



ARTIGO

Bioatividade da raiz de *Poincianella bracteosa* (Tul.) L.P. Queiroz (Fabaceae) sobre larvas do *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae)

Rômulo Carlos Dantas da Cruz^{1*}, Karine da Silva Carvalho¹, Sandra Lúcia da Cunha e Silva², Simone Andrade Gualberto² e Guadalupe Edilma Licono Macedo³

Recebido: 27 de maio de 2015 Recebido após revisão: 19 de novembro de 2015 Aceito: 25 de novembro de 2015

Disponível on-line em <http://www.ufrgs.br/scerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/3399>

RESUMO: (Bioatividade da raiz de *Poincianella bracteosa* (Tul.) L.P. Queiroz (Fabaceae) sobre larvas do *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae)). O *Aedes aegypti* possui importância epidemiológica, em virtude de ser o principal vetor do vírus da dengue. Com vistas a contribuir com o controle desse vetor, a busca por inseticidas botânicos mais seletivos, menos impactantes para o meio ambiente e para a saúde humana, tem sido intensificada. Nesse contexto, o objetivo desse estudo foi avaliar o potencial larvicida da raiz de *Poincianella bracteosa* sobre o *A. aegypti*, bem como realizar a prospecção fitoquímica do extrato etanólico. Para a realização dos bioensaios utilizou-se larvas de terceiro e quarto instar do *A. aegypti*, as quais foram submetidas a cinco diferentes concentrações do extrato etanólico e das frações diclorometânica, hexânica, acetato de etila e hidroalcoólica (13,3 mg·mL⁻¹, 6,7 mg·mL⁻¹, 4,0 mg·mL⁻¹, 2,0 mg·mL⁻¹ e 0,7 mg·mL⁻¹). Paralelamente, realizou-se a prospecção fitoquímica desse extrato. A fração diclorometânica foi significativamente mais tóxica para o *A. aegypti* (CL₅₀ = 0,241 mg·mL⁻¹), quando comparada ao extrato etanólico e as frações acetato de etila e hexânica. A prospecção fitoquímica permitiu propor a presença de ácidos fixos fortes, alcaloides, bases quaternárias, flavonóis, flavanonóis, flavanonas, resinas, taninos condensados, triterpenóides e xantonas. Os bioensaios revelaram o potencial larvicida da fração diclorometânica sobre o *A. aegypti*.

Palavras-chave: epidemiologia, inseticida, parasitologia.

ABSTRACT: (Bioactivity of *Poincianella bracteosa* (Tul.) L.P. Queiroz (Fabaceae) roots on larvae of *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae)). *Aedes aegypti* has an epidemiological importance, as it is the main vector of the 'dengue'-causing virus. In order to control this vector, the search for botanical insecticides that are more selective and have lower impact on the environment and on human health has been intensified. We aimed to evaluate the larvicidal potential of *Poincianella bracteosa* roots on *A. aegypti*, as well as to perform a phytochemical screening on the root ethanol extract. To conduct the biological assays, we used third and fourth instar larvae of *A. aegypti*, which were subjected to five different concentrations of the ethanol extract and of the dichloromethane, hexane, ethyl acetate and hydroalcoholic fractions (13.3 mg·ml⁻¹, 6.7 mg·ml⁻¹, 4.0 mg·ml⁻¹, 2.0 mg·ml⁻¹, and 0.7 mg·ml⁻¹). Simultaneously, we performed a phytochemical screening on the ethanol extract. The dichloromethane fraction was significantly more toxic to *A. aegypti* (LC₅₀ = 0.241 mg·ml⁻¹) in comparison with the ethanol extract and the ethyl acetate and hexane fractions. The phytochemical screening indicated the presence of strong fixed acids, alkaloids, quaternary bases, flavonols, flavanols, flavanones, resins, condensed tannins, triterpenoids, and xanthenes. The bioassays revealed the larvicidal potential of the dichloromethane fraction on *A. aegypti*.

Key words: epidemiology, insecticide, parasitology.

INTRODUÇÃO

A dengue é uma doença infecciosa, de origem viral, transmitida por mosquitos pertencentes ao gênero *Aedes* Meigen, 1818 tendo como principal vetor o *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Braga & Valle 2007). Segundo Teixeira *et al.* (2011), a dengue, considerada como “maldição urbana” da atualidade, ainda é responsável por graves epidemias, o que representa um grande problema de saúde pública.

Na década de 60 e início da década de 70, a Organização Mundial de Saúde desenvolveu uma campanha de erradicação do *A. aegypti* na região das Américas, resultando na interrupção da dengue. Contudo, em virtude

da não manutenção das medidas de vigilância e controle do vetor, novos surtos voltaram a ocorrer (OPAS/OMS 2010).

Os programas de combate a dengue têm como principal foco o controle entomológico, através de métodos que incluem a eliminação ou controle de habitats, a aplicação de adulticidas e larvicidas, bem como o uso de agentes biológicos (OPAS/OMS 2010).

Para o controle de larvas e adultos do *A. aegypti*, no Brasil, a partir da década de 80, foram utilizados os organofosforados. No ano de 1999, os piretróides substituíram os organofosforados no controle dos adultos, exceto em São Paulo onde já eram utilizados (Braga *et al.* 2004). Ainda nesse ano, em um estudo realizado com

1. Discente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, PPGCA, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Itapetinga, BA, Brasil.

2. Laboratório de Pesquisa de Inseticidas Naturais (LAPIN) /Núcleo de Pesquisa em Química Aplicada, UESB. Praça Primavera, 40, Bairro Primavera, CEP 45700-000, Itapetinga, BA, Brasil.

3. Docente da UESB/Campus de Jequié. Jequié, BA, Brasil.

*Autor para contato. E-mail: romulo.carlos@hotmail.com

o *A. aegypti*, no laboratório da Universidade de Gales, Cardiff, se detectou alterações de suscetibilidade aos organofosforados fenitrothion e malation, nos estados de São Paulo, Rondônia, Rio de Janeiro e Minas Gerais (Braga & Valle 2007).

Populações do *A. aegypti* com níveis de resistência significativos aos organofosforados, piretróides, carbamatos e organoclorados, foram detectados em várias regiões do país (OPAS/OMS 2010, Horta et al. 2011, Prophiro et al. 2011).

Nesse contexto, novos produtos estão sendo pesquisados visando oferecer alternativas para o controle do *A. aegypti*, a exemplo dos produtos de origem vegetal (Arruda et al. 2003, Porto et al. 2008, Oliveira et al. 2014, Silva et al. 2014). Entretanto, tais substâncias deverão não somente ser eficazes no controle desse vetor, mas oferecer, também, uma maior segurança no seu uso, e, ao mesmo tempo, serem seletivas, biodegradáveis, viáveis economicamente e de baixo impacto ambiental.

Na busca por inseticidas botânicos, há que se destacar o potencial da biodiversidade do bioma Caatinga, único exclusivamente brasileiro, e que tem grande número de representantes da família Fabaceae (Pereira Junior et al. 2014). Estudos com algumas espécies dessa família, sobre o seu potencial tóxico aos insetos, têm demonstrado desde alterações no comportamento alimentar, até a mortalidade dos mesmos (Govindarajan 2009, Lombardo et al. 2009, Vinayaka et al. 2009).

Entre as espécies dessa família, destaca-se *Poincianella bracteosa* (Tul) L.P. Queiroz, conhecida popularmente como catingueira, catinga de porco preta ou pau de rato, que apresenta hábito arbóreo de porte médio com flores amarelas dispostas em cachos e se distribui amplamente no nordeste semiárido. Recentemente, Santos et al. (2015) verificaram a atividade inseticida de extratos aquosos da parte aérea (caules e folhas) dessa planta sobre larvas do *A. aegypti*. Dessa forma, considerando o potencial inseticida de *P. bracteosa* buscou-se avaliar a atividade larvicida da raiz dessa espécie sobre o *A. aegypti*, bem como realizar a prospecção fitoquímica do extrato etanólico.

MATERIAL E MÉTODOS

A coleta de amostras de *P. bracteosa* para identificação e posterior condução dos ensaios biológicos ocorreu na Floresta Nacional Contendas do Sincorá (coordenadas geográficas: S 13°55'48,08" e W 041°5'0,92"), situada no município de Contendas do Sincorá, região semiárida da Bahia. A identificação foi realizada pela taxonomista Guadalupe Edilma Licono Macedo, e a exsiccata depositada no herbário da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, sob o registro Macedo, G. E. L.: HUESB 5894.

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Pesquisa de Inseticidas Naturais (LAPIN), da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Para a realização dos ensaios larvicidas, inicialmente 1965,0 g de raízes foram lavadas com água, fragmentadas em um moinho

de facas (SOLAB, Mod. 51-037), e posteriormente, acondicionadas em estufa de circulação de ar a 50 °C por 48 horas obtendo, ao final desse processo, 1522,3 g. O extrato etanólico foi obtido através do processo de percolação, utilizando-se etanol a 95% como solvente extrator e concentrado em evaporador rotatório. Em seguida, realizou-se o seu fracionamento pelo método de partição com solventes imiscíveis, obtendo-se as frações hexânica, diclorometânica, acetato de etila e hidroalcoólica, as quais, também, foram submetidas aos ensaios larvicidas.

Para a realização dos bioensaios, utilizou-se larvas de terceiro e quarto instar do *A. aegypti*, segundo metodologia preconizada pela Organização Mundial de Saúde (WHO, 1970), da linhagem *Rockefeller*, oriundas de uma colônia estabelecida no LAPIN, a partir de ovos cedidos pelo Laboratório de Fisiologia e Controle de Artrópodes Vetores (LAFICAVE), da Fundação Oswaldo Cruz. Foram utilizadas nos ensaios biológicos para a avaliação do extrato etanólico e de suas frações, cinco concentrações (13,3 mg mL⁻¹, 6,7 mg mL⁻¹, 4,0 mg mL⁻¹, 2,0 mg mL⁻¹ e 0,7 mg mL⁻¹), a partir de uma solução estoque de 400 mg mL⁻¹, as quais foram obtidas a partir de um teste preliminar. Cada tratamento foi composto por quatro repetições, cada representada por grupos de 30 larvas em 30 mL de água deionizada, dispostas em recipientes plásticos, totalizando 120 larvas por tratamento. Esse mesmo procedimento foi adotado para o grupo controle.

Para a realização dos ensaios larvicidas o extrato etanólico foi solubilizado em uma solução hidroalcoólica a 60%, a fração hexânica foi solubilizada em solução aquosa de Tween 40 a 10%, as frações diclorometânica, hidroalcoólica e acetato de etila foram solubilizadas em solução aquosa de dimetilsulfóxido, a 60%, 60% e 40%, respectivamente. No grupo controle as larvas foram expostas aos solventes utilizados para solubilizar o extrato e as frações, considerando-se as mesmas proporções utilizadas para solubilizá-los.

Os experimentos foram conduzidos em câmara climatizada regulada a 27 ± 1 °C e 12 horas de fotofase, e as observações realizadas após 1, 4, 8, 16 e 24 horas, a partir do início do experimento.

Paralelamente aos ensaios larvicidas, foi realizada a prospecção fitoquímica do extrato etanólico da raiz de *P. bracteosa*, de acordo com a metodologia proposta por Matos (1988), que consistiu na preparação de um extrato hidrofílico (etanol/água) e outro lipofílico (clorofórmio), os quais foram, posteriormente, submetidos a uma marcha analítica prospectiva, com o objetivo de detectar os seguintes constituintes químicos: ácidos fixos fortes, aglicona esteroide, alcaloide, antocianidina, antocianina, base quaternária, catequina, cumarina, esteroide, fenois, flavonóis, flavanonóis, flavanona, flavona, heterosídeo cianogênico, leucoantocianidina, quinona, resina, saponina, tanino condensado, triterpenoide e xantona.

Os percentuais de mortalidade das larvas foram submetidos ao teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade e a relação entre a mortalidade larval e o tempo de exposi-

ção, foi obtida a partir da análise de regressão linear. Para o cálculo da Concentração Letal 50 (CL_{50}) foi utilizado a análise de regressão *PROBIT*. A comparação do efeito larvicida a partir das concentrações letais obtidas foi realizada pela análise da sobreposição dos valores do intervalo de confiança, com nível de significância a 5%.

RESULTADOS

A mortalidade das larvas do *A. aegypti*, expostas ao extrato etanólico da raiz de *P. bracteosa*, foi diretamente proporcional ao tempo de exposição, nas concentrações de 13,3 mg mL⁻¹ ($\hat{y} = 19,25x - 21,85$ e $R^2 = 0,92$), 6,7 mg mL⁻¹ ($\hat{y} = 8,38x - 8,99$ e $R^2 = 0,85$), 4,0 mg mL⁻¹ ($\hat{y} = 5,02x - 5,44$ e $R^2 = 0,80$) e 2,0 mg mL⁻¹ ($\hat{y} = 1,57x - 2,81$ e $R^2 = 0,72$). A concentração de 0,7 mg mL⁻¹ não ocasionou mortalidade das larvas. Com 16 horas de exposição observou-se uma mortalidade larval acima de 50% na concentração de 13,3 mg mL⁻¹, o que não ocorreu nas demais concentrações, a qual, com 24 horas, ocasionou 95,78% de mortalidade larval, sendo significativamente mais tóxica que as demais concentrações (Tab. 1).

No que diz respeito às frações, obtidas a partir do fracionamento do extrato etanólico, a diclorometânica ocasionou uma elevada mortalidade larval acima de 50%, nas concentrações de 13,3 mg mL⁻¹, 6,7 mg mL⁻¹ e 4,0 mg mL⁻¹, a partir de 4 horas de exposição das larvas (Tab. 2). A partir de 8 horas a concentração de 13,3 mg mL⁻¹ já ocasionou 90% de mortalidade larval, atingindo com 24 horas, 100%. Contudo, com 24 horas de exposição, não houve diferença significativa de mortalidade larval entre as concentrações de 13,3 (100,00%), 6,7 (95,00%), 4,0 (96,68%) e 2,0 mg mL⁻¹ (86,65%), o que não ocorreu com o extrato etanólico, onde somente a concentração de 13,3 mg mL⁻¹ foi mais tóxica (Tab. 1). Da mesma forma que no extrato etanólico, na fração diclorometânica a mortalidade larval aumentou com o tempo de exposição, nas concentrações de 13,3 mg mL⁻¹ ($\hat{y} = 6,83x + 25,77$ e $R^2 = 0,13$), 6,7 mg mL⁻¹ ($\hat{y} = 11,39x + 9,03$ e $R^2 = 0,75$), 4,0 mg mL⁻¹ ($\hat{y} = 9,37x + 14,51$ e $R^2 = 0,45$), 2,0 mg mL⁻¹ ($\hat{y} = 13,67x - 8,74$ e $R^2 = 0,93$), e 0,7 mg mL⁻¹ ($\hat{y} = 13,67x - 21,23$ e $R^2 = 0,92$).

Assim como no extrato etanólico e na fração diclorometânica, foi observada uma correlação positiva entre a

Tabela 2. Percentual de mortalidade das larvas do *Aedes aegypti*, expostas às diferentes concentrações da fração diclorometânica obtida a partir do fracionamento do extrato etanólico da raiz de *Poincianella bracteosa*, em relação ao tempo de exposição.

Concentrações (mg mL ⁻¹)	Mortalidade (%) ¹				
	1 h	4 h	8 h	16 h	24 h
13,3	29,98 ^a	74,15 ^a	90,00 ^a	99,15 ^a	100,00 ^a
6,7	12,48 ^b	54,98 ^{ab}	80,00 ^a	89,15 ^{ab}	95,00 ^a
4,0	9,18 ^b	56,65 ^a	82,53 ^a	94,18 ^{ab}	96,68 ^a
2,0	0,00 ^c	35,83 ^b	53,35 ^b	75,83 ^b	86,65 ^{ab}
0,7	0,00 ^c	13,35 ^c	24,20 ^c	46,65 ^c	74,18 ^b
Controle	0,00 ^c	0,00 ^c	0,00 ^d	0,00 ^d	0,00 ^c

1. Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

mortalidade larval e o tempo de exposição das frações de acetato de etila (13,3 mg mL⁻¹ ($\hat{y} = 8,49x - 7,27$ e $R^2 = 0,91$), 6,7 mg mL⁻¹ ($\hat{y} = 5,95x - 8,53$ e $R^2 = 0,89$), 4,0 mg mL⁻¹ ($\hat{y} = 5,8x - 10,25$ e $R^2 = 0,78$), 2,0 mg mL⁻¹ ($\hat{y} = 4,72x - 7,38$ e $R^2 = 0,86$) e 0,7 mg mL⁻¹ ($\hat{y} = 2,95x - 5,23$ e $R^2 = 0,64$)) e hexânica (13,3 mg mL⁻¹ ($\hat{y} = 5,98x - 4,20$ e $R^2 = 0,83$), 6,7 mg mL⁻¹ ($\hat{y} = 6,08x - 7,48$ e $R^2 = 0,94$), 4,0 mg mL⁻¹ ($\hat{y} = 4,12x - 6,25$ e $R^2 = 0,87$), 2,0 mg mL⁻¹ ($\hat{y} = 3,82x - 6,19$ e $R^2 = 0,76$) e 0,7 mg mL⁻¹ ($\hat{y} = 2,61x - 4,39$ e $R^2 = 0,53$)). Nessas frações, os percentuais de mortalidade das larvas foram menores, comparados ao extrato etanólico e a fração diclorometânica (Tabs. 1 e 2), não ultrapassando, com 24 horas de exposição, na maior concentração avaliada, o percentual de mortalidade larval de 67,50% e 67,52%, respectivamente (Tabs. 3 e 4).

A fração hidroalcolólica não ocasionou mortalidade larval, portanto não se apresentando tóxica para as larvas do *A. aegypti*.

No que diz respeito à Concentração Letal 50, a partir da análise da sobreposição dos valores do intervalo de confiança, com 16 e 24 horas de exposição, a fração diclorometânica foi mais tóxica, comparada ao extrato etanólico e as frações acetato de etila e hexânica, com uma concentração letal 50 de 0,760 e 0,241 mg mL⁻¹, respectivamente (Tab. 5).

O extrato etanólico foi o segundo mais ativo, com uma CL_{50} de 7,676 mg mL⁻¹ e 4,748 mg mL⁻¹, com 16 e 24 horas de exposição, respectivamente. Ao ser comparada

Tabela 1. Percentual de mortalidade das larvas do *Aedes aegypti*, expostas às diferentes concentrações do extrato etanólico da raiz de *Poincianella bracteosa*, em relação ao tempo de exposição.

Concentrações (mg mL ⁻¹)	Mortalidade (%) ¹				
	1 h	4 h	8 h	16 h	24 h
13,3	9,98 ^a	29,13 ^a	46,63 ^a	73,33 ^a	95,78 ^a
6,7	5,88 ^{ab}	14,20 ^b	21,68 ^b	41,68 ^b	65,85 ^b
4,0	3,35 ^{ab}	10,03 ^b	13,33 ^c	28,33 ^b	42,50 ^c
2,0	0,00 ^b	0,00 ^c	0,85 ^d	4,20 ^c	9,20 ^d
0,7	0,00 ^b	0,00 ^c	0,00 ^d	0,00 ^c	0,00 ^d
Controle	0,00 ^b	0,00 ^c	0,00 ^d	0,00 ^c	0,00 ^d

1. Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3. Percentual de mortalidade das larvas do *Aedes aegypti*, expostas às diferentes concentrações da fração acetato de etila obtida a partir do fracionamento do extrato etanólico da raiz de *Poincianella bracteosa*, em relação ao tempo de exposição.

Concentrações (mg mL ⁻¹)	Mortalidade (%) ¹				
	1h	4h	8h	16h	24h
13,3	4,15 ^a	9,17 ^a	23,3 ^a	49,9 ^a	67,50 ^a
6,7	0,82 ^{ab}	2,50 ^b	7,50 ^b	23,33 ^b	40,0 ^b
4,0	0,00 ^b	0,00 ^b	2,50 ^b	10,83 ^{bcd}	32,50 ^{bc}
2,0	0,00 ^b	2,49 ^b	4,99 ^b	15,0 ^{bc}	34,17 ^{bc}
0,7	0,00 ^b	0,83 ^b	1,67 ^b	4,17 ^{cd}	17,50 ^{cd}
Controle	0,00 ^b	0,00 ^b	0,00 ^b	0,00 ^d	0,00 ^d

1. Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4. Percentual de mortalidade das larvas do *Aedes aegypti*, expostas às diferentes concentrações da fração hexânica obtida a partir do fracionamento do extrato etanólico da raiz de *Poincianella bracteosa*, em relação ao tempo de exposição.

Concentrações (mg mL ⁻¹)	Mortalidade (%) ¹				
	1 h	4 h	8 h	16 h	24 h
13,3	0,00 ^a	14,15 ^a	27,50 ^a	49,17 ^a	67,52 ^a
6,7	0,00 ^a	5,82 ^a	10,72 ^b	25,82 ^b	41,67 ^{ab}
4,0	0,00 ^a	2,50 ^a	8,32 ^b	17,47 ^{bc}	43,35 ^{ab}
2,0	0,00 ^a	1,67 ^a	5,00 ^b	19,17 ^{bc}	40,00 ^{ab}
0,7	0,00 ^a	0,82 ^a	3,32 ^b	14,97 ^{bc}	19,17 ^{bc}
Controle	0,00 ^a	1,65 ^a	2,50 ^b	2,50 ^c	3,35 ^c

1. Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

a fração hexânica com a de acetato de etila, verificou-se que a partir de 16 horas de exposição, a fração hexânica (10,662 mg mL⁻¹) foi mais eficaz do que a fração de acetato de etila (18,549 mg mL⁻¹), não havendo diferença entre essas concentrações quando decorridos 24 horas de exposição (Tab. 5).

A prospecção fitoquímica do extrato etanólico indicou a presença dos seguintes metabólitos secundários: ácidos fixos fortes, alcaloides, bases quaternárias, flavonóis, flavanonóis, flavanonas, resinas, taninos condensados, triterpenóides e xantonas (Tab. 6).

DISCUSSÃO

A busca por métodos alternativos que possam contribuir com o controle do *A. aegypti* tem sido crescente, pois a constante utilização de inseticidas sintéticos vêm selecionando populações de insetos resistentes. Dessa forma, os inseticidas de origem botânica, tornam-se promissores quanto ao controle de insetos vetores, visto que, de acordo com Porto et al. (2013), podem retardar o processo de resistência, além de poderem apresentar uma maior seletividade e ocasionar um menor impacto ambiental, comparados aos inseticidas sintéticos.

Entre as espécies vegetais que despertam o interesse da comunidade científica quanto ao seu potencial biológico, destacam-se as da família Fabaceae. Estudos desenvolvidos com espécies pertencentes a essa família têm demonstrado propriedade inseticida sobre o *A. aegypti*. Govindarajan (2009), avaliando os extratos metanólico,

Tabela 5. Concentração Letal 50 do extrato etanólico da raiz de *Poincianella bracteosa* e das frações hexânica, diclorometânica e acetato de etila, sobre larvas do *Aedes aegypti*, em relação à hora de observação.

Extrato e Frações	Concentração Letal 50 (mg mL ⁻¹)			
	16 h		24 h	
	CL ₅₀	Intervalo de Confiança	CL ₅₀	Intervalo de Confiança
Etanólico	7,676	7,234-8,176	4,748	4,527-4,971
Hexânica	10,662	9,893-11,860	7,744	7,484-8,058
Diclorometânica	0,760	0,649-0,870	0,241	0,161-0,328
Acetato de etila	18,549	15,317-23,603	7,598	6,485-9,163

Tabela 6. Prospecção fitoquímica do extrato etanólico da raiz de *Poincianella bracteosa*.

Metabólito secundário	Etanólico ¹
Ácidos fixos fortes	+
Aglicona esteróide	-
Alcaloides	+
Antocianidina	-
Antocianina	-
Bases quaternárias	+
Catequina	-
Cumarina	-
Esteróide	-
Fenóis	-
Flavonóis	+
Flavanonóis	+
Flavanonas	+
Flavonas	-
Heterosídeo cianogênico	-
Leucoantocianidina	-
Quinonas	-
Resina	+
Saponina	-
Taninos condensados	+
Triterpenóides	+
Xantona	+

1. Resultado positivo (+); Resultado negativo (-).

benzênico e acetônico, obtidos das folhas de *Cassia fistula* Linnaeus (Fabaceae), constatou o efeito tóxico desses extratos sobre as larvas do *A. aegypti*. Esse efeito tóxico sobre as larvas também foi observado por Vinayaka et al. (2009), ao avaliarem o extrato metanólico das folhas de *Abrus pulchellus* Wall (Fabaceae).

No presente estudo, também foi observado o potencial inseticida da raiz de *P. bracteosa*. No extrato etanólico, assim como nas frações diclorometânica, hexânica e acetato de etila, observou-se uma correlação positiva entre a mortalidade larval e o tempo de exposição, provavelmente em função de uma maior absorção do(s) princípio(s) ativo(s) pelas larvas, ocasionando nas mesmas uma toxicidade crescente.

Arruda et al. (2003) observaram um processo crescente de destruição celular na região do mesêntero das larvas do *A. aegypti*, de acordo com o aumento do tempo de exposição ao extrato etanólico das folhas de *Magonia pubescens* St. Hill (Sapindaceae).

A raiz de *P. bracteosa* demonstra potencial como larvicida, especialmente a fração diclorometânica, que quando comparada às demais frações e com o extrato etanólico, apresentou maior toxicidade sobre as larvas do *A. aegypti*. Ao fracionar o extrato etanólico, a toxicidade sobre as larvas aumentou e se fez mais presente na fração diclorometânica. Deve-se ressaltar que o fracionamento de um extrato que se mostre ativo, nem sempre resultará na obtenção de uma fração mais efetiva, como o observado nesse estudo, caso tal atividade esteja relacionada a um sinergismo entre as substâncias que o compõe.

Uma redução da efetividade das cascas de *Myroxylon*

balsamum Linnaeus (Harms) (Fabaceae) sobre larvas do *A. aegypti*, foi verificada, quando comparado o resultado obtido de uma fração ativa com os da substância pura isolada, sugerindo que talvez outros constituintes da fração estivessem atuando como sinergistas, potencializando o seu efeito (Simas *et al.* 2004).

Como parte de um controle integrado de insetos vetores pode-se fazer o uso de substâncias inseticidas sinergistas, com o objetivo de retardar os mecanismos de resistência, reduzindo, dessa forma, a discriminação entre genótipos resistentes e suscetíveis (Lazcano *et al.* 2011). Contudo, para a escolha do sinergista ou de um produto alternativo é imprescindível o conhecimento do mecanismo de resistência. Esse sinergismo pode ocorrer também em *blends* de extratos vegetais, sejam eles oriundos da mesma espécie ou até mesmo de espécies diferentes.

Todavia, ao se utilizar *blends* de extratos, há que se atentar para o fato de que o sinergismo entre os constituintes de um extrato pode aumentar a sua efetividade, mas pode, também, reduzir ou aumentar os riscos sobre a saúde humana e animal, e sobre os ecossistemas, sendo necessário, portanto, mesmo que já tenham sido realizados estudos com os extratos vegetais isoladamente, que sejam conduzidos estudos com os *blends*, no sentido de se verificar os aspectos ecotoxicológicos desses produtos.

A não toxicidade da fração hidroalcoólica, fração de alta polaridade, deve-se, provavelmente, ao fato dessa apresentar uma maior concentração de compostos mais polares, os quais não foram tóxicos às larvas do *A. aegypti*. Braga *et al.* (2006), ao analisarem a composição química de *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. (Meliaceae), encontraram uma maior concentração de substâncias com potencial inseticida, nas frações de menor polaridade.

A atividade larvicida da raiz de *P. bracteosa* sobre o *A. aegypti*, detectada nesse estudo, pode estar ocorrendo devido à presença de alcaloides, triterpenoides e flavonoides, metabólitos encontrados no extrato etanólico e que, possivelmente, estão presentes, também na fração diclorometânica, obtida a partir do fracionamento do extrato etanólico, resultando em uma maior toxicidade dessa fração sobre as larvas.

Diversos autores têm ressaltado a natureza terpenica de substâncias que atuam como inibidores da alimentação de insetos (Saito & Lucchini 1997, Marangoni *et al.* 2012), a ação inibidora e tóxica dos alcaloides esteroidais em muitos insetos (Chiesa & Moyna 2004), assim como a atividade inseticida dos isoflavonoides (Zuanazzi & Montanha 2004).

CONCLUSÃO

A raiz de *P. bracteosa* mostra-se efetiva sobre larvas do *A. aegypti*, especialmente a fração diclorometânica, sendo possivelmente os alcaloides, triterpenoides e flavonoides responsáveis pela sua atividade larvicida.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem a Fundação de Amparo a Pes-

quisa do Estado da Bahia (FAPESB), pelo financiamento dessa pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ARRUDA, W., OLIVEIRA, G. M. C. & SILVA, I. G. 2003. Toxicity of the ethanol extract of *Magonia pubescens* on larvae *Aedes aegypti*. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 36: 17-25.
- 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.
- BRAGA, P. A. C., SOARES, M. S., SILVA, M. F. G. F., VIEIRA, P. C., FERNANDES, J. B. & PINHEIRO, A. L. 2006. Demmarane triterpenes from *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart (Meliaceae): their chemosystematic significance. *Biochemical, Systematics and Ecology*, 34: 282-290.
- BRAGA, I. A. & VALLE, D. 2007. *Aedes aegypti*: Histórico do controle no Brasil. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 16: 113-118.
- CHIESA, F. A. F. & MOYNA, P. 2004. Alcaloides esteroidales. In: SIMÕES, C. M. O., SCHENKEL, E. P., GOSMANN, G., MELLO, J. C. P., MENTZ, L. A. & PETROVICK, P. R. (Ed.). *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. 5 ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS. p. 869-883.
- GOVINDARAJAN, M. 2009. Bioefficacy of *Cassia fistula* Linn. (Leguminosae) leaf extract against chikungunya vector, *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 13: 99-103.
- HORTA, M. A. P., CASTRO, F. I., ROSA, C. S., DANIEL, M. C. & MELO, A. L. 2011. Resistance of *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) to Temephos in Brazil: A Revision and New Data for Minas Gerais State. *BioAssay*, 6: 1-6.
- LAZCANO, J. A. B., COTO, M. M. R., HERNÁNDEZ, M. M., LEYVA, Y. R., DORTA, D. M., ARMAS, R. G. & INSUETA, O. P. 2011. Efectividad de formulaciones de insecticidas para el control de adultos de *Aedes aegypti* en La Habana, Cuba. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 63:166-170.
- LOMBARDO, M., KIYOTA, S. & KANEKO, T. M. 2009. Aspectos étnicos, biológicos e químicos de *Senna occidentalis* (Fabaceae). *Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada*, 30: 9-17.
- MARANGONI, C., MOURA, N. F. & GARCIA, R. F. M. 2012. Utilização de óleos essenciais e extratos de plantas no controle de insetos. *Revista de Ciências Ambientais*, 6: 95-112.
- MATOS, F. J. A. 1988. *Introdução à fitoquímica experimental*. 2 ed. Fortaleza: Editora da UFC. 141 p.
- OLIVEIRA, G. P., SILVA, S. L. C. E., GUALBERTO, S. A., CRUZ, R. C. D. & CARVALHO, K. S. 2014. Atividade larvicida do extrato etanólico da raiz de *Croton linearifolius* sobre *Aedes aegypti*. *Enciclopédia Biosfera*, 10: 442-448.
- ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE/ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OPAS/OMS). 2010. *Dengue: guias para el diagnóstico, tratamiento, prevención y control*. La Paz: OPS/OMS, 152 p.
- PROPHIRO, J. S., SILVA, O. S., LUNA, J. E. D., PICCOLI, C. F., KANIS, L. A., SILVA M. A. N. 2011. *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae): coexistence and susceptibility to temephos, in municipalities with occurrence of dengue and differentiated characteristics of urbanization. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 44: 300-305.
- PEREIRA JÚNIOR, L. R., ANDRADE, A. P., ARAÚJO, K. D., SILVA BARBOSA, A. & BARBOSA, F. M. 2014. Espécies da Caatinga como Alternativa para o Desenvolvimento de Novos Fitofármacos. *Floresta e Ambiente*, 21: 509-520.
- PORTO, K. R. A., ROEL, A. R., SILVA, M. M., COELHO, R. M., SCHELEDER, E. J. D. & JELLER, A. H. 2008. Atividade larvicida do óleo de *Anacardium humile* Saint Hill sobre *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera, Culicidae). *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 41: 586-589.

- PORTO, K. R. A., ROEL, A. R., MACHADO, A. A., CARDOSO C. A. L., SEVERINO E. & OLIVEIRA J.M. 2013. Atividade inseticida do líquido da castanha de caju sobre larvas de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae). *Revista Brasileira de Biociências*, 11(4): 419-422.
- SAITO, M. L. & LUCCHINI, F. 1997. Substâncias do metabolismo secundário de plantas no controle de pragas agrícolas. *Lecta-USF*, 15: 211-245.
- SANTOS, I. P. C., CRUZ, R. C. D., CARVALHO, K. S., SILVA, S. L. C. E. & GUALBERTO, S. A. 2015. Bioatividade de extratos aquosos da parte aérea de *Poincianella bracteosa* sobre larvas de *Aedes aegypti*. *Enciclopédia Biosfera*, 11: 2908-2915.
- SILVA, S. L. C. E., GUALBERTO, S. A., CARVALHO, K. S. & FRIES, D. D. 2014. Avaliação da atividade larvívora de extratos obtidos do caule de *Croton linearifolius* Mull. Arg. (Euphorbiaceae) sobre larvas de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae). *Revista Biotemas*, 27: 79-85.
- SIMAS, N. K., LIMA, E. C., CONCEIÇÃO, S. R., KUSTER, R. M., OLIVEIRA FILHO, A. M. & LAGE, C. L. S. 2004. Produtos naturais para o controle da transmissão da dengue – atividade larvívora de *Myroxylon balsamum* (óleo vermelho) e de terpenóides e fenilpropanóides. *Química Nova*, 27: 46-49.
- TEIXEIRA, M. G., COSTA, M. C. N. & BARRETO, M. L. E. 2011. O dengue continua desafiando e causando perplexidade. *Cadernos de Saúde Pública*, 27: 828-829.
- VINAYAKA, K. S., SWARNALATHA, S. P., PREETHI, H. R., SURABHI, K. S., KEKUDA, T. P. & SUDHARSHAN, S. J. 2009. Studies on *In vitro* Antioxidant, Antibacterial and Insecticidal Activity of Methanolic Extract of *Abrus pulchellus* Wall (Fabaceae). *African Journal of Basic & Applied Sciences*, 5: 110-116.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), 1970. *Resistance of vectors and reservoirs of disease to pesticides*. Technical Report Series, 585. 88 p.
- ZUANAZZI, J. A. S. & MONTANHA, J. A. 2004. Flavonóides. In: SIMÕES, C. M. O., SCHENKEL, E. P., GOSMANN, G., MELLO, J. C. P., MENTZ, L. A. & PETROVICK, P. R. (Ed.). *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. 5. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS. p. 577-614.