



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE PATOLOGIA TROPICAL E SAÚDE PÚBLICA**

LAURINDO CAMILO DE CASTRO JÚNIOR

**PERSPECTIVAS DE USO E POTENCIAL DE PLANTAS NO CONTROLE DE
CULICÍNEOS DE IMPORTÂNCIA EM SAÚDE PÚBLICA**

Orientador: Prof.º Dr. Ionizete Garcia da Silva

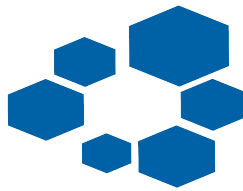
GOIÂNIA

2008

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.



UFG

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

INSTITUTO DE PATOLOGIA TROPICAL E SAÚDE PÚBLICA

LAURINDO CAMILO DE CASTRO JÚNIOR

**PERSPECTIVAS DE USO E POTENCIAL DE PLANTAS NO CONTROLE DE
CULICÍNEOS DE IMPORTÂNCIA EM SAÚDE PÚBLICA**

**Dissertação submetida ao PPGMT/UFG
como requisito parcial para obtenção do
Grau de Mestre em Medicina Tropical na
área de concentração em Parasitologia.**

Orientador: Prof.º Dr. Ionizete Garcia da Silva

Goiânia

2008

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus queridos pais, Zilda e Laurindo, pelo amor, compreensão e paciência. Chegar até aqui, com certeza, é reflexo do apoio incondicional. Sem vocês, isso não seria possível. Eu os amo muito.

AGRADECIMENTOS

A Deus, em quem sempre posso confiar e contar em todos os momentos, pois o Senhor renova as minhas forças e me ajuda a seguir em frente, mesmo nos momentos mais difíceis. A Ele toda honra, glória, pois tudo vem Dele e é para Ele.

A minha amada família que sempre me apoiou, mesmo estando distante. Em especial, ao meu pai Laurindo e duas mulheres fenomenais pelas quais tenho uma imensa admiração e uma profunda amizade, minha “super mãe” Zilda e a minha querida irmã Christiane.

Ao Prof.º Dr. Ionizete Garcia da Silva, professor Titular do Departamento de Microbiologia, Imunologia, Patologia e Parasitologia (DMIPP), do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (IPTSP), da Universidade Federal de Goiás (UFG), o meu eterno agradecimento pela disposição, paciência e comprometimento em me orientar; possibilitando desta forma a conclusão do mestrado.

Às amigas Naira Borges, Leticia Camilo e Paula Roberta pelo apoio incondicional, conhecimentos compartilhados e momentos de alegria e descontração.

À direção do IPTSP e à Coordenação do Programa de Pós-graduação em Medicina Tropical (PPGMT) do IPTSP/UFG, representadas nas pessoas da Prof.ª Dr.ª Regina Maria Bringel Martins e Prof.ª Dr.ª Maria de Fátima Costa Alves, pelo apoio, conselhos e auxílios prestados.

Aos demais professores do PPGMT/IPTSP, pelas excelentes aulas ministradas e pelas experiências compartilhadas.

Às médicas veterinárias residentes do Hospital Veterinário-UFG, Edmê e Suzanne pela amizade e aos estagiários Wesley, Danilo e demais alunos da escola de veterinária, pelo auxílio prestado.

Aos funcionários da secretaria do PPGMT, Zezinho e Karine, pela cordialidade, excelente trabalho prestado, sempre com muita dedicação e paciência.

Aos técnicos laboratoriais que auxiliaram os professores através da elaboração e preparo de materiais, nas aulas práticas.

Aos amigos e amados irmãos da Igreja Presbiteriana de Vila Nova que, com certeza, estiveram orando e torcendo, em especial Lécia, Keila Márcia, Carlos, Kátia, Luciana, Wesley, Joelma, Pâmela, Thaís e Rafael Froes.

Aos amigos de república, Inácio, Pedro, Fernandinho e Rodrigo.

A todos que, de alguma forma, colaboram direta ou indiretamente para esta conquista, o meu muito obrigado!

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	I
AGRADECIMENTOS.....	II
RESUMO.....	V
1. INTRODUÇÃO.....	15
.....	110
13.Arruda W, Oliveira GMC, Silva IG 2003. Toxicity of the ethanol extract of <i>Magonia pubescens</i> on larvae <i>Aedes aegypti</i> . <i>Rev Soc Bras Med Trop</i> 36: 17-25.....	121
18.Braga IA, Lima JBP, Soares SS, Valle D 2004. <i>Aedes aegypti</i> resistance to temephos during 2001 in several municipalities in the states of Rio de Janeiro, Sergipe, and Alagoas, Brazil. <i>Mem Inst Oswaldo Cruz</i> 99(2): 199-203.....	122
21.Campos J & Andrade CFS 2003. Larval susceptibility of <i>Aedes aegypti</i> and <i>Culex quinquefasciatus</i> populations to chemical insecticides. <i>Rev Saúde Públ</i> 37(4): 523-527.....	122
64.Machado JWB 1990. Relação origem/solo e tolerância à saturação hídrica de <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.....	127
66.Macoris MLG, Andrighetti MTM, Takaku L, Glasser CM, Garbeloto VC, Bracco JE 2003. Resistance of <i>Aedes aegypti</i> from the state of São Paulo, Brazil, to organophosphates insecticides. <i>Mem Inst Oswaldo Cruz</i> 98(5): 703-708.	127
91.Parmar VS, Jain SC, Bisht KS, Jain R, Taneja P, Jha A, Tyagi OD, Prasad AK, Wengel J, Olsen CE, Boll PM 1997. Phytochemistry of the genus <i>Piper</i> . <i>Phytochemistry</i> 46(4): 597-673.	131
94.Pizarro APB, Oliveira Filho AM, Parente JP, Melo MTV, Santos CE, Lima PR 1999. Utilization of the waste of sisal industry in the control of mosquito larvae. <i>Rev Soc Bras Med Trop</i> 32(1): 23-29.	131
135.Tokarnia CH, Döbereiner J, Monteiro MC 1970. Intoxicação experimental em bovinos pela semente de <i>Abrus precatorius</i> . <i>Pesq Agropec Bras</i> 5: 441-452.....	136
136.Tokarnia CH & Döbereiner J 1997. Crossimmunity by the seeds of <i>Abrus precatorius</i> and <i>Ricinus communis</i> in cattle. <i>Pesq Vet Bras</i> .17(1):25-35.....	136
142.Viegas Jr C 2003. Terpenes with insecticidal activity: an alternative to chemical control of insects. <i>Quím Nova</i> 26: 390-400.....	137
145.Wei K, Li W, Koike K, Pei Y, Chen Y, Nikaido T 2004 . New amide alkaloids from the roots of <i>Piper nigrum</i> . <i>J Nat Prod</i> 67(6): 1005-1009.....	137

RESUMO

O controle e o combate de culicíneos têm apresentado dificuldades relacionadas ao surgimento de novas cepas resistentes, ocasionadas pelo emprego inadequado dos atuais inseticidas sintéticos. Esse fato criou a necessidade de se buscar novas substâncias inseticidas e o desenvolvimento constante de novas formulações. Frente a esta situação, estudos fitoquímicos têm demonstrado que as plantas são fontes abundantes de novos princípios ativos. Realizou-se uma revisão da literatura, de forma quantitativa e qualitativa, entre os períodos de 1970 a 2008, sobre plantas que apresentaram efeito inseticida sobre culicíneos de importância para a Saúde Pública. Foram encontradas 174 espécies de plantas, distribuídas em 56 famílias, com maior concentração de espécies nas famílias Lamiaceae (15 espécies), Fabaceae (12 espécies), Asteraceae (12 espécies), Cucurbitaceae (9 espécies) e Myrtaceae (9 espécies). Os principais efeitos verificados foram ações larvicida, adulticida, efeito inibidor do crescimento e repelência. Com relação à atividade inseticida, a *Copaifera reticulata* e *Piper nigrum*, foram as plantas que apresentaram maiores potenciais para culicíneos. O diterpenoide, ácido 3- β -acetoxylabdan-8(17)-13-dien-15-óico, isolado de *C. reticulata*, foi a substância mais ativa contra *Aedes aegypti* e *Culex quinquefasciatus*, seguidas das substâncias isoladas do óleo de *P. nigrum*: piperina, pellitorine, piperecida, guineensina e retrofractamida que se mostraram ativas para *Ae. aegypti*, *Ae. togoi*, *Cx. quinquefasciatus* e *Cx. pipiens pallens*.

DESCRITORES: Inseticidas botânicos, Controle de culicíneos, Inseticidas alternativos.

ABSTRACT

The culicines control and combat have presented difficulties related to the appearance of new resistant strains, caused by the incorrect use of synthetic insecticides. This reality creates the necessity of looking for new substances insecticide and constant development of new formulations. Face to this situation, phytochemical studies have demonstrated that plants are an abundant source of new active principles. In this work, a quantitative and qualitative review was carried out, between the period of 1970 and 2008, looking for plants that had presented insecticidal effect on culicines, with importance to Public Health. There were found 174 botanical species, distributed in 56 families, with bigger concentration of species in the Lamiaceae (15 species), Fabaceae (12 species), Asteraceae (12 species), Cucurbitaceae (9 species) and Myrtaceae (9 species) families. The main insecticidal effects founded in the related articles were: larvicidal action, mosquitocidal action, growth inhibition and repellency effect. With regard to the insecticidal activity, the *Copaifera reticulata* and *Piper nigrum*, had been the plants that had presented potential greater for culicíneos.

The diterpenoide, acid 3- β -acetoxyabdan-8(17)-13-dien-15-oico, isolated of *C. reticulata*, it was more active substance against *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus*, following by the substances isolated of *P. nigrum*: piperina, pellitorine, piperecida, guineensina and retrofractamida that active against *Ae. aegypti*, *Ae. togoi*, *Cx. quinquefasciatus* and *Cx. pipiens pallens*.

KEY-WORDS: Botanic insecticide, Culicinae control, Alternative insecticides.

LISTA DE ABREVIATURAS

cm – centímetro

CE – Concentração Eficiente

CL - Concentração Letal

h – horas

IGR – Regulador de Crescimento de Inseto

LC – Letal concentration

min – minutos

m – metros

$\mu\text{g/L}$ – miligramas por litro

$\mu\text{g}/\mu\text{l}$ – miligramas por mililitro

$\mu\text{g}/\text{cm}^2$ – miligramas por centímetro quadrado

OMS – Organização Mundial de Saúde

ppm – partes por milhão

VON – Vírus do Oeste do Nilo

WHO – Organização Mundial de Saúde

LISTA DAS ESPÉCIES DE PLANTAS E CULICÍNEOS

Abrus precatorius (Linn.) (Fabaceae)
Abuta grandifolia (Mart.) Sandwith (Menispermaceae)
Abutilon indicum (Linn.) Sweet (Malvaceae)
Acacia leucophloea (Roxb.) Willd. (Mimosaceae)
Acacia nilotica (Linn.) Willd. (Mimosaceae)
Acalypha indica (Linn.) (Euphorbiaceae)
Acorus calamus (Linn.) (Araceae)
Aedes albopictus (Skuse 1894) (Diptera: Culicidae)
Aedes aegypti (Linnaeus 1762) (Diptera: Culicidae)
Aedes fluviatilis (Lutz 1904) (Diptera: Culicidae)
Aedes togoi (Theobald 1907) (Diptera: Culicidae)
Aedes triseriatus (Say 1823) (Diptera: Culicidae)
Agave americana (Linn.) (Agavaceae)
Agave americana marginata (Linn.) (Agavaceae)
Agave arrovirence (Linn.) (Agavaceae)
Agave sisalana (Engelm.) Perrine (Agavaceae)
Ageratum conyzoides (Linn.) (Asteraceae)
Albizia lebeck (Benth.) (Mimosaceae)
Allium sativum (Linn.) (Liliaceae)
Allium schoenoprasum (L.) (Liliaceae)
Amyris balsamifera (Linn.) (Rutaceae)
Anacardium occidentale (L.) (Anacardiaceae)
Andrographis paniculata (Burm. f.) Wallich (Acanthaceae)
Anethum graveolens (L.) (Apiaceae)
Angelico glauca (Edgew) (Apiaceae)
Aniba rosaeodora (Ducke) (Lauraceae)
Annona squamosa (L.) (Anonaceae)
Anopheles stephensi (L.) (Diptera: Culicidae)
Anthemis nobilis (L.) (Asteraceae)
Argemone mexicana (L.) (Pappavaraceae)
Aristolochia bracteata (Retz.) (Aristolochiaceae)
Artimesia nilgirica (B. Clarke) Pampan (Asteraceae)
Azadirachta indica (A. Juss.) (Meliaceae)
Barbarea vulgaris (R. Br.) (Brassicaceae)
Benincasa cerifera (Savi.) (Cucurbitaceae)
Boswellia carteri (Flueck.) (Burseraceae)
Brassica nigra (L.) WDJ Koch. (Brassicaceae)
Bryonopsis laciniosa (Linn.) (Cucurbitaceae)
Callistemon lanceolatus (Sm.) Sweet (Myrtaceae)
Callitris glaucophylla (Thompson & Johnson) (Cupressaceae)
Calophyllum inophyllum (L.) (Clusiaceae)
Calotropis gigantea (L.) W. T. Aiton (Apocyanaceae)
Cannabis sativa (Linnaeus) (Cannabaceae)
Carapa guianensis (Aubleut) (Meliaceae)
Carica papaya (L.) (Caricaceae)
Cascabela thevetia (L.) Lippold (Apocyanaceae)

Continuação

Cassia holosericea (Fresen) (Fabaceae)
Cassia obtusifolia (L.) (Fabaceae)
Cassia siamea (Lam.) (Fabaceae)
Cassia tora (Linn.) (Fabaceae)
Caulerpa scalpelliformis (Turner) C. Agardh (Caulerpaceae)
Chamaemelum nobile (L.) All. (Asteraceae)
Chloroxylon swietenia (King) (Meliaceae)
Cinnamomum camphora (L.) Sieb. (Lauraceae)
Cinnamomum zeylanicum (Blume) (Lauraceae)
Citrullus colocynthis (Schrad.) (Cucurbitaceae)
Citrullus vulgaris (Schrad.) (Cucurbitaceae)
Citrus limon (L.) Burm. f. (Rutaceae)
Citrus reticulata (L.) (Rutaceae)
Cleome gynandra (L.) (Capparaceae)
Cleome viscosa (L.) (Capparaceae)
Clerodendrom inerme (L.) Gaertner (Verbenaceae)
Codiaeum variegatum (L.) A. Juss. (Euphorbiaceae)
Coldenia procumbens (L.) (Boraginaceae)
Copaifera langsdorffii (Desf.) (Fabaceae)
Copaifera reticulata (Ducke) (Fabaceae)
Conium maculatum (L.) (Apiaceae)
Culex annulirostris (L.) (Diptera: Culicidae)
Culex fatigans (Wiedemann 1828) (Diptera: Culicidae)
Culex peus (Speiser 1904) (Diptera: Culicidae)
Culex pipiens (Linnaeus 1758) (Diptera: Culicidae)
Culex pipiens fatigans (L.) (Diptera: Culicidae)
Culex pipiens molestus (Forsk. 1775) (Diptera: Culicidae)
Culex pipiens pallens (Coquillett 1898) (Diptera: Culicidae)
Culex quinquefasciatus (Say 1823) (Diptera: Culicidae)
Culex tarsalis (Coquillett 1896) (Diptera: Culicidae)
Curcuma longa (L.) (Zingiberaceae)
Cymbopogon citratus (DC) Stapf. (Poaceae)
Cymbopogon nardus (L.) Rendle (Poaceae)
Cymbopogon winterianus (Jowitt.) (Poaceae)
Cyperus iria (L.) (Cyperaceae)
Dalbergia horrida (Dennst.) Mabb. (Fabaceae)
Datura metal (L.) (Solanaceae)
Daucus carota (L.) (Apiaceae)
Descurainia sophia (L.) Webb (Brassicaceae)
Dictyota dichotoma (Hudson) (Dictyotaceae)
Diplocyclas palmatus (L.) Jeffrey (Cucurbitaceae)
Dirca palustris (L.) (Thymelaeaceae)
Ervatamia coronaria (Jacq.) Stapf (Apocynaceae)
Erythraea roxburghii (D.) Don (Gentianaceae)
Eucalyptus citriodora (Hook) (Myrtaceae)
Eucalyptus dives (Schauer) (Myrtaceae)

Continuação

Eucalyptus radiata (WC) (Myrtaceae)
Euphorbia pulcherrima (Willd.) Ex. Klotzsch (Euphorbiaceae)
Ferula galbaniflua (Boiss.) Buhse (Apiaceae)
Galinsoga quadriradiata (Ruiz & Pavon) (Asteraceae)
Glycina max (L.) Merr. (Fabaceae)
Glycina soja (L.) (Fabaceae)
Gnidia glauca (Fresen.) Gilg. (Thymelaeaceae)
Haplophyllum tuberculatum (Forssk.) A.Juss. (Rutaceae)
Helichrysum italicum (Roth) G. Don fil. (Asteraceae)
Hyptis suaveoleus (L.) Poit. (Lamiaceae)
Indigofera tinctoria (L.) (Fabaceae)
Indoneesiella echioides (L.) Sreemadh (Acanthaceae)
Jasminum fruticans (L.) (Oleaceae)
Jasminum grandiflorum (L.) (Oleaceae)
Jatropha curcus (L.) (Euphorbiaceae)
Juniperus communis (L.) (Cupressaceae)
Juniperus virginiana (L.) (Cupressaceae)
Kaempferia galanga (L.) (Zingiberaceae)
Khaya senegalensis (Desr.) A. Juss. (Meliaceae)
Languas galanga (L.) Stuntz (Zingiberaceae)
Lansium domesticum (Corrêa) (Meliaceae)
Lavandula angustifolia (Mill.) (Lamiaceae)
Lawsonia inermis (L.) (Lythraceae)
Leucas aspera (Spreng.) (Lamiaceae)
Lippia citriodora (Lam.) Kunth (Verbenaceae)
Lithospermum arvense (L.) (Boraginaceae)
Litsea cubeba (Lour.) Pers. (Lauraceae)
Luffa acutangula (L.) Roxb. (Cucurbitaceae)
Madhuca longifolia (M.) (Sapotaceae)
Magonia pubescens (St. Hil.) (Sapindaceae)
Melaleuca leucadendron (L.) (Myrtaceae)
Melaleuca quinquenervia (Cav.) S. T. Blake (Myrtaceae)
Melia azedarach (A. Juss) (Meliaceae)
Melia volkensii (Gurke) (Meliaceae)
Mentha piperita (L.) (Lamiaceae)
Mimusops elengi (L.) (Sapotaceae)
Minthostachys setosa (Briq.) Epling (Lamiaceae)
Momordica charantia (L.) (Cucurbitaceae)
Momordica dioica (Roxb.) (Cucurbitaceae)
Myrtus communis (L.) (Myrtaceae)
Nepeta cataria (L.) (Lamiaceae)
Nerium indicum (Mill.) (Apocyanaceae)
Nerium oleander (L.) (Apocyanaceae)
Ocimum basilicum (L.) (Lamiaceae)
Ocimum canum (Sims) (Lamiaceae)
Ocimum sanctum (L.) (Lamiaceae)

Continuação

Olea europaea (Lineu) (Oleaceae)
Oligochaeta ramosa (Roxb.) (Asteraceae)
Origanum majorana (L.) (Lamiaceae)
Paepalanthus speciosa (Bong.) Koern. (Eriocaulaceae)
Pavetta indica (L.) (Rubiaceae)
Pavonia zeylonica (L.) Cav. (Nictaginaceae)
Pelargonium graveolens (L'Heritier) (Geraniaceae)
Pergularia daemia (Forsskal.) Chiov (Asclepiadaceae)
Phyllanthus amarus (Schum & Thom) (Euphorbiaceae)
Picea excelsa (Lam.) Link (Pinaceae)
Piper longum (L.) (Piperaceae)
Piper nigrum (L.) (Piperaceae)
Piper ribesoides (Wall) (Piperaceae)
Piper sarmentosum (Kadok) (Piperaceae)
Pongamia glabra (Vent.) (Fabaceae)
Prosopis juliflora (Sw.) DC. (Mimosaceae)
Quassia amara (L.) (Simaroubaceae)
Raphanus sativus (L.) (Brassicaceae)
Rhazya stricta (Decne) (Apocyanaceae)
Rhinocanthus nasutus (L.) Kurz (Acanthaceae)
Ricinus communis (L.) (Euphorbiaceae)
Rosmarinus officinalis (L.) (Lamiaceae)
Rumex crispus (L.) (Polygonaceae)
Ruta graveolens (L.) (Rutaceae)
Salvia sclarea (L.) (Lamiaceae)
Samadera indica (Gaertn.) (Simaroubaceae)
Santalum album (L.) (Santalaceae)
Sassurea lappa (DC) (Asteraceae)
Solanum surattense (Burm.) (Solanaceae)
Solanum trilobatum (L.) (Solanaceae)
Sorghum bicolor (L.) Moench (Poaceae)
Sphaeranthus indicus (L.) (Asteraceae)
Syzygium jambolanum (Lam.) DC. (Myrtaceae)
Tabernaemontana divaricata (L.) Rbr. (Apocyanaceae)
Tagetes minuta (L.) (Asteraceae)
Tagetes erectus (L.) (Asteraceae)
Tecoma stans (L.) (Bignoniaceae)
Terminalia chebula (Retz.) (Combretaceae)
Thlaspi arvense (L.) (Brassicaceae)
Thymus capitatus (L.) Hoffmans & Link. (Lamiaceae)
Thymus serpyllum (L.) (Lamiaceae)
Toddalia asiatica (L.) Lam (Rutaceae)
Trichosanthes anguina (L.) Haines (Cucurbitaceae)
Valeriana wallichii (DC) (Valerianaceae)
Vetiveria zizanioides (L.) Nash. (Poaceae)
Vicia tetrasperma (L.) Schreb. (Fabaceae)
Viola odorata (L.) (Violaceae)

Vitex negundo (L.) (Lamiaceae)
Tridax procumbens (L.) (Asteraceae)
Withania somnifera (L.) Dunal (Solanaceae)
Wrightia tinctoria (Roxb.) R. Br. (Apocyanaceae)

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Etapas e fases da estratégia entomológica organizacional exigidas no processo de descobrimento e de seleção de extratos para a identificação e isolamento de inseticidas botânicos altamente efetivos (Shaalán et al. 2005)..... 27
- Figura 2.** Saponina esteroidal saturada (A). Saponinas insaturadas ou pirostanos (B e C) (León 2007)..... 37
- Figura 3.** Estrutura da Goniotalamina isolada da planta indígena, *Bryonopsis laciniosa* (Kabir et al.2003)..... 55
- Figura 4.** Diterpenos com atividade larvicida isolados do óleo-resina de *Copaifera reticulata* sobre *Aedes aegypti*, ácido 3- β -acetoxylabdan-8(17)-13-dien-15-óico (1), ácido alepterólico (2) (Geris et al. 2008)..... 65
- Figura 5.** Estrutura química do β -sitosterol isolado de *Abutilon indicum* (Rahuman et al. 2008)..... 78
- Figura 6.** Principais compostos ativos de *Azadirachta indica* e *Melia azedarach* com ação inseticida.
<<http://www.zoetecnocamp.com/Documentos/Neem/image004.jpg>>..... 80
- Figura 7.** Estrutura química do β -asarone contituínte isolado do extrato de *Abuta grandifolia* (Ciccia et al. 2000)..... 86
- Figura 8.** Estrutura das amidas Piperina, Piperecida, Guineensina e Retrofractamida A e Pellotorine isoladas de *Piper nigrum* (Park et al. 2002)..... 95
- Figura 9.** Estrutura do tanino catéquico na fração larvicida de *Magonia pubescens* (Silva et al. 2004)..... 99
- Figura 10.** Estrutura do Curcumin isolado de *Curcuma longa* (Araújo & Leon 2001)..... 109
- Figura 11.** Estrutura de Fenilpropanoides isolados do rizoma de *Kaempferia galangal* (Ahn et al. 2008)..... 110

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Atividade inseticida de plantas sobre Culicinae.....	18
---	-----------

1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

1.1. CULICÍNEOS

Dentre os insetos de interesse médico, os mosquitos da família Culicidae são atualmente os que mais chamam atenção na Saúde Pública, em função de estarem envolvidos na transmissão de múltiplas infecções ao homem e animais sinantrópicos. Essa família é dividida em três subfamílias: Anophelinae, Culicinae e Toxorhynchitinae. Esta última não apresenta hábitos hematofágicos e sua importância está no papel de controlador biológico de larvas das espécies anteriores (Rey 2001, Forattini 2002).

A subfamília Culicinae apresenta o maior número de espécies de importância em Saúde Pública, por apresentarem hábitos antropofílicos e servirem de vetores de protozooses, helmintíases e doenças virais, assumindo assim, grande valor epidemiológico (Gomes 1998). As principais doenças veiculadas por estes vetores são o dengue, a febre amarela, a filariose bancroftiana e a dirofilariose. Além destas, outras arboviroses começam a surgir e se espalhar pelo mundo como os vírus do Oeste do Nilo (VON) e da encefalite do Rocio (Rey 2001, Forattini 2002).

O controle e combate de culicíneos apresentam dificuldades relacionadas a vários fatores, sendo a plasticidade genética um dos mais importantes. Este fator possibilitou que gerações de culicíneos adquirissem rapidamente resistência frente a substâncias inseticidas empregadas de forma inadequada (Eiras 2005). Alguns trabalhos têm demonstrado a resistência de determinadas cepas de *Culex quinquefasciatus* e *Aedes aegypti* a organofosforados e piretróides (Campos & Andrade 2003; Macoris et al. 2003; Braga et al. 2004; Luna et al. 2004; Lima et al. 2006; Beserra et al. 2007). Esse

fato gerou a necessidade de se buscar novas substâncias inseticidas e desenvolvimento constante de novas formulações.

A prospecção e o desenvolvimento de novos compostos inseticidas estão focados, atualmente, em determinadas características, como a baixa ou a ausência de toxicidade aos animais e plantas, as facilidades de obtenção, manipulação e aplicação. Além disso, busca-se eficácia em baixas concentrações, viabilidade econômica e ainda não ser cumulativo em tecidos adiposos de mamíferos (Viegas Jr 2003).

1.2. BIOATIVIDADE DE PLANTAS NO CONTROLE DE INSETOS

A utilização de extratos de plantas pelo homem para combater insetos é conhecida desde a Idade Antiga, numa prática que persiste até hoje, com mais de 2000 espécies de plantas. No entanto, poucas espécies são exploradas comercialmente, podendo-se citar as que apresentam piretrinas, rotenóides e alcalóides (Addor 1994).

Estudos com plantas têm demonstrado novos princípios ativos que se apresentam como candidatos ao uso no controle de insetos (Tabela 1).

Tabela 1. Atividade inseticida de plantas sobre Culicinae.

Planta	Princípios ativos/Extrato	Culicíneos	Nº Referências
<i>Abrus precatorius</i>	Rotenóides	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[119]
<i>Abuta grandifolia</i>	β-sasarone	<i>Ae. aegypti</i>	[31]
<i>Abutilon indicum</i>	β-sitosterol	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[119] [111]
<i>Acacia leucophloea</i>	Flavonóides	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[119]
<i>Acacia nilotica</i>	Flavonóides	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[119]
<i>Acalypha indica</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[119]
<i>Acorus calamus</i>	Extrato etanólico e metanólico	<i>Cx. quinquefasciatus</i> <i>Ae. aegypti</i> <i>Ae. albopictus</i>	[112] [107]
<i>Agave americana</i>	Saponinas esteroidais	<i>Ae. fluviatilis</i> <i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[35] [36] [32]
<i>Agave americana marginata</i>	Saponinas esteroidais	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[35]
<i>Agave arrovirence</i>	Saponinas esteroidais	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[35]
<i>Agave sisalana</i>	Saponinas esteroidais	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[101]
<i>Ageratum conyzoides</i>	Óleo essencial, extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[75] [119]
<i>Amyris balsamifera</i>	Óleo essencial	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[6], [7]
<i>Albizzia lebeck</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i>	[107]
<i>Allium sativum</i>	Extrato metanólico e frações do óleo essencial	<i>Cx. peus</i> <i>Cx. tarsalis</i> <i>Ae. aegypti</i> <i>Ae. triseriatus</i> <i>Cx. pipiens</i>	[8], [146]
<i>Allium schoenoprasum</i>	Extrato metanólico	<i>Ae. aegypti</i>	[142]
<i>Anacardium occidentale</i>	Óleo essencial, extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[75], [119]
<i>Andrographis paniculata</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[119]
Planta	Princípios ativos/Extrato	Culicíneos	Nº Referências

<i>Anethum graveolens</i>	Óleo essencial	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[6], [7]
<i>Angelico glauca</i>	Óleo comercial	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. fatigans</i>	[125]
<i>Aniba rosaeodora</i>	Óleo essencial	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[6], [7]
<i>Annona squamosa</i>	Alcalóides	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[82], [44], [119]
<i>Anthemis nobilis</i>	Óleo essencial	<i>Cx. pipiens</i> <i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[141], [6], [7]
<i>Argemone mexicana</i>	Benzenos	<i>Cx. quinquefasciatus</i> <i>Ae. aegypti</i>	[59], [119]
<i>Aristolochia bracteata</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[102], [119]
<i>Artemisia nilgirica</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[119]
<i>Azadirachta indica</i>	Azadiractina, salanina, meliantriol e nimbin	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. pipiens</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i> <i>Cx. fatigans</i> <i>Cx. tarsalis</i>	[163], [82], [133], [15], [108], [154], [119]
<i>Barbarea vulgaris</i>	Extrato metanólico	<i>Ae. aegypti</i>	[142]
<i>Benincasa cerifera</i>	Extrato etanólico	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	[102]
<i>Boswellia carteri</i>	Óleo essencial	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[6], [7]
<i>Brassica nigra</i>	Extrato metanólico	<i>Ae. aegypti</i>	[142]
<i>Bryonopsis laciniosa</i>	Goniothalamina	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	[56]
<i>Calotropis gigantea</i>	Extrato etanólico e acetanólico	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	[90]
<i>Carapa guianensis</i>	Óleo essencial	<i>Ae. aegypti</i>	[75]
<i>Carica papaya</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[119]
<i>Cascabela thevetia</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[119]
<i>Cassia obtusifolia</i>	Extrato metanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. pipiens pallens</i>	[53]
<i>Cassia holosericea</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i>	[107]
<i>Cassia siamea</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[119]
<i>Cassia tora</i>	Extrato metanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. pipiens pallens</i>	[53]
Planta	Princípios ativos/Extrato	Culicíneos	Nº Referências

<i>Callistemon lanceolatus</i>	Extrato etanólico	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	[79] [90]
<i>Callitris glaucophylla</i>	Vapor destilado	<i>Cx. annulirostris</i> <i>Ae. aegypti</i>	[129]
<i>Calophyllum inophyllum</i>	Extrato etil- acetanólico	<i>Cx. quinquefasciatus</i> <i>Ae. aegypti</i>	[105], [102]
<i>Cannabis sativa</i>	Extrato etanólico	<i>Cx. quinquefasciatus</i> <i>Ae. aegypti</i>	[52]
<i>Caulerpa scalpelliformis</i>	Extrato acetônico	<i>Ae. aegypti</i>	[143]
<i>Chamaemelum nobile</i>	Óleo essencial	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[6], [7]
<i>Chloroxylon swietenia</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[119]
<i>Cinnamomum camphora</i>	Óleo essencial	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[6], [7]
<i>Cinnamomum zeylanicum</i>	Óleo essencial	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[6], [7]
<i>Citrus limon</i>	Óleo essencial	<i>Cx. pipiens</i> <i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[146], [6], [7]
<i>Citrullus colocynthis</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[119]
<i>Citrullus vulgaris</i>	Extrato etanólico	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	[102]
<i>Citrus reticulata</i>	Obacounone, nomilin, limonin	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	[54]
<i>Cleome gynandra</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[119]
<i>Cleome viscosa</i>	Extrato etanólico	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	[57]
<i>Clerodendrom inerme</i>	(levo)-3-epicaryoptin	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	[97]
<i>Codiaeum variegatum</i>	Extrato aquoso	<i>Cx. quinquefasciatus</i> <i>Ae. aegypti</i>	[82]
<i>Coldenia procumbens</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[119]
<i>Copaifera reticulata</i>	Ácido 3- β -acetoxylabdan-8(17)-13-dien-15-óico, Ácido alepterólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[138], [140], [1], [45]
<i>Copaifera langsdorffii</i>	Diterpenos, sesquiterpenos e monoterpenos	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[137], [162], [75]
<i>Conium maculatum</i>	Extrato metanólico	<i>Ae. aegypti</i>	[142]
<i>Curcuma longa</i>	Curcumin	<i>Ae. aegypti</i>	[116]
Planta	Princípios ativos/Extrato	Culicíneos	Nº Referências

<i>Cymbopogon citratus</i>	Óleo essencial	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[6]
<i>Cymbopogon nardus</i>	Óleo essencial	<i>Cx. quinquefasciatus</i> <i>Ae. aegypti</i>	[112]
<i>Cymbopogon winterianus</i>	Óleo essencial	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[75], [6], [7]
<i>Cyperus iria</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i>	[123]
<i>Dalbergia horrida</i>	Extrato etanólico	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	[119]
<i>Datura metal</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[119]
<i>Daucus carota</i>	Extrato acetanólico, etanólico, hexanólico e metanólico	<i>Cx. fatigans</i> <i>Ae. aegypti</i>	[125], [131]
<i>Descurainia sophia</i>	Extrato etanólico	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	[79]
<i>Dictyota dichotoma</i>	Extrato metanólico e acetanólico	<i>Ae. aegypti</i>	[143]
<i>Diplocyclas palmatus</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[119]
<i>Dirca palustris</i>	Ácido oléico e linoléico	<i>Ae. aegypti</i>	[113]
<i>Eucalyptus citriodora</i>	Óleo essencial	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[6], [7]
<i>Eucalyptus dives</i>	Óleo essencial	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[6], [7]
<i>Eucalyptus radiata</i>	Óleo essencial	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[6], [7]
<i>Ervatamia coronaria</i>	Extrato etanólico	<i>Cx. pipiens</i> <i>Ae. aegypti</i>	[79], [107]
<i>Erythraea roxburghii</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i>	[107]
<i>Euphorbia pulcherrima</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i>	[107]
<i>Ferula galbaniflua</i>	Óleo essencial	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[6], [7]
<i>Galinsoga quadriradiata</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[119]
<i>Glycina max</i>	Óleo essencial	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[6]
<i>Glycina soja</i>	Óleo essencial	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[6], [7]
<i>Gnidia glauca</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[119]
<i>Haplophyllum tuberculatum</i>	Extrato etanólico	<i>Cx. quinquefasciatus</i> <i>Cx. pipiens</i>	[78] [76]
<i>Helichrysum italicum</i>	Óleo essencial	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[6], [7]
<i>Hyptis suaveoleus</i>	Extrato metanólico	<i>Ae. aegypti</i>	[142]
<i>Indoneesiella echioides</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[119]
Planta	Princípios ativos/Extrato	Culicíneos	Nº Referências

<i>Indigofera tinctoria</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[119]
<i>Jasminum fruticans</i> <i>Jasminum grandiflorum</i>	Extrato etanólico Óleo essencial	<i>Cx. pipiens</i> <i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[141] [6], [7]
<i>Jatropha curcus</i>	Extrato etanólico	<i>Cx. quinquefasciatus</i> <i>Ae. aegypti</i>	[59], [119]
<i>Juniperus communis</i>	Óleo essencial	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[6], [7]
<i>Juniperus virginiana</i>	Óleo essencial	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[6], [7]
<i>Kaempferia galanga</i>	P-methoxycinnamato cinnamato de etila 3-carene	<i>Cx. quinquefasciatus</i> <i>Ae. aegypti</i> <i>Ae. togoi</i>	[29], [3]
<i>Khaya senegalensis</i>	Extrato acetanólico, etanólico, hexanólico e metanólico	<i>Cx. annulirostris</i>	[131]
<i>Languas galanga</i>	Extrato etanólico	<i>Cx. quinquefasciatus</i> <i>Ae. albopictus</i>	[112]
<i>Lansium domesticum</i>	Extrato aquoso	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[82]
<i>Lavandula angustifolia</i>	Óleo essencial	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[6], [7]
<i>Lawsonia inermis</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[119]
<i>Leucas aspera</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[119]
<i>Lippia citriodora</i>	Óleo essencial	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[6], [7]
<i>Lithospermum arvense</i>	Extrato metanólico	<i>Ae. aegypti</i>	[141]
<i>Litsea cubeba</i>	Óleo essencial	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[6], [7]
<i>Luffa acutangula</i>	Extrato etanólico	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	[102]
<i>Madhuca longifolia</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[119]
<i>Magonia pubescens</i>	Tanino catéquico	<i>Ae. aegypti</i>	[13] [142]
<i>Melia azedarach</i>	Azadiractina, salanina, meliantriol e nimbin	<i>Cx. pipiens molestus</i> <i>Ae. aegypti</i> <i>Ae. albopictus</i>	[5], [154], [115], [103]
<i>Melia volkensii</i>	Fração do extrato hexanólico e etilacetanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. pipiens molestus</i>	[88] [5]
<i>Melaleuca quinquenervia</i>	Óleo essencial	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[6], [7]
<i>Melaleuca leucadendron</i>	Óleo essencial	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[6], [7]
Planta	Princípios ativos/Extrato	Culicíneos	Nº Referências

<i>Mentha piperita</i>	Óleo essencial	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[6], [7]
<i>Mimusops elengi</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[119]
<i>Minthostachys setosa</i>	Extrato diclorometanólico	<i>Ae. aegypti</i>	[31]
<i>Momordica charantia</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[90], [102], [119]
<i>Momordica dioica</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[119]
<i>Myrtus communis</i>	Óleo essencial	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[6], [7]
<i>Nepeta cataria</i>	Óleo essencial	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[6], [7]
<i>Nerium indicum</i>	Extrato etanólico	<i>Cx. pipiens fatigans</i>	[27]
<i>Nerium oleander</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[105], [119]
<i>Ocimum basilicum</i>	Extrato metanólico	<i>Cx. quinquefasciatus</i> <i>Ae. aegypti</i>	[142], [57], [6], [7]
<i>Ocimum canum</i>	Extrato metanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[58]
<i>Ocimum sanctum</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[58]
<i>Olea europaea</i>	Óleo essencial	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[6], [7]
<i>Oligochaeta ramose</i>	Extrato acetônico	<i>Ae. aegypti</i>	[122]
<i>Origanum majorana</i>	Extrato metanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. pipiens</i>	[142], [143]
<i>Paepalanthus speciosa</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i>	[137]
<i>Pavetta indica</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[119]
<i>Pavonia zeylonica</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[119]
<i>Pelargonium graveolens</i>	Óleo essencial	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[6], [7]
<i>Pergularia daemia</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[119]
<i>Phyllanthus amarus</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[119]

Planta	Princípios ativos/Extrato	Culicíneos	Nº Referências
---------------	----------------------------------	-------------------	-----------------------

<i>Picea excelsa</i>	Óleo essencial	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[6], [7]
<i>Piper longum</i>	Piperonaline	<i>Cx. pipiens pallens</i> <i>Ae. aegypti</i>	[62], [162], [30]
<i>Piper nigrum</i>	Pellitorine, guineensine, pipericide, retrofractamide A,	<i>Cx. pipiens pallens</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i> <i>Cx. pipiens</i> <i>Ae. aegypti</i> <i>Ae. togoi</i>	[26], [76], [96], [6], [7]
<i>Piper ribesoides</i>	Piperonaline	<i>Ae. aegypti</i>	[30]
<i>Piper sarmentosum</i>	Piperonaline	<i>Ae. aegypti</i>	[30]
<i>Pongamia glabra</i>	Flavonóides	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[117], [118], [44]
<i>Prosopis juliflora</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[119]
<i>Quassia amara</i>	Extrato etanólico	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	[40]
<i>Raphanus sativus</i>	Extrato metanólico	<i>Ae. aegypti</i>	[142]
<i>Rhazya stricta</i>	Extrato etanólico e metanólico	<i>Ae. aegypti</i>	[107]
<i>Rhinocanthus nasutus</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[102], [87], [58]
<i>Ricinus communis</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[119]
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Óleo essencial	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[6], [7]
<i>Rumex crispus</i>	Extrato metanólico	<i>Ae. aegypti</i>	[142]
<i>Ruta graveolens</i>	Extrato etanólico	<i>Cx. pipiens</i>	[76]
<i>Salvia sclarea</i>	Óleo essencial	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[6], [7]
<i>Samadera indica</i>	Etil acetanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[87]
<i>Santalum album</i>	Óleo essencial	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[6], [7]
<i>Solanum suratense</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[87]
<i>Solanum trilobatum</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[119]
<i>Sassurea lappa</i>	Óleos comerciais	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. fatigans</i>	[125]

Planta	Princípios ativos/Extrato	Culicíneos	Nº Referências
--------	---------------------------	------------	----------------

<i>Sorghum bicolor</i>	Extrato etanólico	<i>Cx. pipiens</i>	[51]
<i>Sphaeranthus indicus</i>	Sesquiterpenos Lactona	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	[126]
<i>Syzygium jambolanum</i>	Extrato etanólico,acetanólico	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	[105]
<i>Tabernaemontana divaricata</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[119]
<i>Tagetes minuta</i>	(5E)-ocimenone	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[98], [99], [7]
<i>Tagetes erectes</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[119]
<i>Tecoma stans</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[119]
<i>Terminalia chebula</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[119]
<i>Thlaspi arvense</i>	Extrato metanólico	<i>Ae. aegypti</i>	[142]
<i>Thymus capitatus</i>	Thymol	<i>Cx. pipiens</i>	[73]
<i>Thymus serpyllum</i>	Óleo essencial	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[6], [7]
<i>Toddalia asiatica</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[119]
<i>Tridax procumbens</i>	Extrato etanólico	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	[119]
<i>Trichosanthes anguina</i>	Extrato etanólico	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	[102]
<i>Valeriana wallichii</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. fatigans</i>	[125]
<i>Vetiveria zizanioides</i>	Extrato etanólico	<i>Cx. pipiens</i>	[141]
<i>Vicia tetrasperma</i>	Extrato metanólico	<i>Cx. pipiens pallens</i> <i>Ae. aegypti</i>	[53]
<i>Vitex negundo</i>	Extrato metanólico	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	[57], [105]
<i>Withania somnifera</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[59], [119]
<i>Wrightia tinctoria</i>	Extrato etanólico	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[119]
<i>Viola odorata</i>	Óleo essencial	<i>Ae. aegypti</i> <i>Cx. quinquefasciatus</i>	[6], [7]

1.3. ETAPAS DAS PESQUISAS FITOQUÍMICAS PARA CULICÍNEOS

De acordo com a literatura as metodologias de extração, isolamento e processamento das formulações de extratos botânicos não são totalmente padronizadas. Da mesma forma, as metodologias usadas para testar a eficiência de inseticidas de extratos brutos e óleos também não são uniformes e variam consideravelmente. Durante algumas décadas, a existência de protocolos padrões, como o recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS), são utilizados como padrão para a determinação de concentrações letais e efetivas (WHO 1981, 1996). As unidades de dose deveriam ser unificadas para $\mu\text{g/L}$ que é a forma mais fácil de expressão de dose. Contudo, a maioria dos trabalhos encontrados expressa outras unidades de medição de dose, como ppm ou $\mu\text{g}/\mu\text{L}$. E infelizmente têm sido gastos tempo, investimentos e energia em detalhes com exames e análises de fitoquímicos com extratos botânicos que não são eficientes para o controle de vetores do ponto de vista prático (Shalan et al. 2005).

Segundo Shalan et al. (2005), mesmo com esta diferenciação de metodologias e unidades, estes fatores não limitam a comparação e nem contestam a validade entre os estudos. No entanto, com o propósito de testar grandes números de amostras sobre espécies de mosquitos de forma mais eficiente e padronizada, para verificar a potencialidade destas como inseticidas, os pesquisadores propuseram dividir-se em cinco etapas o desenvolvimento das pesquisas nesta área de conhecimento (Figura 1).

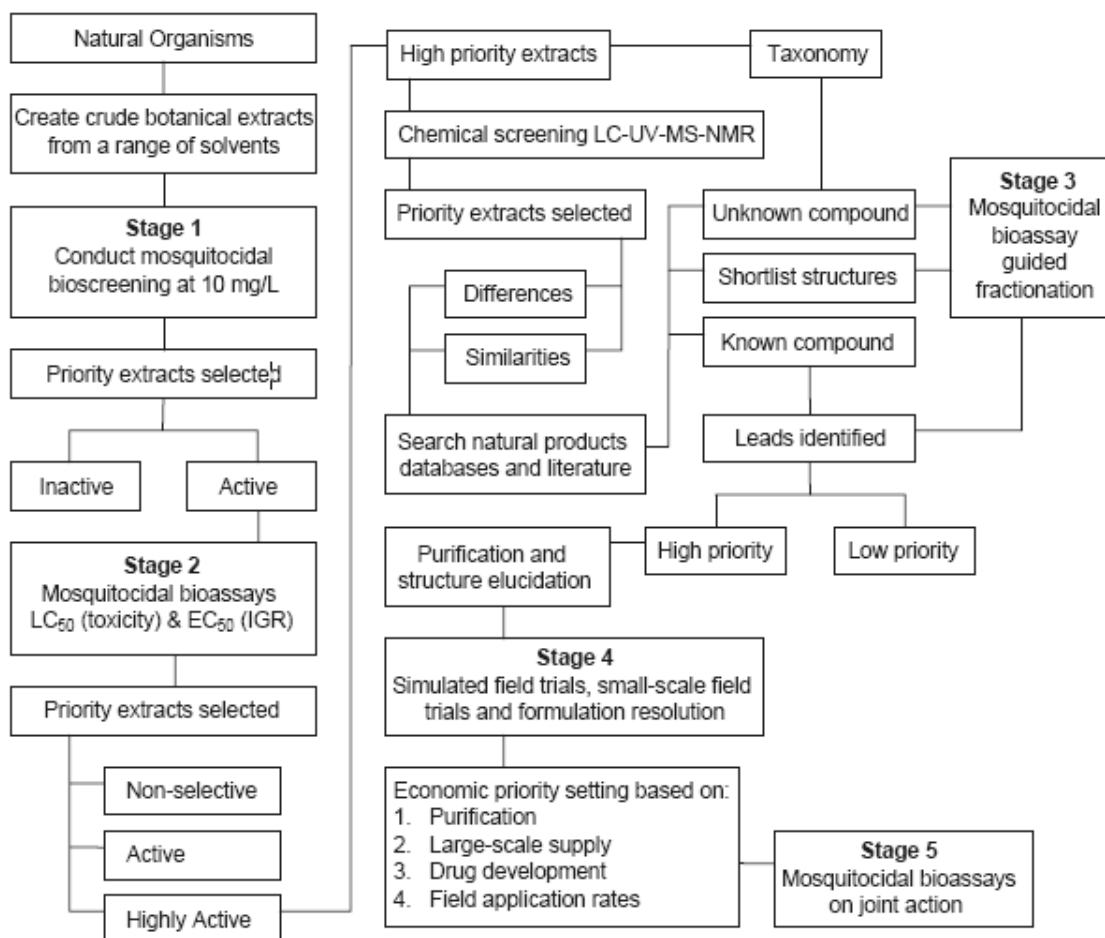


Figura 1. Etapas e fases da estratégia entomológica organizacional exigida no processo de descobrimento e de seleção de extratos para a identificação e isolamento de inseticidas botânicos altamente efetivos (Shalan et al. 2005).

A **Etapa 1** deve ser empreendida para a determinação da potencialidade geral de um extrato bruto botânico como larvicida. Todos os extratos devem ser produzidos com um limitado número de solventes polares e não polares. As larvas devem ser submetidas a uma única dose de 10 $\mu\text{g/L}$ para cada extrato bruto botânico testado. Somente os resultados que apresentassem 100% de mortalidade, seriam considerados indicativos de espécies com potencial inseticida. Entretanto, em muitas pesquisas, os autores costumam utilizar séries de concentrações dos mesmos extratos da planta, em novos

bioensaios, sendo isto considerado como um desperdício de extrato, baseado na eficácia da concentração de 10 µg/L. Sendo que, esta fase 1 é uma etapa importante de eliminação primária de produtos que devem ser descartados da pesquisa (Shaalán et al. 2005).

A **Etapa 2** envolve a determinação das Concentração Letal (CL_{50}) e Concentração Eficiente (EC_{50}) para 50% da população da amostra testada. Nestas são verificadas um número de doses previamente estabelecidas, determinando para isto a eficácia exata do potencial larvicida das doses dos extratos testados e verificando, respectivamente, para cada uma destas doses os efeitos toxicológicos agudos e crônicos. Nesta fase, podem ser investigados outros efeitos nas fases de desenvolvimento dos insetos testados como tempo de desenvolvimento, reprodução, fertilidade, fecundidade, ação ovicida e potencial para resistência. A metodologia padrão sugerida para esta fase é o método preconizado pela WHO (1981), o que possibilita comparações mais precisas entre os grupos de estudo desta área de pesquisa (Shaalán et al. 2005).

Os extratos brutos verificados anteriormente nos bioensaios inseticidas (Etapa 1 e 2), servem posteriormente, como guias para averiguar qual ou quais as possíveis frações mais promissoras que demonstrem $CL_{50} < 1$ µg/L, ou mesmo, a extensiva gama dos efeitos toxicológicos combinados destas. Ocorrendo assim, na **Etapa 3**, o isolamento e identificação das frações altamente ativas e suas combinações (Shaalán et al. 2005).

A **Etapa 4** compreende a determinação do efeito e aplicabilidade das frações isoladas em pequena escala em várias tentativas e repetições no campo (Shaalán et al. 2005). A formulação da técnica para a produção de um novo composto inseticida pode afetar a eficácia de controle, sendo que um número significativo de formulações deve

ser testado e considerado. Objetivando assim, determinar qual a melhor forma para aumentar a estabilidade, reduzir toxicidade, potencializar a eficácia ou facilitar a manipulação do produto (Chavasse & Yap 1997; Shaalan et al. 2005).

A ação conjunta de substâncias e seus efeitos são objetos de estudo da **Etapa 5**, que tem como objetivos maiores a identificação de substâncias botânicas que atuam sinergicamente, aumentando as atividades de controle e ou mesmo minimizando o desenvolvimento de resistência. Pesquisas nesta fase consideram que são possíveis que mesmo compostos fitoquímicos menos ativos, descartados nas fases ou etapas prévias, possam possuir qualidades de sinergismo excepcionais em combinação com outros agentes mosquitocidas sintéticos ou naturais (Shaalan et al. 2005).

2. OBJETIVOS

2.1. GERAL

2.1.1. Elaborar a partir da literatura etnobotânica existente uma lista de plantas testadas já candidatas ao controle e combate aos culicíneos de importância para a Saúde Pública.

2.2. ESPECÍFICOS

2.2.1. Verificar quantitativamente e qualitativamente as espécies de plantas que possuem as melhores chances de servirem como candidatas a inseticidas botânicos, levando-se em consideração os investimentos e aplicabilidade.

2.2.2. Disponibilizar, em um volume, as referências sobre a toxicidade de substâncias fitoquímicas sobre os estágios de desenvolvimento dos culicíneos.

**3. FAMÍLIAS E ESPÉCIES DE PLANTAS ENCONTRADAS NA LITERATURA
CIENTÍFICA**

3.1. FAMÍLIA ACANTHACEAE

3.1.1. *Andrographis paniculata*

Extrato etanólico de folhas de *A. paniculata* foi testado em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. Sakthivadivel & Daniel (2008) identificaram o efeito larvicida deste extrato, encontrando as CL₅₀ em concentrações superiores a 200 ppm, após 24 h de exposição.

3.1.2. *Indoneesiella echioides*

Sakthivadivel & Daniel (2008) utilizaram extrato etanólico de folhas de *I. echioides* e verificaram as CL₅₀ de 24 h, utilizando soluções em concentrações superiores a 200 ppm em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*.

3.1.3. *Rhinocanthus nasutus*

As frações solúveis de extratos de *R. nasutus* demonstraram atividade larvicida muito elevada nos mosquitos *Cx. quinquefasciatus* e *Ae. aegypti*. Nas concentrações que variam de 3,91 a 9,39 ppm para *Cx. quinquefasciatus* e 13,21 a 28,92 ppm para *Ae. aegypti*, as frações ativas do extrato mataram 50% das larvas tratadas. As frações também interferiram na emergência de adultos. A exposição dos mosquitos, em seu estágio de desenvolvimento larval, foi menos de 0,86 ppm (*Cx. quinquefasciatus*) e 6,81 ppm (*Ae. aegypti*) das frações ativas dos extratos das folhas desta planta, inibiram 50% da emergência de adultos. As experiências sob condições do laboratório e de campo

mostraram que a atividade do extrato persistiu por até 10 dias (Pushpalatha & Muthukrishnan 1999).

3.2. FAMÍLIA AGAVACEAE

As plantas da família Agavaceae, conhecidas popularmente como sisal, são originárias da América Central, onde se encontra a maior diversidade de espécies em regiões de climas de transição árido e semi-árido do México Central. Nos últimos anos, o cultivo desta cultura expandiu-se em muitos países como Colômbia, Bolívia, Panamá, Peru, Venezuela, Itália, Espanha, Equador e Brasil. As espécies do gênero *Agave* possuem grande importância econômica ligada à qualidade de sua fibra que é extremamente resistente à seca e, também, por possuírem diferentes saponinas esteroidais, compostos muito utilizados na indústria farmacêutica (Vargas & Garcia 1996).

Atualmente, o Brasil é o maior produtor mundial de sisal, sendo responsável por 77,1% da produção mundial, gerando para o país, receitas superiores a 100 milhões de dólares, com as exportações da fibra (Barros et al. 1999). Por muito tempo o sisal foi utilizado apenas para a fabricação de cordas. Contudo a fibra de sisal pode ser aproveitada na confecção de carpetes, tecidos, revestimento de paredes e nas indústrias têxteis, polpa para papel, fios de qualidade superior e mucilagem para alimentação animal (Moreira et al. 1996; Silva & Beltrão 1999). Novos usos do sisal estão sendo estudados principalmente na indústria automotiva e na construção civil (Carvalho et al. 2004). Todavia, tem-se verificado um declínio da atividade sisaleira no Brasil nos últimos anos, evidenciado pela redução na área colhida até a baixa produção da cultura,

e isso se deve à concorrência das fibras sintéticas e aos baixos preços recebidos pelos produtores (Silva & Beltrão 1999).

3.2.1. *Agave americana*, *Agave americana marginata* e *Agave arrovirence*

A atividade larvicida do gênero *Agave* foi verificada com as espécies *A. americana*, *A. americana marginata* e *A. arrovirence* contra *Ae. aegypti*, *Cx. quinquefasciatus* e *Anopheles stephensi* (Daharam Shaktu & Menon 1983; Daharam Shaktu et al. 1987). Os resultados mais satisfatórios foram com a *A. americana* obtendo CL_{50} de 32, 100 e 160 ppm, respectivamente, para o 4º estágio de *Ae. aegypti*, *Na. stephensi* e *Cx. quinquefasciatus* (Daharam Shaktu et al. 1987). Os resultados indicaram que as três espécies de plantas possuem atividade larvicida nestas altas concentrações, sendo que a *A. americana* mostrou ser a mais eficiente, registrando mortalidade acima de 50% na concentração de 1250 ppm

3.2.2. *Agave sisalana*

A. sisalana é de grande interesse econômico, principalmente no Nordeste brasileiro, onde é cultivada em larga escala, devido à sua perfeita adaptação ao clima semi-árido e resistência à seca (Silva et al. 1993).

Em grande parte dos sisaleiros, somente as fibras das folhas, que representam apenas 4% do peso da planta, são utilizadas para a fabricação de cordas, tapetes e etc. Os 6% restantes de matéria prima que incluem o bagaço e a parte aquosa são geralmente considerados como resíduos e desprezados pelos produtores de sisal (Silva et al. 1993). Mas, o aproveitamento destes resíduos foi testado como biofertilizante ou fornecido

diretamente ao gado bovino como alternativo de alimento na época das secas, mas sem resultado expressivo (Silva et al. 1993).

O isolamento de saponinas esteroidais (Figura 2) dessa planta despertou o interesse pela similaridade encontrada nas saponinas de animais marinhos e de outras plantas (Wilkomirski et al. 1975).

Na literatura são relatadas algumas propriedades das saponinas como a ação hemolítica, além de antiinflamatória, antialérgica e imuno-moduladora (Lacaille-Dubois & Wagner 1996).

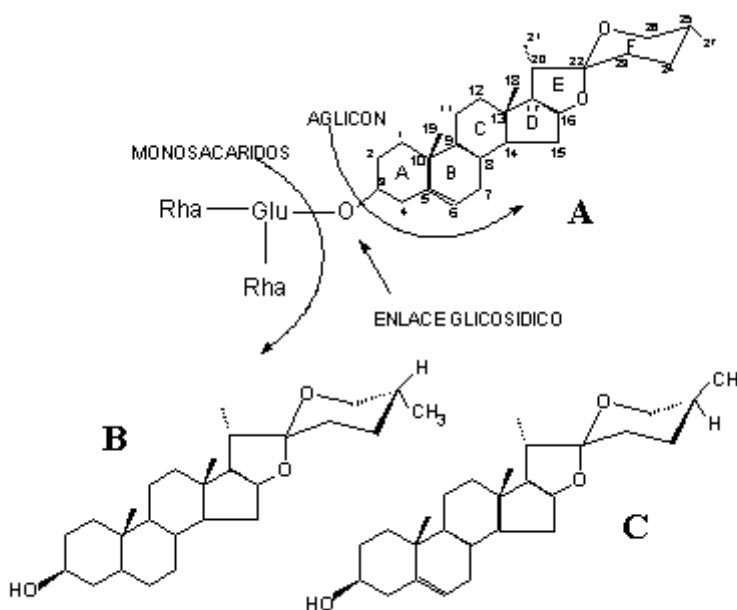


Figura 2. Saponina esteroidal saturada (A). Saponinas insaturadas ou pirostanos (B e C) (León 2007).

Baseando-se nestes relatos, Pizarro et al. (1999) testaram resíduos do desfibrilamento de *A. sisalana* em larvas de 3º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx.*

quiquefasciatus, durante 24 h de exposição ao extrato da planta. Encontraram as CL_{50} de 322 e 183 ppm, respectivamente, para *Ae. aegypti* e *Cx. quiquefasciatus*, mas aumentando o tempo de exposição para 36 h obtiveram 100% de mortalidade para *Cx. quiquefasciatus*, a 100 ppm do extrato. Verificaram também a inviabilidade da utilização desta planta para o combate do *Ae. aegypti*, pela necessidade de concentrações acima de 1000 ppm, o que torna desaconselhável o uso em fontes potáveis de água, onde as larvas do mosquito se desenvolvem.

3.3. FAMÍLIA ANACARDIACEAE

3.3.1. *Anacardium occidentale*

O óleo essencial de *A. occidentale* foi aplicado sobre o *Ae. aegypti* em bioensaios para a verificação do efeito larvicida desta planta. Após 48 h de exposição o óleo desta planta apresentou alta atividade larvicida, com CL_{50} de 14,5 $\mu\text{g}/\mu\text{l}$ (Mendonça et al. 2005).

Sakthivadivel & Daniel (2008) utilizaram extrato etanólico de folhas de *A. occidentale* em concentrações até 200 ppm e verificaram efeito larvicida no 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. As CL_{50} após 24 h de exposição, para *Cx. quinquefasciatus* e *Ae. aegypti* ficaram em torno de 100 a 200 ppm.

3.4. FAMÍLIA ANONACEAE

3.4.1. *Annona squamosa*

Sakthivadivel & Daniel (2008) verificaram o efeito toxicológico de soluções de extrato etanólico de folhas de *A. squamosa* em várias concentrações em larvas de mosquitos. Estes pesquisadores demonstraram o efeito inseticida destas em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. A CL_{50} após 24 h de exposição para *Cx. quinquefasciatus* ficou em torno de 100 a 200 ppm e para *Ae. aegypti* foi superior a 200 ppm.

3.5. FAMÍLIA APIACEAE

3.5.1. *Anethum graveolens*

Amer & Mehlhorn (2006ab), identificaram a existência do efeito de repelência em solução do óleo de *A. graveolens* a 20% sobre mosquitos adultos de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. Estes pesquisadores observaram que os períodos de proteção foram de 90 e 180 h e a porcentagem de repelência foi de 78,4 e 57,1%, respectivamente para as duas espécies de culicíneos. Estes mesmos pesquisadores encontraram a CL_{100} de 50 ppm do óleo de *A. graveolens* em larvas de 3º estágio de *Ae. aegypti*, após 12 e 24 h de tratamento.

3.5.2. *Angelico glauca*

Utilizando-se de óleos comerciais de *A. glauca* em várias localidades, Sharma et al. (1994), verificaram a ação larvicida destes em *Ae. aegypti* e *Cx. fatigans* encontrando variáveis de CL_{50} de 52 a 74 $\mu\text{g/L}$ e 30 a 38 $\mu\text{g/L}$, respectivamente.

3.5.3. *Conium maculatum*

Utilizando-se extrato metanólico de *C. maculatum*, Supavarn et al. (1974) verificaram a ação na metamorfose de *Ae. aegypti*, reduzindo significativamente a emergência de adultos.

3.5.4. *Daucus carota*

Sharma et al. (1994), utilizando-se de óleos comerciais de *D. carota* verificaram a ação larvicida sobre o *Ae. aegypti* e *Cx. fatigans* obtendo as CL_{50} de 36 $\mu\text{g/L}$ e 30 $\mu\text{g/L}$, respectivamente.

Shaan et al. (2006), aplicaram extratos botânicos desta mesma planta em séries decrescentes de $\mu\text{g/L}$ nas concentrações (1000, 500, 100, 50, e 5), em larvas de 4º estágio de *Cx. annulirostris* seguindo a metodologia padrão da susceptibilidade a inseticidas preconizados pela Organização Mundial de Saúde (OMS). Nos valores medianos das concentrações letais usaram extrato acetanólico, etanólico, hexanólico e extrato metanólico foram de 236,00; 36,59; 77,19 e 241,8 $\mu\text{g/L}$, respectivamente.

3.5.5. *Ferula galbaniflua*

A existência do efeito repelência foi diagnosticada por Amer & Mehlhorn (2006a) utilizando solução do óleo de *F. galbaniflua* a 20% sobre mosquitos adultos de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. Os períodos de proteção foram de 150 e 480 h e a

porcentagem de repelência foi de 70,3 e 100%, respectivamente para estas duas espécies de culicíneos.

Amer & Mehlhorn (2006b) verificaram também a baixa ação larvicida da solução a 50 ppm do óleo de *F. galbaniflua*, sendo esta capaz de matar apenas 13,3% das larvas de 3º estágio de *Ae. aegypti*, após 12 e 24 h de tratamento.

3.6. FAMÍLIA APOCYANACEAE

3.6.1. *Calotropis gigantea*

Neraliya & Srivastava (1996) testaram extrato etanólico e acetanólico de *C. gigantea* em larvas de *Cx. quinquefasciatus* e obtiveram CE₅₀ de 134,9 µg/L.

3.6.2. *Cascabela thevetia*

Sakthivadivel & Daniel (2008) utilizaram extrato etanólico de flores de *C. thevetia* e verificaram as CL₅₀ de 24 h, utilizando soluções em concentrações superiores a 200 ppm em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*.

3.6.3. *Ervatamia coronaria*

Foi observado por Qureshi et al. (1986) que o extrato etanólico de *E. coronaria* foi capaz de retardar a pupação em até 7 dias de larvas de *Ae. aegypti* na concentração de 1000 µg/L.

3.6.4. *Nerium indicum*

O extrato etanólico de *N. indicum*, em especial a fração II, representada pela porção benzeno metanólico apresentou CL_{100} de 100 $\mu\text{g/L}$ em larvas de *Cx. pipiens fatigans* (Chavan & Nikam 1983).

3.6.5. *Nerium oleander*

Sakthivadivel & Daniel (2008) verificaram em bioensaios o efeito toxicológico de várias concentrações do extrato etanólico de flores de *N. oleander* sobre larvas de mosquitos. Estes pesquisadores demonstraram o efeito inseticida destas em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. A CL_{50} após 24 h de exposição para *Cx. quinquefasciatus* foi menor que 100 ppm e para *Ae. aegypti* foi superior a 200 ppm.

3.6.6. *Rhazya stricta*

Trabalho realizado por Qureshi et al. (1986), verificaram a ação do extrato bruto de *R. stricta* na concentração de 100 $\mu\text{g/L}$ e o prolongamento do período de emergência de 78% dos adultos de *Ae. aegypti* em até 7 dias.

Os extratos metanólicos e etanólicos de *R. stricta* apresentaram também efeito inibitório agudo de 2 dias e crônico de 10 dias, no ciclo de desenvolvimento do *Cx. pipiens*. Os efeitos toxicológicos observados foram as CL_{50} e CL_{95} de 251 (209-326) e de 140 (110-178); 467 (416-699) e 211 (198-421) ppm, para os extratos de metanólico e etanólicos, respectivamente. Somente 3,3% das larvas puparam e nenhum adulto emergiu, mesmo em concentrações mais baixas (200 ppm) (El Hag et al. 1999).

3.6.7. *Tabernaemontana divaricata*

Sakthivadivel & Daniel (2008) utilizaram extrato etanólico de flores de *T. divaricata* e verificaram em bioensaios as CL_{50} de 24 h de exposição, utilizando soluções em concentrações superiores a 200 ppm em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*.

3.6.8. *Wrightia tinctoria*

Sakthivadivel & Daniel (2008) utilizaram extrato etanólico de folhas de *W. tinctoria* e verificaram as CL_{50} de 24 h de exposição, utilizando soluções em concentrações superiores a 200 ppm em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*.

3.7. FAMÍLIA ARACEAE

3.7.1. *Acorus calamus*

Investigação realizada com 53 plantas do Sri Lanka revelou que dentre todas as plantas testadas os melhores resultados com concentração letais para mosquitos foram com o extrato metanólico e etanólico do rizoma de *A. calamus*, que foi aplicado em larvas de 3º estágio de *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* e *Cx. Quinquefasciatus*, obtendo-se CL_{50} variando nas concentrações de 3,6 a 7,7 µg/L (Ranaweera 1996).

3.8. FAMÍLIA ARISTALOCHIACEAE

3.8.1. *Aristolochia bracteolata*

Sakthivadivel & Daniel (2008) utilizando soluções de extrato etanólico de sementes de *A. bracteolata*, em concentrações até 200 ppm, verificaram o efeito inseticida destas em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. A CL₅₀ para *Cx. quinquefasciatus*, após 24 h de exposição, foi inferior a 100 ppm e para *Ae. aegypti* a CL₅₀ encontrada ficou em torno de 100 a 200 ppm.

3.9. FAMÍLIA ASCLEPIADACEAE

3.9.1. *Pergularia daemia*

Utilizando-se soluções de extrato etanólico de folhas de *P. daemia* em concentrações até 200 ppm, verificaram o efeito inseticida destas em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. A CL₅₀ após 24 h de exposição para *Cx. quinquefasciatus* foi inferior a 100 ppm e para *Ae. aegypti* ficou em torno de 100 a 200 ppm (Sakthivadivel & Daniel 2008).

3.10. FAMÍLIA ASTERACEAE

3.10.1. *Ageratum conyzoides*

Em bioensaios foram analisados a ação do óleo essencial de *A. conyzoides* sobre larvas do principal vetor do dengue. Os testes demonstram CL₅₀ com valor de 148 µg/µl em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti*, após 48 h de tratamento (Mendonça et al. 2005).

Sakthivadivel & Daniel (2008) utilizaram extrato etanólico de folhas de *A. conyzoides* e encontraram as CL₅₀ em concentrações superiores a 200 ppm em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus* após 24 h de tratamento.

3.10.2. *Anthemis nobilis*

Foi investigada a existência do efeito de repelência do óleo de *A. nobilis* em solução a 20% sobre mosquitos adultos de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. Observaram que os períodos de proteção foram de 240 e 480 h e a porcentagem de repelência foi de 64,9 e 100%, respectivamente para estas duas espécies de culicíneos (Amer & Mehlhorn 2006a).

Amer & Mehlhorn (2006b) verificaram baixa ação larvicida da solução a 50 ppm do óleo de *A. nobilis*, sendo esta capaz de matar apenas 3,3% das larvas de 3º estágio de *Ae. aegypti*, após 24 h de tratamento.

3.10.3. *Artimesia nilgirica*

Sakthivadivel & Daniel (2008), utilizando soluções de extrato etanólico de folhas de *A. nilgirica* em várias concentrações, verificaram o efeito inseticida destas em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. A CL₅₀ após 24 h de tratamento para *Cx. quinquefasciatus* ficou entre 100 a 200 ppm e para *Ae. aegypti* a CL₅₀ encontrada foi superior a 200 ppm.

3.10.4. *Chamaemelum nobile*

O efeito de repelência foi estudado por Amer & Mehlhorn (2006a) utilizando para isto solução do óleo de *C. nobile* a 20% sobre mosquitos adultos de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. Observou-se que os períodos de proteção foram de 60 e 480 h e a porcentagem de repelência foi de 70 e 100%, respectivamente para estas duas espécies de culicíneos.

Estes pesquisadores também demonstraram em outro trabalho uma CL_{50} de 50 ppm do óleo de *C. nobile* em larvas de 3º estágio de *Ae. aegypti*, após 24 h de tratamento (Amer & Mehlhorn 2006b).

3.10.5. *Galinsoga quadriradiata*

Sakthivadivel & Daniel (2008) utilizaram extrato etanólico de folhas de *G. quadriradiata* em concentrações de até 200 ppm e verificaram o efeito larvicida deste no 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. As CL_{50} encontradas após 24 h de tratamento para *Cx. quinquefasciatus* e *Ae. aegypti* foram entre 100 e 200 ppm.

3.10.6. *Helichrysum italicum*

O óleo de *H. italicum* a 20% foi testado com o objetivo de analisar o efeito de repelência para culicíneos adultos de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. O efeito de repelência foi encontrado e os períodos de proteção foram de 120 e 480 h e a porcentagem de repelência foi de 43,2 e 100%, respectivamente para estas duas espécies de culicíneos (Amer & Mehlhorn 2006a).

Utilizando-se desta mesma planta Amer & Mehlhorn (2006) encontraram a CL_{100} com a solução a 50 ppm do óleo de *H. italicum*, em larvas de 3º estágio de *Ae. aegypti*, após 12 e 24 h de tratamento.

3.10.7. *Oligochaeta ramosa*

O extrato acetanóico de *O. ramosa* a 50 µg/L resultou na mortalidade de 74% dos estágios larval e pupal de *Ae. aegypti* e reduziu a emergência de adultos em até 76% (Saxena & Yadav 1983).

3.10.8. *Tagetes erectes*

Soluções de extrato etanólico de folhas de *T. erectes* foram testadas em concentrações até 200 ppm. Foi verificado o efeito inseticida desta planta em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. A CL_{50} após 24 h de tratamento para *Cx. quinquefasciatus* foi inferior a 100 ppm e para *Ae. aegypti* ficou em torno de 100 a 200 ppm (Sakthivadivel & Daniel 2008).

3.10.9. *Tagetes minuta*

Amer & Mehlhorn (2006b) verificaram baixa ação larvicida da solução a 50 ppm do óleo de *T. minuta*, sendo esta capaz de matar apenas 3,3% das larvas de 3º estágio de *Ae. aegypti*, após 12 e 24 h de tratamento da amostra testada.

Em bioensaios testou-se o óleo de *T. minuta* a 20% e diagnosticou-se a existência do efeito de repelência para os mosquitos *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. Os períodos de proteção encontrados foram de 60 e 480 h e a porcentagem de repelência

foi de 83,8 e 100%, respectivamente para estas duas espécies de culicíneos (Amer & Mehlhorn 2006a).

3.10.10. *Tridax procumbens*

Empregando extrato etanólico de flores de *T. procumbens*, Sakthivadivel & Daniel (2008), verificaram as CL₅₀ de 24 h de tratamento, utilizando soluções em concentrações superiores a 200 ppm em larvas de 4º estágio de *Cx. quinquefasciatus*.

3.10.11. *Sphaeranthus indicus*

Sesquiterpenos lactonas isolados de extrato etanólico de *S. indicus* a 50 µg/L demonstraram ação de redução da fecundidade e fertilidade provocando a diminuição da produção de ovos e a taxa de incubação de *Cx. quinquefasciatus* (Sharma 1996).

3.10.12. *Sassurea lappa*

Óleos comerciais de *S. lappa* foram testados por Sharma et al. (1994) em larvas de *Ae. aegypti* e *Cx. fatigans*. As CL₅₀ variaram nos intervalos de 52 a 74 µg/L e 30 a 38 µg/L, respectivamente.

3.11. FAMÍLIA BIGNONIACEAE

3.11.1. *Tecoma stans*

Sakthivadivel & Daniel (2008) utilizaram soluções de extrato etanólico de flores de *T. stans* em concentrações até 200 ppm e verificaram o efeito larvicida destas no 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. As CL₅₀ obtidas após 24 h de tratamento para *Cx. quinquefasciatus* e *Ae. aegypti* ficaram entre 100 e 200 ppm.

3.12. FAMÍLIA BORAGINACEAE

3.12.1. *Coldenia procumbens*

Em testes laboratoriais, foi encontrada a CL₅₀ em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus* após 24 h de tratamento, utilizando-se para isso extrato etanólico de folhas de *C. procumbens* em concentrações superiores a 200 ppm (Sakthivadivel & Daniel 2008).

3.12.2. *Lithospermum arvense*

Experimento realizado por Supavarn et al. (1974), obteve a redução significativa em até 7 dias da emergência de adultos de *Ae. aegypti* com emprego de extrato metanólico de *L. arvense* na concentração de 100 µg/L.

3.13. FAMÍLIA BRASSICACEAE

3.13.1. *Barbarea vulgaris*

A aplicação de extrato metanólico de *B. vulgaris* na concentração de 100 µg/L mostrou a redução significativa em até 7 dias da emergência de adultos de *Ae. aegypti* (Supavarn et al. 1974).

3.13.2. *Brassica nigra*

A redução significativa da emergência de mosquitos adultos de *Ae. aegypti* em até 7 dias foi verificada com a utilização do extrato metanólico de *B. nigra* na concentração de 100 µg/L (Supavarn et al. 1974).

3.13.3. *Descurainia sophia*

O extrato etanólico de *D. sophia* demonstrou potencial inseticida sobre *Cx. quinquefasciatus* em trabalho realizado por Mohsen et al. (1990). Neste trabalho foi encontrado efeito toxicológico como mortalidade larval e redução da taxa de emergência de adultos utilizando-se o extrato desta planta nas concentrações entre 100 a 1500 µg/L.

3.13.4. *Raphanus sativus*

A planta *R. sativus* foi objeto de estudo de Supavarn et al. (1974), que realizaram bioensaios sobre estágios de desenvolvimento do mosquito *Ae. aegypti*. Obtiveram-se efeitos toxicológicos como a redução significativa em até 7 dias da emergência de adultos com emprego de extrato metanólico desta planta na concentração de 100 µg/L.

3.13.5. *Thlaspi arvense*

A aplicação de extrato metanólico de *T. arvense* na concentração de 100 µg/L mostrou a redução significativa em até 7 dias da emergência de adultos de *Ae. aegypti* (Supavarn et al. 1974).

3.14. FAMÍLIA BURSERACEAE

3.14.1. *Boswellia carteri*

Amer & Mehlhorn (2006b) demonstraram a CL₁₀₀ de 50 ppm do óleo de *B. carteri* em larvas de 3º estágio de *Ae. aegypti* após 12 e 24 h de tratamento.

3.15. FAMÍLIA CAPPARACEAE

3.15.1. *Cleome gynandra*

Sakthivadivel & Daniel (2008) utilizaram extrato etanólico de frutos de *C. gynandra* e encontraram CL₅₀ de 24 h em concentrações superiores a 200 ppm em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*.

3.15.2. *Cleome viscosa*

O extrato bruto etanólico da planta *C. viscosa* empregado em larvas de *Cx. quinquefasciatus* demonstrou atividade larvicida, apresentando CL₅₀ de 10,7 µg/L (Kalyanasundaram & Babu 1982).

3.16. FAMÍLIA CANNABACEAE

3.16.1. *Cannabis sativa*

Jalees et al. (1993) avaliaram o efeito larvicida do extrato etanólico de folhas de *C. sativa* em larvas de *Cx. quinquefasciatus* e *Ae. aegypti*, apresentando CL_{50} de 1400 $\mu\text{g/L}$ e 5000 $\mu\text{g/L}$, respectivamente.

3.17. FAMÍLIA CARICACEAE

3.17.1. *Carica papaya*

Sakthivadivel & Daniel (2008) utilizaram extrato etanólico de folhas de *C. papaya* e encontraram CL_{50} de 24 h em concentrações superiores a 200 ppm em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*.

3.18. FAMÍLIA CAULERPACEAE

3.18.1. *Caulerpa scalpelliformis*

O extrato bruto acetônico de *C. scalpelliformis* foi testado por Thangam & Kathiresan (1991) em larvas de *Ae. aegypti* obtendo-se a CL_{50} de 53,7 $\mu\text{g/L}$.

3.19. FAMÍLIA CLUSIACEAE

3.19.1. *Calophyllum inophyllum*

Pushpalatha & Muthukrishnan (1999), verificaram a mortalidade larval de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus* utilizando-se para isto extrato etil-acetonólico de folhas e de sementes de *C. inophyllum*. O extrato de folhas apresentou CL₅₀ de 35 µg/L para *Ae. aegypti* e 16 µg/L para *Cx. quinquefasciatus* e o extrato de semente apresentou melhores resultados com CL₅₀ de 7,1 e 8,2 µg/L, respectivamente.

3.20. FAMÍLIA COMBRETACEAE

3.20.1. *Terminalia chebula*

Sakthivadivel & Daniel (2008) utilizaram extrato etanólico de sementes de *T. chebula* e encontraram CL₅₀ de 24 h em concentrações superiores a 200 ppm em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*.

3.21. FAMÍLIA CUPRESSACEAE

3.21.1. *Callitris glaucophylla*

Shalan et al. (2003) empregou o vapor destilado de *C. glaucophylla* nos mosquitos *Ae. aegypti* e *Cx. annulirostris* encontrando CL₅₀ de 0,69 e 0,23 µg/L, respectivamente.

3.21.2. *Juniperus communis*

Amer & Mehlhorn (2006b) demonstraram a CL_{100} de 50 ppm do óleo de *J. communis* em larvas de 3º estágio de *Ae. aegypti*, após 12 e 24 h de tratamento. Estes pesquisadores identificaram também a existência do efeito de repelência em solução do óleo de *J. communis* a 20% sobre mosquitos adultos de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. Os períodos de proteção encontrados foram de 210 e 480 h e a porcentagem de repelência foi de 43,2 e 100%, respectivamente para estas duas espécies de culicíneos (Amer & Mehlhorn 2006a).

3.21.3. *Juniperus virginiana*

O efeito de repelência foi analisado com a solução do óleo de *J. virginiana* a 20% sobre mosquitos adultos de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. Os dados obtidos mostraram que os períodos de proteção foram de 180 e 480 h e a porcentagem de repelência foi de 37,8 e 100%, respectivamente para estas duas espécies de culicíneos (Amer & Mehlhorn 2006a).

A atividade larvicida desta planta foi confirmada por Amer & Mehlhorn (2006b), que encontraram a CL_{100} de 50 ppm do óleo de *J. virginiana*, em larvas de 3º estágio de *Ae. aegypti* após 12 e 24 h de tratamento.

3.22. FAMÍLIA CUCURBITACEAE

3.22.1. *Benincasa cerifera*

A atividade larvicida do extrato etanólico de *B. cerifera* foi testada em larvas de 3º estágio de *Cx. quinquefasciatus*. A mortalidade larval foi observada após 24 h de exposição obtendo a CL_{50} de 1189,30 ppm (Prabakar & Jebanesan 2004).

3.22.2. *Bryonopsis laciniosa*

A Goniotalamina isolada da planta indígena *B. laciniosa* (Figura 3) foi altamente eficaz contra larvas do mosquito *Cx. quinquefasciatus* (Kabir et al. 2003; Mosaddik et al. 2000).

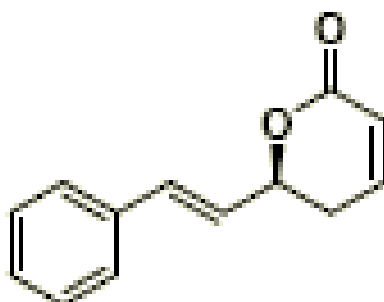


Figura 3. Estrutura da Goniotalamina isolada da planta indígena, *Bryonopsis laciniosa* (Kabir et al. 2003).

3.22.3. *Citrullus colocynthis*

Sakthivadivel & Daniel (2008) utilizaram extrato etanólico de sementes de *C. colocynthis* e verificaram as CL_{50} de 24 h utilizando soluções em concentrações inferiores a 100 ppm em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*.

O efeito larvicida da solução de *C. colocynthis* com os solventes hexano, acetato de etil, etanol, acetona, metanol foram testados em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. A mortalidade larval foi observada após 24 h de exposição. Todos os extratos apresentaram moderada ação larvicida, no entanto, a mais elevada mortalidade foi encontrada no extrato etanólico de *C. colocynthis* contra o *Ae. aegypti* (CL_{50} =74,57 ppm) e contra *Cx. quinquefasciatus* (CL_{50} =88,24 ppm), respectivamente. (Rahuman & Venkatesan 2008).

3.22.4. *Citrullus vulgaris*

A atividade larvicida do extrato etanólico de *C. vulgaris* foi testada em larvas de 3º estágio de *Cx. quinquefasciatus*. A mortalidade larval foi observada após 24 h de exposição. A CL₅₀ encontrada para esta planta foi de 1636,04 ppm (Prabakar & Jebanesan 2004).

3.22.1. *Diplocyclas palmatus*

Sakthivadivel & Daniel (2008) utilizaram extrato etanólico de folhas de *D. palmatus* e verificaram as CL₅₀ de 24 h, utilizando soluções em concentrações superiores a 200 ppm em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*.

3.22.5. *Luffa acutangula*

A ação inseticida desta Cucurbitacea foi verificada por Prabakar & Jebanesan (2004), através do extrato etanólico de *L. acutangula*. Para os bioensaios foram feitos testes em larvas de 3º estágio de *Cx. quinquefasciatus*, sendo que a mortalidade foi observada após 24 h de exposição e a CL₅₀ obtida foi de 839,81ppm.

3.22.6. *Momordica charantia*

A planta *M. charantia* foi analisada por Prabakar & Jebanesan (2004), com o objetivo de observar a ação inseticida do extrato etanólico. Para os bioensaios foram feitos testes em larvas de 3º estágio de *Cx. quinquefasciatus*. A mortalidade foi

observada após 24 h de exposição. O valor obtido da CL₅₀ foi de 465,85 ppm. Posteriormente, Sakthivadivel & Daniel (2008) utilizaram extrato etanólico de folhas de *M. charantia* e verificaram as CL₅₀ de 24 h, utilizando soluções em concentrações superiores a 200 ppm em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*.

3.22.7. *Momordica dioica*

Após 24 h de exposição, Sakthivadivel & Daniel (2008) verificaram a ação do efeito larvicida do extrato etanólico de sementes de *M. dioica* em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus* e encontraram CL₅₀ utilizando soluções com concentrações superiores a 200 ppm.

3.22.8. *Trichosanthes anguina*

A atividade larvicida do extrato etanólico de *T. anguina* foi testada em larvas de 3º estágio de *Cx. quinquefasciatus*. A mortalidade foi observada após 24 h de exposição e a CL₅₀ obtida foi de 567,81 ppm (Prabakar & Jebanesan 2004).

3.23. FAMÍLIA CYPERACEAE

3.23.1. *Cyperus iria*

Schwartz et al. (1998), verificaram a inibição por 1 e 2 meses da emergência de adultos em 100% das amostras testadas de *Ae. aegypti* utilizando extrato etanólico de folhas de *C. iria* na concentração de 1000 µg/L.

3.24. FAMÍLIA DICTYOTACEAE

3.24.1. *Dictyota dichotoma*

Foi verificada a mortalidade larval ao empregar-se a frações de 2:8 do extrato acetónico e 1:9 do metanólico da planta *D. dichotoma* sobre *Ae. aegypti*. Obtiveram-se as CL₅₀ de 28 e 26 µg/L, respectivamente (Thangam & Kathiresan 1991).

3.25. FAMÍLIA ERIOCAULACEAE

3.25.1. *Paepalanthus speciosa*

O extrato bruto etanólico das flores *P. speciosa* apresentou potencialidade larvicida. A CL₅₀ encontrada após 48 h de exposição foi de 720 ppm em larvas de 3º estágio de *Ae. aegypti* (Silva et al. 2001).

3.26. FAMÍLIA EUPHORBIACEAE

3.26.1. *Acalypha indica*

Em trabalho realizado por Sakthivadivel & Daniel (2008), soluções de extrato etanólico de folhas de *A. indica* foram aplicados em bioensaios em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. As CL₅₀ obtidas neste experimento foram a partir de concentrações superiores a 200 ppm após 24 h de exposição, verificando assim o efeito inseticida desta planta para esses culicíneos.

3.26.2. *Codiaeum variegatum*

Monzon et al. (1994) verificou a ação larvicida do extrato aquoso de *C. variegatum* encontrando as CL₅₀ de 37,6 µg/L para *Ae. aegypti* e de 12,3 µg/L para *Cx. quinquefasciatus*.

3.26.3. *Euphorbia pulcherrima*

A redução da emergência de 100% dos adultos de *Ae. aegypti* em até 7 dias foi obtida com o emprego do extrato etanólico de *E. pulcherrima* na concentração de 1000 µg/L (Qureshi et al. 1986).

3.26.4. *Jatropha curcas*

Soluções de extrato etanólico de folhas de *J. curcas* foram testadas em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*, utilizando-se para isto concentrações de até 200 ppm e observadas após 24 h de exposição às soluções teste. Este estudo demonstrou o efeito inseticida desta planta sobre as larvas destas duas espécies de mosquitos, pois foram encontradas as CL₅₀ em concentrações inferiores a 100 ppm para esses culicíneos (Sakthivadivel & Daniel 2008).

A atividade larvicida dos extratos acetanólico, butanólico, etanólico de *J. curcas* foi testada em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. A mortalidade foi observada após 24 h de exposição. Todos os extratos apresentaram baixa ação larvicida, no entanto, a mais elevada mortalidade foi encontrada no extrato etanólico. A

CL₅₀ deste para *J. curcas* foi de 8,79 ppm contra *Ae. aegypti* e 11,34 ppm contra *Cx. quinquefasciatus* (Rahuman et al. 2008).

3.26.5. *Phyllanthus amarus*

Empregando extrato etanólico de folhas de *P. amarus*, Sakthivadivel & Daniel (2008), verificaram em bioensaios as CL₅₀ de 24 h de tratamento, utilizando soluções em concentrações superiores a 200 ppm em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*.

3.26.6. *Ricinus communis*

Sakthivadivel & Daniel (2008) utilizando soluções de extrato etanólico de sementes de *R. communis* em concentrações de até 200 ppm verificaram o efeito inseticida deste em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. As CL₅₀ após 24 h de tratamento para *Cx. quinquefasciatus* e *Ae. aegypti* ficaram superiores a 100 ppm e inferiores a 200 ppm.

3.27. FAMÍLIA FABACEAE (LEGUMINOSAE-CAESALPINACEAE)

3.27.1. *Abrus precatorius*

Planta popularmente conhecida por “Jiquiriti”. Pode atingir 60 cm de altura, com folhas globulares que podem atingir entre 5 a 10 cm de comprimento. As flores são papolácias, de cor violeta, juntas em cachos, de onde posteriormente nascem vagens coloridas e brilhantes que contêm entre 3 a 5 frutos. Esta planta é adaptada a regiões de

climas tropicais e de baixas altitudes, mas pode ser encontrada em regiões do Himalaia a 1200 m acima do nível do mar. O jiquiriti habita junto aos troncos das árvores, e tem as suas principais populações encontradas na Índia, Ilhas Filipinas, Tailândia e África tropical. Embora tenha se tornado uma importante erva daninha invasora na região da Flórida, esta é utilizada como planta ornamental na América do Norte (Tokarnia et al. 1970; Armstrong 2000).

A *A. precatorius* é considerada uma planta venenosa, tendo como principal agente tóxico o ácido abricó, encontrado nas sementes. Geralmente o quadro sintomatológico encontrado nos animais e humanos que ingerem os frutos acidentalmente são náuseas, vômitos intensos, cólicas abdominais e diarreia. Quando não tratado, este quadro de distúrbios gastrintestinais pode evoluir para sérias desidratações seguidas por convulsões, choque e óbito. Caso o extrato das sementes entre em contacto com os olhos, este pode provocar lesões graves. As sementes desta espécie foram usadas para tratar a diabetes mostrando alguns resultados positivos, a medicina tradicional usava os extratos e o leite da planta para curar feridas causadas por animais domésticos, cães, gatos, e outros. Misturada com outros ingredientes é usada para tratar o tétano e a raiva (Tokarnia & Döbereiner 1997; Verma et al. 1989; Mohan & Janardhanan 1995).

O bom efeito inseticida desta planta deve-se aos rotenóides dela isolados (Khanna & Kaushik 1989). Usando extrato etanólico de folhas de *A. precatorius*, Sakthivadivel & Daniel (2008) obtiveram CL_{50} de 24 h, utilizando soluções em concentrações superiores a 200 ppm em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*.

3.27.2. *Cassia holosericea*

A ação do extrato etanólico de *C. holosericea* foi verificada por Qureshi et al. (1986), na concentração de 1000 µg/L, houve a inibição da pupação de *Ae. aegypti* em até 7 dias.

3.27.3. *Cassia obtusifolia*

A atividade larvicida do extrato metanólico de sementes e grãos de *C. obtusifolia* foi verificada, utilizando-se larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. pipiens pallens*. Na concentração de 200 ppm o extrato desta planta ocasionou mortalidade larval de mais de 90% nas duas espécies de culicíneos. Com 40 ppm, o extrato de *C. obtusifolia* demonstrou taxas de mortalidade larval de 51,4 e 68,5% para *Ae. aegypti* e *Cx. pipiens pallens*, respectivamente. A ação larvicida de extrato de *C. obtusifolia* foi significativamente reduzida quando utilizado em 20 ppm (Jang et al. 2002).

3.27.4. *Cassia tora*

O efeito larvicida do extrato metanólico de sementes e grãos de *C. tora* foi avaliado, utilizando-se larvas de 4º estágio dos *Ae. aegypti* e *Cx. pipiens pallens*. Na concentração de 200 ppm o extrato desta planta ocasionou mortalidade de mais de 90% nas duas espécies de culicíneos (Jang et al. 2002). O extrato de *C. tora* apresentou taxas de 86,7 e 100% de mortalidade nas larvas de *Ae. aegypti* e *Cx. pipiens pallens* a 40 ppm,

e eficiência menor de 59,2 e 78,3% de mortalidade contra larvas de *Ae. aegypti* e *Cx. pipiens pallens* a 20 ppm, respectivamente.

3.27.5. *Copaifera langsdorffii*

As copaibeiras ou pau d'óleo, como são denominadas popularmente, são espécies de *Copaifera* largamente distribuídas na Região Amazônica e Centro-oeste do Brasil e seu óleo de copaíba é extraído de várias espécies. O nome “copaíba” é de origem tupi “cupa-yba”, tendo como significado árvore de depósito, ou de jazida, em alusão ao óleo contido no interior destas plantas. No território brasileiro ocorrem mais de vinte espécies (Cascon & Gilbert 2000) e entre as mais abundantes encontradas destacam-se *C. officinalis*, *C. guianensis*, *C. reticulata*, *C. multijuga*, *C. confertiflora*, *C. langsdorffii*, *C. coriacea*, *C. cearensis* (Veiga Jr & Pinto 2002).

O extrativismo sustentável do óleo pode ser realizado por uma incisão com trado a cerca de um metro de altura do tronco. O óleo de copaíba é um líquido de viscosidade variável, transparente, cuja coloração pode variar do amarelo ao marrom. Este é utilizado como antiinflamatório (Braga et al. 1998; Cascon & Gilbert 2000; Pinto et al. 2000), anti-séptico em feridas, eczemas, na psoríase e urticária (Cascon & Gilbert 2000; Pinto et al. 2000), antiinflamatório das vias urinárias, em afecções pulmonares (tosses e bronquites, gripes e resfriados) (Paiva et al. 1998), cicatrizante de pequenas irritações do couro cabeludo, antiasmático, expectorante, na pneumonia, sinusite, disenteria, incontinência urinária, cistite e leucorréia (Veiga Jr & Pinto 2002), como analgésico (Pinto et al. 2000), antiúlcera (Paiva et al. 1998), e como antitumoral (Ohsaki et al. 1994). O óleo de copaíba é utilizado também pelas indústrias de cosméticos e de vernizes como agente fixador (Veiga Jr & Pinto 2002; Veiga Jr et al. 1997).

Alguns estudos químicos apontam os sesquiterpenos e diterpenos como os principais componentes do óleo-resina das espécies de *Copaifera* (Arrhenius et al. 1983; Monti et al. 1996, 1999; Braga et al. 1998; Cascon & Gilbert 2000).

A espécie *C. langsdorffii* é encontrada tanto em áreas de cerrado aberto como em áreas de floresta, ocorrendo em mata de galeria, mata mesofítica de interflúvio, cerradão distrófico e cerrado (Almeida et al. 1998). Esta planta é uma árvore que atinge até 35m de altura, distribui-se desde o nordeste da Argentina até a Venezuela, sendo encontrada em todo território brasileiro. Aparece comumente em solos bem drenados e, de maneira geral, cresce melhor em solos de matas ciliares e matas semi-decíduas, do que em solo de cerrado (Machado 1990).

Segundo Leite & Lleras (1993), esta espécie possui 4 variedades *C. langsdorffii* var. *grandifolia*, *grandiflora*, *laxa* e *glabra*. O óleo desta planta diferentemente de outras copaíbas, apresenta-se na coloração vermelha semelhante a sangue de dragão (*Croton* sp.), sendo conhecida popularmente como copaíba vermelha (Mattos Filho et al. 1993).

O óleo de *C. langsdorffii* apresentou potencialidade larvicida para o *Ae. aegypti*. As CL₅₀ deste óleo para os 1º, 2º, 3º e 4º estádios larvais foram, respectivamente, de 0,5; 1,0; 95 e 70 ppm (Silva et al. 2001).

Estudo realizado por Zanon (2001), verificou que o óleo de *C. langsdorffii* demonstrou também atividade larvicida sobre larvas de *Cx. quinquefasciatus*. As CL₅₀ do óleo de *C. langsdorffii*, para os 1º, 2º, 3º e 4º estádios foram, respectivamente, de 0,4; 0,9; 39 e 80 ppm. As CL₁₀₀ para os mesmos estádios foram de 15; 15; 50 e 180 ppm.

Utilizando-se de outra metodologia, Mendonça et al. (2005), verificaram a ação do óleo de *C. langsdorffii* em larvas de 4º estágio apresentando CL₅₀ de 41 µg/ml após 48 h de exposição.

3.27.6. *Copaifera reticulata*

A *C. reticulata* é uma árvore de porte médio e ocorre na região tropical da América Latina, com larga distribuição na Amazônia brasileira. Através de fendas na casca ou no caule, esta planta exsuda um óleo-resina. As populações da Amazônia têm utilizado esse exsudado como recurso terapêutico para diversas indicações etnofarmacológicas (Corrêa 1984). Estudos recentes têm revelado que alguns componentes químicos do óleo-resina, como os monoterpenos, sesquiterpenos e os diterpenos são os responsáveis por sua atividade biológica sobre culicídeos (Silva et al. 2003, 2007; Geris et al. 2008).

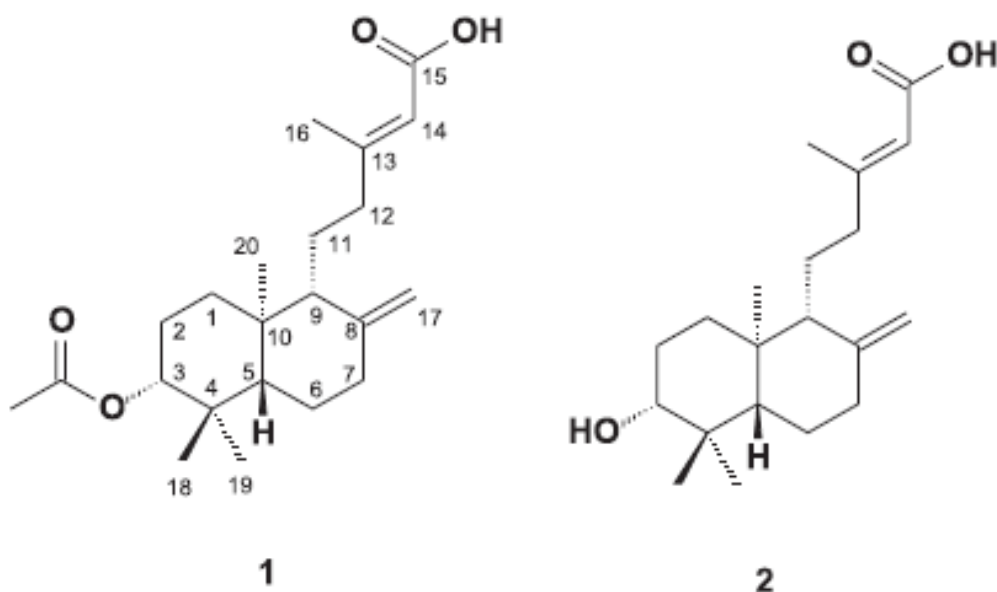


Figura 4. Diterpenos com atividade larvicida isolados do óleo-resina de *Copaifera reticulata* sobre *Aedes aegypti*, ácido 3- β -acetoxylabdan-8(17)-13-dien-15-óico (**1**), ácido alepterólico (**2**) (Geris et al. 2008).

Silva et al. (2003) demonstraram através de bioensaios a ação larvicida do óleo-resina de *C. reticulata* sobre *Cx. quinquefasciatus* após 48 h de exposição, para todos os estádios larvais desta espécie. As CL₅₀ encontradas neste trabalho foram de 0,4; 0,9; 39 e 80 ppm e as CL₉₉ foram de 15; 15; 50 e 180 ppm em larvas de 1º, 2º, 3º e 4º estádios, respectivamente.

A atividade larvicida sobre *Ae. aegypti*, de diterpenos isolados do óleo-resina de *C. reticulata*, foi verificada também por Silva et al. (2007) e Geris et al. (2008). Nestes estudos, a partir da extração do óleo-resina com solventes orgânicos e subseqüentes procedimentos cromatográficos e espectroscópicos foram isolados e identificados compostos como ácido 3- β -acetoxylabdan-8(17)-13-dien-15-óico (**1**), ácido alepterólico (**2**), ácido 3- β -hidroxylabdan-8(17)-en-15-óico e ácido *ent*-agático (Figura 4). Estes trabalhos revelaram que os diterpenóides **1** e **2** mostraram atividade larvicida com CL₅₀ de 0,8 e 87,3 ppm após 48 h de tratamento, respectivamente, utilizando-se para os bioensaios larvas de 3º estágio.

Abed et al. (2007), elucidaram os mecanismos de ação do óleo-resina de *C. reticulata* sobre larvas de *Ae. aegypti*. Estes pesquisadores utilizando-se deste óleo-resina e verificaram sua toxicidade e as alterações morfológicas estruturais provocadas em larvas de terceiro estágio de *Ae. aegypti*. A partir de 15 min de contato da larva com a solução a 30 ppm, houve diminuição em sua mobilidade, e após 20 h, destruição total ou parcial das células, elevada vacuolização citoplasmática, aumento do espaço intercelular e da liberação de secreções celulares e alterações nos nervos periféricos, nas

microvilosidades, no núcleo, nucléolo e no epitélio que sofre pavimentação e estratificação. As CL_{50} e CL_{90} encontradas nesse trabalho foram de 4 e 8,9 ppm, respectivamente.

3.27.7. *Dalbergia horrida*

Usando extrato etanólico de folhas de *D. horrida*, Sakthivadivel & Daniel (2008) obtiveram CL_{50} de 24 h, utilizando soluções em concentrações superiores a 200 ppm somente em larvas de 4º estágio de *Cx. quinquefasciatus*, não obtendo resultado para as amostras de *Ae. aegypti* testadas.

3.27.8. *Glycina max*

A solução do óleo de *G. max* a 20% foi capaz de promover períodos de proteção contra mosquitos adultos de 180 h para *Ae. aegypti* e 480 h para *Cx. quinquefasciatus*. As porcentagens do efeito de repelência observadas foram de 54 e 100%, respectivamente para estas duas espécies de culicíneos (Amer & Mehlhorn 2006a).

3.27.9. *Glycina soja*

O efeito de repelência foi observado com a aplicação do óleo de *G. soja* a 20% que conferiu períodos de proteção contra culicíneos. Estes intervalos de proteção foram de 180 h para *Ae. aegypti* e 480 h para *Cx. quinquefasciatus*. As taxas do efeito de repelência encontradas neste trabalho foram de 16,2 e 100%, respectivamente para estas duas espécies de mosquitos (Amer & Mehlhorn 2006a).

Amer & Mehlhorn (2006b) verificaram a ação larvicida da solução de 50 ppm do óleo de *G. soja*, sendo esta capaz de matar 53,3% das larvas de 3º estágio de *Ae. aegypti*, nas primeiras 24 h de tratamento.

3.27.10. *Indigofera tinctoria*

Sakthivadivel & Daniel (2008) utilizando soluções de extrato etanólico de folhas de *I. tinctoria* encontraram as CL_{50} de 24 h, em concentrações superiores a 200 ppm em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*.

3.27.11. *Pongamia glabra*

Planta leguminosa de origem indiana conhecida popularmente como Karanja, sua árvore possui altura variando de 15-25 m de altura. Esta planta está bem adaptada a regiões de médias térmicas elevadas e de intensa luminosidade solar. Esta possui uma densa rede de raízes laterais tornando-a bastante adaptada às regiões áridas. É frequentemente utilizada para fins de paisagismo devido ao grande dossel e flores apresentando-se em pequenos aglomerados, com colorações variando entre branco, roxo e rosa. A casca pode ser usada para fazer fios e cordas; as sementes de *P. glabra* são utilizadas para a fabricação de óleo de lâmpadas, sabonetes, lubrificantes e combustíveis para motores. O óleo de *P. glabra* tem coloração variando entre amarelo-laranja e contém karanjin (1.25%) e pongamol (0.85%) como flavonoides tóxicos principais e outros flavonóides secundários em sua composição (Carcache et al. 2003).

Utilizando-se da associação entre óleo das folhas e galhos de *Abutilon indicum* e óleos da semente de *P. glabra*, Sagar & Sehgal (1996) verificaram o efeito toxicológico

sobre o crescimento de larvas de 1º estágio de *Cx. quinquefasciatus*. A associação deste substrato oleoso foi testada em várias concentrações e observada a atuação destes no mecanismo de crescimento larvário, promovendo assim o prolongamento do período dos estádios larvais. Além disso, a mortalidade larval de 100% foi observada, especialmente durante o 1º e 2º estádios larvais, em todas as concentrações testadas. O óleo associado destas duas plantas ocasionou 100% de mortalidade em larvas de 4º estágio e no estágio pupário à concentração de 100 ppm. O mesmo trabalho verificou também que das larvas tratadas com solução a 50 ppm desse óleo, emergiam adultos menores em tamanho e malformados.

O emprego da solução de extratos de sementes a 50% de *A. squamosa* e 50 % de *P. glabra* demonstrou ação inseticida sinergista importante destas duas plantas sobre larvas de 4º estágio de *Cx. quinquefasciatus* (George & Vincent 2005).

Sagar et al. (1999) verificaram que o extrato bruto etanólico da *P. glabra* possuía isoladamente ação tóxica em larvas de 1º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*, após 48 h de tratamento, nas concentrações de 16 e 8 ppm, respectivamente.

Sakthivadivel & Daniel (2008) obtiveram CL_{50} utilizando soluções etanólicas de sementes de *P. glabra* em concentrações variando entre 100-200 ppm em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus* após 24 h de exposição às soluções testadas.

3.27.12. *Vicia tetrasperma*

Atividade larvicida do extrato metanólico de sementes e grãos de *V. tetrasperma* foi examinada, utilizando-se larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. pipiens pallens*. Na concentração de 200 ppm o extrato desta planta ocasionou mortalidade larval de mais de 90% nas duas espécies de culicíneos (Jang et al. 2002).

3.28. FAMÍLIA GENTIANACEAE

3.28.1. *Erythraea roxburghii*

A redução da emergência de 100% dos adultos de *Ae. aegypti* em até 7 dias foi obtida com o emprego do extrato etanólico de *E. roxburghii* na concentração de 1000 µg/L (Qureshi et al. 1986).

3.29. FAMÍLIA GERANIACEAE

3.29.1. *Pelargonium graveolens*

Amer & Mehlhorn (2006b) verificaram a ação larvicida da solução de 50 ppm do óleo de *P. graveolens*, sendo esta capaz de matar 73,3% das larvas de 3º estágio de *Ae. aegypti*, após 24 h de tratamento.

3.30. FAMÍLIA LAMIACEAE

3.30.1. *Hyptis suaveoleus*

A aplicação de extrato metanólico de *H. sauveoleus* na concentração de 100 µg/L mostrou a redução significativa em até 7 dias da emergência de adultos de *Ae. aegypti* (Supavarn et al. 1974).

3.30.2. *Lavandula angustifolia*

Amer & Mehlhorn (2006b) verificaram a ação larvicida da solução de 50 ppm do óleo de *L. angustifolia*, sendo esta capaz de matar 63,3% das larvas de 3ºestádio de *Ae. aegypti*, após 24 h de tratamento.

3.30.3. *Leucas aspera*

Sakthivadivel & Daniel (2008) utilizaram soluções de extrato etanólico de folhas de *L. aspera* em concentrações até 200 ppm e verificaram o efeito larvicida para larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. As CL₅₀ obtidas, após 24 h de tratamento, para *Cx. quinquefasciatus* e *Ae. aegypti* ficaram entre 100 e 200 ppm.

3.30.4. *Mentha piperita*

Amer & Mehlhorn (2006b) verificaram a ação larvicida da solução de 50 ppm do óleo de *M. piperita*, sendo esta capaz de matar 53,3% das larvas de 3ºestádio de *Ae. aegypti*, após 24 h de tratamento.

3.30.5. *Minthostachys setosa*

A atividade inseticida de *M. setosa* foi verificada por Ciccia et al. (2000) para larvas de *Ae. aegypti* em bioensaios laboratoriais. O extrato de diclorometano de *M. setosa* demonstrou alta atividade larvicida. A $CL_{50}=9,2 \mu\text{g}/\mu\text{L}$ ($CL_{100} = 25,2 \mu\text{g}/\mu\text{L}$).

3.30.6. *Nepeta cataria*

A existência do efeito de repelência em solução do óleo de *N. cataria* a 20% sobre mosquitos adultos de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus* foi avaliada por Amer & Mehlhorn (2006a). Estes pesquisadores observaram que os períodos de proteção foram de 480 h e a porcentagem de repelência foi de 83,8 e 100%, respectivamente para estas duas espécies de culicíneos.

A solução do óleo de *N. cataria* a 50 ppm demonstrou também moderado efeito larvicida, sendo esta capaz de matar 40 % das larvas de 3ºestádio de *Ae. aegypti*, após 12 e 24 h de tratamento (Amer & Mehlhorn 2006b).

3.30.7. *Ocimum basilicum*

A atividade larvicida da solução a 50 ppm do óleo de *O. basilicum* foi analisada por Amer & Mehlhorn (2006ab). Estes autores encontraram as taxas de mortalidade larval em 86,7% em larvas de 3ºestádio de *Ae. aegypti*, após 24 h de tratamento. Encontrou-se também o efeito de repelência da solução do óleo de *O. basilicum* a 20% sobre mosquitos adultos de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. Obtiveram-se períodos de proteção de 120 e 480 h e a porcentagem de repelência foi de 81,1 e 100%, respectivamente para estas duas espécies de culicíneos.

A redução significativa da emergência de mosquitos adultos de *Ae. aegypti* em até 7 dias, foi verificada com a utilização do extrato metanólico de *O. basilicum* na concentração de 100 µg/L (Supavarn et al. 1974).

3.30.8. *Ocimum canum*

Bioensaios foram realizados com larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus* para a verificação do efeito larvicida dos extratos de folhas de *O. canum*, utilizando-se para a preparação das soluções os solventes acetona, clorofórmio, acetato de etilo, metanol e hexano. A mortalidade larval foi observada após 24 h de exposição. Todos os extratos apresentaram moderado efeito larvicida, no entanto, a mais elevada mortalidade larval ocorreu com a aplicação do extrato metanólico de *O. canum* contra as larvas de *Ae. aegypti* (CL₅₀=99,42 ppm) e contra *Cx. quinquefasciatus* (CL₅₀=44,54 ppm), respectivamente (Kamaraj et al. 2008).

3.30.9. *Ocimum sanctum*

Sakthivadivel & Daniel (2008) utilizaram soluções de extrato etanólico de folhas de *O. sanctum* em concentrações até 200 ppm e verificaram o efeito larvicida para larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. As CL₅₀ obtidas, após 24 h de observação, para *Cx. quinquefasciatus* e *Ae. aegypti* ficaram entre 100 e 200 ppm.

O estudo de Kamaraj et al. (2008) avaliou as propriedades larvicidas da planta *O. sanctum* da região de Chitheri Hills, Distrito de Dharmapuri, Índia. Utilizaram-se para isso os solventes acetona, clorofórmio, acetato de etilo, metanol e hexano para a produção de extratos de folhas desta planta. Os bioensaios foram realizados com larvas

de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. A mortalidade larval foi observada após 24 h de exposição. Todos os extratos apresentaram moderado efeito larvicida, no entanto, a mais elevada mortalidade larval ocorreu com a aplicação do extrato acetanólico de *O. sanctum* contra as larvas de *Ae. aegypti* (CL₅₀=81,56 ppm) e contra *Cx. quinquefasciatus* (CL₅₀=38,30 ppm), respectivamente.

3.30.10. *Origanum majorana*

A aplicação de extrato metanólico de *O. majorana* na concentração de 100 µg/L mostrou a redução significativa em até 7 dias da emergência de adultos de *Ae. aegypti* (Supavarn et al. 1974). O extrato etanólico de *O. majorana* apresentou atividade inseticida em testes realizados em laboratório sobre larvas de *Cx. pipiens*. A CL₅₀ encontrada para este culicíneo foi de 54 µg/L (Soliman & El-Sherif 1995).

3.30.11. *Rosmarinus officinalis*

Amer & Mehlhorn (2006b) verificaram baixa ação larvicida da solução a 50 ppm do óleo de *R. officinalis*, sendo esta capaz de matar apenas 16,7 % das larvas de 3º estágio de *Ae. aegypti*, após 24 h de tratamento.

3.30.12. *Salvia sclarea*

Amer & Mehlhorn (2006b) verificaram baixa ação larvicida da solução a 50 ppm do óleo de *S. sclarea*, sendo esta capaz de matar apenas 46,7 % das larvas de 3º estágio de *Ae. aegypti*, após 24 h de tratamento.

3.30.13. *Thymus capitatus*

Fração do timol isolado do óleo de *T. capitatus* demonstrou efeito larvicida para *Cx. pipiens*. A CL₅₀ encontrada foi de 49 µg/L (Mansour et al. 2000).

3.30.14. *Thymus serpyllum*

Amer & Mehlhorn (2006b) demonstraram a CL₁₀₀ de 50 ppm do óleo de *T. serpyllum*, para larvas de 3º estágio de *Ae. aegypti*, após 12 e 24 h de tratamento.

3.30.15. *Vitex negundo*

O extrato etanólico de *V. negundo* proporcionou a mortalidade de 50 % das larvas de *Cx. quinquefasciatus* na concentração de 66,8 µg/L (Kalyanasundaram & Babu 1982). Os efeitos toxicológicos sobre *Cx. quinquefasciatus* foram analisados em estudo realizado por Pushpalatha & Muthukrishnan (1995), que testou frações de 3:1 de extrato etanólico e etilacetanólico de *V. negundo* em laboratório. Dentre os efeitos observados, também foram observadas além da mortalidade larval a extensão dos estágios larval e pupal e metamorfoses anômalas no período que compreendia da pupa até adulto.

3.31. FAMÍLIA LAURACEAE

3.31.1. *Aniba rosaeodora*

Amer & Mehlhorn (2006b) verificaram a ação larvicida da solução de 50 ppm do óleo de *A. rosaeodora*, sendo esta capaz de matar 60 % das larvas de 3ºestádio de *Ae. aegypti*, após 24 h de tratamento.

3.31.2. *Cinnamomum camphora*

Amer & Mehlhorn (2006b) demonstraram a CL₁₀₀ de 50 ppm do óleo de *C. camphora*, em larvas de 3ºestádio de *Ae. aegypti*, após 12 e 24 h de tratamento.

3.31.3. *Cinnamomum zeylanicum*

Amer & Mehlhorn (2006a), identificaram a existência do efeito de repelência em solução do óleo de *C. zeylanicum* a 20% sobre mosquitos adultos de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. Estes pesquisadores observaram que os períodos de proteção foram de 330 e 480 h e a porcentagem de repelência foi de 70,3 e 100%, respectivamente para estas duas espécies de culicíneos.

Verificou-se também a ação larvicida da solução de 50 ppm do óleo de *C. zeylanicum*, sendo esta capaz de matar 86,6% e 90% das larvas de 3ºestádio de *Ae. aegypti*, após 12 e 24 h de tratamento, respectivamente (Amer & Mehlhorn 2006b).

3.31.4. *Litsea cubeba*

Amer & Mehlhorn (2006a) demonstraram a CL₅₀ de 50 ppm do óleo de *L. cubeba*, em larvas de 3ºestádio de *Ae. aegypti*, após 12 e 24 h de tratamento.

3.32. FAMÍLIA LILIACEAE

3.32.1. *Allium sativum*

O extrato bruto metanólico e a fração do óleo destilado de *A. sativum* provocaram a mortalidade larval em quatro espécies de culicíneos. As CL₅₀ do extrato metanólico para *Cx. peus*, *Cx. tarsalis*, *Ae. aegypti* e *Ae. triseriatus* foram de 34, 25, 33, 62 µg/L, respectivamente. As CL₅₀ da fração de óleo destilado para *Cx. peus*, *Cx. tarsalis*, *Ae. aegypti* e *Ae. triseriatus* foram de 2,1; 2,0; 5,6 e 4,0 µg/L, respectivamente (Amonkar & Reeves 1970).

3.32.2. *Allium schoenoprasum*

Na concentração de 100 µg/L o extrato metanólico de *A. schoenoprasum* demonstrou potencial inseticida ao ocasionar a redução significativa da emergência de mosquitos adultos de *Ae. aegypti* em até 7 dias (Supavarn et al. 1974).

3.33. FAMÍLIA LYTHRACEAE

3.33.1. *Lawsonia inermis*

Sakthivadivel & Daniel (2008) utilizaram extrato etanólico de sementes de *L. inermis* e verificaram as CL₅₀ de 24 h de tratamento, utilizando soluções em concentrações superiores a 200 ppm sobre larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*.

3.34. FAMÍLIA MALVACEAE

3.34.1. *Abutilon indicum*

As sementes desta planta são usadas como alimento em pó na Índia, geralmente misturada em farinha. Todas as partes da planta são utilizadas também como afrodisíacas. Extratos aquosos e alcoólicos das folhas de *A. indicum* possuem atividade hipoglicemiante quando administrados por via oral (Seetharam et al. 2002).

Sakthivadivel & Daniel (2008) verificaram efeito toxicológico de soluções de extrato etanólico de folhas de *A. indicum* em várias concentrações sobre larvas de mosquitos. Estes pesquisadores demonstraram o efeito inseticida destas em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. A CL₅₀ após 24 h de tratamento, para *Cx. quinquefasciatus* ficou em torno de 100 a 200 ppm, e para *Ae. aegypti* foi superior a 200 ppm. Rahuman et al. (2008) obtiveram melhores resultados e verificaram a ação larvicida sobre *Ae. aegypti* (CL₅₀=11,49 ppm) e *Cx. quinquefasciatus* (CL₅₀= 26,67 ppm) após 24 h de exposição do extrato bruto etanólico desta planta, posteriormente neste mesmo trabalho constatou-se nos bioensaios que o β-sitosterol isolado e fracionado do extrato de *A. indicum* é o principal componente responsável pela potencialidade larvicida desta planta (Figura 5).

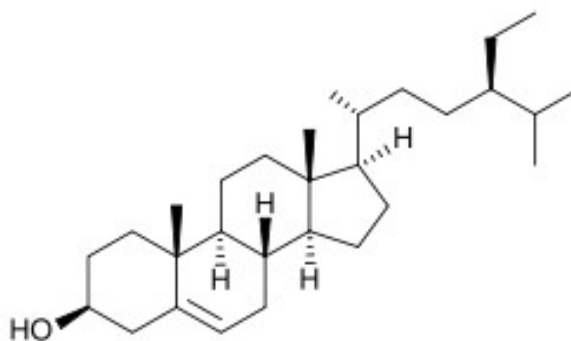


Figura 5. Estrutura química do β -sitosterol isolado de *Abutilon indicum* (Rahuman et al. 2008).

3.35. FAMÍLIA MELIACEAE

Alguns dos compostos mais promissores estudados são a azadiractina, salanina, meliantriol e nimbin, encontrados em plantas da família Meliaceae (Figura 6). Estes compostos inseticidas foram isolados de extratos de folhas, frutos e sementes de *Azadiractha indica* e *Melia azedarach* (Salles & Rech 1999).

A azadiractina é um triterpeno, mais especificamente um limonóide, que causa distúrbios fisiológicos nos insetos. Este composto e o meliantriol possuem ação fago-inibidora, interferindo no funcionamento das glândulas endócrinas que controlam a metamorfose em insetos, impedindo assim o desenvolvimento na fase larval. O efeito inibidor de crescimento ocorre em doses de microgramas e é devido à interferência na regulação neuroendócrina de hormônios nas larvas, atuando principalmente sobre os túbulos de Malpighi e no *corpus cardiacum* do inseto. Nos *corpus cardiacum*, as azadiractinas reduzem o "turnover" do material neurosecretório, fazendo com que os níveis de hormônios morfogenéticos dos insetos jovens e larvas sejam modificados e concomitantemente decresçam após a ingestão de azadiractina. Desta forma, a

metamorfose dos insetos jovens é inibida assim como a reprodução dos adultos, sendo também conhecidos distúrbios ou inibição no desenvolvimento dos ovos. Um forte agente supressor de apetite e regulador de crescimento é a salanina quando comparada com outros triterpenos. A concentração desta substância no extrato de *A. indica* excede em 3 ou 4 vezes a azadiractina, sugerindo que sua atividade seja substancialmente importante na ação inseticida relatada para esta planta. O nimbim atua de forma semelhante à salanina, apresentando-se também como importante agente supressor e regulador de crescimento de insetos (Butterworth & Morgan 1968; Schanutterer 1990; Asher 1993; Godfrey 1994; Valladares et al. 1997).

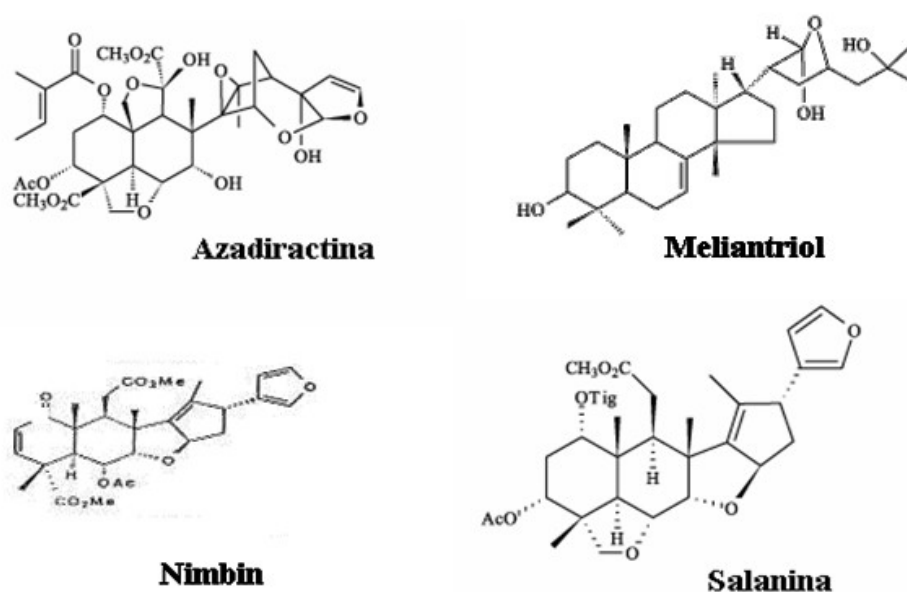


Figura 6. Principais compostos ativos de *Azadirachta indica* e *Melia azedarach* com ação inseticida. <<http://www.zoetecnocampo.com/Documentos/Neem/image004.jpg>>

3.35. 1. *Azadirachta indica*

A. indica é uma planta conhecida popularmente como nim ou neem, originária da Índia, bastante resistente à seca devido à profundidade de suas raízes (até 15 ms). Foi

introduzida no Brasil a partir dos anos 90, principalmente na região do Cerrado do Estado de Goiás, em plantios de nível experimental (Neves 2004).

O porte da árvore pode variar de 15 a 20m de altura, com tronco semi-reto a reto, de 30 a 80cm de diâmetro, relativamente curto e duro, com fissuras e escamas, de coloração marrom-avermelhada. O diâmetro da copa varia de 8 a 12m, podendo atingir 15m em árvores isoladas (Martinez 2002). Esta planta possui folhas verde-escuras, compostas, simples e sem estípulas. As flores são brancas e hermafroditas, aromáticas com inflorescência densa, pentâmeras com estames formando tubo. Os frutos geralmente possuem comprimento entre 1,5 a 2cm em formato de baga ovalada. A frutificação ocorre entre o terceiro e o quinto ano de idade. As sementes são intermediárias e possuem bom índice de germinação em terrenos arenosos (Neves 2004).

A. indica é de múltiplo uso, suas folhas e sementes servem como matéria prima para a fabricação de fertilizantes naturais, produtos medicinais e de higiene como xampus, sabonetes e cremes dentais. Outra importante ação desta planta é a potencialidade no controle de pragas e insetos, com efeito toxicológico confirmado em mais de 300 espécies de insetos (Martinez 2002).

Segundo Mossini & Kimmelmeier (2005), dentre os diferentes efeitos provocados por produtos à base de nim, incluem-se os efeitos sobre multiplicação e crescimento, que são os mais intensos contra grande número de pragas e de grande interesse para o manejo de cultivares. Outros efeitos secundários têm sido observados, incluindo repelência, antioviposição, esterilidade, redução da fecundidade, perda da habilidade de vôo, perturbação da comunicação sexual e redução da motilidade intestinal. Vários trabalhos confirmaram o efeito repelente de *A. indica* contra

mosquitos dos gêneros *Aedes*, *Culex* e *Anopheles*, demonstrando segurança e eficácia nas aplicações (Sharma et al. 1999).

Azmi et al. (1998), testaram o extrato etanólico de folhas do nim e verificaram a sua toxicidade em larvas de 3º estágio do mosquito *Cx. fatigans*, importante vetor de filariose na região do sudeste asiático. Utilizando-se da metodologia de imersão da WHO 1996, a concentração letal encontrada para causar a mortalidade de 50% das larvas (CL₅₀) foi de 360 ppm, após 24 h de tratamento.

Efeitos sobre a habilidade de eclosão dos ovos e desenvolvimento larval de *C. pipiens* foram dependentes da dose e tempo de exposição (El Hag et al. 1999). Ação larvicida foi constatada contra o *Cx. quinquefasciatus* (Rahman et al. 2001), e para os 3º e 4º estádios de *Ae. aegypti* (Wandscheer et al. 2004) usando extratos etanólicos de endocarpos de frutos maduros de *A. indica*.

3.35. 2. *Carapa guianensis*

A *C. guianensis* é uma planta caracterizada como uma árvore de dossel, podendo atingir até 30 m de altura, copa densa, apresentando sapopemas baixas. Esta espécie é amplamente distribuída no norte da América do Sul, América Central, Antilhas e a África Tropical. No Brasil, esta espécie é encontrada em maior frequência em toda a Bacia Amazônica, em especial nas regiões de várzeas e áreas alagáveis ao longo dos igapós (Loureiro et al. 1979).

A *C. guianensis* pertence à mesma família do mogno (*Swietenia macrophylla* King.), ou seja, das Meliaceae, sendo esta também resistente contra a ação de cupins. Por estas características, sua madeira é empregada largamente na construção civil, indústria naval e na fabricação de móveis e velas. Na medicina popular o óleo da

semente desta planta é utilizado como linimento contra pancada e antiinflamatório contra dores de garganta, e a casca quando triturada, seu pó é empregado no tratamento de feridas e verminoses. Esta planta pode ser usada também como matéria-prima para produção de repelente a insetos. Em vários países são encontrados produtos cosméticos à base de óleo de *C. guianensis*, como cremes, sabonetes, xampus e hidratantes (Delduque 1999).

A atividade larvicida do óleo essencial de *C. guianensis* em larvas de 4º estágio larval foi examinada por Mendonça et al. (2005). Nos bioensaios o valor encontrado para a CL_{50} foi de 57 $\mu\text{g}/\mu\text{L}$.

3.35.3. *Chloroxylon swietenia*

Soluções de extrato etanólico de folhas de *C. swietenia* foram testadas em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus* utilizando-se para isto, várias concentrações após 24 h de exposição. Este estudo demonstrou ação larvicida desta planta sobre as larvas destas duas espécies de mosquitos, pois foram encontradas CL_{50} em concentrações acima de 200 ppm para as larvas desses culicíneos (Sakthivadivel & Daniel 2008).

3.35.4. *Khaya senegalensis*

Shalan et al. (2006), aplicaram extratos botânicos de *K. senegalensis* em séries decrescentes de $\mu\text{g}/\text{L}$ nas concentrações (1.000, 500, 100, 50 e 5), sobre larvas de 4º estágio de *Cx. annulirostris* seguindo a metodologia padrão da susceptibilidade a inseticidas preconizado pela Organização Mundial de Saúde. Os valores medianos das

concentrações letais (CL_{50}) usando extrato acetanólico, etanólico, hexanólico e extrato metanólico foram de 20,12; 5,1; 5,08 e 7,62 $\mu\text{g/L}$, respectivamente. O extrato hexanólico desta Meliaceae revelou-se como um potencial agente fitoquímico no controle de culicíneos, pois dentre todos os extratos, este obteve resultados semelhantes ao azadirachtin isolado do neem ou de inseticidas sintéticos.

3.35.5. *Lansium domesticum*

Extrato aquoso de *L. domesticum* foi empregado em testes toxicológicos em larvas de *Ae. aegypti*. O extrato na concentração de 5000 $\mu\text{g/L}$ ocasionou a mortalidade de 50% das larvas deste mosquito. No mesmo estudo foi verificado também a CL_{50} de 8300 $\mu\text{g/L}$ deste extrato para *Cx. quinquefasciatus* (Monzon et al. 1994).

3.35.6. *Melia azedarach*

A *M. azedarach* é uma planta também pertencente à família Meliaceae, conhecida popularmente como cinamomo, santa-bárbara, jasmim-de-soldado e pára-raios. É uma espécie proveniente do continente asiático, e no Brasil tem ampla distribuição geográfica, ocorrendo em todas as regiões (Joly 1985).

Nos últimos anos, esta planta vem sendo avaliada para controle de várias espécies de culicíneos. Wandscheer et al. (2004) verificaram a bioatividade de extrato etanólico de endocarpos de frutos maduros de *M. azedarach* em larvas de *Ae. aegypti* que apresentou efeito toxicológico, ocasionando mortalidade para larvas de 3º e 4º estágio.

Utilizando extratos etanólicos de frutos verdes e maduros de *M. azedarach* em *Ae. aegypti*, Prophiro et al. (2008) compararam e verificaram a existência e diferença do efeito larvicida destes dois extratos. As concentrações letais (CL₅₀, CL₉₀ e CL₉₅) obtidas do extrato de frutos verdes foram 0,08%, 0,31% e 0,46% respectivamente para 3º estágio, e 0,18%, 0,43% e 0,55% respectivamente para 4º estágio, após 48 h de exposição. Em relação ao extrato de frutos maduros, as CL₅₀, CL₉₀ e CL₉₅ foram de 0,05%, 0,10% e 0,12%, respectivamente para 3º estágio e 0,05%, 0,12% e 0,14% respectivamente para 4º estágio, após 48 h de exposição. Demonstrando assim que o extrato de frutos maduros é mais eficiente que o de frutos verdes, para o controle de larvas de *Ae. aegypti*.

Os estudos da bioatividade de *M. azedarach* sobre culicíneos silvestres, em especial são bastante relevantes, pois sabe-se que estes mosquitos são menos susceptíveis a produtos químicos, do que as espécies adaptadas ao meio urbano (Rossi et al. 2007). Resultados obtidos por Rossi et al. (2007), verificaram a potencialidade dos extratos etanólicos de folhas secas e frutos maduros como larvicida contra *Ae. albopictus* silvestre. Neste estudo, encontraram-se as concentrações letais próximas a 100% para larvas de 3º e 4º estágio após 24 h de exposição à solução, utilizando-se extrato etanólico de frutos maduros, na concentração de 0,9% e de 1,2% para extrato etanólico das folhas secas. A diferença de eficiência entre o extrato de frutos maduros quando comparado ao extrato de folhas secas, segundo o estudo, é um provável indicativo de que nessa parte botânica exista uma quantidade maior de limonóides.

3.35. 7. *Melia volkensii*

Analisando o fruto da planta *M. volkensii* na fração hexanólico e etilacetanólico de 1:1, Mwangi & Rembold (1988) identificaram após 48 h de tratamento a CL₅₀ de 50 µg/L sobre larvas de *Ae. aegypti*. Trabalhando com outra espécie de culicíneo, Al-Sharook et al. (1991) observaram a bioatividade desta meliacea sobre larvas de *Cx. pipiens molestus*. Neste estudo foram encontradas CL₅₀ entre 20 a 40 µg/L, utilizando-se extrato acetônico de sementes de *M. volkensii*.

3.36. FAMÍLIA MENISPERMACEAE

3.36.1. *Abuta grandifolia*

Planta que ocorre principalmente na América do Sul, sendo encontrada também na América Central, Ásia, África e América do Norte. Esta menispermácea é rica em alcalóides e suas folhas, caule e raízes são utilizados para o tratamento de cólicas, malária, tuberculose, febres em geral, diarreias, vômito e contraceptivo. Além de sua ampla atividade fitoterápica, em países sul-americanos a *A. grandifolia* também é utilizada como corante e complemento alimentar. Foram encontrados nesta espécie outros compostos importantes como as saponinas, flavonas e taninos (Mari 2007).

Utilizando-se do extrato diclorometanólico Ciccia et al. (2000) verificaram a ação larvicida de *A. grandifolia* sobre larvas de *Ae. aegypti* apresentando em seus resultados CL₅₀=2,6 µg/µl (CL₁₀₀=8,1 µg/µl). Segundo estes pesquisadores as elevadas concentrações do composto β-asarone contribuem significativamente para o bom efeito larvicida deste extrato (Figura 7).

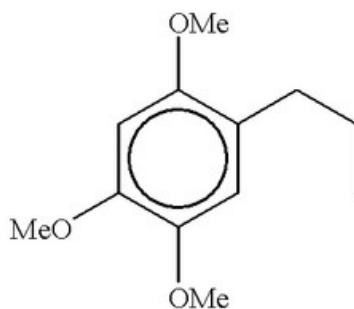


Figura 7. Estrutura química do β -asarone constituinte isolado do extrato de *Abuta grandifolia* (Ciccia et al. 2000).

3.37. FAMÍLIA MIMOSACEAE

3.37.1. *Acacia leucophloea*

O gênero *Acacia* é um dos maiores das plantas Angiospermas e é constituído por mais de 1.200 espécies. Nele encontram-se árvores, arbustos ou trepadeiras lenhosas, que são encontradas em regiões tropicais e subtropicais, sendo muito abundantes em savanas e matas, bem como em matas xerófitas, na América tropical, África, Ásia e Austrália (Andrade et al. 2003).

Soluções de extrato etanólico de sementes de *A. leucophloea* foram testadas em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus* utilizando-se para isto várias concentrações observadas até 24 h de exposição. Este estudo demonstrou o efeito inseticida desta planta sobre as larvas destas duas espécies de mosquitos, pois foram encontradas CL₅₀ em concentrações superiores a 200 ppm para as larvas desses culicíneos (Sakthivadivel & Daniel 2008).

3.37.2. *Acacia nilotica*

A. nilotica é utilizada para tratamentos de enfermidades do trato respiratório, diarreias e hemorróidas, devido às suas propriedades tônicas, adstringentes e estimulantes. Posteriormente também foram observadas atividades antipirética e antiinflamatória, antihipertensiva, antiespasmódica. O extrato etanólico de *A. nilotica* demonstrou intensa atividade hipoglicêmica (Andrade et al. 2003).

Soluções de extrato etanólico de folhas de *A. nilotica* foram testadas em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus* utilizando-se para isto, concentrações até 200 ppm e observadas após 24 h de exposição às soluções teste. Este estudo demonstrou o efeito inseticida desta planta sobre as larvas destas duas espécies de mosquitos, pois foram encontradas as CL₅₀ em concentrações inferiores a 100 ppm para as larvas desses culicíneos (Sakthivadivel & Daniel 2008).

3.37.3. *Albizzia lebbek*

Na concentração de 500 µg/L a ação do extrato etanólico de *A. lebbek* provocou a redução da emergência de 95% dos adultos de *Ae. aegypti* em até 7 dias (Qureshi et al. 1986).

3.37.4. *Prosopis juliflora*

Sakthivadivel & Daniel (2008) verificaram em bioensaios o efeito toxicológico de soluções de extrato etanólico de flores de *P. juliflora* em várias concentrações sobre larvas de mosquitos. Estes pesquisadores demonstram o efeito inseticida destas em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. A CL₅₀ após 24 h de

tratamento, para *Cx. quinquefasciatus* ficou entre 100 e 200 ppm e para *Ae. aegypti* a CL_{50} obtida foi superior a 200 ppm.

3.38. FAMÍLIA MYRTACEAE

3.38.1. *Callistemon lanceolatus*

A ação do extrato etanólico de *C. lanceolatus* foi estudada por Mohsen et al. (1990), que identificaram e distinguiram os efeitos acumulativos no desenvolvimento e mortalidade de larvas de *Cx. quinquefasciatus* nas concentrações de 10 a 1000 µg/L.

3.38.2. *Eucalyptus dives*

Amer & Mehlhorn (2006ab) verificaram a ação larvicida da solução de 50 ppm do óleo de *E. dives*, sendo esta capaz de matar 96,7 % das larvas de 3º estágio de *Ae. aegypti*, após 24 h de tratamento. A existência do efeito de repelência também foi diagnosticada para *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. Os períodos de proteção contra estes culicíneos foram de 210 e 480 h e as taxas de repelência foram de 18,9 e 100 %.

3.38.3. *Eucalyptus citriodora*

Amer & Mehlhorn (2006a) identificaram a existência do efeito de repelência em solução do óleo de *E. citriodora* a 20% sobre mosquitos adultos de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. Os períodos de proteção foram de 150 e 480 h e a porcentagem de repelência foi de 59,4 e 100%, respectivamente para estas duas espécies de culicíneos.

A ação larvicida da solução a 50 ppm do óleo de *E. citriodora* foi verificada, sendo esta capaz de matar 76,7 % das larvas de 3ºestádio de *Ae. aegypti*, após 24 h de tratamento (Amer & Mehlhorn 2006b).

3.38.4. *Eucalyptus globulus*

Amer & Mehlhorn (2006b) verificaram baixa ação larvicida da solução a 50 ppm do óleo de *E. globulus*, sendo esta capaz de matar apenas 16,7 % das larvas de 3ºestádio de *Ae. aegypti*, após 12 e 24 h de exposição.

Observou-se também o efeito de repelência em solução do óleo de *E. citriodora* a 20% sobre mosquitos adultos de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. Os períodos de proteção foram de 60 e 480 h e a porcentagem de repelência foi de 56,7 e 100%, respectivamente para estas duas espécies de culicíneos (Amer & Mehlhorn 2006b).

3.38.5. *Eucalyptus radiata*

O efeito de repelência da solução do óleo de *E. citriodora* a 20% sobre mosquitos adultos de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus* conferiu períodos de proteção de 150 e 480 h e a porcentagem de repelência de 64,9 e 100%, respectivamente para estas duas espécies de mosquitos. Foi encontrado a CL_{50} de 50 ppm do óleo de *E. radiata* em larvas de 3ºestádio de *Ae. aegypti*, após 24 h de exposição (Amer & Mehlhorn 2006ab).

3.38.6. *Melaleuca leucadendron*

Amer & Mehlhorn (2006ab) verificaram baixa ação larvicida da solução a 50 ppm do óleo de *M. leucadendron*, sendo esta capaz de matar apenas 3,3 % das larvas de 3º estágio de *Ae. aegypti*, após 24 h de exposição. Estes pesquisadores também encontraram a existência do efeito de repelência deste óleo a 20% para *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. As taxas de proteção foram de 43,2 e 100 % durante os intervalos de 360 e 480 respectivamente para estas duas espécies de culicíneos.

3.38.7. *Melaleuca quinquenervia*

A repelência encontrada para o óleo de *M. quinquenervia* a 20% para adultos de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus* demonstrou seu potencial como ferramenta útil para o controle destes vetores. As taxas de proteção conferida a estas duas espécies de mosquitos foram de 75,7 e 100 % durante no período de 480 h respectivamente (Amer & Mehlhorn 2006a).

Amer & Mehlhorn (2006b) verificaram também a baixa ação larvicida da solução a 50 ppm do óleo de *M. quinquenervia*, sendo esta capaz de matar apenas 30 % das larvas de 3º estágio de *Ae. aegypti*, após 24 h de exposição.

3.38.8. *Myrtus communis*

Amer & Mehlhorn (2006b) demonstraram a CL₁₀₀ de 50 ppm do óleo de *M. communis* em larvas de 3º estágio de *Ae. aegypti*, após 24 h de tratamento. Diagnosticou-se também a presença do efeito de repelência ocasionado por este óleo a 20% para *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. As taxas de proteção obtidas foram de 56,7

e 85,7 durante os intervalos de 150 e 480 respectivamente para estas duas espécies de mosquitos.

3.38.9. *Syzygium jambolanum*

Os efeitos toxicológicos sobre *Cx. quinquefasciatus* foram analisados em estudo realizado por Pushpalatha & Muthukrishnan (1995), que testaram frações de 1:1 de extrato etanólico e etilacetanólico de *S. jambolanum* em laboratório. Dentre os efeitos observados por esta Myrtaceae, foram observadas além da mortalidade larval a extensão dos estágios larval e pupal e metamorfoses anômalas no período que compreendia da pupa até adulto.

3.39. FAMÍLIA NYCTAGINACEAE

3.39.1. *Pavonia zeylonica*

Soluções de extrato etanólico de folhas de *P. zeylonica* foram testadas em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus* utilizando-se várias concentrações, e observadas após 24 h de exposição às soluções teste. Este estudo demonstrou o efeito inseticida desta planta sobre as larvas destas duas espécies de mosquitos, pois foram encontradas as CL_{50} em concentrações superiores a 200 ppm para as larvas desses culicíneos (Sakthivadivel & Daniel 2008).

3.40. FAMÍLIA OLEACEAE

3.40.1. *Jasminum grandiflorum*

Amer & Mehlhorn (2006ab) verificaram a baixa ação larvicida da solução a 50 ppm do óleo de *J. grandiflorum*, sendo esta capaz de matar apenas 6,7% das larvas de 3ºestádio de *Ae. aegypti*, após 12 e 24 h de exposição da amostra testada. A taxa de repelência também foi mensurada para os adultos de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus* utilizando-se óleo a 20%. Nos períodos de 270 e 480 h encontrou-se as taxas de 13,5 e 100%, respectivamente para estas duas espécies de culicíneos.

3.40.2. *Jasminum fructicans*

O extrato etanólico de *J. fructicans* demonstrou atividade inseticida em testes realizados em laboratório sobre larvas de *Cx. pipiens*. A CL₅₀ encontrada para este culicíneo foi de 6 µg/L (Soliman & El-Sherif 1995).

3.40.3. *Olea europaea*

O óleo a 20% de *O. europaea* ocasionou repelência para *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. As taxas de proteção foram de 67,6 e 71,4% nos períodos de 210 e 480 h respectivamente (Amer & Mehlhorn 2006a).

Amer & Mehlhorn (2006b) verificaram baixa ação larvicida da solução a 50 ppm do óleo de *O. europaea*, sendo esta capaz de matar apenas 43,3% das larvas de 3ºestádio de *Ae. aegypti*, após 24 h de exposição.

3.41. FAMÍLIA PAPPAVARACEAE

3.41.1. *Argemone mexicana*

Sakthivadivel & Daniel (2008) utilizaram separadamente extrato etanólico de sementes e também de folhas de *A. mexicana* e encontraram as CL_{50} de 24 h de exposição, utilizando soluções em concentrações inferiores a 100 ppm em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*.

3.42. FAMÍLIA PINACEAE

3.42.1. *Picea excelsa*

Amer & Mehlhorn (2006b) verificaram a ação larvicida da solução de 50 ppm do óleo de *P. excelsa*, sendo esta capaz de matar 96,7% das larvas de 3º estágio de *Ae. aegypti*, após 24 h de exposição.

3.43. FAMÍLIA PIPERACEAE

3.43.1. *Piper nigrum*

A *P. nigrum*, conhecida popularmente como pimenta-do-reino, é originária da floresta de Kerala, localizada nas regiões tropicais do sul da Índia. Esta é uma das espécies mais conhecidas dentre as 1000 espécies existentes na família Piperaceae. As flores desta pimenta são pequenas, brancas e dispostas em espiga. As folhas são constituídas de sete nervuras, em formato de lança ovalada, com ápices agudos e coriáceos. É uma planta perene, de caule redondo, liso, nodoso e ramificado (Wei et al. 2005).

A *P. nigrum*, possui frutos globulares de cor vermelha e a superfície destes é rugosa e grossa após sofrerem secagem, os frutos possuem alto valor comercial desde o século XV, esta especiaria é empregada na medicina, na indústria de carne, como condimento, e é um importante componente usado na indústria de perfumaria (Wei et al. 2005).

A variedade de metabólitos existentes nesta planta foi verificada por investigações fitoquímicas realizadas nas últimas décadas. Diferentes classes de compostos foram encontradas nesta Piperacea, dentre eles os propenilfenóis, amidas/alcalóides, terpenos, flavonas, ligninas e neolignana (Parmar et al. 1997). Experimentos realizados por Wei et al. (2004, 2005) verificaram o isolamento de novos metabólitos das raízes e dos frutos com amidas alcalóides e bisamidas.

A susceptibilidade de culicíneos frente à ação de *P. nigrum* foi verificada desde a década de 90, quando se observou a ação larvicida de extratos acetônico e metanólico do grão sobre *Cx. quinquefasciatus*, com as CL_{50} de 2,2 e 2,6 ppm, respectivamente, após 36 h de exposição (Chahad & Boof 1994). Isolaram-se também amidas alcalóides como piperina, pellitorine, piperecida, guineensina e retrofractamida A (Figura 8). Estes compostos apresentaram atividade larvicida contra *Ae. togoi*, *Ae. aegypti* e *Cx. pipiens pallens* com as respectivas CL_{50} de 3,2; 5,1 e 4,6 ppm (Park et al. 2002).

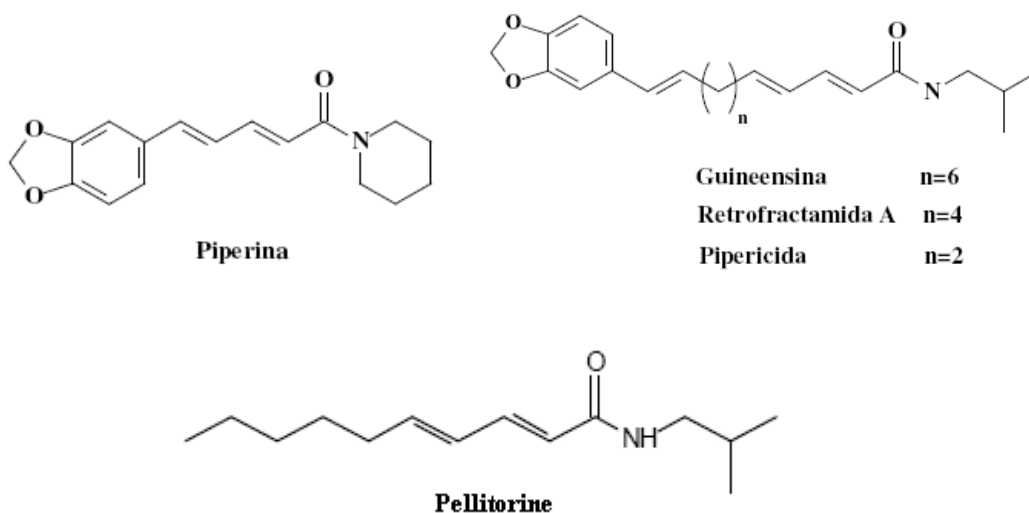


Figura 8. Estrutura das amidas Piperina, Pipericida, Guineensina e Retrofractamida A e Pellitorine isoladas de *Piper nigrum* (Park et al. 2002).

3.42.2. *Piper longum*, *Piper ribesoides* e *Piper sarmentosum*

A *P. logum*, *P. ribesoides* e *P. sarmentosum* são piperáceas amplamente distribuídas e comumente encontradas na Tailândia em regiões tropicais e subtropicais conhecidas como De-plee, Ta-khaan e Cha-plu, respectivamente. Estas plantas são utilizadas como comida, tempero, formulação de medicamentos tradicionais e controle de pragas. Bioensaios utilizando a aplicação tópica de extratos derivados destas três piperáceas demonstraram atividade aduítica contra fêmeas de *Ae. aegypti*. Os extratos etanólicos de *P. logum*, *P. ribesoides* e *P. sarmentosum* apresentaram, após 24 h de tratamento, as CL_{50} de 0,14; 0,15 e 0,26 $\mu\text{g}/\mu\text{l}$ respectivamente (Choochote et al. 2006).

3.44. FAMÍLIA POACEAE

3.44.1. *Cymbopogon citratus*

A existência do efeito de repelência foi analisada por Amer & Mehlhorn (2006a), em solução do óleo de *C. citratus* a 20% sobre mosquitos adultos de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. Os resultados revelaram períodos de proteção de 180 e 480 h e a porcentagem de repelência foi de 70,3 e 100%, respectivamente para estas duas espécies de culicíneos.

3.44.2. *Cymbopogon nardus*

Ranaweera (1996), utilizando-se óleo essencial de *C. nardus*, identificou a ação larvicida em larvas de 3º estágio do mosquito *Cx. quinquefasciatus*. A CL₅₀ obtida foi de 6,3 µg/L. O óleo apresentou-se menos eficaz para o controle de *A. aegypti* com CL₅₀ de 9,3 µg/L.

3.44.3. *Cymbopogon winterianus*

O óleo essencial de *C. winterianus* apresentou atividade inseticida em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti*. A CL₅₀ encontrada nos testes foi de 98 µg/L, após 48 h de exposição (Mendonça et al. 2005).

Amer & Mehlhorn (2006b) verificaram a ação larvicida da solução de 50 ppm do óleo de *C. winterianus*, sendo esta capaz de matar 60% das larvas de 3º estágio de *Ae. aegypti*, após 24 h de exposição.

3.44.4. *Sorghum bicolor*

Jackson et al. (1990) encontrou CL₉₀ de 1,12 µg/L para larvas de *Cx. pipiens*, utilizando extrato etanólico da planta *S. bicolor*.

3.44.5. *Vetiveria zizanioides*

O extrato bruto etanólico do rizoma de *V. zizanioides* foi utilizado em bioensaios para larvas de *Cx. pipiens*. A CL₅₀ encontrada foi de 67 µg/L (Soliman and El-Sherif 1995).

3.45. FAMÍLIA POLYGONACEAE

3.45.1. *Rumex crispus*

A aplicação de extrato metanólico de *R. crispus* na concentração de 100 µg/L mostrou a redução significativa em até 7 dias da emergência de adultos de *Ae. aegypti* (Supavarn et al. 1974).

3.46. FAMÍLIA SANTALACEAE

3.46.1. *Santalum album*

Amer & Mehlhorn (2006ab) encontraram a CL₁₀₀ de 50 ppm do óleo de *S. album*, em larvas de 3ºestádio de *Ae. aegypti*, após 12 e 24 h de tratamento. Estes pesquisadores também verificaram o efeito de repelência deste óleo para *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus* na concentração de 20% no período de 150 e 480 h com taxa de 59,4 e 100% respectivamente.

3.47. FAMÍLIA SAPINDACEAE

3.47.1. *Magonia pubescens*

A *M. pubescens* é conhecida popularmente pelos nomes de timboeiro, timbó-do-cerrado, tinguí-do-cerrado, urucurana ou capixingui, sendo típica do Cerrado brasileiro. Apesar de se adaptar em qualquer tipo de solo, é encontrada em grande densidade, como planta nativa em áreas de solo menos fértil do Brasil, Bolívia e Paraguai (Guarin Neto et al. 2000). É uma árvore de médio a grande porte, cuja madeira é utilizada na construção civil, sendo também considerada ótima para carvão siderúrgico em Minas Gerais. Distingue-se facilmente pelo fruto característico, grande e de cor amarronzada. Suas flores foram consideradas apícolas, embora produzindo mel com certa toxicidade. Suas sementes são também usadas em arranjos decorativos e na fabricação de sabão (Pott & Pott 1994).

Estudos com extratos etanólicos da casca do caule de *M. pubescens* constataram atividade larvicida para *Ae. aegypti* com CL₉₉ de 36,6 ppm. A partição e fracionamento do extrato bruto etanólico de *M. pubescens* possibilitaram identificar o tanino catéquico (Figura 9) como o responsável por alterações morfológicas que provocaram as mortes nas larvas de *Ae. aegypti*, sendo similares àquelas registradas pelo ácido tânico (Arruda et al. 2003; Silva et al. 2004).

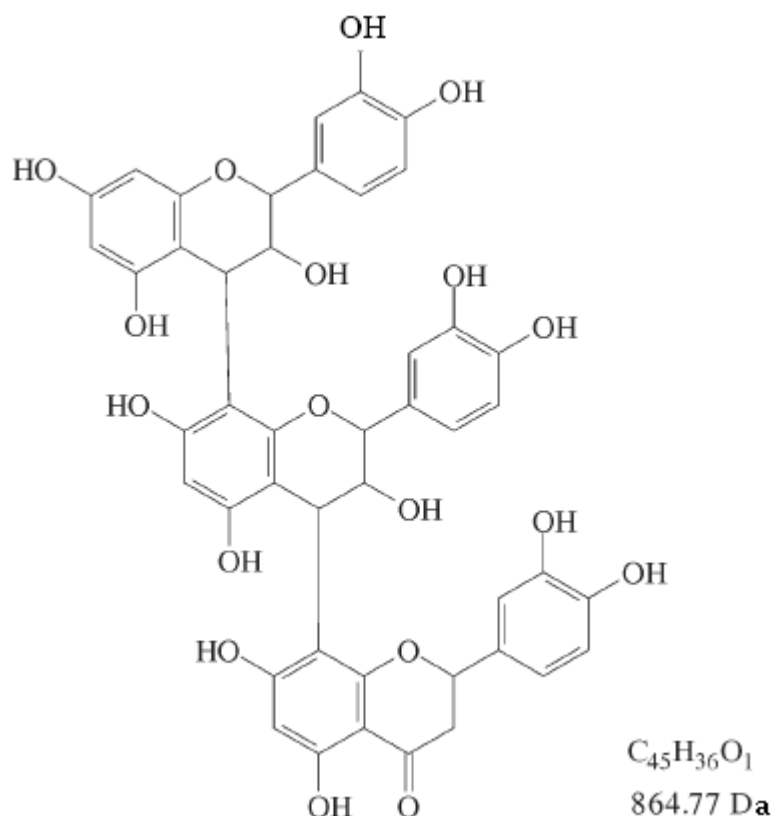


Figura 9. Estrutura do tanino catéquico na fração larvicida de *Magonia pubescens* (Silva et al. 2004).

3.47. FAMÍLIA SAPOTACEAE

3.47.1. *Madhuca longifolia*

Soluções de extrato etanólico de sementes de *M. longifolia* foram testadas em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus* utilizando-se várias concentrações e observadas após 24 h de exposição às soluções teste. Este estudo demonstrou o efeito inseticida desta planta sobre as larvas destas duas espécies de mosquitos, pois foram encontradas CL_{50} em concentrações superiores a 200 ppm para as larvas desses culicíneos (Sakthivadivel & Daniel 2008).

3.47.2. *Mimusops elengi*

Sakthivadivel & Daniel (2008) verificaram o efeito toxicológico de soluções de extrato etanólico de sementes de *M. elengi* em várias concentrações sobre larvas de mosquitos. Estes pesquisadores demonstram o efeito inseticida destas em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. A CL₅₀ após 24 h de exposição, para *Cx. quinquefasciatus* ficou entre 100 e 200 ppm, e para *Ae. aegypti* foi inferior a 100 ppm.

3.48. FAMÍLIA SIMAROUBACEAE

3.48.1. *Quassia amara*

Planta encontrada no Suriname, Argentina, Colômbia, Guiana, e Panamá e Jamaicana. É uma planta caracterizada como arbusto ou árvore pequena, de 4 a 6 m de altura, mas alguns exemplares são árvores, pois chegam a 25 m no caso das plantas nativas encontradas nas ilhas das Caraíbas, Jamaica e Leste da Índia, e no Norte da Venezuela. As folhas são alternadas. As flores são vermelho brilhantes, com 5 pétalas lanceoladas, permanecem fechadas principalmente em conjunto formando um cilindro espiralado torcido de 2,5 a 4,5 cm de comprimento, a partir do qual brotam 10 estames. (Morton 1981).

A *Q. amara* tem sido utilizada para a malária na região Amazônica. Empregada topicamente para tratamento de lesões de sarampo, parasitas intestinais, diarreia e febre. As plantas foram utilizadas como anti-helmíntico e inseticida (Gupta 1995).

Estudo realizado por Evans & Raj (1991), verificou a ação larvicida do extrato etanólico desta planta sobre *Cx. quinquefasciatus* com CL₅₀ de 6 µg/L.

3.48.2. *Samadera indica*

A planta *S. indica* foi usada em bioensaios para avaliar a atividade inseticida contra culicíneos. Utilizando-se frações do extrato etilacetanólico, Muthukrishnan & Pushpalatha (2001) obtiveram com a CE₂₅ a redução do tempo de incubação dos ovos em 40%, diminuição da ovipostura em 80% e esterilidade das progênes para *Ae. aegypti*. Efeito semelhante ocorreu com a espécie *Cx. quinquefasciatus* em que foram observadas a redução do tempo de incubação dos ovos em 45%, diminuição da ovipostura em 90% e esterilidade das progênes.

3.49. FAMÍLIA SOLANACEAE

3.49.1. *Datura metal*

Soluções de extrato etanólico de flores de *D. metal* foram testadas em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus* utilizando-se para isto, várias concentrações com observações após 24 h de exposição às soluções teste. Este estudo demonstrou o efeito inseticida desta planta sobre as larvas destas duas espécies de mosquitos, pois foram encontradas as CL₅₀ em concentrações superiores a 200 ppm para as larvas desses culicíneos (Sakthivadivel & Daniel 2008).

3.49.2. *Solanum surattense*

Soluções de extrato etanólico de sementes de *S. surattense* foram testadas em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus* utilizando-se várias concentrações com observações após 24 h de exposição. Este estudo demonstrou o efeito inseticida desta planta sobre as larvas destas duas espécies de mosquitos, pois foram encontradas as CL₅₀ em concentrações superiores a 200 ppm para as larvas desses culicíneos (Sakthivadivel & Daniel 2008).

3.49.3. *Solanum trilobatum*

Soluções de extrato etanólico de folhas de *S. trilobatum* foram testadas em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus* utilizando-se várias concentrações com observações após 24 h de exposição às soluções teste. Este estudo demonstrou o efeito inseticida desta planta sobre as larvas destas duas espécies de mosquitos, pois foram encontradas as CL₅₀ em concentrações superiores a 200 ppm para as larvas desses culicíneos (Sakthivadivel & Daniel 2008).

3.49.4. *Withania somnifera*

Sakthivadivel & Daniel (2008) verificaram em bioensaios separados o efeito toxicológico de soluções de extratos etanólicos de folhas e também de frutos de *W. somnifera*, em várias concentrações, sobre larvas de mosquitos. Estes pesquisadores demonstraram o efeito inseticida destas em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. A CL₅₀ do extrato etanólico de frutos, após 24 h de tratamento, para os culicíneos ficou entre 100 a 200 ppm. A CL₅₀ do extrato etanólico de folhas para *Cx. quinquefasciatus* e *Ae. aegypti* foi inferior a 100 ppm.

3.50. FAMÍLIA RUBIACEAE

3.50.1. *Pavetta indica*

Soluções de extrato etanólico de folhas de *P. indica* foram testadas em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus* utilizando-se várias concentrações, com observações após 24 h de exposição às soluções teste. Este estudo demonstrou o efeito inseticida desta planta sobre as larvas destas duas espécies de mosquitos, pois foram encontradas as CL₅₀ em concentrações superiores a 200 ppm em as larvas desses culicíneos (Sakthivadivel & Daniel 2008).

3.51. FAMÍLIA RUTACEAE

3.51.1. *Amyris balsamifera*

Amer & Mehlhorn (2006ab) demonstraram a CL₁₀₀ de 50 ppm do óleo de *A. balsamifera*, em larvas de 3º estágio de *Ae. aegypti*, após 24 h de exposição. Esta mesma planta também apresentou ação de repelência contra culicíneos. Encontrou-se a ação de repelência empregando-se óleo a 20% desta planta, para adultos de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus* apresentando taxas de repelência de 29,7 e 100% em períodos de 240 e 480 h, respectivamente.

3.51.2. *Citrus limon*

A ação de repelência e larvicida foram verificadas por Amer & Mehlhorn (2006ab). As taxas de repelência encontradas utilizando-se óleo a 20% de *C. limon* foram de 67,6 e 100% nos períodos de 90 e 480 h respectivamente para *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. Encontrou-se a CL₁₀₀ de 50 ppm do óleo desta planta, em larvas de 3º estágio de *Ae. aegypti*, após 12 e 24 h de exposição.

3.51.3. *Citrus reticulata*

Os limonóides denominados de limonin, nomilin e obacunone foram isolados de sementes de *C. reticulata*. Estes limonóides foram testados isoladamente em larvas de 4º estágio do mosquito *Cx. quinquefasciatus* obtendo-se as CE₅₀ de 6,31; 26,61 e 59,57 ppm para a inibição da emergência de adultos para obacunone, nomilin e limonin, respectivamente (Jayaprakasha et al. 1997).

3.51.4. *Haplophyllum tuberculatum*

O extrato etanólico de *H. tuberculatum* foi testado em bioensaios sobre larvas de *Cx. quinquefasciatus* e foram verificados efeitos do extrato nas concentrações de 50 a 2000 µg/L de aberrações morfogênicas nas fases de desenvolvimento subsequentes deste culicíneo (Mohsen et al. 1989). Posteriormente, Moawed (1998) observou o efeito larvicida do extrato etanólico desta planta e encontrou CL₅₀ de 20 µg/L para *Cx. pipiens*.

3.51.5. *Ruta graveolens*

Moawed (1998) utilizou extratos etanólicos de *R. graveolens* em larvas de *Cx. pipiens* e encontrou CL₅₀ variando entre 230 a 380 µg/L.

3.51.6. *Toddalia asiatica*

Sakthivadivel & Daniel (2008) verificaram em bioensaios o efeito toxicológico de soluções de extrato etanólico de folhas de *T. asiatica* em várias concentrações sobre larvas de mosquitos. Estes pesquisadores demonstraram o efeito inseticida destas em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. As CL₅₀ após 24 h de tratamento, para *Cx. quinquefasciatus* e *Ae. aegypti* ficaram entre 100 e 200 ppm.

3.52. FAMÍLIA THYMELAEACEAE

3.52.1. *Dirca palustris*

Cinco compostos foram isolados de *D. palustris*. Os três triglicerídeos isolados não apresentaram nenhum efeito toxicológico contra *Ae. aegypti*. No entanto, os compostos fitoquímicos, ácido linoleico e oléico, apresentaram ação inseticida sobre larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* (Ramsewak et al. 2001).

3.52.2. *Gnidia glauca*

Soluções de extrato etanólico de folhas de *G. glauca* foram testadas em larvas de 4º estágio de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus* utilizando-se várias concentrações com observações após 24 h de exposição às soluções teste. Este estudo demonstrou o efeito inseticida desta planta sobre as larvas destas duas espécies de mosquitos, pois foram encontradas CL₅₀ em concentrações superiores a 200 ppm para as larvas desses culicíneos (Sakthivadivel & Daniel 2008).

3.53. FAMÍLIA VALERIANACEAE

3.53.1. *Valeriana wallichii*

A ação do extrato etanólico de *V. wallichii* foi verificada por Qureshi et al. (1986), na concentração de 100 µg/L observou-se a redução da emergência de 86% dos adultos de *Ae. aegypti* em até 7 dias. Investigando a ação de óleos comerciais desta planta, foram observadas CL₅₀ variando entre 52 a 72 µg/L e de 30 a 38 µg/L para larvas de *Ae. aegypti* e *Cx. fatigans* respectivamente (Sharma et al. 1994).

3.54. FAMÍLIA VERBENACEAE

3.54.1. *Clerodendrom inerme*

Pereira & Gurudutt (1990) isolaram do extrato etanólico de folhas de *C. inerme* o principal composto, o clerodane (-)-3-epicaryoptin. Com esta substância inibiu o desenvolvimento larval de *Cx. quinquefasciatus*. O composto 3-epicaryoptin ocasionou mortalidade em larvas de 4º estágio, provocando também morte no processo de desenvolvimento larval-pupal e causou efeito deletério no processo de muda, causando a redução na emergência de adultos.

3.54.2. *Lippia citriodora*

Planta sulamericana originária da região do Peru. A *L. citriodora* é também conhecida no meio científico como *Aloysia triphylla* (L'Héritier) Britton e

popularmente chamada de “limão verbena, cedrón e verbena”. Planta de arbusto ereto, de 2-3m de altura, verde, com cheiro suave lembrando o da lima; folhas com pecíolo curto, lanceoladas, agudas, inteiras; flores dispostas em espiga frouxa, formando panícula piramidal. Esta planta está adaptada a crescer em regiões de clima frio e temperados com bastante luz solar (Gupta 1995). Esta planta é utilizada na medicina popular como antiespasmódico, tranqüilizante, calmante, expectorante, além de ser utilizada em ornamentação (García 1992; Gupta 1995).

Amer & Mehlhorn (2006b) demonstraram a CL_{100} de 50 ppm do óleo de *L. citriodora*, em larvas de 3º estágio de *Ae. aegypti*, após 12 e 24 h de exposição.

Amer & Mehlhorn (2006a), identificaram a existência do efeito de repelência em solução com 20% do óleo de *L. citriodora* sobre mosquitos adultos de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. Estes pesquisadores observaram que os períodos de proteção foram de 150 e 480 h e a porcentagem de repelência foi de 70,3 e 100 %, respectivamente para estas duas espécies de culicíneos.

3.55. FAMÍLIA VIOLACEAE

3.55.1. *Viola odorata*

Amer & Mehlhorn (2006a), identificaram a existência do efeito de repelência em solução do óleo de *V. odorata* a 20% sobre mosquitos adultos de *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus*. Estes pesquisadores observaram que os períodos de proteção foram de 360 e 480 h e a porcentagem de repelência foi de 67,6 e 85,7%, respectivamente para estas duas espécies de culicíneos.

Verificou-se também a ação larvicida da solução de 50 ppm do óleo de *V. odorata*, sendo esta capaz de matar 86,7% das larvas de 3º estágio de *Ae. aegypti*, após 12 e 24 h de exposição (Amer & Mehlhorn 2006b).

3.56. FAMÍLIA ZINGIBERACEAE

3.56.1. *Curcuma longa*

A *C. longa* é uma erva constante que mede aproximadamente até 1 m de altura com uma haste curta, distribuída em várias regiões tropicais e subtropicais do mundo, é extensamente cultivada em países asiáticos devido a sua importância econômica, principalmente na Índia e na China. Na Índia é conhecida popularmente como o "Haldi". Os rizomas desta planta podem ser longos, ovalados, piriformes, curto-ramificados e frequentemente são empregados na medicina popular como um remédio no Nepal. Na medicina indiana tradicional é utilizado para auxiliar no tratamento de problemas biliares, anorexia, coriza, tosse, feridas do diabético, hepatopatias, reumatismo e sinusite. O componente principal extraído dos rizomas desta planta é o Curcumin (Figura 10) (Araújo & Leon 2001).

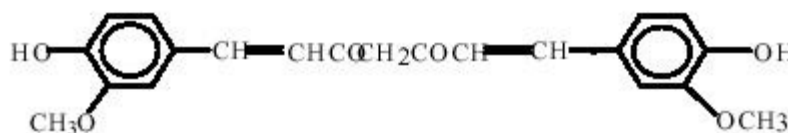


Figura 10. Estrutura do Curcumin isolado de *Curcuma longa* (Araújo & Leon 2001).

Roth et al. (1998) verificaram a ação larvicida de *C. longa* em larvas de *Ae. aegypti* utilizando extratos hexânico e etanólico obtendo as CL_{50} de 1 e 5 $\mu\text{g/L}$, respectivamente após 24 h exposição.

3.56.2. *Kaempferia galanga*

Planta originária do sudeste asiático, crescendo abundantemente nas florestas úmidas da Indonésia e Malásia. Esta erva possui folhas redondas, as flores são brancas com uma mancha vermelha, que se formam no centro da planta. A *K. galanga* é conhecida popularmente como “gengibre-pavão” ou “maraba”. Na Indonésia é bastante utilizado como condimento de pratos de arroz. O rizoma é rico em compostos aromáticos utilizado na medicina popular como um expectorante afrodisíaco e estimulante digestivo. Emprega-se o chá de folhas desta planta para dores de garganta reumatismo e conjuntivites. Além do índice elevado do óleo essencial no rizoma, pouco é sabido da química da planta. A atividade alucinógena presente nesta é possivelmente devido aos componentes dos óleos essenciais que também são extraídos para indústria de perfumaria (Felippe 2005).

Quatro frações de *K. galanga* de (fração do hexano, fração 1 do diclorometano, fração 2 do diclorometano e fração metanólica) foram testadas para verificar a atividade larvicida para larvas de 4ºestádio de *Cx. Quinquefasciatus* (Figura 11). A fração do hexano exibiu o melhor efeito larvicida com o CL_{50} de 42,33 ppm. Este trabalho também testou a atividade adulticida, porém não se observou nenhum efeito adulticida promissor. Entretanto, causou um “efeito do knock-down” que pode ser útil como repelente. Foi testada posteriormente a atividade repulsiva em voluntários humanos em estudos de laboratório. Em laboratório, a fração do hexano possuiu repelência para *Ae.*

aegypti no valor ED_{50} de 30,73 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$), com proteção sem picadas por 3 h (Choochote et al. 1999).

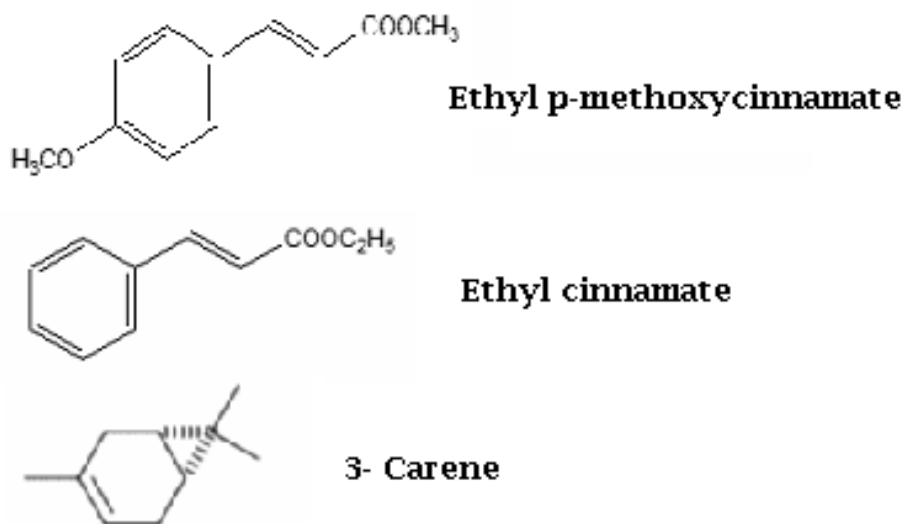


Figura 11. Estrutura de Fenilpropanóides isolados do rizoma de *Kaempferia galangal* (Ahn et al. 2008).

Recentemente estudo realizado por Ahn et al. (2008) avaliou a toxicidade, em laboratório, do composto p-methoxycinnamato e cinnamato de etila, isolado do rizoma de *K. galangal* e de mais 12 compostos encontrados nesta, em larvas de 3^o estágio de *Cx. pipiens pallens*, *Ae. aegypti* e *Ae. togoi*. O p-metoxicinamato de etila foi o mais tóxico dos compostos para as larvas das três espécies do mosquito (CL_{50} 12,3-20,7 $\mu\text{g}/\text{L}$). O cinnamato do etila e o 3-carene foram altamente ativos para as larvas de *Cx. pallens pipiens* (CL_{50} 24,1 e 21,6 $\mu\text{g}/\text{L}$, respectivamente), mas menos tóxico para as larvas de *Ae. aegypti* e de *Ae. togoi* (CL_{50} 40 e 60 $\mu\text{g}/\text{L}$ respectivamente).

3.56.3. *Languas galanga*

Ranaweera (1996), utilizando-se de extrato bruto etanólico de *L. galanga*, identificou a ação larvicida em larvas de 3º estágio do mosquito *Cx. quinquefasciatus*. A CL₅₀ obtida foi inferior a 10,0 µg/L. O extrato etanólico apenas do rizoma de *L. galanga* similarmente ao anterior apresentou-se eficaz também para *Cx. quinquefasciatus* com CL₅₀ de 8,3 µg/L e para *Ae. albopictus* com CL₅₀ de 9,3 µg/L.

DISCUSSÃO

4. DISCUSSÃO

Nesta revisão foram encontradas 175 plantas com atividade inseticida apresentadas como candidatas ao controle de culicíneos, distribuídas em 56 famílias com maior concentração de espécies nas famílias Lamiaceae (15 espécies), Fabaceae (13 espécies), Asteraceae (12 espécies), Cucurbitaceae (9 espécies) e Myrtaceae (9 espécies).

Na literatura pertinente ao assunto há uma grande diferença entre as CL, CE, taxas de repelência e outros dados, mesmo em espécies do mesmo gênero e/ou família. A heterogeneidade entre estas concentrações e resultados pode ser explicada pelos fatores existentes que contribuem para a variação dos constituintes destas plantas. Dentre estes fatores podemos citar a parte da planta constituinte do óleo ou extrato analisado nos bioensaios, a altura dos cortes, solventes utilizados, horário da coleta, época do ano da extração da amostra, tempo de estocagem da amostra colhida, amostras colhidas de regiões diferentes e diferentes metodologias empregadas na determinação dos efeitos toxicológicos (Vogel et al. 1999; Nagao et al. 2004; Santos & Innecco 2004).

Desta forma, é necessário que as investigações fitoquímicas de plantas sejam expandidas, intensificadas e continuadas mesmo em plantas de famílias que aparentemente são menos conhecidas e que não tenham demonstrado interesse científico, num primeiro momento. Estas podem revelar-se, em estudos posteriores, como ótimos agentes sinérgicos em soluções compostas com outras plantas e substâncias sintéticas, ou ainda, isoladamente apresentar potencial inseticida. Exemplos desta situação são estudos realizados por George & Vincent (2005), que verificaram que a ação conjunta de *A. squamosa* e *P. glabra* sobre larvas de *Cx. quinquefasciatus* e *Ae.*

aegypti apresentaram melhores resultados que a ação isolada da meliaceae *A. indica*. Esse fato também foi observado para larvas de *Cx. quinquefasciatus* e *Ae. aegypti*, por Sakthivadivel & Daniel (2008), as CL₅₀ das duas primeiras foram menores do que as do neem (*A. indica*).

Em geral, a sensibilidade aos inseticidas em linhagens padrão é maior para *Cx. quinquefasciatus* do que para *Ae. aegypti* (Cutkomp & Subramanyam 1986; WHO 1992). Através da comparação entre a literatura com plantas, observou-se ainda que a maioria das citações existentes, bem como as pesquisas, concentra-se nessas espécies de culicíneos.

O mesmo efeito da sensibilidade identificado nas espécies anteriormente citadas, em relação aos produtos botânicos foi verificado com os inseticidas sintéticos. A espécie *Ae. aegypti* possui maior afinidade antropofílica, adapta-se mais facilmente às condições poluidoras impostas pelo desenvolvimento industrial e urbanização, sobrevivendo mesmo em fontes de águas poluídas para a manutenção desta espécie. Esta espécie ao longo de décadas sofreu verdadeiros ataques químicos que provocaram o desenvolvimento acelerado de cepas de mosquitos resistentes aos principais inseticidas empregados (Gubler 1997; Silva & Silva 1999; Carvalho et al. 2004). A essa espécie, não é recomendada para a utilização das etapas primárias de pesquisas para comparação de espécies. Frente a este argumento, obviamente o *Cx. quinquefasciatus* se tornou um “parente íntimo” de afinidade taxonômica, preferível para a utilização de bioensaios para a verificação da suscetibilidade de culicíneos, frente a substâncias potencialmente inseticidas, o que não ocorreria com a mesma frequência caso utilizasse nestas somente cepas de *Ae. aegypti* (Shaalán et al. 2005).

Há um grande número de espécies de plantas que representam as mais diferentes áreas geográficas do mundo e que possuem uma gama de efeitos toxicológicos agudos e crônicos em mosquitos vetores de doenças de importância na Saúde Pública (Shaalan et al. 2005). As pesquisas dos extratos e óleos destas plantas têm comprovado notáveis efeitos toxicológicos combinados como diminuição da fecundidade, efeito deletério sobre a habilidade de oviposição, atividade larvicida e atividade de regulação de crescimento larval. Qualquer um destes efeitos estudados isoladamente não é tão expressivo. No entanto, quando estudados de forma conjunta estes efeitos podem se tornar bastante promissores.

Quando a ação-conjunta é considerada, as possibilidades e chances de aplicação de uma substância botânica ao controle de um determinado inseto vetor aumentam significativamente. Este princípio é empregado na maioria das substâncias sintéticas atualmente no mercado, permitindo prolongar bem a utilidade de inseticidas sintéticos, até ocorrer eventualmente a inutilização deste, devido ao aparecimento de resistência das cepas resistentes (George & Vincent 2005, Shaalan et al. 2005).

Várias etapas precisam ser pesquisadas para melhorar inclusive a eficácia residual (degradação e persistência), preservação de organismos não-alvo, desenvolvimento de resistência e padronização de protocolos de testes nos bioensaios com substâncias extraídas de plantas. Comparando a eficiência de substâncias sintéticas com as botânicas, a aplicação e viabilidade econômica das primeiras ainda são maior, devido, principalmente, ao incentivo das indústrias inseticidas. Assim, o alto grau de biodegradação da maioria dos princípios fitoquímicos tornou-se o principal motivo que justifica e atrai novas pesquisas nessa área do conhecimento. Em âmbito prático, é essencial o trabalho conjunto entre os diferentes ramos do conhecimento e setores da

sociedade para o desenvolvimento de novas substâncias fitoquímicas. Simões & Schenkel (2002) enfatizaram a necessidade da interação entre a indústria e a academia, enquanto Maciel et al. (2002) ressaltaram a importância dos estudos multidisciplinares com plantas medicinais, envolvendo a etnobotânica, a química e a farmacologia, pois a integração entre as diferentes áreas na pesquisa de plantas conduz a um caminho promissor e eficaz para descoberta de novos princípios químicos botânicos.

Embora a avaliação fitoquímica destes princípios ainda esteja em fase de expansão científica e inicial de aplicabilidade, a cada nova pesquisa, novos agentes químicos são isolados e caracterizados, contribuindo desta forma para a preservação e valorização dessas plantas em seu bioma natural e ascensão como alternativa mais alinhada com os pensamentos e aspirações da nova sociedade “ecologicamente-correta” frente aos inseticidas convencionais atualmente empregados.

5. CONCLUSÕES

CONCLUSÕES

1. Nesta revisão, as plantas que se mostraram como melhores candidatas ao controle de culicíneos, tendo-se como base suas concentrações letais, foram *C. reticulata* e a *P. nigrum*.
2. As sugestões para a atualidade das investigações etnobotânicas indicam que as concentrações letais devem ser inferiores a 50 ppm, objetivando a aplicabilidade destas plantas e de seus princípios ativos como promissores inseticidas naturais.
3. Ratificou-se a potencialidade destas plantas na prospecção de inseticidas botânicos, como alternativas de controle aos culicíneos, com menor impacto ambiental.
4. Os dados dessa revisão apontam a necessidade de novos investimentos para continuidade dos estudos com estas plantas, como fracionamento destes extratos e óleos essenciais e a preservação dessas plantas em seus ambientes naturais.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abed RA, Cavasin GM, Silva HHG, Geris R, Silva IG 2007. Alterações morfohistológicas em larvas de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera, Culicidae) causadas pela atividade larvicida do óleo-resina da planta medicinal *Copaifera reticulata* Ducke (Leguminosae). *Rev Patol Trop* 36(1): 75-86.
2. Addor, RW 1994. Insecticides. In CRA Godfrey, *Agrochemicals from natural products*, Marcel Dekker, New York, Basel, Hong Kong, p. 1-62.
3. Ahn Y-J, Kim Nam-J, Byun S-G, Cho J-E, Chung K 2008. Larvicidal activity of *Kaempferia galanga* rhizome phenylpropanoids towards three mosquito species. *Pest Management Science* 64(8): 857-862.
4. Almeida SP, Proença CEB, Sano SM, Ribeiro JF 1998. Cerrado - Espécies vegetais úteis. *CPAC- Embrapa*, Planaltina.
5. Al-Sharook Z, Balan K, Jiang Y, Rembold H 1991. Insect growth inhibitors from two tropical meliaceae. Effect of crude seed extracts on mosquito larvae. *J Appl Entomol* 111: 425-430.
6. Amer A & Mehlhorn H 2006a. Repellency effect of forty-one essential oils against *Aedes*, *Anopheles*, and *Culex* mosquitoes. *Parasitol Res* 99: 478-490.
7. Amer A & Mehlhorn H 2006b. Larvicidal effects of various essential oils against *Aedes*, *Anopheles*, and *Culex* larvae (Diptera, Culicidae) *Parasitol Res* 99: 466-472.

8. Amonkar SV & Reeves EL 1970. Mosquito control with active principle of garlic, *Allium sativum*. *J Econ Entomol* 63: 1172–1175.
9. Andrade C, Peitz C, Silva C, Miguel MD, Miguel OG, Keber VA 2003. Revisão do gênero *Acacia* – Atividades biológicas e presença de fenóis derivados do núcleo flavânico. *Visão Acadêmica* 4(1): 47-56.
10. Araujo, CAC & Leon LL 2001. Biological activities of *Curcuma longa* L. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 96(5): 723-728.
11. Armstrong WP 2000. Botanical jewelry: Necklaces and bracelets made from plants. *Wayne's Word* 9: 1.
12. Arrhenius SP, Foster CE, Edmonds CG, Langenheim JH 1983. Sesquiterpenes in leaf pocket resins of *Copaifera* species. *Phytochemistry* 22: 471-472.
13. Arruda W, Oliveira GMC, Silva IG 2003. Toxicity of the ethanol extract of *Magonia pubescens* on larvae *Aedes aegypti*. *Rev Soc Bras Med Trop* 36: 17-25.
14. Asher KRS 1993. Nonconventional insecticidal effects of pesticide available from neem tree (*Azadirachta indica*). *Arch Insect Biochem Physiol* 22: 433-449.
15. Azmi MA, Naovi SH, Ahmad IA, Tabassum R, Anbreen B 1998. Toxicity of neem leaves extract (NLX) compared with malathion (57 E.C.) against late 3rd instar larvae of *Culex fatigans* (Wild Strain) by WHO method. *Tr J of Zoology* 22 : 213-218.
16. Barros MAL, Carvalho OS, Silva ORRF 1999. Importância econômica e situação da cultura do sisal. O agronegócio do sisal no Brasil, Brasília Embrapa-SPI, Campina Grande: *Embrapa-CNPA*, p.13-24.

17. Beserra EB, Fernandes CRM, Queiroga MFC, Castro Jr FP 2007. Resistance of *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) populations to organophosphates temephos in the Paraíba State, Brazil. *Neotrop Entomol* 36(2): 303-307.
18. Braga IA, Lima JBP, Soares SS, Valle D 2004. *Aedes aegypti* resistance to temephos during 2001 in several municipalities in the states of Rio de Janeiro, Sergipe, and Alagoas, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 99(2): 199-203.
19. Braga WF, Rezende CM, Antunes AC, Pinto AC 1998. Terpenoids from *Copaiba cearensis*. *Phytochemistry* 49: 263-264.
20. Butterworth JH & Morgan ED 1968. Isolation of a substance that suppresses feeding in locusts. *J Chem Soc* 35(1): 23-24.
21. Campos J & Andrade CFS 2003. Larval susceptibility of *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus* populations to chemical insecticides. *Rev Saúde Públ* 37(4): 523-527.
22. Carcache BEJ, Kang YH, Park EJ, Su BN, Kardono LBS, Riswan S, Fong HHS, Pezzuto JM, Kinghorn AD 2003. Constituents of the stem bark of *Pongamia pinnata* with the potential to Induce quinone Reductase. *J Nat Prod* 66(9):1197-1202.
23. Carvalho JMFC, Cartaxo G, Costa N, Vidal MS, Santos JW 2004. Indução in vitro de superbrotaamento em gemas de espécies do gênero *Agave*. *Rev Bras de Oleaginosas e Fibrosas* 8(2/3): 869-873.

24. Cascon V & Gilbert B 2000. Characterization of the chemical composition of oleoresins of *Copaifera guianensis* Desf, *Copaifera duckei* Dwyer and *Copaifera multijuga* Hayne. *Phytochemistry* 55: 773-778.
25. Chahad S & Boof MIC 1994. Efeito de extrato de pimento-preta sobre larvas de *Culex (Culex) quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae). *An Soc Entomol Brasil* 23(1): 13-18.
26. Chavan SR & Nikam ST 1983. Studies on the larvicidal properties of *Nerium indicum* (Apocynaceae) leaves. *Bull Haffkine Inst* 11: 68-70.
27. Chavasse DC & Yap HH 1997. *Chemical methods for the control of vectors and pests of public health importance*. WHO/CTD/WHOPES/97.2.
28. Choochote W, Kanjanapothi D, Panthong A, Taesotikul T, Jitpakdi A, Chaithong U, 1999. Larvicidal, adulticidal and repellent effects of *Kaempferia galanga*. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 30: 470-476.
29. Choochote W, Chaithong U, Kamsuk K, Rattanachanpichai E, Jitpakdi A, Tippawangkosol P, Chaiyasit D, Champakaew D, Tuetun B, Pitasawat B 2006. Adulticidal Activity against *Stegomyia aegypti* (Diptera: Culicidae) of three *Piper spp.* *Rev Inst Med Trop S Paulo* 48(1): 33-37.
30. Ciccía G, Coussio J, Mongelli E 2000. Insecticidal activity against *Aedes aegypti* larvae of some medicinal South American plants. *J Ethnopharmacol* 72:185-189.
31. Corrêa MP 1984. Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas, Vol. V, Ministério da Agricultura; *Inst Bras Desenv Florestal*, Brasília, 687 pp.

32. Cutkomp LK & Subramanyam B 1986. Toxicity of pyrethroids to *Aedes aegypti* larvae in relation to temperature. *J Am Mosq Control Assoc* 3: 347-349.
33. Daharam Shaktu NS & Menon PKM 1983. Larvicidal Property of Three species of genus *Agave* (Fam: Amaryllidaceae). *J Commun Dis* 15:135-137.
34. Daharam Shaktu NS, Prabhakaran PK, Menon PK 1987. Laboratory study on the mosquito larvicidal properties of leaf and seed extract of the plant *Agave americana*. *J Trop Med Hyg* 90(2): 79-82.
35. Delduque E 1999. Ficha da planta - Andiroba. *Rev Globo Rural*, Rio de Janeiro. 169 p.
36. Eiras AE 2005. *Parasitologia Humana*. In Neves DP, Melo AL, Genaro O, Linardi PM. Culicidae, São Paulo, p. 355-367.
37. El Hag EA, El Nadi AH, Zaitoon AA 1999. Toxic and growth retarding effects of three plant extracts on *Culex pipiens* larvae (Diptera: Culicidae). *Phytother Res* 13(5): 388 – 392.
38. Evans DA & Raj RK 1991. Larvicidal efficacy of Quassin against *Culex quinquefasciatus*. *Indian J Med Res* 93: 324-327.
39. Felipe G 2005. No rastro de Afrodite: plantas afrodisíacas e culinária. *Atelie Editorial* 64pp.
40. Forattini OP 2002. *Culicidologia médica: identificação, biologia e epidemiologia*. Vol. II, São Paulo, EDUSP, 860 pp.
41. García BH 1992. *Botánica Médica*. Flora Medicinal de Colombia, Vol III. Imprenta Nacional, Bogotá. 508 pp.

42. George S & Vincent S 2005. Comparative efficacy of *Annona squamosa* Linn. and *Pongamia glabra* Vent. to *Azadirachta indica* A. Juss against mosquitoes. *J Vect Borne Dis* 42: 159-163.
43. Geris R, Silva IG, Silva HHG, Barison A, Rodrigues-Filho E, Ferreira AG 2008. Diterpenoids from *Copaifera reticulata* Ducke with larvicidal activity against *Aedes aegypti* (L.) (Diptera, Culicidae). *Rev Inst Med Trop S Paulo* 50(1): 25-28.
44. Guarin Neto G, Santana SR, Silva JVB 2000. Notas etnobotânicas de espécies de Sapindaceae Jusieu. *Acta Bot Bras* 14(3): 327-334.
45. Godfrey CRA 1994. *Agrochemical from Natural Products*, Marcel Dekker Inc., New York. 418 pp.
46. Gomes AC 1998. Medidas dos níveis de infestação urbana para *Aedes (stegomyia) aegypti* e *Aedes (stegomyia) albopictus* em programa de vigilância entomológica. *Inf Epidemiol SUS* 7(3): 49-57.
47. Gubler DJ 1997. Dengue and dengue hemorrhagic fever: Its history and resurgence as a global health problem. In: *Dengue and Dengue and Hemorrhagic Fever* (D. J. Gubler & G. Kuno, eds.), p. 1-22, New York: CAB International.
48. Gupta MP 1995. *270 Plantas medicinales Iberoamericanas*, 1ª ed., CYTED-SECAB Convenio Andrés Bello. Santafé de Bogotá, Colombia. pp 513-515.
49. Jackson FLC, Behkeit SS, EL-Etr SM, Quach NK 1990. Larvicidal effects of grain sorghum (*Sorghum bicolor*) seedling extracts upon *Culex pipiens* larvae. *J Am Mosq Control Assoc* 6:500-503.

50. Jalees S, Sharma SK, Rahman SJ, Verghese T 1993. Evaluation of insecticidal properties of an indigenous plant, *Cannabis sativa* Linn, against mosquito larvae under laboratory conditions. *J Entomol Res* 17(2): 117-120.
51. Jang YS, Baek BR, Yang YC, Kim MK, Lee HS 2002. Larvicidal activity of leguminous seeds and grains against *Aedes aegypti* and *Culex pipiens pallens*. *J Am Mosq Control Assoc* 18:210-213.
52. Jayaprakasha GK, Singh RP, Pereira J, Sakariah KK 1997. Limonoids from *Citrus reticulata* and their moult inhibiting activity in mosquito *Culex quinquefasciatus* larvae. *Phytochemistry* 44: 843-846.
53. Joly AB 1985. Botânica: introdução à taxonomia vegetal. Vol I, São Paulo, 777 pp.
54. Kabir KE, Khan AR, Mosaddik MA 2003. Goniotalamin- a potent mosquito larvicide from *Bryonopsis laciniosa* L. *J Appl Entomol* 127: 112-115.
55. Kalyanasundaram M & Babu CJ 1982. Biologically active plant extracts as mosquito larvicides. *Indian J Med Res* 76: 102-106.
56. Kamaraj C, Rahuman A A, Bagavan A 2008. Antifeedant and larvicidal effects of plant extracts against *Spodoptera litura* (F.), *Aedes aegypti* L. and *Culex quinquefasciatus* Say. *Parasitol Res* 103: 325-331
57. Khanna P & Kaushik P 1989. New sources of insecticides: Rotenoids. *Proc National Academy of Sciences* 59(1): 83-86.
58. Lacaille-Dubois MA, Wagner HA 1996. Review of the biological and pharmacological activities of saponins. *Phytomedicine* 4:363-386.

59. Leite AMC & Lleras E 1993. Áreas prioritárias na Amazônia para a conservação dos recursos genéticos de espécies florestais nativas: fase preliminar. *Acta Bot Bras* 7(1): 61-94.
60. León JOG 2007. Las saponinas y sapogeninas esteroidales. Disponível: <http://www.monografias.com/trabajos55/saponinas-sapogeninas/saponinas-sapogeninas.zip/> Acesso em 12/06/2008.
61. Lima EP, Oliveira Filho AM, Lima JWO, Ramos Júnior AN, Cavalcanti LPG 2006. Resistência do *Aedes aegypti* ao temefós em municípios do Estado do Ceará. *Rev Soc Bras Med Trop* 39(3):259-263.
62. Loureiro AA, Silva MF, Alencar JC 1979. Essências madeiras da Amazônia. Manaus: CNPq/INPA/SUFRAMA. *Boletim de Pesquisa* 1: 245.
63. Luna JED, Martins MFA, Adriana F, Kuwabara EF, Navarro-Silva MA 2004. Susceptibility of *Aedes aegypti* to temephos and cypermethrin insecticides, Brazil. *Rev Saúde Pública* 38(6): 842-843.
64. Machado JWB 1990. Relação origem/solo e tolerância à saturaçãohídrica de *Copaifera langsdorffii* Desf. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
65. Maciel MAM, Pinto AC, Veiga Junior VF 2002. Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares. *Quim Nov* 25(3): 429-438.
66. Macoris MLG, Andrighetti MTM, Takaku L, Glasser CM, Garbeloto VC, Bracco JE 2003. Resistance of *Aedes aegypti* from the state of São Paulo, Brazil, to organophosphates insecticides. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 98(5): 703-708.

67. Mansour SA, Messeha SS, EL-Gengaihi SE 2000. Botanical biocides 4 Mosquitocidal activity of certain *Thymus capitatus* constituents. *J Nat Toxins* 9: 49- 62.
68. Mari AO 2007. *Aspectos anatômicos e etnofarmacológicos de Abuta grandifolia (Mart.) Sandwith (Menispermaceae) como contribuição ao estudo Farmacognóstico de plantas da Amazônia*. Dissertação de mestrado—INPA/UFAM.
69. Martinez SS 2002. *O nim Azadirachta indica: natureza, usos múltiplos, produção*. Londrina, Instituto Agronômico do Paraná, 142 pp.
70. Mattos Filho A, Rizzini CT, Mautone L, Guimarães E F 1993. *Árvores do Jardim Botânico*. Ed. Lidador: Rio de Janeiro, p. 67.
71. Mendonça FAC, Silva KFS, Santos KK, Ribeiro Júnior KAL, Sant'Ana AEG 2005. Activities of some Brazilian plants against larvae of the mosquito *Aedes aegypti*. *Fitoterapia* 76(7-8): 629-636.
72. Moawed HAM 1998. Joint action of some plant extracts against the mosquito larvae of *Culex pipiens* and their physiological impact. MSc Thesis, Faculty of Science-Dmietta, Mansoura University.
73. Mohan VR & Janardhanan K 1995. Chemical determination of nutritional and antinutritional properties in tribal pulses. *J Food Sci Tech* 32(6): 465-469.
74. Mohsen ZH, Jaffer HJ, Al-Saadi M, Ali ZS 1989. Insecticidal effects of *Haplophyllum tuberculatum* against *Culex quinquefasciatus*. *Int J Crude Drug Res* 27(1):17-21.

75. Mohsen ZH, Jawad AM, Al-Saadi M, Al-Naib BA 1990. Mosquito larvicidal and ovipositional activity of *Callistemon lanceolatus* and *Descurainia sophia* extracts. *Int J Crude Drug Res* 28:77-80.
76. Monti H, Tiliacos N, Faure R 1996. Two diterpenoids from copaiba oil. *Phytochemistry* 42: 1653-1656.
77. Monti H, Tiliacos N, Faure R 1999. Copaiba oil: isolation and characterization of a new diterpenoid with the dinorlabdane skeleton. *Phytochemistry* 51: 1013-1016.
78. Monzon RB, Alvior JP, Luczon LL, Morales AS, Mutuc FE 1994. Larvicidal potential of five Philippine plants against *Aedes aegypti* (Linnaeus) and *Culex quinquefasciatus* (Say). *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 25: 755-759.
79. Moreira JAN, Silva ORRF, Neto MAS, Beltrão NEM, Vale LV, Santos RF 1996. *Declínio do sisal e medidas para seu soerguimento no Nordeste Brasileiro*. Campina Grande: Embrapa Algodão, n 45, 19 pp.
80. Morton JF 1981. *Atlas of medicinal plants of Middle america*. Charles C, Thomas Publisher, Springfield, Illinois, USA. pp 389-390.
81. Mosaddik MA, Haque M, Rashid MA 2000. Goniotalamin from *Bryonopsis laciniosa* Linn (Cucurbiataceae). *Biochem Syst Ecol*, 28(10): 1039-1040.
82. Mossini SAG & Kimmelmeier C 2005. A árvore Nim (*Azadirachta indica* A. Juss): Múltiplos Usos. *Acta Farm Bonaerense* 24 (1): 139-48.
83. Muthukrishnan J & Pushpalatha E 2001. Effects of plant extracts on fecundity and fertility of mosquitoes. *J Appl Entomol* 125:31-35.

84. Mwangi RW & Rembold H 1988. Growth-inhibiting and larvicidal effects of *Melia volkensii* extracts on *Aedes Aegypti* larvae. *Entomol Exp Appl* 46: 103-108.
85. Nagao EO, Innecco R, Mattos SH, Medeiros Filho S, Marco CA 2004. Efeito do horário de colheita sobre o teor e constituintes majoritários de óleo essencial de *Lippia alba* (Mill) N.E.Br., quimiotipo citrallimoneno. *Rev Ciênc Agron* 35(2): 355-360.
86. Neraliya S & Srivastava US 1996. Effect of plant extracts on post-embryonic development of the mosquito *Culex quinquefasciatus*. *J Adv Zool* 17:54-58.
87. Neves EJM 2004. Importância dos fatores edafo-climáticos para o uso do nim (*Azadirachta indica* A. Juss) em programas florestais e agroflorestais nas diferentes regiões do Brasil. Colombo: Embrapa Florestas. *Boletim de Pesquisa Florestal*, 49: 99-107.
88. Ohsaki A, Yan LT, Ito S, Edatsugi H, Iwata D, Komoda Y 1994. The isolation and in vivo potent antitumour activity of clerodane diterpenoid from the oleoresin of the Brazilian medicinal plant, *Copaifera langsdorffii* Desfon. *Bioorg Med Chem Lett* 4: 2889-2892.
89. Paiva LA, Rao VS, Gramosa NV, Silveira ER 1998. Gastroprotective effect of *Copaifera langsdorffii* oleoresin on experimental gastric ulcer models in rats. *J Ethnopharmacol* 62: 73-78.
90. Park IK, Lee SG, Shin SC, Park JD, Ahn YJ 2002. Larvicidal Activity of Isobutylamides Identified in *Piper nigrum* Fruits against Three Mosquito Species. *J Agric Food Chem* 50(7): 1866 – 1870.

91. Parmar VS, Jain SC, Bisht KS, Jain R, Taneja P, Jha A, Tyagi OD, Prasad AK, Wengel J, Olsen CE, Boll PM 1997. Phytochemistry of the genus *Piper*. *Phytochemistry* 46(4): 597-673.
92. Pereira J & Gurudutt KN 1990. Growth inhibition of *Musca domestica* L and *Culex quinquefasciatus* (Say) by (levo)-3-epicaryoptin isolated from leaves of *Clerodendron inerme* (Gaertn) (Verbenaceae). *J Chem Ecol* 16:2297– 2306.
93. Pinto AC, Braga WF, Veiga Junior VF, Patitucci ML, Garrido FMS, Bergter L, Antunes OAC 2000. Separation of acid diterpenes of *Copaifera cearensis* Huber ex Ducke by flash chromatography using potassium hydroxide impregnated silica gel. *J. Braz Chem Soc* 11: 355-360.
94. Pizarro APB, Oliveira Filho AM, Parente JP, Melo MTV, Santos CE, Lima PR 1999. **Utilization of the waste of sisal industry in the control of mosquito larvae.** *Rev Soc Bras Med Trop* 32(1): 23-29.
95. Pott A & Pott VJ 1994. *Plantas do pantanal*. Brasília: EMBRAPA/CPAP/SPI, 320pp.
96. Prabakar K & Jebanesan A 2004. Larvicidal efficacy of some Cucurbitaceous plant leaf extracts against *Culex quinquefasciatus* (Say). *Bioresource Technology* 95: 113-114.
97. Prophiro JS, Rossi JCN, Kanis LA, Santos TG, Silva OS 2008. Estudo Comparativo do efeito larvicida de extratos de frutos verdes e maduros de *Melia Azedarach* L. (Sapindales: Meliaceae) em *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae). *Bioassay* 3:2.
98. Pushpalatha E, Muthukrishnan J 1995. Larvicidal activity of a new plant extracts against *Culex quinquefasciatus* and *Anopheles stephensi*. *Ind J Malar* 32:14 -23.

99. Pushpalatha E & Muthukrishnan J 1999. Efficacy of two tropical plant extracts for the control of mosquitoes. *J Appl Entomol* 123: 369-373.
100. Qureshi SA, Mohiuddin S, Fatima B, Badary Y 1986. Laboratory studies on some plant extracts as mosquito larvicides. *Pak J Sci Ind Res* 29: 361-365.
101. Rahman MM, Hossain MI, Ameen MU, Rashid MA 2001. Evaluation of neem oil, seed and seed cake extracts against *Culex quinquefasciatus* Say larvae of Dhaka City. *Bangladesh J Zool* 29: 121-125.
102. Rahuman AA, Geetha G, Venkatesan P, Geetha K 2008. Larvicidal activity of some Euphorbiaceae plant extracts against *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) *Parasitol Res* 102:867–873.
103. Rahuman AA & Venkatesan P 2008. Larvicidal efficacy of five cucurbitaceous plant leaf extracts against mosquito species. *Parasitol Res* 103:133–139.
104. Ramsewak RS, Nair MG, Murugesan S, Mattson WJ, Zasada J 2001. Insecticidal fatty acids and triglycerides from *Dirca palustris*. *J Agric Food Chem* 49: 5852– 5856.
105. Ranaweera SS 1996. Mosquito–larvicidal activity of some Sri Lankan plants. *J Natl Sci Counc Sri Lanka* 24: 63-69.
106. Rey L 2001. *Parasitologia*. 3^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 888pp.
107. Rossi JCN, Prophiro JS, Mendes AM, Kanis LA, Silva OS 2007. Efeito larvicida de extratos etanólicos de folhas secas e frutos maduros de *Melia azedarach* (Meliaceae) sobre *Aedes albopictus*. *Lat Am J Pharm* 26 (5): 737-40.

108. Roth GN, Chandra A, Nair MG 1998. Novel bioactivities of *Curcuma longa* constituents. *J Nat Prod* 61:542-545.
109. Sagar SK & Sehgal SS 1996. Effects of aqueous extract of deoiled neem (*Azadirachta indica* A. juss) seed kernel and karanja (*Pongamia Glabra* Vent) seed kernel against *Culex quinquefasciatus*. *J Commun Dis* 28(4): 260-9.
110. Sagar SK, Sehgal SS, Agarwala SP 1999. Bioactivity of ethanol extract of Karanja (*Pongamia glabra* vent) seed coat against mosquitoes. *J Commun Dis* 31(2):107-11.
111. Sakthivadivel M & Daniel T 2008. Evaluation of certain insecticidal plants for the control of vector mosquitoes viz. *Culex quinquefasciatus*, *Anopheles stephensi* and *Aedes aegypti*. *Appl. Entomol Zool* 43 (1): 57–63.
112. Salles LA & Rech NL 1999. Efeito de extratos de nim (*Azadirachta indica*) e cinamomo (*Melia azedarach*) sobre *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae). *Rev Bras Agroc* 5(3): 225-227.
113. Santos MRA & Innecco R 2004. Adubação orgânica e altura do corte de erva-cidreira brasileira. *Hortic Bras* 22(2): 182-185.
114. Saxena SC & Yadav RS 1983. A new plant extract to suppress the population of yellow fever and dengue vector *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *Curr Sci* 52:713-715.
115. Schanutterer H 1990. Properties and potential of natural pesticides from the neem tree. *Ann Review Entom* 35:271-297.
116. Schwartz AM, Paskewitz SM, Orth AP, Tesch MJ, Toong YC, Goodman WG 1998. The lethal effects of *Cyperus iria* on *Aedes aegypti*. *J Am Mosq Contr Assoc* 14: 78-82.

117. Seetharam YN, Chalageri G, Ramachandra S, Bheemachar S 2002. Hypoglycemic activity of *A. indicum* leaf extracts in rats. *Fitoterapia* 73: 156-159.
118. Shaalan E, Canyon DV, Faried MW, Abdel-Wahab H, Mansour A 2003. Efficacy of a highly active phytochemical (*Callitris glaucophylla*) against mosquito vectors of dengue and Japanese encephalitis. *Annual Queensland Health Medical Scientific Meeting*, “Making It Better: Encouraging health research and innovation” 1: 25– 26.
119. Shaalan EAS, Canyon D, Younes MWF, Abdel-WH, Mansour A-H 2005. A review of botanical phytochemicals with mosquitocidal potential. *Envir Inter* 31: 1149-1166.
120. Shaalan EA, Canyon DV, Younes MW, Abdel-Wahab H, Mansour AH 2006. Efficacy of Eight Larvicidal Botanical Extracts from *Khaya senegalensis* and *Daucus carota* against *Culex annulirostris*. *J Am Mosq Control Assoc* 22(3): 433–436.
121. Sharma RN, Deshpande SG, Tungikar VB, Joseph M 1994. Toxicity of natural essential oils to mosquitoes, *Aedes aegypti* and *Culex fatigans*. *Geobios* 21:162-165.
122. Sharma MC 1996. Ovicidal and growth disrupting activity of *Sphaeranthus indicus* extract against filaria vector. *Int Pest Control* 38(5):160-161.
123. Sharma SK, Dua VK, Sharma VP 1999. Field study on the mosquito repellent action of neem oil Southeast Asian. *Acta Tropica* 72: 39-52.

- 124.Silva ALV, Oliveira IF, Costa IS, Estrela L 1993. *APAEB: Uma história de fibra, luta e subsistência*. Editora Feira de Santana, BA, Brasil.
- 125.Silva IG, Silva HHG, Guimaraes VP, Lima CG, Pereira AL, Filho ER, Rocha C 2001. Prospecção da atividade inseticida de plantas do cerrado, visando ao combate do *Aedes aegypti*. *Inf Epidemiol Sus* 10 (1): 51-52.
- 126.Silva IG, Zanon VOM, Silva HHG 2003. Larvicidal activity of *Copaifera reticulata* ducke oil-resin against *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae). *Neotrop Entomol* 32(4): 729-732.
- 127.Silva HHG, Silva IG 1999. Influência do período de quiescência dos ovos sobre o ciclo de vida de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera, Culicidae) em condições de laboratório. *Rev Soc Bras Med Trop* 32: 349-355.
- 128.Silva HHG, Silva IG, Santos RMG, Rodrigues FE, Elias CN 2004. Larvicidal activity of tannins isolated of *Magonia pubescens* St. Hil. (Sapindaceae) against *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). *Rev Soc Bras Med Trop* 37(5): 396-399.
- 129.Silva HHG, Geris R, Rodrigues Filho E, Rocha C, Silva IG 2007. Larvicidal activity of oil-resin fractions from the Brazilian medicinal plant *Copaifera reticulata* Ducke (Leguminosae, Caesalpinoidea) against *Aedes aegypti*. *Rev Soc Bras Med Trop* 40: 264-267.
- 130.Silva ORF & Beltrão NEM 1999. *O agronegócio do sisal no Brasil*. In: Silva ORRF, Beltrão NEM eds. Brasília: Embrapa-SPI, Campina Grande: Embrapa-CNPA, 205 pp.
- 131.Simões CMO & Schenkel EP 2002. A pesquisa e a produção brasileira de medicamentos a partir de plantas medicinais: a necessária interação da indústria com a academia. *Rev. Bras. Farmacogn* 12(1): 35-40.

- 132.Soliman BA & El-Sherif LS 1995. Larvicidal effect of some plant oils on mosquito *Culex pipiens* L (Diptera: Culicidae). *J Egypt Ger Soc Zool* 16: 161-169.
- 133.Supavarn P, Knapp RW, Sigafus R 1974. Biologically active plant extracts for control of mosquito larvae. *Mosq News* 34: 398-402.
- 134.Thangam TS & Kathiresan K 1991. Mosquito larvicidal activity of marine plant extracts with insecticides. *Bot Mar* 34: 537-539.
- 135.Tokarnia CH, Döbereiner J, Monteiro MC 1970. Intoxicação experimental em bovinos pela semente de *Abrus precatorius*. *Pesq Agropec Bras* 5: 441-452.
- 136.Tokarnia CH & Döbereiner J 1997. Crossimmunity by the seeds of *Abrus precatorius* and *Ricinus communis* in cattle. *Pesq Vet Bras*.17(1):25-35.
- 137.Valladares G, Defago MT, Palacios S, Carpinella MC 1997. Laboratory evaluation of *Melia azedarach* (Meliaceae) extracts against the Elm Leaf Beetle (Coleoptera: Chrysomelidae). *J Econ Entomol* 90(3):747-750.
- 138.Vargas TE, Garcia E 1996. Propagacion clonal masiva de *Agave sisalana* (sisal) clonal mass propagation of *Agave sisalana* (sisal). *Acta Biologico Venez* 16(3): 34-44.
- 139.Veiga Jr VF, Patitucci ML, Pinto AC 1997. Controle de autenticidade de óleo de copaíba comerciais por cromatografia gasosa de alta resolução. *Quim Nova* 20: 612-615.

140. Veiga Jr VF & Pinto AC 2002. O gênero *Copaifera* L. *Quim Nova* 25(2): 273-286.
141. Verma HK, Bhatia RYP, Prabhakar M, Rao TS 1989. Forensic studies of poisonous and medicinal plants – II *Abrus precatorius*. L. (Fabaceae). *Front Forensic* 1: 363-371.
142. Viegas Jr C 2003. Terpenes with insecticidal activity: an alternative to chemical control of insects. *Quim Nova* 26: 390-400.
143. Vogel H, Silva ML, Razmilic I 1999. Seasonal fluctuation of essential oil content in lemon verbena (*Aloysia triphylla* (L'Herit.) Britton), *Acta Horticulturae* 500: 75-79.
144. Wandscheer CB, Duque JEL, Navarro-Silva MA, Fukuyama Y, Wohlke JL, Adelman J, Fontana JD 2004. Larvicidal action of ethanolic extracts from fruit endocarps of *Melia azedarach* and *Azadirachta indica* against the dengue mosquito *Aedes aegypti*. *Toxicon* 44: 829-35.
145. Wei K, Li W, Koike K, Pei Y, Chen Y, Nikaido T 2004. New amide alkaloids from the roots of *Piper nigrum*. *J Nat Prod* 67(6): 1005-1009.
146. Wei K, Li W, Koike K, Chen Y, Nikaido T 2005. Nigramid ALS, dimeric amide alkaloids from the roots of *Piper nigrum*. *J Org Chem* 70(4): 1164-1176.
147. Wilkomirski B, Bobeyko VA, Kintia PK 1975. New steroidal saponins of *Agave americana*. *Phytochemistry* 14: 2657-2659.

- 148.WHO - World Health Organization 1981. *Instructions for determining the susceptibility or resistance of mosquito larvae to insecticides*. [WHO/VBC/81.807].
- 149.WHO - World Health Organization 1992. *Vector resistance to pesticides*. Geneva. (WHO - Technical Report)
- 150.WHO - World Health Organization 1996. *Report of the WHO in formal consultation on the evaluation on the and testing of insecticides*. CTD/WHO PES/IC/96, 69 pp.
- 151.Zanon VOM 2001. *Estudo da atividade de plantas do cerrado como alternativa ao controle de Culex quinquefasciatus (Diptera, Culicidae), o principal vetor da Filariose Bancroftiana*. Tese Mestrado, Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 40 pp.

7. ANEXOS



MEMÓRIAS DO
INSTITUTO
OSWALDO
CRUZ

MEMÓRIAS DO INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Objetivos e política editorial

As Memórias do Instituto Oswaldo Cruz são uma revista multidisciplinar que publica pesquisas originais relativas aos

campos da medicina tropical (incluindo patologia, epidemiologia de campo e estudos clínicos), parasitologia médica e veterinária (protozoologia, helmintologia, entomologia e malacologia) e microbiologia médica (virologia, bacteriologia e micologia). A revista aceita, especialmente, pesquisas básicas e aplicadas em bioquímica, imunologia, biologia molecular e celular, fisiologia, farmacologia e genética relacionada a essas áreas. Comunicações breves são também consideradas. Artigos de revisão só Quando solicitados. A revista publica oito números regulares, constitutindo um por ano. Ocasionalmente, trabalhos apresentados em simpósios ou congressos são publicados como suplementos.

Os artigos apresentados devem ser escritos preferencialmente em inglês. Quando neste idioma, para não causar atrasos na publicação sugerimos que sejam checados por alguém que tenha o inglês como primeira língua e que, preferencialmente, seja um cientista da área.

A submissão de um manuscrito às Memórias requer que este não tenha sido publicado anteriormente (exceto na forma de resumo) e que não esteja sendo considerado para publicação por outra revista. A veracidade das informações e das citações bibliográficas é de responsabilidade exclusiva dos autores.

Os manuscritos serão analisados por pelo menos dois pareceristas; a aprovação dos trabalhos será baseada no conteúdo científico e na apresentação.

Somente serão aceitas submissões eletrônicas dos artigos, no seguinte endereço:

<http://submission.scielo.br/index.php/mioc/login>.

Por meio desse serviço você pode submeter o artigo e acompanhar o status do mesmo durante todo o processo editorial. Garantindo rapidez e seguranças na submissão do seu manuscrito e agilizando o processo de avaliação.

O manuscrito deverá ser preparado de acordo com as **Orientações aos Autores**.

Ao encaminhar um manuscrito para a revista, os autores devem estar cientes de que, se aprovado para publicação, o copyright do artigo, incluindo os direitos de reprodução em todas as mídias e formatos, deverá ser concedido exclusivamente para as Memórias. A revista não recusará as solicitações legítimas dos autores para reproduzir seus

trabalhos.

Para maiores informações sobre o formato e o estilo da revista, favor consultar um número recente da Revista ou entrar em contato com a Editoria Científica pelos telefones (+55-21-2598.4335/2561-1442), fax (+55-21-2280-5048), ou e-mail (memorias@fiocruz.br / memorias@ioc.fiocruz.br).

Formato e estilo

O manuscrito (incluindo tabelas e referências) deve ser preparado em um software para edição de textos, em espaço duplo, fonte 12, paginado. As margens devem ser de pelo menos 3 cm. As figuras deverão vir na extensão tiff, com resolução mínima de 300 dpi. Tabelas e figuras deverão vir em documentos separados.

Deve ser organizado de acordo com a seguinte ordem:

Título resumido: com até 40 caracteres (letras e espaços)

Título: com até 250 caracteres

Autores: sem títulos ou graduações

Afiliação institucional: endereço completo somente do autor correspondente

Resumo: com até 200 palavras (100 palavras no caso de comunicações breves). Deve enfatizar novos e importantes aspectos do estudo ou observações.

Palavras-chave: devem ser fornecidos de 3 a 6 termos, de acordo com a lista Medical Subject Headings (Mesh) do Index Medicus.

Notas de rodapé: indicando a fonte de financiamento e mudança de endereço

Introdução: deve determinar o propósito do estudo, oferecer um breve resumo (e não uma revisão de literatura) dos trabalhos anteriores relevantes, e especificar quais novos avanços foram alcançados através da pesquisa. A introdução não deve incluir dados ou conclusões do trabalho em referência.

Materiais e Métodos: deve oferecer, de forma breve e clara, informações suficientes para permitir que o estudo seja repetido por outros pesquisadores. Técnicas padronizadas bastam ser referenciadas.

Ética: ao descrever experimentos relacionados a temas humanos, indicar se os procedimentos seguidos estiveram de acordo com os padrões éticos do comitê responsável por experimentos humanos (institucional ou

regional) e de acordo com a Declaração de Helsinki de 1975, revisada em 1983. Ao relatar experimentos em animais, indicar se diretrizes de conselhos de pesquisa institucionais ou nacionais, ou qualquer lei nacional relativa aos cuidados e ao uso de animais de laboratório foram seguidas.

Resultados: devem oferecer uma descrição concisa das novas informações descobertas, com o mínimo julgamento pessoal. Não repetir no texto todos os dados contidos em tabelas e ilustrações.

Discussão: deve limitar-se ao significado de novas informações e relacionar as novas descobertas ao conhecimento existente. Somente as citações indispensáveis devem ser incluídas.

Agradecimentos: devem ser breves e concisos e se restringir ao absolutamente necessário.

Referências: devem ser precisas. Somente as citações que aparecem no texto devem ser referenciadas. Trabalhos não publicados, a não ser os já aceitos para publicação, não devem ser citados. Trabalhos aceitos para publicação devem ser citados como "in press"; nesse caso, uma carta de aceitação da revista deverá ser fornecida. Dados não publicados devem ser citados somente no texto como "unpublished observations"; nesse caso, uma carta com a permissão do autor deve ser fornecida. As referências ao final do manuscrito devem ser organizadas em ordem alfabética de acordo com o sobrenome do primeiro autor.

Os títulos de revistas devem ser abreviados de acordo com o estilo usado no Index Medicus. Consultar:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=journals&TabCmd=Limits>.

• No texto, usar o sobrenome do autor e a data:

Lutz (1910) ou (Lutz 1910).

Com dois autores, a forma é:

(Lutz & Neiva 1912) ou Lutz and Neiva (1912).

Quando há mais que dois autores, somente o primeiro é mencionado:

Lutz et al. (1910) ou (Lutz et al. 1910).

• Nas referências, usar os seguintes estilos:

Artigo de revista

Chagas C, Villela E 1922. Forma cardíaca da tripanosomiase americana. Mem Inst Oswaldo Cruz 14: 15-61.

Livro ou Tese

Forattini OP 1973. Entomologia Médica. Psychodidae, Phlebotominae, Leishmaniose, Bartonelose, Vol. IV, Edgard Blucher, São Paulo, 658 pp.

Morel CM 1983. Genes and Antigens of Parasites. A Laboratory Manual,

2nd ed., Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, xxii + 580 pp.

Mello-Silva CC 2005. Controle alternativo e alterações fisiológicas em *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818), hospedeiro intermediário de *Schistosoma mansoni* Sambom, 1907 pela ação do látex de *Euphorbia splendens* var. *hislopii* N.E.B (Euphorbiaceae), PhD Thesis, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 85 pp.

Capítulo de livro

Cruz OG 1911. The prophylaxis of malaria in central and southern Brasil. In R Ross, *The Prevention of Malaria*, John Murray, London, p. 390-398.

Artigo de revista na Internet

Aboud S. Quality improvement initiative in nursing homes: the ANA acts in an advisory role. *Am J Nurs* [serial on the Internet]. 2002 Jun [cited 2002 Aug 12];102(6):[about 3 p.]. Available from: <http://www.nursingworld.org/AJN/2002/june/Wawatch.htm>

Monografia na Internet

Foley KM, Gelband H, editors. *Improving palliative care for cancer* [monograph on the Internet]. Washington: National Academy Press; 2001 [cited 2002 Jul 9]. Available from: <http://www.nap.edu/books/0309074029/html/>.

Homepage/Web site

Cancer-Pain.org [homepage on the Internet]. New York: Association of Cancer Online Resources, Inc.; c2000-01 [updated 2002 May 16; cited 2002 Jul 9]. Available from: <http://www.cancer-pain.org/>.

Parte de uma homepage/Web site

American Medical Association [homepage on the Internet]. Chicago: The Association; c1995-2002 [updated 2001 Aug 23; cited 2002 Aug 12]. AMA Office of Group Practice Liaison; [about 2 screens]. Available from: <http://www.ama-assn.org/ama/pub/category/1736.html>

BASE DE DADOS NA INTERNET

Acesso aberto:

Who's Certified [database on the Internet]. Evanston (IL): The American Board of Medical Specialists. c2000 - [cited 2001 Mar 8]. Available from: <http://www.abms.org/newsearch.asp>

Acesso fechado:

Jablonski S. Online Multiple Congenital Anomaly/Mental Retardation (MCA/MR) Syndromes [database on the Internet]. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US). c1999 [updated 2001 Nov 20; cited 2002 Aug 12]. Available from: http://www.nlm.nih.gov/mesh/jablonski/syndrome_title.html

Parte de uma base de dados na Internet

MeSH Browser [database on the Internet]. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US); 2002 - [cited 2003 Jun 10]. Meta-analysis; unique ID: D015201; [about 3 p.]. Available from: <http://www.nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.html> Files updated weekly. Updated June 15, 2005

- **Ilustrações:** figuras e tabelas devem ser compreensíveis sem a necessidade de referência ao texto.

- Figuras: as fotografias devem ser bem nítidas, com alto contraste, ampliadas em preto e branco em papel brilhante, se apresentadas lâminas, as figuras devem ser numeradas consecutivamente em algarismos arábicos. As escalas devem ser indicadas por uma linha ou barra na figura, e referenciadas, se necessário, na legenda (por exemplo, bar = 1 mm etc.). Lâminas e gráficos devem ajustar-se tanto em uma coluna (8 cm) ou na largura completa (16.5 cm) da página, e devem ser menores que a página para permitir a inclusão da legenda. As letras e números nas figuras devem ter tamanho legível após a redução ou a impressão. Ilustrações coloridas somente podem ser aceitas se os autores assumirem os custos. Por outro lado, uma fotografia colorida ilustra a capa de cada fascículo de Memórias, e os autores são convidados a submeter para consideração da revista ilustrações com legendas de seus manuscritos que poderão vir a ilustrar a capa.

- Tabelas: devem complementar, e não duplicar, o texto. Elas devem ser numeradas em algarismos romanos. Um título breve e descritivo deve constar no alto de cada tabela, com quaisquer explicações ou notas de rodapé (identificadas com letras a, b, c etc.) colocadas abaixo.

- **Comunicações breves:** devem ser breves e diretas. Seu objetivo é comunicar com rapidez resultados ou técnicas particulares. As comunicações não devem ocupar mais do que três páginas impressas, incluindo figuras e/ou tabelas. Não devem conter referências em excesso. As referências devem ser citadas no final do texto, usando o mesmo formato para artigos originais. Um resumo breve e três palavras-chave devem ser apresentados.

- **Formato alternativo:** Os manuscritos podem ser submetidos seguindo os "Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals" produzidos pelo International Committee of Medical Journal Editors, também conhecidos como Vancouver Style. Nesse caso, os autores devem seguir as diretrizes da quinta edição (Annals of Internal Medicine 1997; 126: 36-47, ou no website <http://www.acponline.org/journals/resource/unifreqr/htm>), sendo responsáveis por modificar o manuscrito onde diferir das instruções aqui apresentadas, se o manuscrito for aceito para publicação. Os autores também deverão seguir os Uniform Requirements para quaisquer outras diretrizes omitidas nestas instruções.

Uma vez que um trabalho seja aceito para publicação, os autores devem enviar:

- uma declaração de **affidavit** fornecida pela produção editorial da revista, assinada por todos os autores. Autores de diferentes países ou instituições podem assinar em diferentes folhas que contenham a mesma declaração.
- uma declaração de **copyright** fornecida pela produção editorial da revista, assinada pelo autor responsável pela correspondência.
- **Taxas:** a revista não cobra taxas para publicação.
- **Provas:** serão enviadas provas tipográficas aos autores para a correção de erros de impressão. As provas devem retornar para a Produção Editorial na data estipulada. Outras mudanças no manuscrito original não serão aceitas nesta fase.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)