Temas em Saúde
Volume 17, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2017

Artigo

AVALIAÇÃO DO REGULADOR DE CRESCIMENTO DE INSETOS PYRIPROXYFEN EM POPULAÇÕES DE *AEDES AEGYPTI* (DÍPTERA: CULICIDAE)

EVALUATION OF INSECT GROWTH REGULATOR, PYRIPROXYFEN IN POPULATIONS OF *AEDES AEGYPTI* (DIPTERA: CULICIDAE)

Juliermeson Oliveira Morais[1*1]
Sanara Alves Ribeiro[12]
Silvana Aires Monteiro[13]
Francisco de Assis França Rodrigues[24]
Alanna Michely Batista de Morais[35]

Resumo - Os mosquitos são vetores para um grande número de doenças onde o *Aedes aegypti* é o principal foco das campanhas de controle da dengue, chikungunya e zica. O Pyriproxyfen (Sumilarv® 0,5g) é um regulador de crescimento de inseto amplamente utilizado para o controle desse vetor, o seu uso intensivo em Patos-PB tem gerado mecanismos de resistência generalizada em *Aedes aegypti* ao qual se observa um alto índice de infestação predial nesta cidade. O objetivo desse estudo foi avaliar o estado de resistência nas populações de *Aedes aegypti* de Patos-PB ao Pyriproxyfen. Foram realizados os bioensaios que preconizam a Organização Mundial de Saúde com adaptações de artigos científicos onde foi avaliado as doses 0,01; 0,02; 0,03; 0,04 e 0,05 ppm em populações de mosquitos da cidade de Patos-PB e de uma cepa de referência suscetível Rockefeller. Calculou-se a porcentagem de mortalidade entre as populações de

[1] Graduando do Curso Bacharelado em Biomedicina das Faculdades Integradas de Patos – FIP. E-mail: juliermeson.morais@gmail.com
[2] Graduanda do Curso Bacharelado em Biomedicina das Faculdades Integradas de Patos – FIP.
[3] Graduanda do Curso Bacharelado em Biomedicina das Faculdades Integradas de Patos – FIP.
[4] Graduando do Curso de Bacharelado em Medicina das Faculdades Integradas de Patos – FIP.
[5] Professora Mestre das Faculdades Integradas de Patos – FIP.

Temas em Saúde
Volume 17, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2017

Artigo

mosquitos utilizando ANOVA e teste de Tukey, valores da porcentagem de IE (inibição da emergência) para o cálculo da RR (razão da resistência). Os resultados mostraram que a porcentagem de mortalidade da população de mosquitos Rockefeller foi de 95,0% e de Patos-PB foi 23,0%. O efeito da concentração de 0,01 ppm de Pyriproxyfen na cepa Patos-PB teve uma IE inferior ao da cepa Rockefeller, uma RR de 5,3 indicando resistência moderada. Os resultados confirmam o grau de resistência de *Aedes aegypty*, a necessidade de um programa de gerenciamento de resistência a inseticidas e a substituição imediata do Pyriproxyfen.

Palavras-chave: Pyriproxyfen. *Aedes aegypti*. Resistência. Inibição da emergência.

ABSTRACT - Mosquitoes are vectors for a large number of diseases where the *Aedes aegypti* is the main focus of the campaigns of control of dengue, chikungunya and zica. The Pyriproxyfen (Sumilarv ® 0, 5 g) is an insect growth regulator widely used for the control of this vector, its intensive use in Patos-PB has generated widespread resistance mechanisms in *Aedes aegypti* to which there is a high level of infestation of buildings in this city. The aim of this study was to evaluate the State of resistance in *Aedes aegypti* populations of Patos-PB to Pyriproxyfen. The bioassays that called for the World Health Organization with adaptations of scientific articles where it was evaluated the dose 0.01; 0.02; 0.03; 0.04 and 0.05 ppm in populations of mosquitoes in the city of Patos-PB and a reference strain susceptible Rockefeller. It has been calculated the percentage of mortality among populations of mosquitoes using ANOVA and Tukey test, values of the inhibition percentage for the calculation of the RR (right of resistance). The results showed that the percentage of mortality of the mosquito population Rockefeller was 95.0% and Patos-PB was 23.0%. The effect of concentration of 0.01 ppm of Pyriproxyfen on cepa Patos-PB had a IE lower than the cepa Rockefeller, a 5.3 RR indicating moderate resistance. The results confirm the degree of resistance of *Aedes aegypti*, the need for a management program of resistance to insecticides and the immediate replacement of Pyriproxyfen.

Keywords: Pyriproxyfen. *Aedes aegypti*. Resistance. Inhibition of emergence.

Temas em Saúde
Volume 17, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2017

Artigo

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a incidência de doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti* vem crescendo cada vez mais, o que resulta no aumento dos riscos desse vetor transmitir novos vírus para uma determinada área que ainda não era endêmica. Perante esse contexto atual, nos anos de 1914 Wycliffer Rose o idealizador da Campanha Mundial de Erradicação da Febre Amarela e primeiro Diretor da Comissão de Saúde Internacional da Fundação Rockefeller, tinha dado início ao primeiro e mais duradouro e caro programa internacional de erradicação de uma doença já implementado. Depois da Segunda Guerra Mundial essa campanha foi relançada em 1947 pela Organização Sanitária Pan-Americana (OSP), com o nome de Campanha Continental para a Erradicação do *Aedes aegypti*. Deste momento até hoje a meta era erradicar o *Aedes aegypti* das Américas, porém não se obteve sucesso (MAGALHÃES, 2013).

O *Aedes aegypti* é um importante vetor em saúde pública, é um mosquito que tem ampla distribuição geográfica ao qual predomina em áreas tropicais e subtropicais em zonas quentes que mantem temperaturas constantes a 20ºC criando um ambiente favorável para o desenvolvimento do mosquito nessas regiões. Ele apresenta capacidade de localizar a atividade humana (hábitos antropofílicos) e uma grande capacidade de se adaptar a criadouros artificiais o que leva ao grande aumento de sua população e consequentemente ao aparecimento de epidemias de dengue e outas doenças (GADELHA, 1985; LOZOVEI, 2001; FORATTINI, 2002; BESERRA et al., 2006).

Diante disso, Besserra et al. (2007) afirma que os aspectos epidemiológicos do *Aedes aegypti* são influenciados pelos mais diversos fatores, dentre os quais estão: o

Temas em Saúde
Volume 17, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2017

processo de urbanização e a deficiência de infraestrutura social e educacional somado a uma população com hábitos propícios à proliferação de grandes criadouros através de recipientes artificiais expostos e uma má gestão das autoridades envolvidas nas campanhas e programas de ação antivetorial e gerenciamento de resistência a inseticidas.

Neste sentido, devido ao grande número de casos de várias doenças como a Dengue, Chikungunya e Zica que são ocasionadas pela transmissão pelo vetor *Aedes aegypti*, é que se vem reforçando a busca de novos caminhos para seu controle (CAMPOS; ANDRADE, 2001). Uma forma de diminuir a incidência de doenças transmitidas por *Aedes aegypti* é através de sua erradicação, onde, o seu controle envolve integrados métodos de manejo dos quais incluem vigilância, larvicidas, adulticidas, controle biológico e principalmente conscientização pública nas campanhas. O uso de larvicidas é importante quando ser quer eliminar o mosquito na sua fase larval, e o uso dessa estratégia interrompe o ciclo evolutivo do vetor, promovendo assim a interrupção da transmissão do vírus (NEVES FILHO et al., 2009).

Tradicionalmente no Brasil e na cidade de Patos-PB a principal estratégia para o controle do *Aedes aegypti* tem sido o uso intensivo e indiscriminado de inseticidas para a eliminação do mosquito adulto ou suas larvas, que são substâncias químicas aplicadas em água para consumo humano com baixa toxidade oral para mamíferos (LIMA et al., 2006). Em 1989 no Japão, foi sintetizado o regulador de crescimento de insetos chamado Pyriproxyfen (4-phenoxyphenyl (RS) -2- (2 pyridyloxy) propyl ether), que atua sobre a fisiologia da morfogénese, reprodução e embriogênese do inseto. O seu efeito foi testado em larvas de *Anófeles farauti* com excelentes resultados (SUZUKI et al., 1989).

Temas em Saúde
Volume 17, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2017

Artigo

No entanto, o uso difundido de compostos químicos, seja inseticida ou larvicidas, levam à ocorrência de resistência de populações de *A.aegypti* a estas substâncias, impossibilitando o controle por essa estratégia de combate. No Brasil, tem-se percebido tanto carências no controle do *A. aegypti* determinadas por falhas operacionais das campanhas de prevenção como também pela existência de populações de *A. aegypti* resistentes ao controle químico, indicando a necessidade da realização de investigações e monitoramento da resistência para um melhor combate efetivo (LIMA et al., 2006).

O objetivo desse trabalho foi avaliar em condições laboratoriais diferentes doses de pyriproxyfen (Sumilarv® 0,5) em uma população de *Aedes aegypti* na cidade de Patos estado da Paraíba, tomando como referência uma cepa suscetível de referência Rockefeller, visando determinar se há resistência capaz de comprometer o programa de controle do mosquito nesse município.

METODOLOGIA

Tipo e Local de Estudo

O presente estudo trata-se de uma pesquisa experimental, exploratória relacionada a avaliar em condições laboratoriais a eficácia do regulador de crescimento de insetos Pyriproxyfen (Sumilarv® 0,5 G) numa população de *Aedes aegypti* da cidade de Patos no estado da Paraíba, tomando como referência as larvas da mesma espécie da cepa suscetível de referência Rockefeller.

Temas em Saúde
Volume 17, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2017

Artigo

Amostragem

A amostra de ovos de *Aedes aegypti* foram coletados em armadilhas ovitrampas instaladas no intra e peridomicílio de residências escolhidas da cidade de Patos no estado da Paraíba em locais escolhidos por sua alta taxa de infestação e ovos da referência suscetível Rockefeller gentilmente cedido pelo Dr. José Bento do Laboratório de Fisiologia e Controle de Artrópodes Vetores do Instituto Oswaldo Cruz – Fiocruz, onde foram obtidas populações de larvas para uso nos bioensaios.

Instrumento e Procedimentos de Coleta de Dados

De acordo com os bioensaios preconizados por WHO/ZIKV/VC/16.1 em Geneva (2016), a coleta de dados dar-se-á após a realização do experimento, onde se obteve após o teste o número de indivíduos mortos e/ou resistentes. Para avaliar a atividade biológica de um larvicida ou inseticida nas formas jovens do mosquito, foram criados em laboratório utilizando as larvas de idade ou estagio conhecido (cepas de referência F1 que são aquelas reproduzidas no laboratório ou de ovos coletados em campo), são expostos em água tratada com o larvicida em várias concentrações dentro de sua faixa de atividade, e a mortalidade é registrada. Para os Reguladores de Crescimento de Insetos o Pyriproxyfen a mortalidade deve ser avaliada até o aparecimento de adultos. É importante a utilização de populações homogéneas de larvas de mosquito.

Temas em Saúde
Volume 17, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2017

Artigo

Inseticida

O Pyriproxyfen (Sumilarv 0,5G) foi generosamente fornecido pela 6º Gerência Regional de Saúde da Paraíba.

Preparação das concentrações de pyriproxyfen (Sumilarv 0,5G)

Cinco concentrações foram preparadas de pyriproxyfen, formando soluções aquosas de 0,01; 0,02; 0,03; 0,04 e 0,05 ppm (partes por milhão), que foram preparadas em cinco baldes de plástico com capacidade de 120 litros ao qual foi adicionado 100 litros de agua em cada e preparado as doses para cada respectiva concentração. Os recipientes foram cobertos com tampa para evitar focos de mosquitos, onde deixou-se repousar por 24 horas protegidos de luz solar. Decorrido 24 horas procedeu-se com os bioensaios (SWITZERLAND, 2005; OCHIPINTI et al., 2014).

Bioensaios

As lavas de *Aedes aegypti* todas homogêneas de quarto estagio foram submetidas a cinco concentrações de pyriproxyfen (0,01; 0,02; 0,03; 0,04 e 0,05), e cada concentração representa um tratamento, o preparo das concentrações foram feitas 24 horas antes dos bioensaios. Foi feita a contagem inicial das larvas pois é essencial por causa do comportamento canibal durante o longo período de exposição. Nos bioensaios utilizou - se para cada concentração copos descartáveis de 300 ml cobertos com malha para impedir

Temas em Saúde
Volume 17, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2017

fuga de adultos, onde adicionou 250 ml da solução nesses copos de sua respectiva concentração, depois foram transferidas 20 larvas de quarto estagio para cada concentração. Foi feito quatro repetições por tratamento com 20 larvas cada, totalizando 80 larvas para cada concentração. Além disso, quatro réplicas de 20 larvas cada, foi adicionado apenas água como controle, dando o total de 80 larvas que foram mantidos nas mesmas condições de comida e ambiente dos tratados. A longa duração do teste indica que tem que fornecer uma pequena quantidade de alimento as larvas, nesse caso se utilizou de grãos de arroz e todos os copos teste e controle foram colocados em gaiolas de contenção para evitar escapar a emergência dos adultos para o ambiente. A mortalidade ou emergência foram contados a cada três dias onde o início do teste deu no momento em que as larvas foram expostas as concentrações nos copos e o experimento acabou quando todas as larvas ou pupas nos controles morreram ou emergiram como adultos. Os testes nos recipientes foram realizados entre 25-28ºC e um fotoperíodo de 12L: 12E (12 horas de exposição Luz e 12 horas Escuro respectivamente) (SWITZERLAND, 2005; OCHIPINTI et al., 2014).

Análise de dados

No final do período de observação, o resultado foi expresso como porcentagem de inibição da emergência (%IE) com base no número de larvas que não se desenvolveram com sucesso em adultos viáveis. O registro %IE para cada concentração seja, moribundos, larvas mortas e pupas, bem como os mosquitos adultos não completamente separado do processo de pupa, são considerados "Afetados". O número

Temas em Saúde
Volume 17, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2017

de adultos que surgem com êxito também pode ser contado a partir das ocorrências das pupas vazias, ou os alados presos na gaiola de contenção. A percentagem de inibição de emergência (%IE) foi calculada com base no número de larvas expostas, utilizando a fórmula abaixo (GENEVA, 2016):

$$IE(\%) = 100 - \left(\frac{T \times 100}{C}\right)$$

Onde T = percentagem de mosquitos adultos emergidos nos copos tratados.
C = percentagem de mosquitos adultos emergidos nos controles.

Foi realizado a correção de Abbott (1987), para se obter uma contagem real do experimento quando se calcula a eficácia de inseticidas em experimentos com amostras tratadas e o controle, é preciso utilizar uma formula para correção pois é obvio considerar que a larva pode morrer de causas naturais. Se a emergência dos adultos no controle for inferior a 90%, o teste deve ser descartado e repetido e onde a porcentagem se situa entre 91% e 99%, corrigir os dados utilizando a formula de Abbott (GENEVA, 2016):

$$Mortality\ (\%) = \frac{X - Y}{X}\ 100$$

Onde: X = percentagem de sobreviventes nos controles.
Y = percentagem de sobreviventes em recipientes tratados.

Também foram determinados alguns parâmetros como: a) porcentagem de mortalidade de larvas (ML%)= [(Lm/Lexp)x100]; b) porcentagem de mortalidade de

Temas em Saúde
Volume 17, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2017

pupas (MP%)=[(Pm/T)x100]; c) porcentagem de mortalidade de adultos (MA%)=[(M/T)x100]. Onde: Lm = larvas mortas; Lexp = larvas expostas; Pm = pupas mortas; T = total; M = adultos mortos (OCHIPINTI et al., 2014). Os dados foram para a análise de regressão probit dos valores do %IE para cada concentração para determinar o IE50% e assim calcular a Razão da Resistência (RR) ao qual foi calculado o RR dividindo o IE50% da população de campo (Patos) pelo IE50% da população suscetível (Rockefeller). Para isso foi utilizando os programas estatísticos STATISTICA 13 e MINITAB 17 para análises ANOVA e teste de Tukey com nível de significância de ($P< 0,05$), ambos programas para Microssoft® Windows® (GENEVA, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Porcentagem de mortalidade

Com os resultados obtidos observou-se que houve um maior efeito tóxico na cepa Rockefeller nas doses de 0,01; 0,02; 0,03; 0,04 e 0,05 ppm, e uma porcentagem de mortalidade mais elevada na fase de pupa em ambas as cepas (**Tabela 1**), assim os resultados obtidos corrobora com os dos trabalhos feitos na Venezuela por Ochipinti em 2014, que em seus experimentos obteve resultados semelhantes ao desta pesquisa.

Temas em Saúde
Volume 17, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2017

Artigo

Tabela 1 – Porcentagem de mortalidade de larvas, pupas e adultos.

Doses (ppm)	População Patos				População Rockefeller			
	Mortalidade (%)				Mortalidade (%)			
	Larvas	**Pupas**	**Adultos**	**Total**	**Larvas**	**Pupas**	**Adultos**	**Total**
0,01	0	1,25	0	1,25	6,25	51,25	32,5	90
0,02	0	1,25	0	1,25	11,25	47,5	35	93,75
0,03	0	15	0	15	3,75	47,5	45	96,25
0,04	1,25	28,75	0	30	10	73,75	13,75	97,5
0,05	10	33,75	26,25	70	12,5	65	20	97,5

Fonte: próprio autor.

Com os dados, foram feitos após a correção de Abbott a análise de variância que mostrou diferenças estatisticamente significativas para taxa de mortalidade total, onde, a média da porcentagem de mortalidade da população de mosquitos Rockefeller é maior que da população de Patos ($\alpha = 0,05$). Os resultados do teste de comparação de Tukey para as populações de mosquitos Patos e Rockefeller são apresentados na (**Tabela 2**), como esperado podemos ver que a população Rockefeller tem uma porcentagem de mortalidade significantemente mais elevada (95,0) que a porcentagem de mortalidade da população Patos (23,0), com um nível de confiança de 95%.

Temas em Saúde
Volume 17, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2017

Artigo

Tabela 2- Porcentagem de mortalidade de *Aedes aegypti* adultos das populações Rockefeller e Patos.

Cepa	Média Aritmética
Rockefeller	95,0 A*
Patos	23,0 B*

*As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: próprio autor.

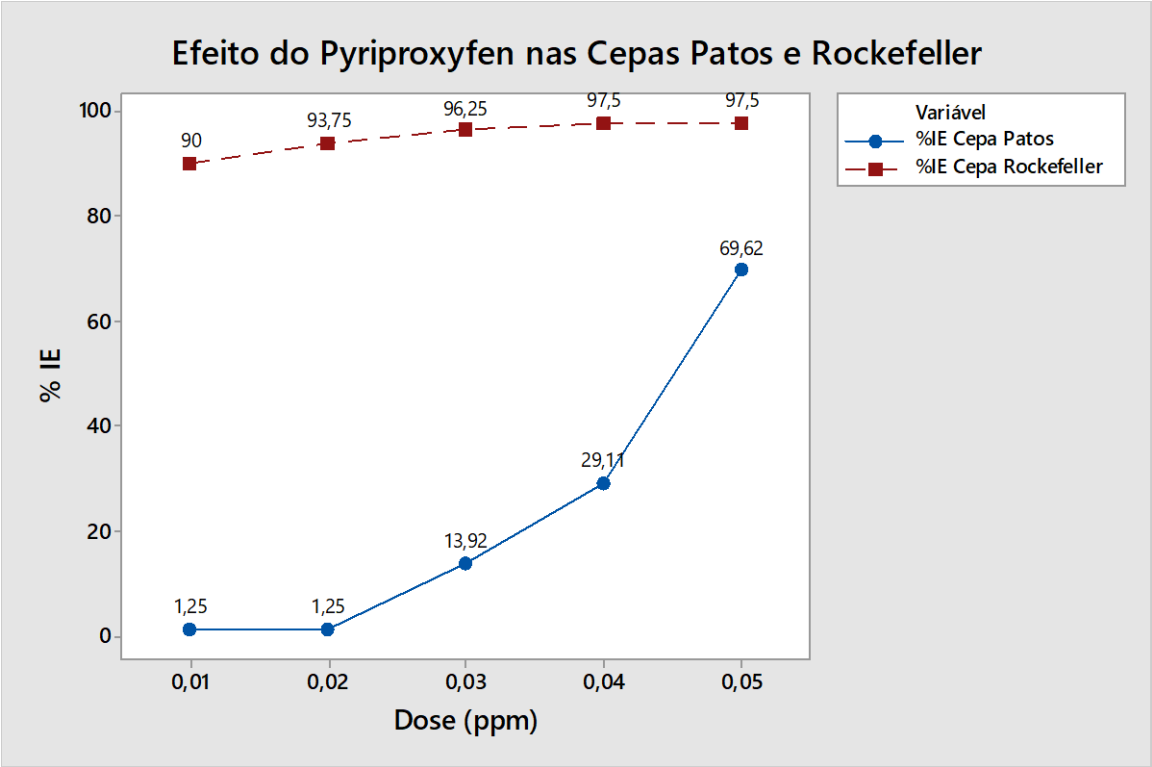
Eficacia do Pyriproxyfen

A (**Figura 1**) demostra a porcentagem de mortalidade após a exposição as doses de 0,01; 0,02; 0,03; 0,04 e 0,05 ppm de pyriproxyfen nas populações em estudo. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) e o fabricante do pyriproxyfen (SUMITOMO© CHEMICAL, 2012), em concentrações de 0,01 causa uma inibição da emergência de 76 a 100% que é a dosagem correta para agua potável. Então, feita a correção de Abbott nos testes observou-se que a cepa Patos é suscetivelmente inferior a cepa Rockefeller, onde, a cepa Patos na concentração de 0,01 teve uma porcentagem de inibição de 1,25% em quanto que a cepa Rockefeller teve 90% de inibição.

Temas em Saúde
Volume 17, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2017

Artigo

Figura 1- Efeito do Pyriproxyfen em *Aedes aegypti* em cinco doses (0,01; 0,02; 0,03; 0,04 e 0,05 ppm).



Fonte: próprio autor.

Porcentagem de Inibição da Emergência (%IE)

Os resultados da porcentagem de inibição da emergência da população *Aedes aegypti* da cepa Rockefeller e da cepa Patos com correção de Abbott são mostrados na (**Tabela 3**), de acordo com os métodos recomendados pela OMS (ver seção metodologia)

Temas em Saúde
Volume 17, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2017

com 95% de significância. Os valores de %IE para ambas as populações de mosquitos Rockefeller e Patos são apresentados logo abaixo, onde, o %IE50 foi de 0,008605 e 0,045626 respectivamente. Segundo a OMS uma população pode ser considerada: suscetível se a RR <5; resistência moderada se a RR é entre 5-10; alta resistência se a RR >10. Portanto, a população de campo da cidade de Patos-PB mostrou uma razão da resistência moderada (RR = 5,3) ao Pyriproxyfen, resultados esses que descordam do fabricante SUMITOMO© CHEMICAL, ao qual este promete uma eficácia duradoura e continua do seu produto.

Tabela 3- Porcentagem de IE e RR das populações Rockefeller e Patos.

População	Limite	%IE50	RR
	Inferior - Superior		
Rockefeller	(0,001149 - 0,016062)	0,008605	1,00
Patos	(0,03748 - 0,053772)	0,045626	5,3

Fonte: próprio autor.

CONCLUSÕES

Em Patos-PB o programa de controle local para *Aedes aegypti* tem mantido por um longo período de tempo o uso do regulador de crescimento de insetos Pyriproxyfen

Temas em Saúde
Volume 17, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2017

(Sumilarv 0,5G) nessas populações de vetores, com isso, essas populações estão cada vez mais sob pressão da seletividade continua a este composto, onde estar ocasionando indivíduos resistentes à medida que se utilizam mais e mais esse composto, tendo em vista que essa cidade não segue as recomendações da OMS sobre gerenciamento de resistência a inseticidas fato esse comprovado pelos altos índices de infestação predial que pularam de 2,2% em 2015 para 5,1 em julho de 2016 considerados médio risco e alto risco respectivamente segundo o último LIRAa nacional.

O resultado do efeito do Pyriproxyfen na cepa Rockefeller mostrou-se eficaz na inibição da emergência de *Aedes aegypti* na sua concentração padrão para agua potável 0,01 e em todas as outras concentrações, por outro lado a cepa Patos mostrou-se uma resistência preocupante em doses 0,01; 0,02; 0,03; 0,04 ppm, pois os mesmos não obtiveram uma %IE nem se quer de 50% de seus indivíduos, entretanto a concentração de 0,05 ppm mesmo obtendo um %IE um pouco mais de 50% não chegou a uma porcentagem satisfatória de inibição mostrando que em uma concentração tão alta a população de mosquitos ainda resiste a essa dose. A RR de 5,3 (resistência moderada), da cepa Patos responde o questionamento desse artigo, onde, realmente essa resistência observada em *Aedes aegypti* compromete o programa de controle.

Nossos resultados na cepa Rockefeller demonstram que o pyriproxyfen é eficaz contra *Aedes aegypti*, porém, obedecendo as determinações que a OMS recomenda no gerenciamento da resistência. Esse estudo é apenas o primeiro de uma série de estudos para avaliação larvicidas para mosquitos que a OMS preconiza no total de 3 fases, onde o estudo de Fase I foi este (Estudo de Laboratório).

Temas em Saúde
Volume 17, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2017

Artigo

Na ausência da pressão exercida pelo Pyriproxyfen ao mosquito pode-se reduzir ou reverter a resistência, ou seja, se não mais aplicar o composto, pois esta reversão é o princípio fundamental a qualquer estratégia eficaz de gestão da resistência. No entanto, taxas de reversão são variáveis e podem demoram muito quando um composto desses tem sido usado por muitos anos.

Concluímos que o Pyriproxyfen deve ser substituído imediatamente na cidade de Patos-PB, pois a resistência da população de *Aedes aegypti* desse município tem resistência capaz de comprometer o programa de controle, e que a avaliação regular da suscetibilidade ou resistência a compostos químicos ou biológicos para controle de *Aedes aegypti* nos permite uma escolha mais eficaz e menos perigosa a resistência desses insetos, melhorando seus programas de controle bem como estratégias para rotação de inseticidas para se manter populações desses mosquitos sempre suscetíveis e diminuir a disseminação das doenças por ele transmitidas.

REFERÊNCIAS

ABBOTT, W. S. Classic paper: abbott's formula- a method of computing the effectiveness of na insecticide. **Jornal of the american mosquito control association**. v. 3. n. 2. p. 302-303. 1987.

BESERRA, E. B; CARLOS, R. M; FERNANDES, M. F. C. Q; FRANCISCO, P. C. JR. Resistência de Populações de *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) ao Organofosforado Temefós na Paraíba. **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 2, p. 303-307, 2007.

Temas em Saúde
Volume 17, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2017

Artigo

BESERRA, E. B; FRANCISCO, P. C. JR; JOSÉ, W. S; TATIANA, S. S; CARLOS R. M. F. Biologia e Exigências Térmicas de Aedes aegypti (L.) (Diptera: Culicidae) Provenientes de Quatro Regiões Bioclimáticas da Paraíba. **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 6, p. 853-860, 2006.

CAMPOS, J; ANDRADE, C. F. S. Susceptibilidade Larval de duas populações de *Aedes aegypti* a inseticidas químicos. **Revista de Saúde Pública**. São Paulo. v. 37. p. 232-236, 2001.

FORATTINI, O. P. Espécie de Culex (Culex). In: FORATTINI, O. P. **Culicidologia Médica -volume 2**. São Paulo: Edusp, 2002. 860 p. p. 693–722.

GADELHA, D. T. A. Biologia e Comportamento do *Aedes aegypti*. **Revista Brasileira de Medicina Tropical**. v. 37: p. 29-36, 1985.

GENEVA. WHO/ZIKV/VC/16.1. **Monitoring and managing insecticide resistance in Aedes mosquito populations: Interim guidance for entomologists**. Suíça. 2016. Disponível em: http://www.who.int/csr/resources/publications/zika/insecticide-resistance/en/. Acesso em 04 de outubro, 2016.

LIMA, E. P; ALFREDO, M. O. F; JOSÉ, W. O. L; ALBERTO, N. R. J; LUCIANO, P. G. C; RICARDO, J. S. P. Resistência do *Aedes aegypti* ao Temefós em Municípios do Estado do Ceará. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v. 39. n. 3. p. 259-263, 2006.

LOZOVEI, A. L. Culicideos (mosquitos). In MARCONDES, C. B. (org.), **Entomologia Médica e Veterinária. 1ª ed**. São Paulo: Atheneu, 2001. 432p. p. 59-104.

MAGALHÃES, R. C. S. **A Campanha Continental para a Erradicação do *Aedes aegypti* da OPAS e a Cooperação Internacional em Saúde nas Américas (1918-1968)**. 2013. 467 f. Tese (Doutorado em História das Ciências e da Saúde) - Fundação Oswaldo Cruz. Casa de Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2013.

NEVES FILHO, R. A. W; SILVA, C. A; SILVA, C. S. B; BRUSTEIN, V. P; NAVARRO, D. M. A. F; SANTOS, F. A. B; ALVES, L. C; CAVALCANTI, M. G. S;

Temas em Saúde
Volume 17, Número 1
ISSN 2447-2131
João Pessoa, 2017

Artigo

SRIVASTAVA, R. M; CARNEIRO-DA-CUNHA, M. G. Improved microwave-mediated synthesis of 3-(3-aryl-1,2,4-oxadiazol-5-yl)propionic acids and their larvicidal and fungal growth inhibitory properties. **Chemical and Pharmaceutical Bulletin**. v. 57, n. 8, p. 819-825. 2009.

OCHIPINTI, G. M; BERTI, J; GUERRA, L. A; SALAZAR, M; ESCOBAR, C. Z; GÓMEZ, J. Á. Efecto del regulador de crecimiento pyriproxyfen sobre *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae) de La Pedrera, Maracay, estado Aragua, Venezuela. **Boletín de Malariología y Salud Ambiental**. v. 2 p. 208-219. 2014.

SUMITOMO CHEMICAL UK PLC. **SumiLarv Informação Técnica**. Hammersmith London, United Kingdom, 2012. Disponível em: <http://www.sumivector.com/larvicides/sumilarv/pdf-downloads>. Acessado em: 18 de outubro, 2016.

SUZUKI, H; OKAZAWA, T; KERE, N; KAWADA, H. Field evaluation of a new insect growth regulator: pyriproxyfen (S-31183) against *Anopheles farauti*, the main vector of malaria in the Solomon islands. **Japan Jornal Sanitary Zool.** n. 40, p. 253-257. 1989.

SWITZERLAND. WHO/CDS/WHOPES/GCDPP/2005,13. **Guidelines for Laboratory and Field Testing of Mosquito Larvicides**. Geneva. 36. p. 2005. Disponível em: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/69101/1/WHO_CDS_WHOPES_GCDPP_2005.13.pdf>. Acesso em 04 de outubro, 2016.