

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DA ACTIVIDADE INSECTICIDA DOS ÓLEOS ESSENCIAIS EXTRAÍDOS DE AZADIRACHTA INDICA E RICINUS COMMUNIS L SOBRE ADULTOS DE ANOPHELES SPP E AEADES SPP

EVALUATION OF THE POTENTIAL INSECTICIDAL ACTIVITY OF ESSENTIAL OILS EXTRACTED FROM AZADIRACHTA INDICA AND RICINUS COMMUNIS L ON ADULTS OF ANOPHELES SPP AND AEADES SPP

Jose Andre Barroso¹

RESUMO: O presente trabalho foi realizado com objectivo de avaliar a eficácia dos óleos essenciais extraídos de Azadirachta indica e Ricinus communis L sobre adultos de Anopheles spp e Aedes spp. Os testes foram conduzidos no laboratório biológico da Faculdade de Ciências - Universidade Agostinho Neto em salas climatizadas a temperatura de $25 \pm 2^{\circ}$ C. Para a obtenção das populações de Anopheles spp e Aedes spp colectou-se directamente porções de água contendo larvas e ovos em criadouros existentes no distrito do Sambizanga e utilizou -se armadilhas de colecta de larvas e ovos no município de Viana, e distrito da Maianga. Para a obtenção dos óleos essenciais utilizou-se o método de prensagem a frio descrito por PINHEIRO, 2003. O bioensio com adultos seguiu o protocolo do CDC, 2009 das garrafas, onde foram expostos a concentrações diferentes dos óleos essenciais de Azadirachta indica e Ricinus commuis L (0,5;1,0;1,5; 2,0; 2,5; 3,0 ml). Verificou-se a mortalidade dos adultos após 30, 60, 90, 120, 150, e 180 minutos para os dois géneros estudados. Para a acção do óleo essencial de Azadirachta indica sobre Aedes spp observou-se a mortalidade de 100% e 95% da população nas concentrações de 2130 e 947 ppm respectivamente em 6 dias. E verificou-se a menor eficácia na acção do óleo essencial de Ricinus communis L sobre Aedes spp, com as CL₉₅ e CL₁₀₀ de 1420 ppm e 2604 ppm respectivamente, em 8 dias.

Palavras - chaves: Anopheles spp. Aedes spp. óleo essencial. Espécie. Adultos.

ABSTRACT: The present work of evaluation of tools elaborated from extracted parts with objectives of evaluation of units elaborated with extracted products and with objectives of year Ricinus communis pp and Aggregates of Year Ricinus spp. The 2 water laboratory rooms were collected and the 2nd ones created directly from the Temperature Faculties in laboratories \pm University of Aedes of 2nd generation of spp milks containing larvae and eggs in uros existing in the district of Sambizanga and traps were used to collect water. larvae and eggs in the municipality of Viana, and district of Maianga. To obtain the essential products, the cold pressing method presented by PINHEIRO, 2003 was used. L (0.5;1.0;1.5; 2.0; 2.5; 3.0 ml). Adult mortality was verified after 30, 60, 90, 120, 150, 180 minutes for both genders studied. For action of Azadirachta Aedes spp essential it is indicated on population mortality in 6 days. with.

Keywords: Anopheles spp. Aedes spp. Essential oil. Species. Adults.

¹ Universidade Privada de Angola. E-mail: barrosoandre999@gmail.com.

I. INTRODUÇÃO

Aproximadamente 500 milhões de casos de malária resultam em 2,7 milhões de mortes por ano. Segundo dados da OMS, a malária é a 4ª maior causa de mortes entre crianças com menos de 5 anos de idade (WHO, 2005). As filarioses linfáticas apresentam morbidade para cerca de 120 milhões de pessoas no mundo. A dengue, principalmente na sua forma hemorrágica, atinge mais de 2,5 bilhões de pessoas, gerando anualmente cerca de 24 mil óbitos (SEVERSON et al, 2001).

A malária é endêmica nas 18 províncias do País, com a transmissão mais elevada registrada nas províncias nortenhas (Cabinda, Uíge, Malange, Kuanza Norte, Lunda Norte e Lunda Sul). Nas províncias do sul (Namibe, Cunene, Huíla e Kuando Kubango) ocorrem surtos epidêmicos. Nota-se um aumento de transmissão durante a estação das chuvas, com um pico entre os meses de Janeiro a Maio. As áreas hiperendêmicas são áreas onde a transmissão é intensa e áreas mesoendêmicas são áreas onde a transmissão é moderada (PNCM, 2010).

O *Aedes aegypti* pertence à família Culicidae, a qual apresenta duas fases ecológicas interdependentes: a aquática, que inclui três etapas de desenvolvimento – ovo, larva e pupa; e a terrestre, que corresponde ao mosquito adulto (MACHADO, 2000). A duração do ciclo de vida, em condições favoráveis, é de aproximadamente 10 dias, a partir da oviposição até a idade adulta. Diversos fatores influem na duração desse período, entre eles a temperatura e a oferta de alimentos (MACHADO 2000). O *Aedes aegypti*, é o principal transmissor da febre- amarela urbana e do dengue em todo o mundo. É um aclicídeo de origem africana, levado para as Américas depois do descobrimento.

Estudos etnobotânicos recentes têm mostrado muitas plantas com propriedades terapêuticas de uso rotineiro. Este fato tem contribuído no conhecimento e na preservação de nossa flora. No entanto, à aplicação de métodos cientificamente controlados são necessários na investigação do potencial fitoterápico destas plantas visando um aproveitamento racional (CONCEIÇÃO, 2006).

Azadiractha indica, mais conhecido por neem pertencente à família Meliaceae, como a santa-bárbara, ou cinamomo, o cedro, o mogno, etc., o neem é originário do Sudeste da Ásia e é cultivado em todos os países da África, na Austrália e América Latina. Originária de clima tropical, a planta se desenvolve bem em temperaturas acima de 20 °C, em solos bem drenados, não ácidos e altitudes abaixo de 700 m (PIMENTA, et al 2006).

Tem diversas aplicações, em especial como anti-séptico, curativo, vermífugo; é colocado em sabões medicinais, cremes, pastas dentais e o seu uso como inseticida se tornou bem conhecido nos últimos 30 anos, quando seu principal composto, a azadiractina, foi isolado (PIMENTA, et al 2006). Os inseticidas naturais de neem são biodegradáveis, portanto não deixam resíduos tóxicos nem contaminam o ambiente. Estudos recentes comprovam o efeito das substâncias existentes no neem (*Azadirachta indica*), sobre insetos, pragas que habitam em áreas urbanas, como exemplo da *Lepidoptera* extremamente sensível as concentrações de 1 a 50 ppm; *Heteroptera*, *Homoptera* e *Coleoptera* sensível a partir de 100 a 600 ppm; *Hymenoptera* de 100 a 500 ppm; e *Orthoptera* de 0.001 a 1000 ppm (MURDUE et al 2000). Mostrando-se até certo ponto eficiente, como por exemplo a repelência em mosquitos (evitar picadas) e a eliminação de piolhos e pulgas (de seus hospedeiros); e da larvas de *Culicidae* (em seus criadouros). No entanto o objetivo deste trabalho foi estudar a atividade biológica do extrato alcoólico de sobre ovos e larvas do mosquito *Aedes aegypti*.

Diante do quadro de gravidade e do elevado número de mortes e morbidade, gerados devido às doenças, causadas pelos patógenos e transmitidos por *Culicidae*, existem grandes esforços para prevenir ou limitar a transmissão dos agentes patogênicos, mas muitos deles falham em algum aspecto, como os citados a seguir. A) O insucesso no desenvolvimento de vacinas contra os patógenos. B) O desenvolvimento de resistência aos remédios antimaláricos pelo *Plasmodium*. C) A deterioração das condições sócio-econômicas em muitas áreas endêmicas resulta no colapso dos programas de monitoramento e controle das doenças. D) Os programas de controle da população de mosquitos estão sendo reduzidos devido a perda de estabilidade dos mesmos e também pelo desenvolvimento de resistência da população de mosquitos aos inseticidas (SEVERSON et al, 2001).

A utilização de plantas com propriedades insecticidas não é uma prática recente. (ROEL, et al 2000). Os primeiros fitoinsecticidas foram a piretrina extraída do *Chrysanthemum cinerariaefolium*, nicotina (*Nicotina tabacum* L), a rotenona (*Derris* sp) a rianodina (*Rhynchospora speciosa*) e sabadina (*Schoenocaulon officinale*) (LEGUNNES & RODRIGUES, 1992). A actividade insecticida de vegetais contra mosquito, já foi estudada para o género *Aedes* com extratos de *Nicotina tabacum* (QUIRINO, 2009), *Tagetes pusilla* (CHANTRAINE et al., 1998) *Juniperus virginiana* (AMER & MEHLHORN, 2006) *Cryptomeria japonica* (CHENG et al., 2003).

Deste modo, considerando a grande escassez sobre estudos da actividade insecticida de vegetais principalmente em Angola, e especificamente para a actividade insecticida do óleo essencial de *Azadirachta indica* e *Ricinus communis* L sobre os dípteros *Aedes* spp e *Anopheles* spp, torna-se fundamental desenvolver pesquisas que avaliem a actividade insecticida destes vegetais sobre estes insectos pragas.

2. OBJETIVOS

2.1. Objectivo Geral

- Avaliar a actividade insecticida de *Ricinus communis* L e *Azadirachta indica* sobre adultos de *Aedes* spp e *Anopheles* spp.

2.2. Objectivos específicos

- Comparar a actividade insecticida de *Ricinus communis* L e *Azadirachta indica* sobre adultos de *Aedes* spp e *Anopheles* spp.
- Avaliar a actividade biocida de duas plantas superiores *Ricinus communis* L e *Azadirachta indica* e testar a eficácia das mesmas sobre *Aedes* spp e *Anopheles* spp.
- Avaliar a atividade adulticida por meio de provas biológicas de garrafa.

3. METODOLOGIA

3.1. Metodologia

3.2. Local da área de estudo

A pesquisa experimental foi realizada no laboratório de animal da Faculdade de Ciências, da Universidade Agostinho Neto.



FIGURA 1 - Laboratório de zoologia da Faculdade de Ciências. Sala climatizada a temperatura de $25 \pm 2^{\circ}$ C.

3.1.1 Obtenção das espécies de *Anopheles spp* e *Aedes spp*

Coleta feita em criadouros naturais. Para a obtenção das populações de *Anopheles spp* e *Aedes spp*, recolheu – se directamente porções de água contendo larvas e ovos em “criadouros naturais” indevidos, localizados no distrito do Sambizanga.



Figura 2- Imagem satélite da região sudeste do distrito do Sambizanga. Fonte: (Google hearth)

- Coleta feita em armadilhas com isco alimentar

A coleta com armadilhas efectuou-se no distrito da Maianga e municípios de Viana e Cazenga. Para o efeito colocou-se três armadilhas do tipo PET, com isco alimentar (proteína hidrolisada 5% e melação 10%) por região e de forma aleatória. As mesmas foram recolhidas após 7 dias e levadas ao laboratório para a identificação e controlo do desenvolvimento dos mosquitos.

Tabela 1 -Regiões e respectivas coordenadas geográficas das armadilhas para coleta de larvas e ovos de *Anopheles spp* e *Aedes spp*.

Região (Município/Distrito)	Coordenadas
Viana.	8°52' 49'' S 13°20' 34'' E
	8°53' 11'' S 13°20' 29'' E
	8°53' 39'' S 13°20' 20'' E
Maianga	8°49' 32'' S 13°13' 43'' E
	8°49' 41'' S 13°13' 47'' E
	8°49' 35'' S 13°13' 40'' E
Sambizanga	8°47' 58'' S 13°15' 49'' E 8°47' 58'' S 13°15' 50'' E
	8°47' 57'' S 13°15' 52'' E

3.2.3. Cultura e manutenção de adultos de *Anopheles spp* e *Aedes spp*

Para a cultura de adultos de *Anopheles spp* e *Aedes spp* as larvas também foram mantidas em criadouros previamente construídos no laboratório de zoologia da Faculdade de Ciências, até ao 4^o instar colocadas em garrafas de final e outras em pupas. Posteriormente foram seleccionadas e idro transparentes com o comprimento entre 25 e 35 centímetros, sob condições de temperatura ($25\pm 2^{\circ}\text{C}$), e fotoperíodo (12:12). Após observação da metamorfose para o estágio adulto, mediante visualização de mosquitos v e acoplados sobre as paredes dos recipientes foram submetidos ao bioensaio em diferentes concentrações.

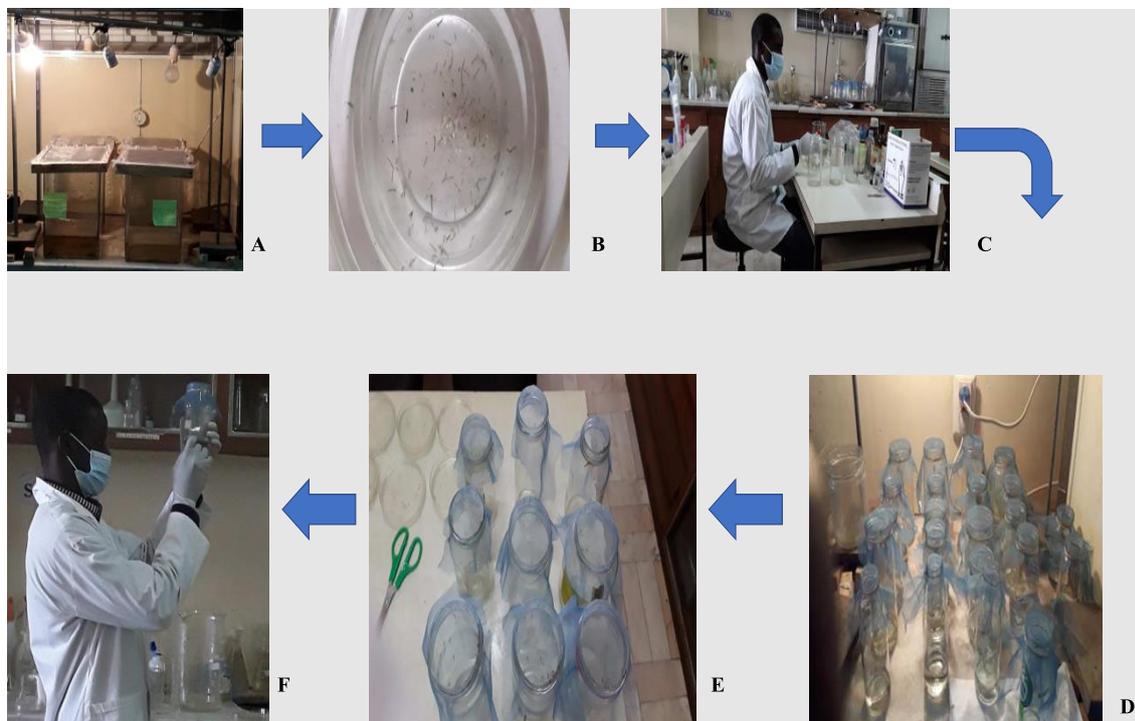


Figura 3 - Esquema da realização do bioensaio para Adultos: A) Ovos e larvas de *Aedes spp* e *Anopheles spp*; B) Larvas do 1^o ao 4^o instar final; C) Contagem e separação das larvas do 4^o instar final e pupas; D) Larvas e pupas em desenvolvimento E) Mosquito no estágio adulto submetidos a diferentes concentrações do bioinsecticida F) Leitura da mortalidade após 30,60,90,120,150, e 180 minutos. (Fotos do Autor)

3.4. Colheita e identificação do material vegetal

3.4.1 Plantas Seleccionadas

Para os ensaios de bioactividade sobre os dípteros *Anopheles spp* e *Aedes spp*, foram seleccionadas duas plantas locais *Azadirachta indica* A. Juss.(Figura 9) e *Ricinus communis* L.(Figura 8). As mesmas foram colhidas na província de Luanda nos municípios de Viana, Luanda, e Cacuaco.

Figura 4- Folhas e frutos de *Ricinus* Figura 15- Folhas e Frutos de *Neen*



3.4.1 Obtenção de óleo essencial a partir de sementes de *Azadirachta indica* e *Ricinus communis* L

Para obtenção do óleo essencial, utilizou-se o método de prensagem a frio descrito por (PINHEIRO, 2003), colocou-se 900 g de sementes do material vegetal na estufa a temperatura de $45 \pm 2^\circ \text{C}$ durante 48 horas, posteriormente triturou-se as sementes em um liquidificador de marca Britania Diamante Black 4 a velocidade de 900 watt.

Prensou-se manualmente na máquina de marca oil press. O material aquoso resultante colocou-se num recipiente e selou-se com parafilme para evitar a evaporação. Deixou-se repousar no escuro a temperatura de $18 \pm 2^\circ \text{C}$ numa estufa durante 48 horas. Posteriormente obteve-se um composto heterogêneo com uma fase leve rica em óleo na superfície, uma fase intermediária rica em água, e uma fase pesada rica em sólidos insolúveis. Decantou-se para a separação do óleo essencial e posteriormente filtrou-se para retirar as partículas sólidas suspensas. COELHO, 2006 ao analisar extratos de plantas do Cerrado sobre *Triatomáceas* e *Aedes aegypti* utilizou o método de maceração com hexano e etanol a 95%, os extratos brutos hexanólicos e etanólicos foram obtidos após evaporação do solvente sob pressão reduzida a 40°C .

3.5. Efeito sobre a sobrevivência de adultos de *Anopheles* spp e *Aedes* spp

O bioensaio com adultos seguiu o protocolo do (CDC, 2009). Colocou-se larvas com o 4º instar larval sobre fotofase de 12:12 horas, temperatura de $25 \pm 2^\circ \text{C}$ em frascos de diferentes tamanhos e deixou-se até a transformação destas em adultos, cobriu-se os frascos

com uma rede para não permitir a fuga de mosquitos. Utilizou-se 15 mosquitos para cada frasco. Utilizou-se as concentrações de (0,5;1,0;1,5 2,0, 2,5ml) dos óleos essenciais de

Azadirachta indica e *Ricinus communis* L. Selecionou-se as concentrações de 1, 1,5, 2,0 ml e triplicou-se. Com ajuda de um spray pulverizou-se no interior dos frascos. Para cada concentração acrescentou-se um frasco controle contendo apenas mosquitos sem administração de nenhum produto.

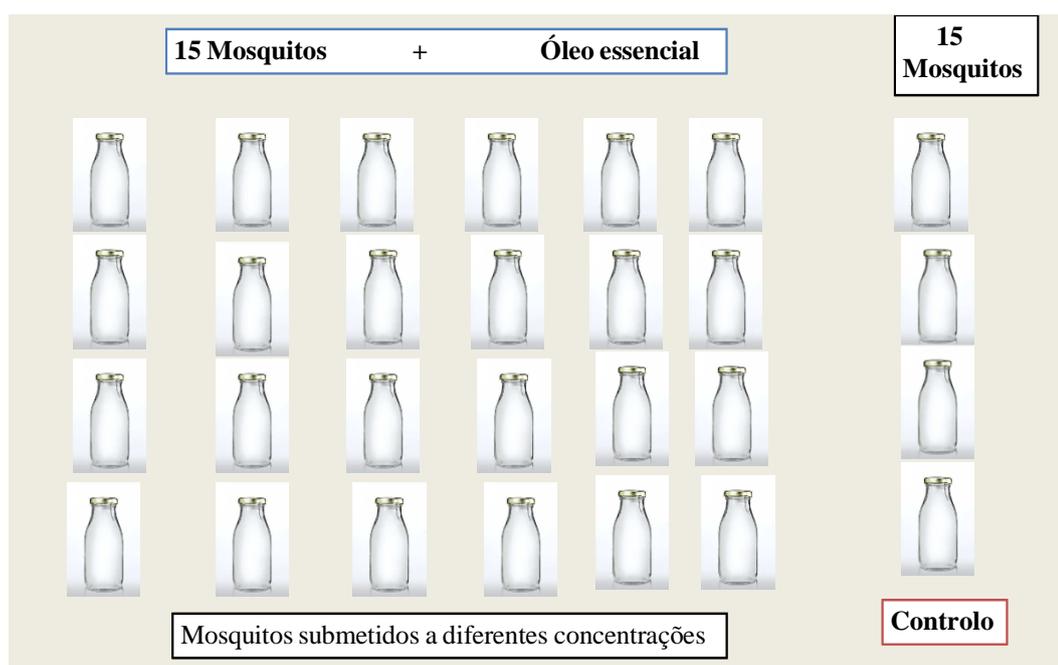


Figura 5 - Ilustração esquemática do desenho experimental do bioensaio de atividade adulticida utilizado para os óleos essenciais das duas espécies de plantas: *Ricinus communis* L e *Azadirachta indica*. **Fonte:** O autor.

3.5.1 Mortalidade dos adultos e Tempo de Exposição aos Óleos

A mortalidade dos adultos foi verificada após 30,60,90,120, 150, e 180 minutos para os dois tipos óleos testados e todas concentrações testadas. Considerou-se mosquitos mortos aqueles que já não se conseguiam colocar em pé, mesmo após sujeitos a estímulos (Batidas sucessivas nas paredes do frasco) (CDC, 2009).

3.6 Análise dos Dados

A estimativa das concentrações capazes de ocasionar mortalidade de 95% (CL₉₅) e 100% (CL₁₀₀) das larvas, o X^2 , e os intervalos de confiança foram determinados pela análise *Probit* com o auxílio do software Past (Finney, 1971) a partir dos dados de mortalidade

obtidos nos bioensaios, com nível de significância de $P < 0,05$. Calculou-se a Mortalidade corrigida utilizando a fórmula de Abbot.

Mortalidade corrigida = (mortalidade nos frascos teste [%] - mortalidade no frasco controle [%]) / (100% - mortalidade no frasco controle [%]) x 100

4. Resultados e Discussões

4.1 Extracção dos óleos essenciais

A partir da extracção dos óleos essenciais das espécies vegetais *Azadirachta indica* e *Ricinus communis* L por prensagem a frio, foi possível obter suas características físicas - químicas e o seu rendimento em óleos essenciais, os quais são expostos na Tabela 2.

O rendimento de extracção dos extractos ou óleos essenciais de origem vegetal é um factor para levar em conta num produto de origem botânica com acção biológica (ACIOLE, 2009). O maior rendimento foi obtido na extracção do óleo essencial da espécie *Azadirachta indica* L (46%), enquanto para a extracção da espécie *Ricinus communis* L obteve-se (23%). Os nossos resultados foram relativamente inferiores quando comparados a extracção de óleos essenciais de outras espécies vegetais.

ACIOLE, 2009 usando o método de destilação a vapor para 500 g de folhas obteve rendimentos de extracção para *G. friesiana* de (0,52%); *G. hispida* (0,44%); *G. blepharophylla* (0,27%); *Cordia curassavica* (0,25%); e *Pimenta pseudocaryophyllus* (0,48%). Enquanto ARAÚJO, 2007 encontrou valores de rendimento do óleo essencial de *C. curassavica*, a partir de 50g de folhas, que variaram de 0,03 a 0,15%. GIRARD *et al.* 2007 registraram para *P. pseudocaryophyllus*, um rendimento percentual de 2,42 a 3,02% a partir de 200 g de folhas.

A extracção pode variar de acordo com o teor de óleo da semente e do processo industrial utilizado para a extracção do óleo. As sementes de *Ricinus communis* L e *Azadirachta indica* possuem um teor de óleo entre 45 a 50%. (AZEVEDO & LIMA, 2001).

A proporção de óleos essenciais extraídos por prensagem a frio é de 30 a 40% enquanto destilação a vapor é de 93% (YUSOFF *et al.*, 2011). Para a avaliação bioinsecticida realizada no nosso trabalho, o método por prensagem a frio mostrou-se vantajoso, por preservar as propriedades dos óleos essenciais de *Ricinus communis* L e *Azadirachta indica*.

LUZIA *et al* 2015 avaliaram a influência dos processos de extracção nas propriedades dos óleos essenciais e verificou que o processo por prensagem é mais adequado quando comparado ao processo de aquecimento, pois tanto o índice de acidez quanto a percentagem

de ácidos graxos para o óleo extraído por aquecimento apresentam-se elevados, o que mostra que a temperatura do solvente, no caso a água, contribuiu para uma maior degradação do produto obtido.

Os nossos resultados apresentam bons rendimentos, principalmente se considerarmos a quantidade de sementes usadas de cada espécie vegetal, e os materiais utilizados para a aplicação do método de extração. Prevendo que eventualmente numa produção em grande escala do nosso bioinsecticida, o rendimento da produção não seria um problema, por estas duas espécies serem ricas em óleos essenciais e estarem amplamente distribuídas.

A utilização desses insecticidas botânicos pode ser vantajosa em relação aos sintéticos, pois esses são provenientes de recursos renováveis e por ser uma mistura de vários compostos activos agindo sinergicamente. Além disso, não colocam em risco outros organismos (BARRETO, 2005).

Tabela 2 - Características físico-químicas e rendimento dos óleos essenciais de *Azadirachta indica* e *Ricinus communis* L obtidos no Laboratório de Zoologia da Faculdade de Ciências – Universidade Agostinho Neto.

Espécie	Aspecto	Densidade (g/l)	Rendimento (%)
<i>Azadirachta indica</i>	Óleo alaranjado	0.93	0,46
<i>Ricinus communis</i> L	Óleo castanho-escuro	0.64	0,23

4.2 Actividade adulticida

4.2.1 Actividade adulticida dos óleos essenciais sobre *Anopheles*

Na actividade adulticida dos óleos essenciais extraídos de *Azadirachta indica* e *Ricinus communis* L sobre *Anopheles* spp avaliada nas concentrações 1; 1,5; e 2ml. Verificou-se mortalidade de 100% em todos os óleos essenciais e nas três concentrações testadas.

Observou-se que a partir da 1ª hora de exposição dos mosquitos do género *Anopheles* spp às concentrações de 1, 1,5 e 2ml do óleo essencial de *Ricinus communis* L ocasionou mortalidade foi de 44, 53 e 60%. Enquanto que na 2ª e 3ª hora de exposição observou-se taxas de mortalidade de 27, 27 e 20% e 29, 20, 20 respectivamente (Figura 32).

A junção dos dois óleos essenciais sobre adultos de *Anopheles* spp apresentou actuação similar à do óleo essencial de *Ricinus communis* L sobre a mesma espécie,

ocasionando em média 74% de mortalidade na 2ª hora de exposição nas três concentrações testadas (Figura 34) Enquanto que para acção do óleo essencial de *Azadiractha* indica sobre *Anopheles* spp constatou-se que a mortalidade atingiu em média 95% na 2ª hora de exposição ao produto nas três concentrações testadas (Figura 33).

NATHAN et al. (2006) observaram menor percentual de mortalidade ($74,6 \pm 6,2\%$ e $90,9 \pm 7,0\%$ respectivamente), de adultos do inseto sobre *Anopheles stephensi* tratados com os extratos metanólicos de folhas e sementes de *Melia azedarach*.

MESQUITA 2012 avaliou a actividade de 3-hidroxi piridina 6-cloro 2-aminotiometil hidrazina; e 5-nitrobenzoil 3-ácido piridinacarboxílico 6-cloro 2-carbotioamida hidrazina contra fêmeas adultas de *A. darlingi* nas dosagens de 25, 50, 75 e $100\mu\text{g}$. Os resultados mostraram que, os dois compostos não apresentaram susceptibilidade no intervalo de 90 minutos de exposição às houve mortalidade.

O mesmo autor avaliou a actividade de adulticida do imidacloprido nas dosagens de 0,025; 0,1; 0,2; 0,4 e $0,5\mu\text{g}$. em seus resultados verificou que nas doses mais elevadas de 0,4 e $0,5\mu\text{g}$, o imidacloprido apresentou mortalidade de 100% no intervalo de 30 minutos. Para a dose mais baixa ($0,025\mu\text{g}$), observou-se mortalidade de 100% dos adultos a partir de 75 minutos de exposição às garrafas impregnadas. No entanto, foi registrado para todas as concentrações avaliadas, o efeito “knockdown” nos mosquitos.

No nosso estudo para todas as concentrações foi possível observar o efeito “Knockdown” em todas as concentrações avaliadas, corroborando também com MESQUITA (2012).

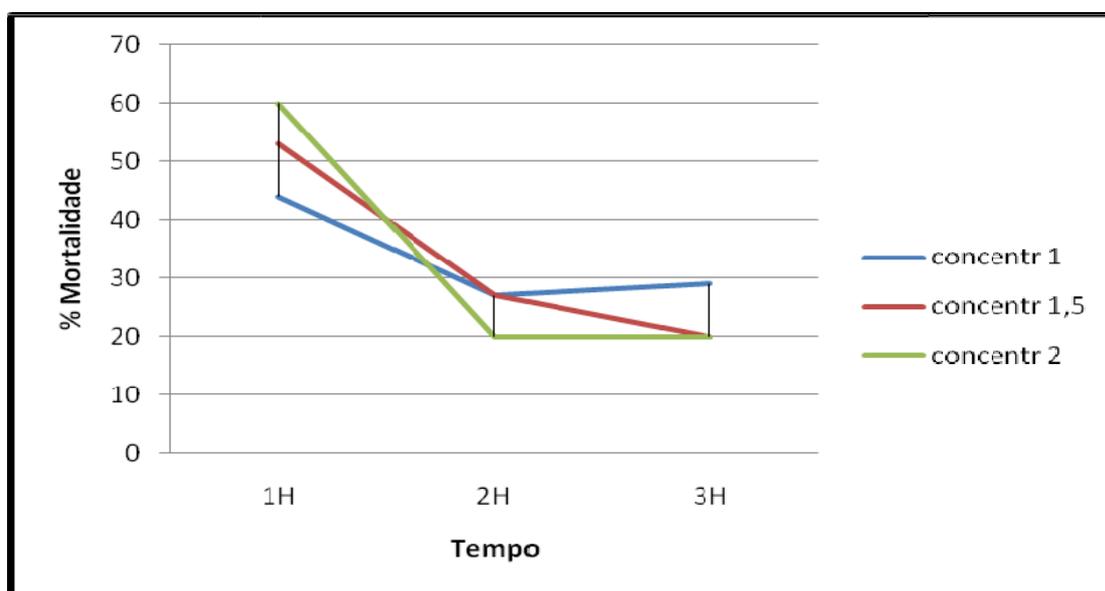


Figura 6 – Percentagem de mortalidade de *Anopheles* spp (Adultos) submetidos ao óleo essencial de *Ricinus communis* L, nas concentrações 1; 1,5; e 2 durante 3 horas.

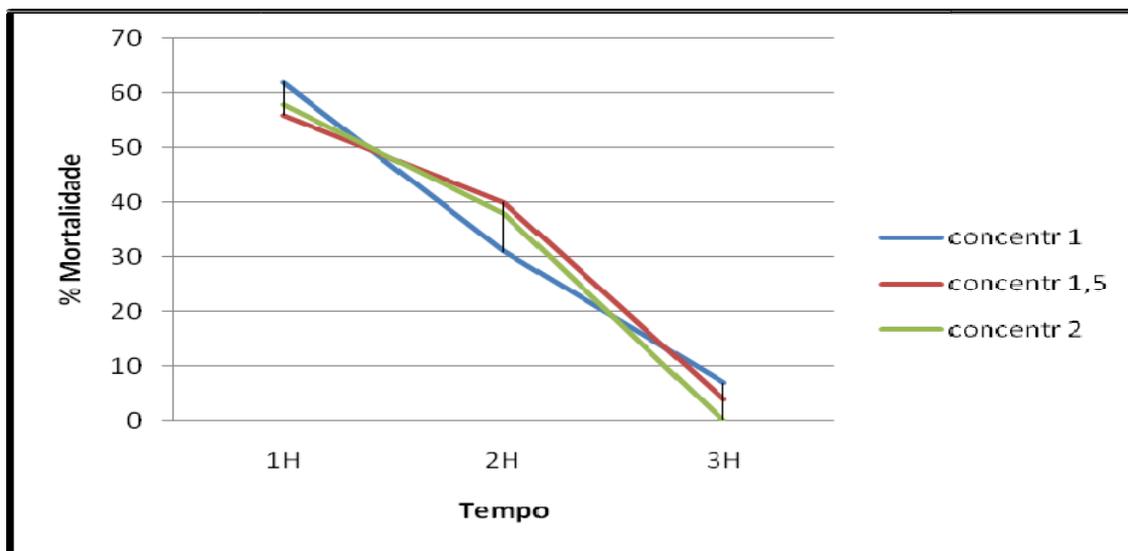


Figura 7 – Percentagem de mortalidade de *Anopheles* spp (Adultos) submetidos ao óleo essencial de *Azadirachta indica*, nas concentrações 1; 1,5; e 2 ml durante 3 hora.

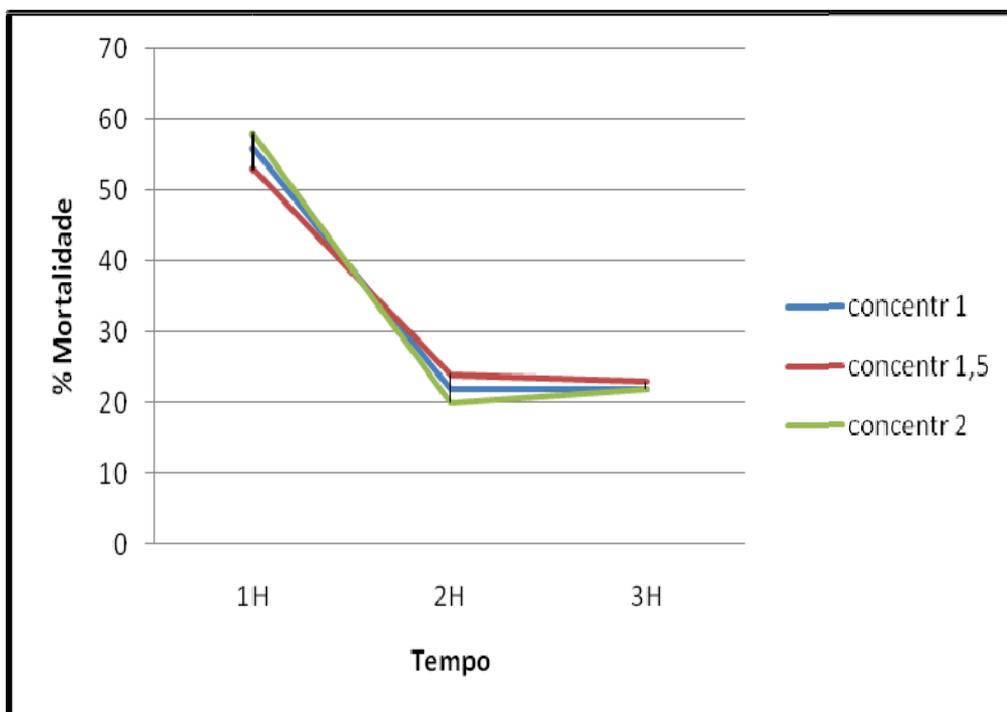


Figura 8 – Percentagem de mortalidade de *Anopheles* spp (Adultos) submetidos a acção conjunta dos óleos essenciais de *Ricinus communis* L e *Azadirachta indica*, nas concentrações 1; 1,5; e 2 durante 3 horas.

4.2.2 Actividade adulticida dos óleos essenciais sobre *Aedes* spp

A eficácia da actividade adulticida dos óleos essenciais extraídos de *Azadirachta indica* e *Ricinus communis* L também verificou-se no género *Aedes* spp. Observando – se mortalidade de 100% da população submetida aos óleos essenciais das espécies seleccionada nas concentrações de 1; 1,5; e 2ml.

Verificou-se que o óleo essencial de *Azadirachta indica* e *Ricinus communis* L, produzem um efeito similar sobre *Aedes* spp, ocasionando mortalidade em média de 64, e 59% na 1ª hora, e 93, 89% na 2ª hora respectivamente nas três concentrações analisadas. (Figura 29 e 30) Enquanto a junção dos óleos essenciais das duas espécies vegetais apresentou maior eficácia, ocasionando em média 71% e 100% de mortalidade na 1ª e 2ª hora respectivamente, nas três concentrações analisadas (Figura 31).

Nossos resultados superam os de DINIS, 2012 ao avaliar a população de *Aedes aegypti* resistente aos temefós obteve ausência de mortalidade nas concentrações de de 0,28 mg /L e 1,4 mg i/L.

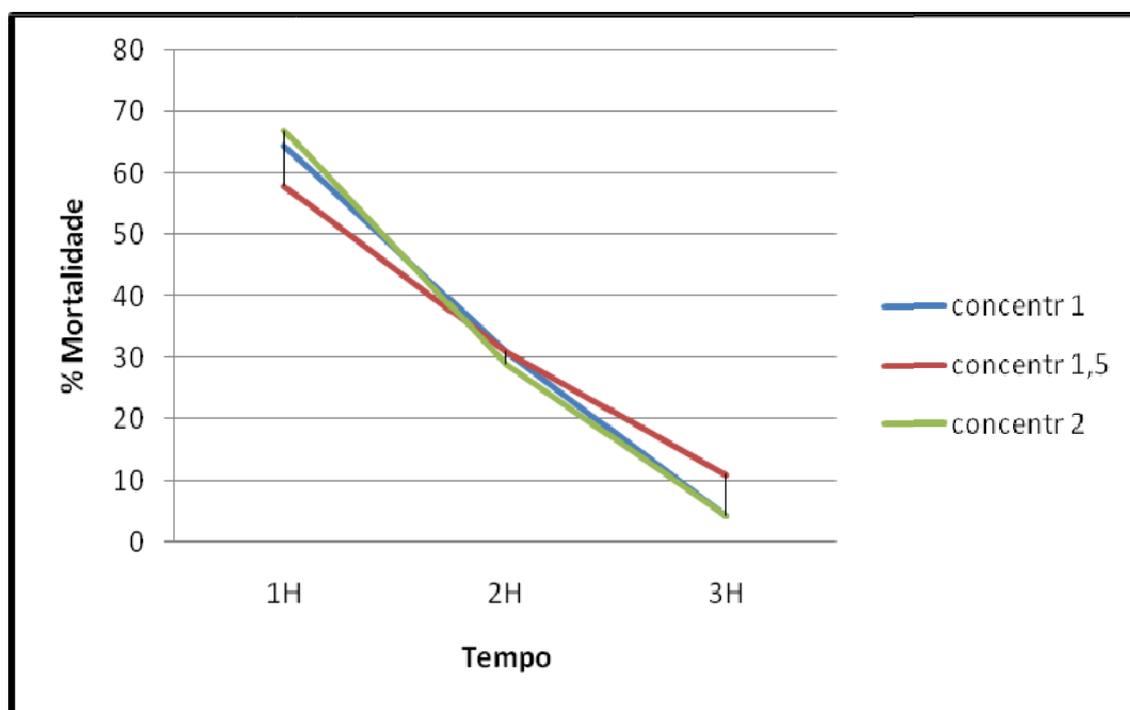


Figura 9– Percentagem de mortalidade de *Aedes* spp (Adultos) submetidos ao óleo essencial de *Azadirachta indica*, nas concentrações 1; 1,5; e 2 durante 3 horas.

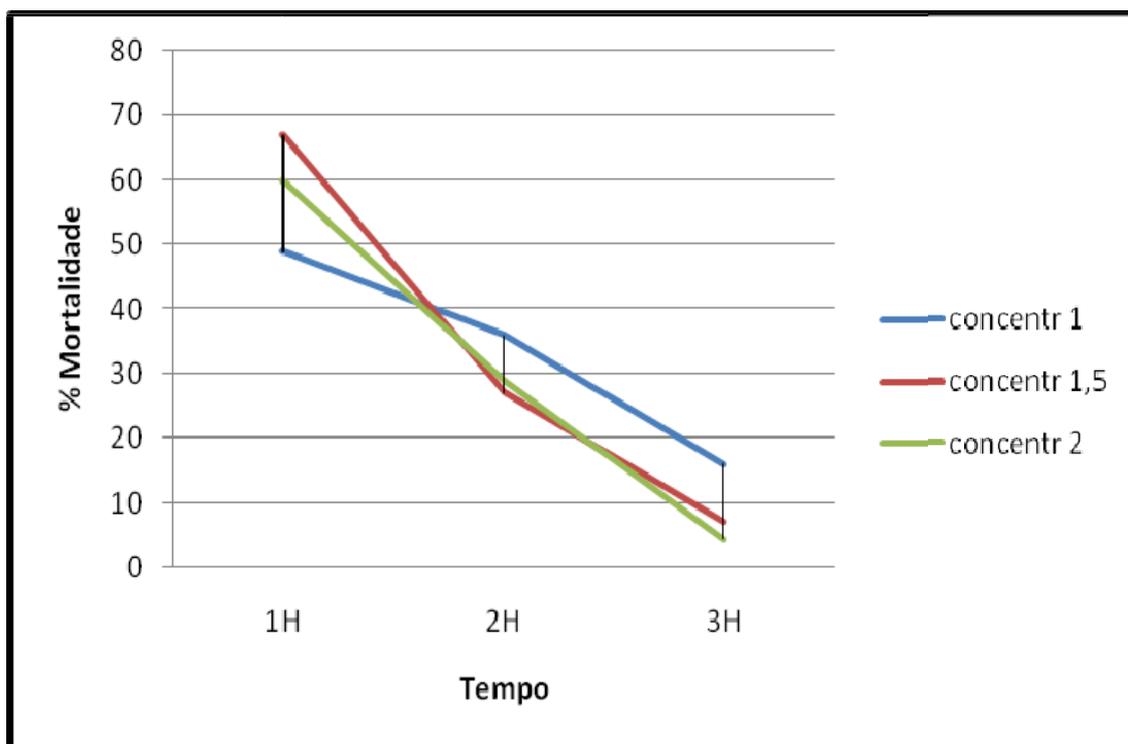


Figura 10 – Percentagem de mortalidade de *Aedes* spp (Adultos) submetidos ao óleo essencial de *Ricinus communis* L, nas concentrações 1; 1,5; e 2 durante 3 horas.

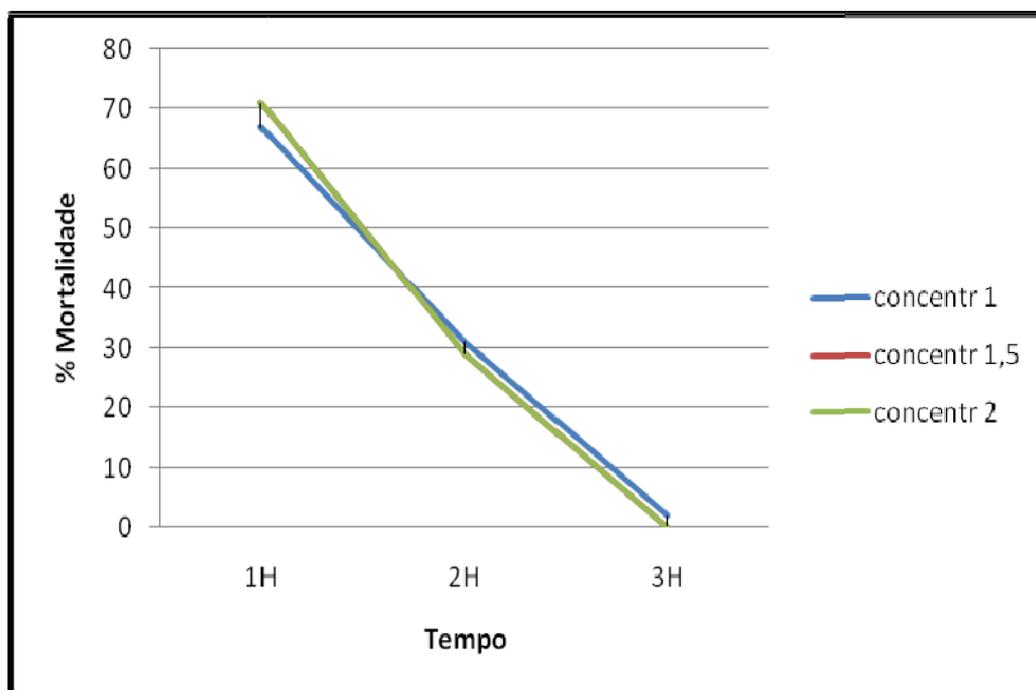


Figura 11 – Percentagem de mortalidade de *Aedes* spp (Adultos) submetidos a ação conjunta dos óleos essenciais de *Ricinus communis* L e *Azadirachta indica*, nas concentrações 1; 1,5; e 2 durante 3 horas.

CONCLUSÃO

De acordo com a pesquisa realizada concluiu-se o seguinte:

- *Ricinus communis* L e *Azadirachta indica* são 100% letais sobre adultos de *Anopheles* spp e *Aedes* spp, em todas as concentrações testadas em mais ou menos 3 horas. (1, 1,5 e 2ml).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACIOLE, S. (2009) Avaliação da Atividade Inseticida dos Óleos Essenciais das Plantas Amazônicas Annonaceae, Boraginaceae e de Mata Atlântica Myrtaceae como Alternativa de Controle às Larvas de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae). FCUL – UFPR. Amazonas - Brazil

ABED, R. A.; CAVASIN, G. M.; SILVA, H. H. G. DA; GERIS, R. & SILVA, I. G. (2007) Alterações morfohistológicas em larvas de *Aedes aegypti* (Linnaeu, 1762) (Diptera, Culicidae) causadas pela atividade larvicida do óleo-resina da planta medicinal *Copaifera reticulata* Ducke (Leguminosae). *Revista de Patologiam Tropical* 36 (1): 75-86.

AMER A. & MEHLHORN H. (2006). Larvicidal Effects of Various Essential Oils against *Aedes* , *Anopheles* and *Culex* larvae (Diptera, Culicidae). *Parasitol. Res.* 99: 466-472.

AMER S.A.A & MOMEN F.M. (2005). Effect of French lavender essential oil on some mites of the family Phytoseiidae (Acari:Phytoseiidae). *Acta Phytopatologica et Entomologica Hungarica.* 40: 409-415.

AZEVEDO, D. M. P. & LIMA, E. F.O (2001) *Agronegócio da mamona no Brasil*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, (ed). 350p.

ABDEL-SHAFY, S.& ZAYED, A. A. (2002) In vitro acaricidal effect of plant extract of neem seed oil (*Azadirachta indica*) on egg, immature, and adult stages of *Hyalomma anatolicum excavatum* (Ixodoidea: Ixodidae). *Veterinary Parasitology*, v. 106, n. 1, p. 89- 96.

AMER S.A.A & MOMEN F.M. (2005). Effect of French lavender essential oil on some mites of the family Phytoseiidae (Acari:Phytoseiidae). *Acta Phytopatologica et Entomologica Hungarica.* 40: 409-415.

AMER A.A & MEHLHORN H. (2006). Larvicidal Effects of Various Essential Oils against *Aedes* , *Anopheles* and *Culex* larvae (Diptera, Culicidae). *Parasitol. Res.* 99: 466-472.

BARRETO, C. F. (2005) *Aedes aegypti* – resistência aos inseticidas químicos e as novas alternativas de controle. *Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos* 1 (2): 62-73.

BARRETO, C. F.; CAVASIN, G. M.; SILVA, H- H. G. DA & SILVA, I. (2006)

Estudo das alterações morfohistológicas em larvas de *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae) submetidas ao extrato bruto etanólico de *Sapindus saponária* Lin. (Sapindaceae). *Revista de Patologia Tropical* 35 (1): 37-57.

BRAGA, I. A.; LIMA, J. B. P.; SOARES, S. DA S. & VALLE, D. 2004. *Aedes aegypti* resistance to temephos during 2001 in several municipalities in the State of Rio de Janeiro, Sergipe and Alagoas, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 99 (2): 199-203.

BROWN, A. W. A. (1986). Insecticide resistance in mosquitoes: a pragmatic review. *Journal of the American Mosquito Control Association* 2: 123-140.

BURG, I.C. & MAYER, H. (2000) *Prevenção e Controle de Pragas e Doenças*. Francisco Beltrão. Paraná Grafit p. 154

CANDIDO, L. P. (2006). *Avaliação de Extratos Vegetais para o Controle de Aedes aegypti*. Monografia: UEP.

CONCEICAO, C., BARBOSA, A. & MEXIA, A.(2006)-Meios de luta contra infestações de *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleóptera: Curculionidae) em milho armazenado. In Moreira I.(Ed.)-Angola: Agricultura, Recursos Naturais e Desenvolvimento Rural, 36:197-220

CAMARGO, G. et al (2006) Eficiência de extratos vegetais (*Pteris alliaceae*, *Thevetia peruviana*, *Azadirachta indica*) para o controle de adultos de *Helicoverpa armigera*. CONPEEX – Brazil.

D'AMATO, C.; TORRES, J. P. M. & MALM, O. (2002) DDT (Diclordifenil tricloroetano): toxicidade e contaminação ambiental – uma revisão. *Química Nova* 25 (6): 995-1002.

DUA, V.K. et al. (2009) Larvicidal Activity of Neem Oil (*Azadirachta indica*) Formulation Against Mosquitoes. *Malaria Journal*, v. 8, p. 124, Índia.

FONSECA, I. & QUIÑONES, M. L. (2005) Resistencia a insecticides en mosquitos (Diptera: Culicidae): mecanismos, detección y vigilancia en salud pública. *Revista Colombiana de entomología* 31 (2): 107-115.

FONSECA et al (2013) Toxicidade de *Ricinus* presente nas sementes de mamona. UFMG. Belo Horizonte - Brazil

FUNASA – FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE,(2002). Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD). *Vigilância Epidemiológica*. Ministério da Saúde Brasileira. 34P.

FAO, (2001)-Maíz en los trópicos, El mejoramiento e production.

FLORES, A. E.; ALBELDAÑO-VÁZQUEZ, W.; SALAS, I. F.; BADI, M. H.; BECERRA, H. L.; GARCIA, G. P.; FUENTES, S. L.; PONLAWAT, A.; SCOTT, J. G. &

HARRINGTON, L. C. (2005) Insecticide susceptibility of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* across Thailand. *Journal of Medical Entomology* 42 (5):821-825.

GEORGHIOU, G. P. & LAGUNES-TEJEDA, A. (1991). The occurrence of resistance to pesticides in Arthropods. 318p

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. (2002) *Entomologia agrícola*. Piracicaba: FEALQ, 920 p.

GOLOB, P. E & WEBLEY, D. J (1980). O uso de plantas e minerais, como protetores tradicionais de produtos armazenados. Tropical Products Institute. *Agora Post pragas e colheita secção de qualidade*. Natural Resources Institute, Chatham, p. 138. Reino Unido.

GAN-MOR S. & MATTHEWS G.A. (2003). Recent Developments in Sprayers for Application of Biopesticides: an Overview. *Biosystems Engineering* . 84 (2), 119-125.

GALLO, D. et al. *Entomologia Agrícola*. Piracicaba: FEALQ, v. 10, 2002, 920 p.

JETTEN T.H. & TAKKEN W. (1994). Anophelism without malaria in Europe, A review of the ecology and distribution of the genus *Anopheles* in Europe. *Wageningen Agricultural University Papers*. 94.5. 69p.

JAENSON T.G.T., GARBOUI S., & PÅLSSON K. (2006) Repellency of Oils of Lemon Eucalyptus, Geranium, and Lavender and the Mosquito Repellent MyggA Natural to *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae) in the Laboratory and Field. *J. Med. Entomol.* 43 (4): 731-736.

KUBO I. (1991). Screening Techniques for Plant-Insect Interactions, in: K. Hostettmann (Edt.), *Assays for Bioactivity*. pp. 179-193.

KOUL, O.; ISMAN, M.B.; & KETKAR, C.M. (1990). Properties and uses of neem, *Azadirachta indica*. *Canadian Journal of Botany*, Ottawa, v.68, n.1, p.1-11.

LIMA, J. B. P.; PEREIRA-DA-CUNHA, M.; SILVA-JÚNIOR, R. C. DA; GALARDO, A. K. R.; SOARES, S. DA S.; BRAGA, I. A.; RAMOS, R. P. & VALLE, D. (2003). Resistance of *Aedes aegypti* to organophosphates in several municipalities in the State of Rio de Janeiro and Espírito Santo, Brazil. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 68 (3): 329-333

LÖWY, I. (1999). Representing and intervening in public health: viruses, mosquitoes and Rockefeller Foundation experts in Brazil. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*.

MURDUE (LUNTZ), A.J. & BLACKWELL, (1993). A. Azadirachtin: an update. *Journal of Insect Physiology*, Oxford, v.39, n.11, p.903-924.

MACORIS, M. DE L. G.; ANDRIGHETTI, M. T. M.; TAKAKU, L.; GLASSER, C. M.; GARBELATO, V. C. & BRACCO, J. E. (2003). Resistance of *Aedes aegypti* from the State of São Paulo, Brazil, to organophosphates insecticides. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 98 (5): 703-708.

MACHADO, R. F. (2000). A importância da prevenção, tratamento e erradicação do vírus da dengue, como instrumento da política de saúde pública no Brasil. *Educação e Tecnologia* 5 (2): 13-20.

MATOS, O. et al (2008) Importancia das plantas aromáticas medicinais nas novas estratégias de controlo de vectores da malária. IHMT-UEM. Lisboa – Portugal

MULLA M.S. & SU. T. (1999). Activity and biological effects of Neem products against arthropods of medical and veterinary importance. *Journal of the American Mosquito Control Association*. 15(2): 133-152.

NAUEN R. & BRETSCHNEIDER T. (2002). New modes of action of insecticides. *Pesticide Outlook*. December, 241-245.

NEVES, R. (2014) Efeito larvicida de *Ricinus communis* L. *Reget* p. 127-131

NATHAN, S. S. et al.(2006)Efficacy of *Melia azedarach* L. extract on the malarial vector *Anopheles stephensi* Liston (Diptera: Culicidae). *Bioresource Technology*, v. 97, n. 11, p. 1316-1323.

PETERSON C. & COATS J. (2001). *Insect Repellents-Past, Present and Future*. *Pesticide Outlook*. August, 154-158.

PRAJAPATI V., TRIPATHI A.K., AGGARWAL K.K. & KHANUJA S.P.S. (2005). Insecticidal, Repellent and Oviposition-deterrent Activity of selected essential oils against *Anopheles stephensi*, *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus*. *Bioresource Technology*. 96: 1749-1757.

PERRIN B. (2000) *Formulation: Improving insecticides through encapsulation*. *Pesticide Outlook* , p. 68-71.

PERON, F. & FERREIRA, G. (2012) Potencial inseticida de extrato de sementes de mamona (*Ricinus communis* L.) no controle da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) ISBN 978-85-8084-413-9

PEREIRA, A.V. et al. (2006)Estudo da atividade biológica de neem (*Azadirachta indica*) no combate ao mosquito *Aedes aegypti*: resultados preliminares. *Anais da 58ª Reunião Anual da SBPC*, Florianópolis.

PERIAGO, M. R. & GUZMÁN, M. G. (2007). Dengue y dengue hemorrágico en las Américas. *Revista Panamericana de Salud Pública* 21: 187-191.

PING, L. T.; YATIMAN, R. & GEK, L. S. (2001). Scientific note susceptibility of adult field strain of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in Singapore to pirimiphos-methyl and permethrin. *Journal of the American Mosquito Control Association* 17 (2): 144-146.

PINHEIRO, F. P. & CORBER, S. J. (1997). Global situation of dengue and dengue hemorrhagic fever and its emergence in the Americas. *World Health Statistics Quarterly* 50 (3-4): 161-169.

PRIDGEON, J. W.; PEREIRA, R. M.; BECNEL, J. J.; ALLAN, S. A.; CLARK, G. G. & LINTHICUM, K. J. (2008). Susceptibility of *Aedes aegypti*, *Culex quinquefasciatus* Say, and *Anopheles quadrimaculatus* Say to 19 pesticides with different modes of action. *Journal of Medical entomology* 45 (1): 82-87.

QUIRINO, T. (2010) Avaliação do potencial inseticida de uma solução de *Nicotiana tabacum* L (Solanaceae) sobre *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). Campina Grande – PB. Universidade Estadual de Paraíba. Centro de Ciências Biológicas e da Saúde

RAWLINS, S. C. (1998). Spatial distribution of insecticide resistance in Caribbean populations of *Aedes aegypti* and its significance. *Revista Panamericana de Salud Pública* 4 (4): 243-251.

RAHUMAN, A. A. et al. (2008) Mosquito larvicidal activity of gluanol acetate, a tetracyclic triterpenes derived from *Ficus racemosa* Linn. *Parasitology Research*, v. 103, n. 2, p. 333-339.

SCHMUTTERER, H. (1988). Potential of azadirachtin-containing pesticides for integrated pest control in developing and industrialized countries. *Journal of Insect Physiology*, Oxford, v.34, n.7, p.713-719,

STOLL, G. (1988) *Natural de protecção de plantas nos trópicos*. Agrecol, Margraf Scientific Books Publishers, Kern, Alemanha.

SOHATI, P.H.E. & SITHANANTHAM, S. (1992). Testes de campo exploratória de extractos vegetais contra algumas pragas do caupi na Zâmbia. Trabalho apresentado no / SADCC IITA Cowpea Workshop para a África Austral, 26-27 de Setembro, 1991, Harare, Zimbabué.

TIERTO NIBER, B., HELENIUS, J. E. & VARIS, A. L. (1992). Toxicidade de extratos vegetais para armazenamento de três besouros (Coleoptera). *J. Appl. Ent.* 113: 202-208.