



## Potencial larvicida de plantas do semi-árido do nordeste do Brasil no controle de *Aedes aegypti*

Viviane Ferreira de Medeiros<sup>1</sup>, Maria de Fátima Freire de Melo Ximenes<sup>2</sup>, João Pedro da Costa Souza<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rio Grande do Norte- IFRN, campus Pau dos Ferros, professora de Biologia. e-mail: Viviane.medeiros@ifrn.edu.br

<sup>2</sup>Departamento de Microbiologia e Parasitologia, Centro de Biociências, UFRN, Natal, RN, Brasil. e-mail: Ximenes@cb.ufrn.br

<sup>3</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN, campus Pau dos Ferros, bolsista de Iniciação Tecnológica PIBIC- IFRN. e-mail: joaopedro\_souza@yahoo.com.br

**Resumo:** O objetivo deste estudo foi analisar a eficácia das plantas do bioma Caatinga para obter um controle alternativo do *Aedes aegypti*. As plantas foram selecionadas por meio de um questionário aplicado aos vendedores de ervas e moradores da região Sertão do Nordeste do Brasil. Ovos de culicídeos foram obtidos com armadilhas. Foram analisados 48 extratos de partes de plantas pertencentes a sete espécies: *Aspidosperma pyrifolium* ("Pereiro"), *Piptadenia stipulacea* ("Jurema Branca"), *Mimosa tenuiflora* ("Jurema Preta"), *Myracrodruon urundeuva* ("Aroeira"), *Ximenia americana* L (ameixa), *Sideroxylon obtusifolium* ("Quixabeira") e *Zizyphus joazeiro* ("Joazeiro"). Os resultados mostram que *Aspidosperma pyrifolium* e *aroeiras* são as espécies mais eficientes em termos de taxa de mortalidade das larvas após 24 horas do experimento, em extratos obtidos com a concentração padrão estabelecido em todos os métodos de extração. A decoção foi o método de extração mais eficaz em todas as plantas estudadas. Os resultados obtidos podem contribuir para o controle e a redução da infestação pelo *Aedes aegypti* em áreas urbanas rurais, dada a eficácia dos extratos sobre a mortalidade larval, a facilidade de obtenção e preparação de extratos de plantas, além de aumentar o conhecimento a respeito do uso de plantas no semi-árido da região Nordeste do Brasil, destacando o potencial para o desenvolvimento de produtos biotecnológicos.

**Palavras-chave:** *Aedes aegypti*, *Aspidosperma pyrifolium*, larvicida, *Myracrodruon urundeuva*, semi-árido

### 1. INTRODUÇÃO

A dengue é causada por um arbovírus que ocorre principalmente em áreas tropicais e subtropicais. É uma das doenças mais importantes que afetam a humanidade em termos de morbidade e mortalidade.

No controle de epidemias, além de campanhas educativas, pulverizações de inseticidas são realizadas para controle de insetos adultos e larvas. Controle com inseticidas, como o temefos malation e fenitrothion, é a principal medida adotada por programas de saúde pública. Contudo, a resistência do mosquito a inseticidas convencionais tem sido relatada em diferentes partes do mundo (Rawlins e Wan, 1995; Wirth e Georghiou, 1999).

Estudos realizados no Brasil mostram a resistência de populações de *Aedes aegypti* mosquito ao temefós em vários municípios do Nordeste, Centro-Oeste e nas regiões sudoeste do país (Macoris et al, 2003; Braga et al, 2004; Lima et al, 2006. ; Braga e Valle, 2007). Esta resistência também foi confirmado em Cuba, no Caribe, Venezuela e Ilhas Virgens, onde as mudanças no controle e gestão de inseticidas foram implementados. A busca por novas substâncias para controle de insetos, principalmente aqueles extraídos de plantas, tem recebido atenção especial (Simas et al., 2004).

Várias espécies de plantas brasileiras com potencial larvicida foram testadas (Arruda et al, 2003), tais como, *Magonia pubescens* (Sapindaceae), característica do Cerrado na região Centro-Oeste. Esta planta apresenta atividade larvicida para todas as fases de desenvolvimento de *Ae. aegypti* (Silva et al., 2004).

A atividade inseticida do extrato etanólico dos frutos de *Melia Azadirachta* e *Indica zedarach* foi avaliada em duas temperaturas diferentes contra as larvas do mosquito da dengue. Ambos os



extratos mostraram atividade larvicida significativa, no entanto, o extrato de *A. indica* tem sido geralmente mais eficaz do que o extrato de *M. azedarach*, nas condições testadas. A menor concentração letal (CL50% 0017g) foi encontrado com *A. indica*, a uma temperatura de 30 ° C (Wandscheer et al., 2004).

A escassez de informações sobre o bioma Caatinga, as características das plantas encontradas lá e os fatores ambientais que regulamentá-las foram substituídos pelo conhecimento subjetivo de alguns pesquisadores com experiência suficiente para chegar a conclusões coerentes, ainda que erroneamente caracterizada. Uma consequência dessa base de conhecimento é a dificuldade em reproduzir e aplicar os seus resultados (Leal et al., 2003). O bioma Caatinga, único bioma exclusivamente brasileiro (Schober, 2002), significa mata branca na língua nativa, Tupi-Guarani. Ele está localizado no Nordeste semi-árido do Brasil, onde a biota da Caatinga é pouco conhecida. A qualidade de vida neste domínio seco é ameaçada ou influenciado por irregularidades climáticas periódicas. Os moradores locais são confrontados com o solo seco, a vegetação seca e às doenças endêmicas com impacto na saúde pública, como leishmaniose, febre dengue e doença de Chagas.

Assim, o objetivo deste estudo foi analisar a eficácia das plantas do bioma Caatinga para obter um controle alternativo de *Aedes aegypti*, com possível uso pela população, com baixo custo, fácil aquisição e baixo impacto ambiental.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

**Plantas:** O material vegetal foi selecionado com base em um questionário aplicado entre residentes e comerciantes de ervas da região do Seridó, no Rio Grande do Norte. Os vegetais foram coletados na região do Seridó, e levados ao laboratório de Bioecologia de Parasitos e Vetores da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, onde foi armazenado e utilizado nos experimentos.

**Questionários:** Trinta questionários de resposta aberta foram aplicados como instrumento de investigação acerca do uso e propriedades de vegetais da caatinga, tendo como público alvo moradores da região do Seridó no Rio Grande do Norte.

**Preparação dos Extratos:** Os extratos foram obtidos pelos processos de decocção, infusão e maceração. Na decocção, foi utilizado 200g de casca do vegetal em 1L de água à temperatura ambiente, em seguida submetido à fervura por 7 minutos. O material foi reservado até que atingisse a temperatura ambiente e imediatamente usado. Para infusão utilizou-se 1L de água em ebulição que foi colocado em recipiente de vidro contendo 200g de casca da árvore a ser avaliada. Após 15 min o material foi filtrado e reservado até que atingisse a temperatura ambiente e usado em seguida. Na maceração foram usados 200g de vegetais cortados e colocados em recipientes plásticos com aproximadamente 30 x 20cm contendo 1L de água, o material foi armazenado por um período de 18 horas, filtrado e imediatamente utilizado.

**Obtenção de Larvas:** Os ovos de *A. aegypti* foram obtidos com o auxílio de ovitraps (recipiente de plástico preto com capacidade para 400ml), contendo em seu interior 200ml de um atrativo à base de feno (*Cynodon* sp) e uma palheta de madeira (com 2,5 X 12,5 centímetros), como substrato para postura. As armadilhas foram distribuídas em áreas previamente selecionadas e recolhidas após quatro dias. Os ovos presentes nas palhetas foram contados com o auxílio de um estereomicroscópio e então colocados em recipientes plásticos de aproximadamente 20x10cm com água mineral, mantidos em gaiolas de metal e tela de nylon à temperatura ambiente de 28±2°C até a eclosão. As larvas permaneceram nesses recipientes até completarem o terceiro estágio de desenvolvimento, em seguida foram recolhidas e utilizadas nos testes. As larvas usadas no grupo controle foram sacrificadas e todas as palhetas submetidas à eclosão foram imersas em hipoclorito de sódio para a destruição dos ovos porventura existentes.

**Bioensaios com os extratos:** Foram realizados bioensaios com todos os instares, porém, as larvas de terceiro instar foram selecionadas a partir da constatação de sua maior tolerância em relação aos outros instares. Os bioensaios foram então realizados com 30 larvas de *Aedes aegypti* no 3º estágio de desenvolvimento, em recipientes com 500 ml de extratos provenientes dos processos de decocção, infusão ou maceração. Todos os experimentos foram realizados em comparação a 30 larvas de mesma idade imersas apenas em água (Grupo Controle). Quatro réplicas de cada bioensaios foram realizadas.



Para o *Aspidosperma pyrifolium* Mart. também foram realizados testes para verificar a melhor concentração com potencial larvicida (fig. 07) sendo testadas as concentrações 50g/l, 100g/l, 150g/l, 200g/l e 300g/l e um grupo controle. A Dose Letal Média (LD<sub>50</sub>) foi analisada após ½, 1, 2, 4, 8, 12, 24 e 48 horas de experimento. O efeito larvicida de 48 extratos provenientes dos processos de decocção, infusão e maceração das sete espécies vegetais selecionadas (Tabela 1) foram analisados e foram identificadas como mortas as larvas que não reagiram à estimulação mecânica por pinça metálica.

**Testes de Oxigênio dissolvido e pH:** A medição foi realizada em laboratório com auxílio do oxímetro modelo PO2 Monitor TM 300 T e pHmêtro modelo MB10.

**Liofilização:** Foi realizada no laboratório de Bioquímica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, com a utilização do Liofilizador TERRONI, FAUVEL, LB 1500 TT.

**Análise Estatística:** Para análise dos dados foram utilizados testes paramétricos (software GraphPad InStat 3.05) e considerado o nível de significância menor ou igual a 5%.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O questionário aplicado mostrou que *Aspidosperma pyrifolium* Mart. ("Pereiro") é a planta da Caaatinga mais utilizada para fins medicinais, sendo responsável por 87% das respostas, seguido por *Piptadenia stipulacea* ("Jurema Branca") 37%, *Mimosa tenuiflora* ("Jurema Preta") 23%, *Myracrodruon urundeuva* ("Aroeira") 37%, *Ximenia americana* L ("Ameixa") 50%, *Sideroxylon obtusifolium* ("Quixabeira") 23%, *Zizyphus joazeiro* Mart ("Joazeiro") 23%, *Bauhinia forficata* Linné ("Árvore de orquídeas brasileiras") 13%, *Cydonia oblonga* ("Quince") 7%, *Caesalpinia pyramidalis* ("Catingueira") 17%, *Mentha villosa* Huds ("Mint Creeping") 4% e *Moringa oleifera* ("Árvore Drumstick") 4%, mas o sete plantas mais citadas no questionário foram utilizados para obter os extratos (Tabela 1).

Tabela 1 - Vegetais utilizados nos experimentos e propriedades atribuídas por populares.

Nome Científico	Família	Nome popular	Forma utilizada	Propriedades Atribuídas
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Apocynaceae	Pereiro	Chá	Abortivo, contra dor no estômago
<i>Piptadenia stipulacea</i>	Fabaceae	Jurema Branca	Chá	Propriedade afrodisíaca e repelente
<i>Mimosa tenuiflora</i>	Fabaceae	Jurema Preta	Chá	Propriedades alucinógenas
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Anacardiaceae	Aroeira	Chá	Cicatrizante e antiinflamatório
<i>Ximenia americana</i> L.	Olacaceae	Ameixa	Chá e infusão	Antiinflamatório
<i>Sideroxylonobtusifolium</i> Mart.	Sapotaceae	Quixabeira	Chá	propriedades adstringentes
<i>Zizyphus joazeiro</i> Mart.	<u>Rhamnaceae</u>	Joazeiro	Chá, mascar as folhas	Vitamina C, ácido betulínico

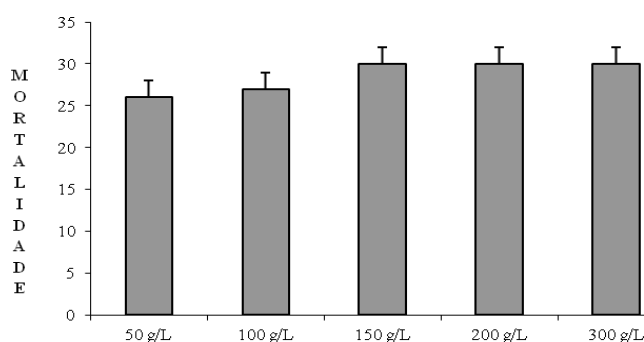
Os bioensaios realizados com larvas de diferentes idades e plantas na concentração de 200g/l demonstraram que as larvas de 3º instar foram mais tolerantes ou "resistentes" em comparação às demais, como também constatado por Green *et. al.*, (1991), com óleo de *Tagetes minuta*.

Os extratos dos sete vegetais provenientes dos processos de decocção, infusão e maceração submetidos ao processo de liofilização mostram resultados satisfatórios, visto que a extração de pequena quantidade do produto pode viabilizar a mortalidade das larvas como pode ser observado no

*Aspidosperma pyrifolium*. Isto foi observado em estudos realizados com o óleo essencial de *Ocimum basilicum purpurascens*, que obteve CL50 de 67 mg/ml (SIMAS et al. 2004).

A primeira alteração causada pelos extratos de *Aspidosperma pyrifolium*, *Piptadenia stipulacea*, *Mimosa tenuiflora* nas larvas de *A. aegypti* se relaciona a sua movimentação. As larvas do grupo controle apresentaram mobilidade intensa, percebida pelas contrações do corpo e reação rápida a estímulos mecânicos. Porém, nas larvas submetidas aos extratos de *Aspidosperma pyrifolium*, *Piptadenia stipulacea*, *Mimosa tenuiflora* verificou-se que a perda da mobilidade teve início após duas horas de tratamento. O estado letárgico de algumas larvas foi observado após 1h de exposição ao *Aspidosperma pyrifolium*. A redução da mobilidade de larvas de *A. aegypti*, também foi observada por Arruda et al. (2003) em relação à *Magonia pubescens*. Espécimes de *Culex nigripalpus* apresentaram redução de sua mobilidade e se tornaram letárgicas após 72 horas de infecção por baculovírus (MOSER et al., 2001); O *Bacillus thuringiensis* também provocou esse efeito de letargia em larvas *A. aegypti* e *C. quinquefasciatus* após meia hora de exposição e após 2h em *Anopheles albimanus*.

Dos extratos analisados na concentração de 200g/L pelos três métodos de extração, somente o *Aspidosperma pyrifolium* resultou em 100% de mortalidade das larvas em um intervalo de 24 horas (ANOVA,  $p < 0,05$ ) em relação às outras espécies vegetais estudadas. O ensaio em diferentes concentrações para o *Aspidosperma pyrifolium* (Fig. 1) mostrou que entre as concentrações de 50g/L e 100g/L não houve diferença significativa (ANOVA,  $p < 0,05$ ), porém a comparação entre a concentração de 50g/L com as concentrações de 150g/l, 200g/l e 300g/l mostra uma importante diferença no índice de mortalidade das larvas ( $p < 0,001$ ).



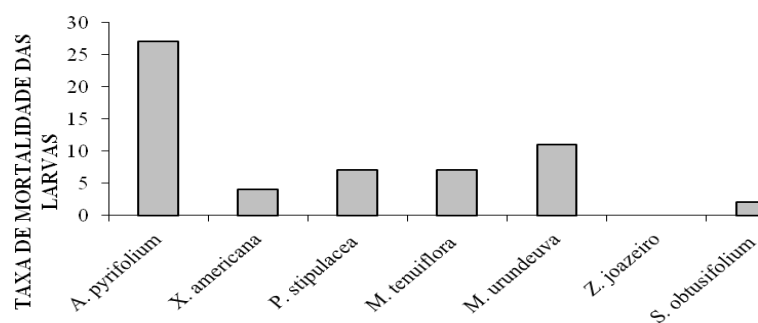
**Fig. 1 – Valores da mortalidade de larvas *Aedes aegypti* após 8h em diferentes concentrações de *Aspidosperma pyrifolium* por decocção.**

Comparando-se as concentrações de 150g/L, 200g/L e 300g/L verifica-se que não há diferença no potencial larvicida ( $p < 0,05$ ). Portanto, a *Aspidosperma pyrifolium* possui uma ação larvicida eficaz, mesmo quando utilizada em concentrações inferiores à concentração padrão de 200g/L, o que nos permite concluir que o extrato pode ser utilizado como medida de controle do vetor em fase larval. O *Aspidosperma pyrifolium* é popularmente utilizado como abortífero e no tratamento de doenças estomacais. Alguns estudos mostram que esta planta produz uma grande quantidade de alcalóides, como por exemplo, a aspidospermina e ramiflorina (CRAVEIRO; MATOS; SERUR, 1983; MARQUES; LEITÃO FILHO; REIS, 1996).

Os extratos usados no presente estudo, na concentração de 200g/L, apresentaram atividade larvicida relevante, com mortalidade média igual ou superior a 50% após 24h de experimento (Tabela 2), pelos métodos de decocção e maceração da casca de *Mimosa tenuiflora*, decocção da raiz de *Piptadenia stipulacea*, decocção e infusão da casca e da raiz de *Myracrodruon urundeuva*.

O nível de atividade larvicida ( $\leq 50\%$  de mortalidade a 200g/L) apresentado pelos 36 extratos mostrados na Tabela 2 indica que em concentrações maiores pode haver uma maior eficácia na mortalidade das larvas de *Aedes aegypti*. É possível que a combinação de uma ou mais partes do

vegetal possa maximizar a eficácia da ação larvicida (CICCIA *et. al.*, 2000; KAO *et. al.* 2001), bem como o uso de outros solventes na extração do princípio ativo mortal às larvas. Após 24 horas de início dos bioensaios, as cascas de vegetais que obtiveram melhores resultados pelo método de decoção (Fig. 2) foram *Aspidosperma pyrifolium*, *Piptadenia stipulacea* e *Mimosa tenuiflora*. Porém, se observa que por este método existem diferenças significativas da atividade larvicida do *Aspidosperma pyrifolium* em relação a todas as outras espécies estudadas (ANOVA,  $p < 0.001$ ). Entre a *Piptadenia stipulacea*, *Mimosa tenuiflora* e *Myracrodruon urundeuva* não se observou diferenças significativas ( $p > 0.05$ ) em relação ao potencial larvicida das três espécies citadas. A análise comparativa entre a ação larvicida das raízes das espécies *Aspidosperma pyrifolium*, *Piptadenia stipulacea*, *Mimosa tenuiflora*, *Myracrodruon urundeuva* mostrou que embora todas apresentem um potencial larvicida elevado, a ação da primeira é consideravelmente mais elevada que as demais espécies vegetais ( $p < 0.001$ ).



**Fig. 2 – Valores médios referentes à mortalidade das larvas de *A. aegypti* após 24h submetidas a diferentes extratos vegetais por decoção**

O método de infusão mostrou melhores resultados para casca de *Aspidosperma pyrifolium*, *Piptadenia stipulacea*, *Mimosa tenuiflora* e *Myracrodruon urundeuva*, porém *Aspidosperma pyrifolium* em relação às sete espécies vegetais estudadas, foi a que demonstrou melhores resultados. Apesar de *Ximenina americana* não apresentar um alto potencial larvicida nas primeiras 24 horas, apresentou um resultado significativo ( $p < 0,05$ ), visto que algumas larvas não resistiram à ação do larvicida do extrato. É provável que a concentração padrão utilizada para este vegetal não tenha sido a ideal para uma ação larvicida eficiente. Em relação à raiz, se verificou que sua melhor atividade larvicida está presente em *Aspidosperma pyrifolium*, *Piptadenia stipulacea*, *Myracrodruon urundeuva*. A *Mimosa tenuiflora* mostrou uma diminuição na atividade larvicida por este método de extração quando se comparou com a ação larvicida pelo mesmo método utilizando a casca do vegetal.

O processo de maceração mostrou-se significativamente eficaz na mortalidade das larvas apenas para o pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*) e a aroeira (*Myracrodruon urundeuva*). Os vegetais, *Piptadenia stipulacea*, *Mimosa tenuiflora*, também mostraram diferenças significativas em relação à mortalidade das larvas submetidas aos bioensaios embora com menor potencial larvicida.

O *Zizyphus joazeiro* não apresentou potencial larvicida pelos três métodos de extração usando água como solvente em folhas, raízes ou cascas, enquanto que a *Sideroxylon obtusifolium* (quixabeira) nas mesmas condições mostrou atividade larvicida muito baixa apenas com raízes e cascas.

A porção vegetal que apresentou resultados mais relevantes, ou seja, em 87% dos 48 extratos analisados foi a casca, o que indica que esta é a melhor porção a ser utilizada na preparação dos extratos larvicidas, podendo ser usada como alternativa de controle eficaz na redução da infestação por *Aedes aegypti*. Com base nesses resultados a população que vive no semi-árido nordestino, onde tais plantas são endêmicas e a incidência de Dengue é elevada, pode ser orientada a usar a casca de *Aspidosperma pyrifolium* Mart. (Pereiro) *Piptadenia stipulacea* (Jurema-branca), *Mimosa tenuiflora* (Jurema-preta), *Myracrodruon urundeuva* (Aroeira), *Ximenia americana* L (Ameixa),



*Sideroxylon obtusifolium* (Quixabeira), *Zizyphus joazeiro* Mart (Joazeiro), submetidas a processos de maceração, decocção e infusão, em locais que acumulam água como ralos de pias e banheiros e caixas de esgoto.

Nas primeiras quatro horas de experimento somente *Aspidosperma pyriforme*, *Ximenia americana* e *Myracrodruon urundeuva* resultaram na mortalidade de larvas, para todos os métodos de extração e partes vegetais.

Para avaliação da toxicidade dos vegetais com maior eficácia na taxa de mortalidade das larvas foram realizadas medições de pH e Oxigênio Dissolvido dos extratos de *Aspidosperma Piriifolium* nos quais as larvas foram introduzidas. Uma pequena redução no valor do pH em média de 5,6 para 5,3, foi encontrada, porém esta mesma redução foi verificada no grupo controle, o que nos leva a concluir que este fator não influenciou a mortalidade das larvas.

Os resultados para o oxigênio dissolvido mostraram um aumento em média de 3,79 mg/l para 4,7mg/l, tanto no grupo controle quanto no experimental, sendo assim este fator provavelmente também não influenciou a mortalidade das larvas e este aumento pode ter sido causado pela movimentação das larvas ao longo do experimento. É provável que os extratos possam atuar em nível celular ocasionando a letalidade das larvas. O mecanismo de ação dos inseticidas varia de acordo com a classe ao qual pertencem, os organoclorados, por exemplo, podem aumentar a concentração de íons cálcio intracelular e a liberação de acetilcolina nos terminais pré-sinápticos, inibir a ação do GABA (Ácido gama aminoburítico), além de alterar como os piretróides, a permeabilidade ao sódio na membrana do axônio impedindo a repolarização normal após um impulso nervoso (CHAMBERS & CARR, 1995).

Embora os entrevistados não tenham indicado potencial larvicida nas plantas estudadas, fins medicinais foram identificados e um papel repelente de insetos foi atribuído apenas para *Sideroxylon obtusifolium*. Os resultados obtidos podem contribuir para o controle e a redução da infestação pelo *Aedes aegypti* em áreas urbanas ou rurais, dada a eficácia dos extratos sobre a mortalidade larvicida, a facilidade de obtenção e preparação de extratos de plantas, além de aumentar o conhecimento a respeito do uso de plantas no semi-árido, região do Nordeste do Brasil, destacando o potencial para o desenvolvimento de produtos biotecnológicos. Sendo assim, este estudo reforça a importância de integrar a sabedoria tradicional ao conhecimento científico.

## 6. CONCLUSÕES

A ação larvicida de raízes da espécie *Aspidosperma pyriforme*, *Sideroxylon obtusifolium*, *Sideroxylon obtusifolium* e *Mimosa tenuiflora* mostraram que, embora demonstre grande potencial larvicida, a ação da primeira é consideravelmente maior em relação às outras espécies vegetais. Nas primeiras quatro horas do experimento, somente a *Aspidosperma pyriforme*, *Ximenia americana* e *Myracrodruon urundeuva* resultaram na mortalidade larval para todos os métodos de extração e partes da planta. A casca foi a parte da planta que produziu os melhores resultados, e pode ser uma alternativa eficaz para o controle de *Aedes aegypti*. Com base nesses resultados, a população que vive no semi-árido do Nordeste do Brasil, onde essas plantas são endêmicas e a incidência de dengue é alta, devem ser instruídos a usar a casca de *Aspidosperma pyriforme*, submetidos a processos de maceração decocção e infusão em locais que acumulam água, como pia e banheiro drenos e caixas sépticas.

## AGRADECIMENTOS

Este tópico é optativo. O título deste tópico deve estar em negrito e alinhado à esquerda. Não deixar linha separando o título do texto. Iniciar o texto deixando recuo de 1,0 cm da margem esquerda. Apresentar os principais agradecimentos.

## REFERÊNCIAS

ARRUDA, W., OLIVEIRA, G.M.C. & SILVA, I.G. (2003) Toxicidade do extrato etanólico de *Magonia pubescens* sobre larvas de *Aedes aegypti*. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 36, 17-25.



BRAGA, I.A. & VALLE, D. (2007) Epidemiologia e Serviços de Saúde, Brasília, 16, 295-302.

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

CICCIA, G., COUSSIO, J. & MONGELLI, E. (2000) Insecticidal activity on *Aedes aegypti* larvae of some medicinal South American plants. *Journal of Ethnopharmacology* 185 – 189.

CHAMBERS, R. L. (1995) Biochemical mechanisms contributing to species differences in insecticidal toxicity. *Toxicology* 105, 291-304,

LEAL, I.R., TABARELLI, M. & SILVA, J.M.C. (2003) Ecologia e conservação da Caatinga. Recife: Editora Universitária da UFPE.

LIMA, E.P., OLIVEIRA FILHO, A.M., LIMA, J.W.O., CAVALCANTI, L.P.G., RAMOS JUNIOR, A.N., PONTES, R.J.S (2006) Resistência do *Aedes aegypti* ao Temefós em Municípios do Estado do Ceará. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 39, 259-263.

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

MARQUES, M.F.S., KATO, L., LEITÃO FILHO (1996) Indole alkaloid from *Aspidosperma ramiflorum*. *Phytochemistry* 41, 963- 967

MOSER, B.A., BECNEL, J.J., WHITE, S.E. AFONSO, C., KUTISCH, G. (2001) Morphological and molecular evidence that *Culex nigripalpus* baculovirus is an unusual member of the family Baculoviridae. *Journal of General Virology* 82, 283-297.

RAWLINS, S. & WAN, J.O.H. (1995) Resistance in some Caribbean populations of *Aedes aegypti* to several insecticides *Journal of American Mosquito Control* 11, 59-65.

SILVA, H.H.G., SILVA, I.G., LIRA K.S. (2004) Atividade larvicida de taninos isolados de *Magonia pubescens* St. Hil. (Sapindaceae) sobre *Aedes aegypti* (Diptera Culicidae). *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 37, 396-399.

SIMAS, N.K., LIMA, E.C, CONCEIÇÃO, S.R. (2004) Produtos naturais para o controle da transmissão da dengue - atividade larvicida de *Myroxylon balsamum* (óleo vermelho) e de terpenóides e fenilpropanóides. *Química Nova* 27, 46-49.

SCHOBBER, J. 2002. Caatinga: preservação e uso racional do único Bioma exclusivamente nacional. *Notícias do Brasil, Ciência e Cultura*, São Paulo, 54:6-7.

WANDSCHEER, C.B., DUQUE, J.E., SILVA, M.A.N. FUKUYAMA, Y.; WOHLKE, J. L.; ADELMANN, J.; FONTANA, J. D. (2004) Larvicidal action of ethanolic extracts from fruit encocarps of *Melia azedarach* and *Azadirachta indica* against the dengue mosquito *Aedes aegypti*. *Toxicon*, 44, 829-835.



WIRTH, M.C. & G.P. GEORGHIOU. (1999) Selection and characterization of temephos in an *Aedes aegypti* population from Tortola, British Virgin Islands. *Journal American Mosquito Control Association* 15, 315-320.