8	8	7	7	7	7	7	6.33	40.00%	II
<i>S. spinosa (EHE)</i>	7	7	6	7	6	7	7	6	6	7	6	7	6.67	32.00%	II
<i>S. henningsii (EA)</i>	7	7	6	7	6	7	7	7	8	6	8	7	6.67	38.00%	II
<i>S. madagascariensis (EA)</i>	5	6	5	4	6	6	5	5	4	6	6	6	5.33	7.00%	I
<i>S. spinosa (EA)</i>	4	4	5	5	5	5	6	5	5	6	5	6	4.33	2.00%	I
<i>S. birrea (EHE)</i>	6	6	7	6	5	6	4	5	5	3	3	4	4.08	-23.0%	0
<i>S. birrea (EA)</i>	5	5	5	4	5	4	4	5	4	3	3	2	5.00	-7.00%	0
<i>L. camara (EHE)</i>	8	8	8	7	6	6	6	4	4	4	3	5	8.00	15.00%	I
<i>L. camara (EA)</i>	7	7	7	7	6	6	4	5	6	4	4	5	7.00	13.00%	I
<i>S. longipedunculata (OE)</i>	9	8	8	8	8	8	7	8	8	7	6	6	7.58	48.00%	II
<i>L. camara (OE)</i>	9	8	8	7	7	7	6	6	6	4	4	5	6.42	19.00%	I

AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS
ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

<i>E. citriodora (OE)</i>	10	10	9	9	9	9	8	8	7	7	7	7	8.33	60.00%	III
<i>C. citratus (OE)</i>	9	9	9	8	8	8	8	8	8	9	8	9	9.00	68.00%	IV

Legenda: R₁- réplica 1, R₂ - réplica 2, R₃ - replica 3, %R - Repelência percentual

AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

Actividade larvicida contra *Anopheles arabiensis*

Tabela 23: Actividade Larvicida de extractos de *A. muricata* sobre *An. arabiensis*

Conc.	Extracto Hidroetanólico			Mortalidade larval (Média±SD)	RSD	Mortalidade %
	R ¹	R ²	R ³			
250 ppm	2	2	1	1.67±0.58	0.35	16.70±5.80
500 ppm	4	5	3	4.00±1.00	0.25	40.00±10.00
750 ppm	6	6	5	5.67±0.58	0.10	56.70±5.80
1000 ppm	8	8	8	8.00±0.00	0.00	80.00±.00
1250 ppm	10	9	9	9.33±0.58	0.06	93.30±5.80
1500 ppm	10	10	10	10.00±0.00	0.00	100.00±0.00
Conc.	Extracto Aquoso			Mortalidade larval (Média±SD)	RSD	Mortalidade %
	R ¹	R ²	R ³			
250 ppm	1	0	1	0.67±0.58	0.87	8.70±5.80
500 ppm	2	2	3	2.33±0.58	0.25	23.30±5.80
750 ppm	4	4	4	4.00±0.00	0.00	40.00±0.00
1000 ppm	6	6	5	5.67±0.58	0.10	56.7±5.80
1250 ppm	8	8	9	8.33±0.58	0.07	83.30±5.80
1500 ppm	10	10	10	10.00±0.00	0.00	100.00±0.00

Tabela 24: Actividade Larvicida de extractos de *A. senegalensis* sobre *An. arabiensis*

Conc.	Extracto Hidroetanólico			Mortalidade larval (Média±SD)	RSD	Mortalidade %
	R ¹	R ²	R ³			
250 ppm	0	1	0	0.33±0.58	1.73	3.30±5.80
500 ppm	1	1	1	1.00±0.00	0.00	10.00±0.00
750 ppm	2	3	2	2.33±0.58	0.25	23.30±5.80
1000 ppm	4	4	4	4.00±0.00	0.00	40.00±0.00
1250 ppm	6	7	7	6.67±0.58	0.09	66.70±5.80
1500 ppm	9	8	9	8.67±0.58	0.07	86.70±5.80
2000 ppm	10	10	10	10.00±0.00	0.00	100.00±0.00
Conc.	Extracto Aquoso			Mortalidade larval (Média±SD)	RSD	Mortalidade %
	R ¹	R ²	R ³			
250 ppm	0	0	1	0.33±0.58	1.73	3.30±5.80
500 ppm	0	1	1	0.67±0.58	0.87	6.70±5.80
750 ppm	1	2	1	1.33±0.58	0.43	13.30±5.80
1000 ppm	2	2	2	2.00±0.00	0.00	20.00±0.00
1250 ppm	4	5	4	4.33±0.58	0.13	43.30±5.80
1500 ppm	6	7	6	6.33±0.58	0.09	63.30±5.80
2000 ppm	9	8	9	8.67±0.58	0.07	86.70±5.80

AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

Tabela 25: Actividade Larvicida de extractos de *A. squamosa* sobre *An. arabiensis*

Conc.	Extracto Hidroetanólico			Mortalidade larval (Média±SD)	RSD	Mortalidade %
	R ¹	R ²	R ³			
250 ppm	2	2	1	1.67±0.58	0.35	16.70±5.80
500 ppm	4	4	3	3.67±0.58	0.16	36.70±5.80
750 ppm	5	5	5	5.00±0.00	0.00	50.00±00
1000 ppm	7	6	6	6.33±0.58	0.09	63.30±5.80
1250 ppm	8	8	8	8.00±0.00	0.00	80.00±00
1500 ppm	9	9	10	9.33±0.58	0.06	93.30±5.80
Conc.	Extracto Aquoso			Mortalidade larval (Média±SD)	RSD	Mortalidade %
	R ¹	R ²	R ³			
250 ppm	1	0	1	0.67±0.58	0.87	6.70±5.80
500 ppm	2	2	3	2.33±0.58	0.25	23.30±5.80
750 ppm	3	3	4	3.33±0.58	0.17	33.30±5.80
1000 ppm	4	4	5	4.33±0.58	0.13	43.30±5.80
1250 ppm	6	8	7	7.00±1.00	0.14	70.00±10.00
1500 ppm	9	10	8	9.00±1.00	0.11	90.00±10.00

Tabela 26: Actividade Larvicida de extractos de *S. henningsii* sobre *An. arabiensis*

Conc.	Extracto Hidroetanólico			Mortalidade larval (Média±SD)	RSD	Mortalidade %
	R ¹	R ²	R ³			
2000 ppm	2	3	1	2.00±1.00	0.50	20.00±10.00
4000 ppm	4	4	4	4.00±0.00	0.00	40.00±0.00
6000 ppm	6	6	6	6.00±0.00	0.00	60.00±0.00
8000 ppm	8	9	7	8.00±1.00	0.13	80.00±10.00
10000 ppm	10	10	10	10.00±0.00	0.00	100.00±0.00

Tabela 27: Actividade Larvicida de extractos de *S. spinosa* sobre *An. arabiensis*

Conc.	Extracto Hidroetanólico			Mortalidade larval (Média±SD)	RSD	Mortalidade %
	R ¹	R ²	R ³			
1000 ppm	1	0	0	0.33±0.58	1.73	3.30±5.80
2000 ppm	1	2	1	1.67±0.58	0.43	16.70±5.80
3000 ppm	4	5	5	4.67±0.58	0.12	46.70±5.80
4000 ppm	7	7	6	6.67±0.58	0.09	66.70±5.80

AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

Tabela 28: Actividade Larvicida de extractos de *S. birrea* sobre *An. arabiensis*

Conc.	Extracto Hidroetanólico			Mortalidade larval (Média±SD)	RSD	Mortalidade %
	R ¹	R ²	R ³			
250 ppm	1	2	2	1.67±0.58	0.35	16.70±5.80
500 ppm	3	4	3	3.33±0.58	0.17	33.30±5.80
750 ppm	7	6	6	6.33±0.58	0.09	63.30±5.80
1000 ppm	8	9	8	8.33±0.58	0.07	83.30±5.80
Conc.	Extracto Aquoso			Mortalidade larval (Média±SD)	RSD	Mortalidade %
	R ¹	R ²	R ³			
250 ppm	0	0	0	0.00±0.00	0.00	0.00±0.00
500 ppm	2	2	2	2.00±0.00	0.00	20.00±0.00
750 ppm	4	4	4	4.00±0.00	0.00	40.00±0.00
1000 ppm	7	7	8	7.33±0.58	0.08	73.30±5.80

Tabela 29: Actividade Larvicida de extractos de *L. camara* sobre *An. arabiensis*

Conc.	Extracto Hidroetanólico			Mortalidade larval (Média±SD)	RSD	Mortalidade %
	R ¹	R ²	R ³			
25 ppm	2	2	3	2.33±0.58	0.25	23.30±5.80
50 ppm	3	3	3	3.00±0.00	0.00	30.00±0.00
75 ppm	4	5	5	4.67±0.58	0.12	46.70±5.80
100 ppm	8	7	8	7.67±0.58	0.08	76.70±5.80
150 ppm	8	9	9	8.67±0.58	0.07	86.70±5.80
Conc.	Extracto Aquoso			Mortalidade larval (Média±SD)	RSD	Mortalidade %
	R ¹	R ²	R ³			
50 ppm	1	0	0	0.33±0.58	7.73	3.30±5.80
75 ppm	2	2	2	2.00±0.00	0.00	20.00±0.00
100 ppm	4	4	4	4.00±0.00	0.00	40.00±0.00
150 ppm	5	4	6	5.00±1.00	0.20	50.00±10.00
200 ppm	8	9	9	8.67±0.58	0.07	86.70±5.80

Tabela 30: Actividade Larvicida de óleo essencial de *S. longipedunculata* sobre *An. arabiensis*

Conc.	Óleo essencial			Mortalidade larval (Média±SD)	RSD	Mortalidade %
	R ¹	R ²	R ³			
50 ppm	1	0	0	0.33±0.58	1.73	3.30±5.80
75 ppm	2	2	2	2.00±0.00	0.00	20.00±0.00
100 ppm	3	4	4	3.67±0.58	0.16	36.70±5.80
150 ppm	5	5	5	5.00±0.00	0.00	50.00±0.00
200 ppm	8	7	8	7.67±0.58	0.08	76.70±5.80

AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

Tabela 31: Actividade Larvicida de óleo essencial de *C. citratus* sobre *An. arabiensis*

Conc.	Óleo essencial			Mortalidade larval (Média±SD)	RSD	Mortalidade %
	R ¹	R ²	R ³			
50 ppm	2	3	3	2.67±0.58	0.22	26.70±5.80
75 ppm	4	4	4	4.00±0.00	0.00	40.00±0.00
100 ppm	5	6	6	5.67±0.58	0.10	56.70±5.80
150 ppm	6	7	6	6.33±0.58	0.09	63.30±5.80
200 ppm	8	9	9	8.67±0.58	0.07	86.70±5.80

Tabela 32: Actividade Larvicida de óleo essencial de *E. citriodora* sobre *An. arabiensis*

Conc.	Óleo essencial			Mortalidade larval (Média±SD)	RSD	Mortalidade %
	R ¹	R ²	R ³			
50 ppm	1	2	2	1.67±0.58	0.35	16.7±5.80
75 ppm	2	2	3	2.33±0.58	0.25	23.30±5.80
100 ppm	5	5	5	5.00±0.00	0.00	50.00±0.00
150 ppm	7	7	7	7.00±0.00	0.00	70.00±0.00
200 ppm	10	9	9	9.33±0.58	0.06	93.30±5.80

Tabela 33: Actividade Larvicida de óleo essencial de *L. camara* sobre *An. arabiensis*

Conc.	Óleo essencial			Mortalidade larval (Média±SD)	RSD	Mortalidade %
	R ¹	R ²	R ³			
10 ppm	2	2	2	2.00±0.00	0.00	20.00±0.00
20 ppm	4	4	4	4.00±0.00	0.00	40.00±0.00
30 ppm	6	6	6	6.00±0.00	0.00	60.00±0.00
40 ppm	8	9	8	8.33±0.58	0.07	83.30±5.80

Actividade larvicida sobre larvas de *Musca domestica*

Tabela 34: Mortalidade de Larvas de *Musca domestica* 2000 ppm

Tratamento	2000 ppm			Média±SD	RSD	%Mortalidade
	R1	R2	R3			
<i>A. muricata</i> (EHE)	2	1	2	1.67±0.58	0.35	16.70±5.80
<i>A. senegalenses</i> (EHE)	1	2	2	1.67±0.58	0.35	16.70±5.80
<i>A. squamosa</i> (EHE)	2	3	2	2.33±0.58	0.25	23.30±5.80
<i>A. muricata</i> (EA)	2	1	1	1.33±0.58	0.43	13.30±5.80
<i>A. senegalenses</i> (EA)	1	0	1	0.67±0.58	0.87	6.70±5.80

AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

<i>A. squamosa</i> (EA)	1	2	1	1.33±0.58	0.43	13.30±5.80
<i>S. henningsii</i> (EHE)	1	1	1	1.00±0.00	0.00	10.00±0.00
<i>S. madagascariensis</i> (EHE)	0	1	1	0.67±0.58	0.87	6.70±5.80
<i>S. spinosa</i> (EHE)	0	0	0	0.00±0.00	0.00	0.00±0.00
<i>S. henningsii</i> (EA)	0	0	0	0.00±0.00	0.00	0.00±0.00
<i>S. madagascariensis</i> (EA)	0	0	0	0.00±0.00	0.00	0.00±0.00
<i>S. spinosa</i> (EA)	0	0	0	0.00±0.00	0.00	0.00±0.00
<i>S. birrea</i> (EHE)	2	3	2	2.33±0.58	0.25	23.30±5.80
<i>S. birrea</i> (EA)	1	1	1	1.00±0.00	0.00	10.00±0.00
<i>L. camara</i> (EHE)	3	3	3	3.00±0.00	0.00	30.00±0.00
<i>L. camara</i> (EA)	2	1	1	1.33±0.58	0.43	13.30±5.80
<i>S. longipedunculata</i> (OE)	3	3	3	3.00±0.00	0.00	30.00±0.00
<i>L. camara</i> (OE)	5	4	4	4.33±0.58	0.13	43.30±5.80
<i>E. citriodora</i> (OE)	4	4	4	4.00±0.00	0.00	40.00±0.00
<i>C. citratus</i> (OE)	3	4	3	3.33±0.58	0.17	33.30±5.80

Tabela 35: Mortalidade de Larvas de *Musca domestica* 3000 ppm

Tratamento	3000 ppm			Média±SD	RSD	%Mortalidade
	R1	R2	R3			
<i>A. muricata</i> (EHE)	3	4	3	3.33±0.58	0.17	33.30±5.80
<i>A. senegalenses</i> (EHE)	3	2	3	2.67±0.58	0.22	26.70±5.80
<i>A. squamosa</i> (EHE)	3	3	2	2.67±0.58	0.22	26.70±5.80
<i>A. muricata</i> (EA)	2	3	2	2.33±0.58	0.25	23.30±5.80
<i>A. senegalenses</i> (EA)	2	1	1	1.33±0.58	0.43	13.30±5.80
<i>A. squamosa</i> (EA)	2	1	2	1.67±0.58	0.35	16.70±5.80
<i>S. henningsii</i> (EHE)	3	2	2	2.33±0.58	0.25	23.30±5.80
<i>S. madagascariensis</i> (EHE)	1	2	2	1.67±0.58	0.35	16.70±5.80
<i>S. spinosa</i> (EHE)	2	0	1	1.00±1.00	1.00	10.00±10.00
<i>S. henningsii</i> (EA)	0	1	1	0.67±0.58	0.87	6.70±5.80
<i>S. madagascariensis</i> (EA)	1	1	1	1.00±0.00	0.00	10.00±0.00
<i>S. spinosa</i> (EA)	1	0	1	0.67±0.58	0.87	6.70±5.80
<i>S. birrea</i> (EHE)	4	3	3	3.33±0.58	0.17	33.30±5.80
<i>S. birrea</i> (EA)	2	2	2	2.00±0.00	0.00	20.00±0.00
<i>L. camara</i> (EHE)	5	4	4	4.33±0.58	0.13	43.30±5.80
<i>L. camara</i> (EA)	4	3	3	3.33±0.58	0.17	33.30±5.80
<i>S. longipedunculata</i> (OE)	5	5	6	5.33±0.58	0.11	53.30±5.80
<i>L. camara</i> (OE)	7	6	5	6.00±1.00	0.17	60.00±10.00

AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

<i>E. citriodora</i> (OE)	7	7	8	7.33±0.58	0.08	73.30±5.80
<i>C. citratus</i> (OE)	7	7	7	7.00±0.00	0.00	70.00±0.00

Tabela 36: Mortalidade de Larvas de *Musca domestica* 4000 ppm

Tratamento	4000 ppm			Média±SD	RSD	%Mortalidade
	R1	R2	R3			
<i>A. muricata</i> (EHE)	6	5	6	5.67±0.58	0.10	56.70±5.80
<i>A. senegalenses</i> (EHE)	4	4	4	4.00±0.00	0.00	40.00±0.00
<i>A. squamosa</i> (EHE)	5	4	4	4.33±0.58	0.13	43.30±5.80
<i>A. muricata</i> (EA)	4	3	3	3.00±0.58	0.17	30.00±5.80
<i>A. senegalenses</i> (EA)	3	3	2	2.67±0.58	0.22	26.70±5.80
<i>A. squamosa</i> (EA)	3	3	4	3.33±0.58	0.17	33.30±5.80
<i>S. henningsii</i> (EHE)	3	4	3	3.33±0.58	0.17	33.30±5.80
<i>S. madagascariensis</i> (EHE)	2	2	2	2.00±0.00	0.00	20.00±0.00
<i>S. spinosa</i> (EHE)	2	2	2	2.00±0.00	0.00	20.00±0.00
<i>S. henningsii</i> (EA)	2	2	2	2.00±0.00	0.00	20.00±0.00
<i>S. madagascariensis</i> (EA)	2	3	1	2.00±1.00	0.50	20.00±10.00
<i>S. spinosa</i> (EA)	2	2	2	2.00±0.58	0.00	20.00±5.80
<i>S. birrea</i> (EHE)	4	4	5	4.33±0.58	0.13	43.00±5.80
<i>S. birrea</i> (EA)	3	3	3	3.00±0.00	0.00	30.00±0.00
<i>L. camara</i> (EHE)	6	6	7	6.33±0.58	0.09	63.30±5.80
<i>L. camara</i> (EA)	5	5	5	5.00±0.00	0.00	50.00±0.00
<i>S. longipedunculata</i> (OE)	8	8	9	8.33±0.58	0.07	83.30±5.80
<i>L. camara</i> (OE)	9	9	9	9.00±0.58	0.00	9.00±5.80
<i>E. citriodora</i> (OE)	10	10	10	10.00±0.00	0.00	100.00±0.00
<i>C. citratus</i> (OE)	9	10	9	9.33±0.58	0.06	93.30±5.80

Tabela 37: Mortalidade de Larvas de *Musca domestica* 6000 ppm

Tratamento	6000 ppm			Média±SD	RSD	%Mortalidade
	R1	R2	R3			
<i>A. muricata</i> (EHE)	7	8	8	7.67±0.58	0.08	76.70±5.80
<i>A. senegalenses</i> (EHE)	6	6	6	6.00±0.00	0.00	60.00±0.00
<i>A. squamosa</i> (EHE)	7	6	7	6.67±0.58	0.09	66.70±5.80
<i>A. muricata</i> (EA)	4	4	5	4.33±0.58	0.13	43.30±5.80
<i>A. senegalenses</i> (EA)	6	5	5	5.33±0.58	0.11	53.30±5.80
<i>A. squamosa</i> (EA)	5	6	5	5.33±0.58	0.11	53.30±5.80

AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

<i>S. henningsii</i> (EHE)	6	5	7	6.00±1.00	0.17	60.00±10.00
<i>S. madagascariensis</i> (EHE)	4	4	5	4.33±0.58	0.13	43.30±5.80
<i>S. spinosa</i> (EHE)	5	4	4	4.33±0.58	0.13	43.30±5.80
<i>S. henningsii</i> (EA)	3	3	3	3.00±0.00	0.00	30.00±0.00
<i>S. madagascariensis</i> (EA)	3	2	4	3.00±1.00	0.33	30.00±10.00
<i>S. spinosa</i> (EA)	3	3	3	3.00±0.00	0.00	30.00±0.00
<i>S. birrea</i> (EHE)	6	6	7	6.33±0.58	0.09	63.30±5.80
<i>S. birrea</i> (EA)	4	4	4	4.00±0.00	0.00	40.00±0.00
<i>L. camara</i> (EHE)	8	8	8	8.00±0.00	0.00	80.00±0.00
<i>L. camara</i> (EA)	7	6	7	6.67±0.58	0.09	66.70±5.80

Tabela 38: Mortalidade de Larvas de *Musca domestica* 8000 ppm

Tratamento	8000 ppm			Média±SD	RSD	%Mortalidade
	R1	R2	R3			
<i>A. senegalenses</i> (EHE)	7	8	7	7.33±0.58	0.08	73.30±5.80
<i>A. squamosa</i> (EHE)	8	7	8	7.67±0.58	0.08	76.70±5.80
<i>A. muricata</i> (EA)	6	6	7	6.33±0.58	0.09	63.30±5.80
<i>A. senegalenses</i> (EA)	6	7	6	6.33±0.58	0.09	63.30±5.80
<i>A. squamosa</i> (EA)	7	7	7	7.00±0.00	0.00	70.00±0.00
<i>S. henningsii</i> (EHE)	8	6	7	7.00±1.00	0.14	70.00±10.00
<i>S. madagascariensis</i> (EHE)	5	6	6	5.67±0.58	0.10	56.70±5.80
<i>S. spinosa</i> (EHE)	6	6	6	6.00±0.00	0.00	60.00±0.00
<i>S. henningsii</i> (EA)	5	5	6	5.33±0.58	0.11	53.30±5.80
<i>S. madagascariensis</i> (EA)	4	5	4	4.33±0.58	0.13	43.30±5.80
<i>S. spinosa</i> (EA)	4	4	5	4.33±0.58	0.13	43.30±5.80
<i>S. birrea</i> (EHE)	7	8	7	7.33±0.58	0.08	73.30±5.80
<i>S. birrea</i> (EA)	5	6	5	5.33±0.58	0.11	53.30±5.80

Tabela 39: Mortalidade de Larvas de *Musca domestica* 10000 ppm

Tratamento	10000 ppm			Média±SD	RSD	%Mortalidade
	R1	R2	R3			
<i>S. henningsii</i> (EHE)	8	9	8	8.33±0.58	0.07	83.30±5.80
<i>S. madagascariensis</i> (EHE)	6	7	6	6.33±0.58	0.09	63.30±5.80
<i>S. spinosa</i> (EHE)	7	8	7	7.33±0.58	0.08	73.30±5.80
<i>S. henningsii</i> (EA)	6	7	6	6.33±0.58	0.09	63.30±5.80
<i>S. madagascariensis</i> (EA)	5	5	5	5.00±0.00	0.00	50.00±0.00

AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

<i>S. birrea</i> (EA)	7	7	7	7.00±0.00	0.00	70.00±0.00
-----------------------	---	---	---	-----------	------	------------

Actividade insecticida contra *Musca domestica*

Tabela 40: Mortalidade de *Musca domestica* adulta a 2000 ppm

Tratamento	2000 ppm			Média±SD	RSD	%Mortalidade
	R1	R2	R3			
<i>A. muricata</i> (EHE)	5	5	4	4.67±0.58	0.12	46.70±5.80
<i>A. senegalenses</i> (EHE)	3	4	4	3.67±0.58	0.16	36.70±5.80
<i>A. squamosa</i> (EHE)	4	4	4	4.00±0.00	0.00	40.00±0.00
<i>A. muricata</i> (EA)	3	3	3	3.00±0.00	0.00	30.00±0.00
<i>A. senegalenses</i> (EA)	2	2	2	2.00±0.00	0.00	20.00±0.00
<i>A. squamosa</i> (EA)	2	1	3	2.00±1.00	0.50	20.00±10.00
<i>S. henningsii</i> (EHE)	1	1	2	1.33±0.58	0.43	13.30±5.80
<i>S. madagascariensis</i> (EHE)	3	2	1	2.00±1.00	0.50	20.00±10.00
<i>S. spinosa</i> (EHE)	1	2	2	1.67±0.58	0.35	16.70±5.80
<i>S. henningsii</i> (EA)	2	2	2	1.33±0.00	0.00	13.33±0.00
<i>S. madagascariensis</i> (EA)	3	2	1	2.00±1.00	0.50	20.00±10.00
<i>S. spinosa</i> (EA)	1	1	1	1.00±0.00	0.00	10.00±0.00
<i>S. birrea</i> (EHE)	0	0	1	0.33±0.58	1.73	3.30±5.80
<i>S. birrea</i> (EA)	0	0	1	0.33±0.58	1.73	3.30±5.80
<i>L. camara</i> (EHE)	4	5	5	4.67±0.58	0.12	46.70±5.80
<i>L. camara</i> (EA)	2	2	3	2.33±0.58	0.25	23.30±5.80
<i>S. longipedunculata</i> (OE)	5	5	6	5.33±0.58	0.11	53.30±5.80
<i>L. camara</i> (OE)	7	7	8	7.33±0.58	0.08	73.30±5.80
<i>E. citriodora</i> (OE)	6	6	7	6.33±0.58	0.09	63.30±5.80
<i>C. citratus</i> (OE)	5	6	6	5.67±0.58	0.10	56.70±5.80

Tabela 41: Mortalidade de *Musca domestica* adulta a 3000 ppm

Tratamento	3000 ppm			Média±SD	RSD	%Mortalidade
	R1	R2	R3			
<i>A. muricata</i> (EHE)	5	5	6	5.33±0.58	0.11	53.30±5.80
<i>A. senegalenses</i> (EHE)	5	4	4	4.33±0.58	0.13	43.30±5.80
<i>A. squamosa</i> (EHE)	5	5	4	4.67±0.58	0.12	46.70±5.80
<i>A. muricata</i> (EA)	5	4	5	4.67±0.58	0.12	46.70±5.80
<i>A. senegalenses</i> (EA)	4	3	3	3.33±0.58	0.17	33.30±5.80

AVALIAÇÃO DA BIOACTIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

<i>A. squamosa</i> (EA)	3	3	3	3.00±0.00	0.00	30.00±0.00
<i>S. henningsii</i> (EHE)	3	4	4	3.67±0.58	0.16	36.70±5.80
<i>S. madagascariensis</i> (EHE)	3	3	3	3.00±0.00	0.25	23.30±0.00
<i>S. spinosa</i> (EHE)	2	3	2	2.33±0.58	0.25	23.30±5.80
<i>S. henningsii</i> (EA)	3	3	2	2.67±0.58	0.22	26.70±5.80
<i>S. madagascariensis</i> (EA)	2	2	1	1.67±0.58	0.35	16.70±5.80
<i>S. spinosa</i> (EA)	3	2	2	2.33±0.58	0.25	23.30±5.80
<i>S. birrea</i> (EHE)	2	1	1	1.33±0.58	0.43	13.30±5.80
<i>S. birrea</i> (EA)	2	1	2	1.67±0.58	0.35	16.70±5.80
<i>L. camara</i> (EHE)	6	7	6	6.33±0.58	0.09	63.30±5.80
<i>L. camara</i> (EA)	3	3	5	3.67±1.15	0.31	36.70±11.50
<i>S. longipedunculata</i> (OE)	7	8	8	7.67±0.58	0.08	76.70±5.80
<i>L. camara</i> (OE)	9	10	10	9.67±0.58	0.06	96.70±5.80
<i>E. citriodora</i> (OE)	10	10	10	10.00±0.00	0.00	100.00±0.00
<i>C. citratus</i> (OE)	10	9	10	9.67±0.58	0.06	96.70±5.80

Tabela 42: Mortalidade de *Musca domestica* adulta a 4000 ppm

Tratamento	4000 ppm			Média±SD	RSD	%Mortalidade
	R1	R2	R3			
<i>A. muricata</i> (EHE)	8	7	8	7.67±0.58	0.08	76.70±5.80
<i>A. senegalenses</i> (EHE)	6	6	6	6.00±0.00	0.00	60.00±0.00
<i>A. squamosa</i> (EHE)	6	7	6	6.33±0.58	0.09	63.30±5.80
<i>A. muricata</i> (EA)	6	5	5	5.33±0.58	0.11	53.33±5.80
<i>A. senegalenses</i> (EA)	4	4	4	4.00±0.00	0.00	40.00±0.00
<i>A. squamosa</i> (EA)	5	4	6	5.00±1.00	0.20	50.00±10.00
<i>S. henningsii</i> (EHE)	5	6	6	5.67±0.58	0.10	56.70±5.80
<i>S. madagascariensis</i> (EHE)	4	5	4	4.33±0.58	0.13	43.30±5.80
<i>S. spinosa</i> (EHE)	3	3	3	3.00±0.00	0.00	30.00±0.00
<i>S. henningsii</i> (EA)	4	3	3	3.33±0.58	0.17	33.30±5.80
<i>S. madagascariensis</i> (EA)	3	2	3	2.67±0.58	0.22	26.70±5.80
<i>S. spinosa</i> (EA)	3	3	3	3.00±0.00	0.00	30.00±0.00
<i>S. birrea</i> (EHE)	3	2	2	2.33±0.58	0.25	23.30±5.80
<i>S. birrea</i> (EA)	4	4	4	4.00±0.00	0.00	40.00±0.00
<i>L. camara</i> (EHE)	8	9	7	8.00±1.00	0.13	80.00±10.00
<i>L. camara</i> (EA)	6	5	6	5.67±0.58	0.10	56.70±5.80

AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRACTOS DE
PLANTAS CONTRA MOSQUITOS ANOPHELES ARABIENSIS E MUSCA DOMESTICA

<i>S. longipedunculata (OE)</i>	10	10	9	9.67±0.58	0.06	96.70±5.80
<i>L. camara (OE)</i>	10	10	10	10.00±0.00	0.00	100.00±0.00
<i>C. citratus (OE)</i>	10	10	10	10.00±0.00	0.00	100.00±0.00

Tabela 43: Mortalidade de *Musca domestica* adulta a 6000 ppm

Tratamento	6000 ppm			Média±SD	RSD	%Mortalidade
	R1	R2	R3			
<i>A. muricata (EA)</i>	7	7	8	7.33±0.58	0.08	73.30±5.80
<i>A. senegalenses (EA)</i>	6	5	6	5.67±0.58	0.10	56.70±5.80
<i>A. squamosa (EA)</i>	6	7	7	6.67±0.58	0.09	66.70±5.80
<i>S. henningsii (EHE)</i>	7	8	8	7.67±0.58	0.08	76.70±5.80
<i>S. madagascariensis (EHE)</i>	7	7	7	7.00±0.00	0.00	70.00±0.00
<i>S. spinosa (EHE)</i>	5	6	6	5.67±0.58	0.10	56.70±5.80
<i>S. henningsii (EA)</i>	6	6	6	6.00±0.00	0.00	60.00±0.00
<i>S. madagascariensis (EA)</i>	5	5	5	5.00±0.00	0.00	50.00±0.00
<i>S. spinosa (EA)</i>	5	4	6	5.00±1.00	0.20	50.00±10.00
<i>S. birrea (EHE)</i>	4	5	5	4.67±0.58	0.12	46.70±5.80
<i>S. birrea (EA)</i>	3	4	4	3.67±0.58	0.16	36.70±5.80
<i>L. camara (EHE)</i>	10	10	10	10.0±0.00	0.00	100.00±0.00
<i>L. camara (EA)</i>	7	8	7	7.33±0.58	0.08	73.30±5.80

Tabela 44: Mortalidade de *Musca domestica* adulta a 8000 ppm

Tratamento	8000 ppm			Média±SD	RSD	%Mortalidade
	R1	R2	R3			
<i>S. spinosa (EHE)</i>	7	7	7	7.00±0.00	0.00	70.00±0.00
<i>S. henningsii (EA)</i>	7	8	7	7.33±0.58	0.08	73.30±5.80
<i>S. madagascariensis (EA)</i>	8	8	7	7.67±0.58	0.08	76.70±5.80
<i>S. spinosa (EA)</i>	7	7	7	7.00±0.00	0.00	70.00±0.00
<i>S. birrea (EHE)</i>	7	6	6	6.33±0.58	0.09	63.30±5.80
<i>S. birrea (EA)</i>	5	4	5	4.67±0.58	0.12	46.70±5.80