



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
MESTRADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL



CINTIA GRANZOTTI DA SILVA SCUDELER

***Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae):
avaliação da susceptibilidade aos inseticidas
Temephos, Vectolex WG e Natular**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA
AMBIENTAL**

DOURADOS/MS

MARÇO/2013

CINTIA GRANZOTTI DA SILVA SCUDELER

***Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae):
avaliação da susceptibilidade aos inseticidas
Temephos, Vectolex WG e Natular**

**Orientador: Prof^o Dr. Eduardo José de Arruda
Co-orientador: Prof^o Dr. Carlos Fernando Salgueirosa
de Andrade**

Dissertação de mestrado submetida ao programa de pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, como um dos requisitos necessários para a obtenção do título de mestre em Ciência e Tecnologia na área de concentração Tecnologia Ambiental.

DOURADOS/MS

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central - UFGD

614.4323 Scudeler, Cintia Granzotti da Silva.
S436c *Culex quinquefasciatus* (Díptera: culicidae): avaliação da susceptibilidade aos inseticidas Temephos, Vectolex WG e Natular / Cintia Granzotti da Silva Scudeler – Dourados, 2013.
43 f.
Orientador: Prof. Dr. Eduardo José de Arruda.
Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) Universidade Federal da Grande Dourados.
1. Mosquito pernilongo – Naviraí. 2. Controle biológico de inseto. I. Título.

Termo de Aprovação

Após a apresentação, arguição e apreciação pela banca examinadora, foi emitido o parecer APROVADO, para a dissertação intitulada: *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae): avaliação da susceptibilidade aos inseticidas Temephos, Vectolex WG e Natular, de autoria de CINTIA GRANZOTTI DA SILVA SCUDELER, apresentada ao Programa de Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental da Universidade Federal da Grande Dourados.

Prof. Dr. Eduardo José de Arruda (Orientador-UFGD)
Presidente da Banca Examinadora

Prof. Dr. Adilson Beatriz
Membro Examinador (DQM/UFMS)

Prof. Dr. Antônio Pancrácio de Souza
Membro Examinador (DMF/UFMS)

Dourados/MS, Março de 2013

Dedico este trabalho à Deus por me conceder o dom da vida. Aos meus pais, filhos, esposo e sogra pelo companheirismo e por sempre me apoiarem na busca por meus sonhos. A vocês dedico mais esta conquista e vitória.

AGRADECIMENTOS

A Deus razão de todas as coisas, por estar sempre ao meu lado e me levar pelos caminhos em que não podia caminhar com meus próprios pés.

Aos meus filhos Pedro Henrique e Bruna e esposo Ronei pelo carinho, apoio e pela compreensão nos muitos momentos em que me fiz ausente.

Aos meus pais Adélia e José Aurélio pela educação e exemplos de vida que sempre me conduziram.

A minha irmã Tânia, pela amizade e auxílio nas coletas e realização dos bioensaios em laboratório.

Ao Prof. Dr. Eduardo José de Arruda, pela orientação e confiança depositada ao longo destes dois anos de estudo.

Ao Prof. Dr. Carlos Fernando Salgueirosa de Andrade e equipe do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas/UNICAMP pela disponibilidade, paciência e pelos ensinamentos em seu laboratório.

A bióloga MSc. Magda Freitas Fernandes pela dedicação e ensinamentos durante o mestrado.

A todos os familiares, sogra, sogro, cunhadas, cunhados pelo apoio e incentivo em todos os momentos.

Aos colegas, Tatiane Zaratini Teixeira, Hellenicy Vitor Rezende pelo pouso, amizade e momentos de descontração durante o período de convivência.

A Daniela e Mariana Manfroi pelo pouso, pela colaboração e valiosas recomendações antes e durante o mestrado.

A diretoria da CAPES pela bolsa concedida.

A equipe do Centro de Controle de Vetores do município de Naviraí – MS pelo auxílio sempre que necessário.

A gerente e professores da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, unidade de Naviraí pela compreensão e por me aceitarem em seus laboratórios.

A todos que ajudaram direta ou indiretamente na realização deste trabalho, o meu muito obrigado.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE GRÁFICOS	vii
LISTA DE TABELAS	vii
RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS GERAIS	11
2.1 Objetivos específicos	11
3. REVISÃO DA LITERATURA	12
3.1 Caracterização do <i>Culex quinquefasciatus</i>	12
3.2 Controle populacional de <i>Culex quinquefasciatus</i>	15
4. MATERIAL E MÉTODOS	19
4.1 Identificação das áreas de estudo e aplicação do questionário.....	19
4.2 Avaliação das concentrações e eficácia dos inseticidas em bioensaios com larvas de Culicídeos em Naviraí-MS	21
4.3 Produtos utilizados nos bioensaios	22
4.3.1 Larvicida Temephos.....	22
4.3.2 Larvicida Vectolex WG.....	22
4.3.3 Larvicida Natular (Espinosade)	23
4.5 Preparação das concentrações estoques e diluições sucessivas	23
5. RESULTADOS	26
5.1 Determinação das áreas de estudo e aplicação de questionário ..	26
5.2 Controle e coleta de larvas de Culicídeos em Naviraí – MS.....	27
5.3 Larvicida Temephos.....	28
5.4 Larvicida Vectolex WG	30
5.5 Larvicida Natular (Espinosade)	33
6. DISCUSSÃO	33
7. CONCLUSÕES	36
8. REFERÊNCIAS	38
9. APÊNDICE	44
10. ANEXOS	47

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo de vida de <i>C. quinquefasciatus</i> . Os ovos são postos em forma de jangada, após a eclosão, as larvas passam por quatro estádios larvais, que em média duram 24 horas cada e transformam-se em pupas. Após 48 horas surge a forma do inseto adulto.....	13
Figura 2. Mapa do município de Naviraí – MS com destaque para os bairros onde foram aplicados os questionários. 1. bairro Vila Nova, 2. bairro Portal Residence, 3. bairro Varjão e 4. bairro João de Barro.....	20
Figura 3. Estrutura química do larvicida organofosforado Temephos, de nome químico O,O-(ditio-4,1fenileno) bis (O,O-dimetilfosforotioato); O,O'(ditio-4,4-fenileno)O,O,O',O',tetrametil bis fosfotioato.....	22
Figura 4. Eletromicrografias típicas de cortes ultrafinos de <i>B. sphaericus</i> 2297 e <i>B. sphaericus</i> 2297 (:: pBB544-trP42A). No tipo selvagem estirpe (painel esquerdo), esporos (S) e de cristal (C) são colocados dentro do exosporium (E). Na estirpe recombinante (painel direito), não era de cristal observado.....	23
Figura 5. Recipientes plásticos onde foram conduzidos os ensaios biológicos.....	24
Figura 6. Residência com acúmulo de entulhos no quintal, ambiente favorável para proliferação de mosquitos.....	26
Figura 7. Residência com fossa séptica cheia sem proteção adequada, local ideal para proliferação de <i>C. quinquefasciatus</i>	26
Figura 8. Lagoas de descarte de feccularia localizada próxima ao bairro Vila Nova.....	27

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Índice de reclamações de incômodo causado por mosquitos nos bairros Vila Nova, João de Barro, Portal Residence e Varjão.....	26
Gráfico 2. Comparativo de mortalidade entre as larvas da fecularia e do bairro Varjão utilizando o Temephos.....	30
Gráfico 3. Comparativo de mortalidade entre as larvas FEC e VAR utilizando o biolarvicida Vectolex WG.....	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Concentrações múltiplas em mg/L ou ppm de ingrediente ativo dos inseticidas utilizados.....	24
Tabela 2. Números e médias (desvio padrão) de larvas e percentual da mortalidade de imaturos de culicídeos da fecularia após 24 horas de exposição às concentrações de Temephos.....	28
Tabela 3. Números e médias (desvio padrão) de larvas e percentual da mortalidade de imaturos de culicídeos do bairro Varjão após 24 horas de exposição às concentrações de Temephos.....	29
Tabela 4. Respostas de duas populações de Culicídeos ao produto Temephos.....	30
Tabela 5. Números e médias (desvio padrão) de larvas e percentual da mortalidade de imaturos de culicídeos da fecularia após 24 horas de exposição às concentrações de Vectolex WG.....	31
Tabela 6. Números e médias (desvio padrão) de larvas e percentual da mortalidade de imaturos de culicídeos do bairro Varjão após 24 horas de exposição às concentrações de Vectolex WG.....	31
Tabela 7. Números e médias (desvio padrão) de larvas e percentual da mortalidade de imaturos de culicídeos após 24 horas de exposição às concentrações de Natular.....	33

RESUMO

No presente trabalho foram feitos testes para avaliação da susceptibilidade de *Cx. quinquefasciatus* e *Cx. sp.* aos inseticidas Temephos, Vectolex WG e Natular™ 20EC em duas populações no município de Naviraí - MS, para monitoramento de resistência de duas populações desta espécie, após 24 horas de exposição aos larvicidas. A primeira população de larvas foi coletada na fecularia no bairro Vila Nova e a segunda população foi coletada nas fossas sépticas do bairro Varjão. As larvas coletadas em campo foram levadas ao laboratório a 27°C, alimentadas e separadas de acordo com o estágio em que se encontravam. Para as larvas de *Culex sp.* coletadas na fecularia, as avaliações demonstraram susceptibilidade aos inseticidas Temephos e Vectolex WG. Os ensaios biológicos realizados com larvas de *Cx. quinquefasciatus* aos produtos Temephos, Vectolex WG e Natular™ 20EC apresentaram que essa população é resistente ao organofosforado Temephos quando comparado às concentrações diagnóstico indicadas pela Sucen e pelo WHO, apresentou 97% de mortalidade na concentração diagnóstico de 0,016ppm ingrediente ativo e susceptível aos biolarvicidas Vectolex e Natular, provocaram alta mortalidade local, demonstrando a viabilidade do uso destes produtos em Naviraí – MS. Trabalhos foram realizados com a população dos bairros Vila Nova e Varjão através de folhetos informativos com orientações sobre hábitos e ciclo reprodutivos dos mosquitos e ações que podem evitar a proliferação de *Culex quinquefasciatus*.

Palavras-chave: controle biológico, vetores, incômodo.

ABSTRACT

In this study tests were performed to evaluate the susceptibility of *Cx quinquefasciatus* and *Cx sp.* Temephos to insecticides, Vectolex WG and Natular™ 20EC in two populations in the city of Naviraí - MS, for resistance monitoring of two populations of this species, after 24 hours of exposure to larvicides. The first larval population was collected in the cassava industry in Vila Nova and the second sample was collected in septic tanks Varjão neighborhood. The larvae collected in the field were taken to the laboratory at 27 °C, fed and separated according to the stage where they were. For larvae of *Culex sp.* collected in the undertaking, the evaluations have shown susceptibility to insecticides and Temephos Vectolex WG. Biological assays performed with larvae of *Cx. quinquefasciatus* products Temephos, Vectolex WG and Natular™ 20EC showed that this population is resistant to organophosphate Temephos when compared to the concentrations indicated for diagnosis and Sucen by WHO showed 97% mortality at a concentration of 0.016 diagnosis ppm active ingredient and susceptible to biolarvicides Vectolex and Natular, causing high mortality location, demonstrating the feasibility of using these products in Naviraí - MS. Studies have been conducted with the population of the districts Vila Nova and Varjão information leaflets with guidance on habits and breeding cycle of mosquitoes and actions that can prevent the proliferation of *Culex quinquefasciatus*.

Keywords: biological control, vectors, nuisance.

1. INTRODUÇÃO

Desde os tempos mais remotos as civilizações sofrem com doenças causadas por agentes transmissores de microrganismos que causam as doenças infecciosas e que ao longo dos séculos dizimaram populações inteiras e provocaram mais mortes do que algumas guerras. O aumento de muitas dessas doenças está relacionado ao aumento na formação de grupos populacionais cada vez maiores e à mudança no estilo de vida das pessoas que passaram a procurar os centros urbanos para estabelecer moradia, isto implica em acelerados desequilíbrios ambientais.

A ocorrência dessas alterações ambientais ocasionadas pelo homem favorece a proliferação de várias espécies de vetores, principalmente de insetos que são de maneira geral, causadores de doenças e prejuízos econômicos ao homem. Muitos destes insetos têm preferência pelas moradias humanas por se tratar de locais que oferecem proteção, alimento e proporcionam ambientes ideais para sua reprodução. Dentre estas espécies destacam-se os pernilongos ou mosquitos (Diptera: Culicidae), que são transmissores de várias doenças como a filariose linfática, encefalite *St. Louis*, encefalite do Oeste do Nilo, filariose canina e encefalites eqüinas , além de serem considerados geradores de incômodo à população.

Culex quinquefasciatus é uma espécie de mosquito doméstico, antropofílico com atividade hematofágica, principalmente ao entardecer e que causam incômodo, alergias e transmitem doenças à população. Depositam seus ovos diretamente em águas paradas e preferencialmente poluídas, como as contidas em fossas sépticas, esgotos, valões e lagoas e que não recebem tratamento. Estes ambientes apresentam as condições ideais para o desenvolvimento das larvas, pois são ricos em matéria orgânica, necessária para sua alimentação até a fase adulta. A proliferação de *Cx. quinquefasciatus* está diretamente associada às moradias humanas.

O controle de Culicídeos ocorre historicamente, através da aplicação de inseticidas químicos, fator que leva à resistência de mosquitos quando há o uso contínuo destes produtos. A resistência de mosquitos aos inseticidas é um problema de saúde pública, registrado em vários municípios por todo o país.

Diante deste cenário, houve a implantação do sistema de monitoramento da susceptibilidade aos inseticidas, através da realização de bioensaios anuais para detectar a resistência, que reduz a eficiência na mortalidade de Culicídeos. Desta maneira, programas direcionados ao controle de mosquitos e monitoramento da susceptibilidade se fazem necessários.

Neste trabalho, buscou-se avaliar a susceptibilidade de larvas de *Culex quinquefasciatus* e *Culex sp.* através da realização de bioensaios com os inseticidas Temephos, Vectolex WG e Natular no município de Naviraí – MS, tendo em vista a capacidade vetorial deste mosquito e a possibilidade da introdução de microrganismos causadores de doenças nesta região somadas às condições ideais de proliferação, falta de orientação e conscientização da população e despreparo dos órgãos responsáveis pelo controle de vetores. A introdução de agentes patógenos poderia causar epidemias neste município, já que todas as condições são favoráveis e por este motivo faz-se necessário o monitoramento e controle de *Cx quinquefasciatus* em Naviraí - MS.

2. OBJETIVOS GERAIS

Avaliar a susceptibilidade de larvas de *Culex quinquefasciatus* aos inseticidas Temephos, Vectolex WG e NatularTM 20EC no município de Naviraí, Mato Grosso do Sul, Brasil.

2.1 Objetivos específicos

- Identificar os bairros com maior incidência de *Culex* no município.
- Realizar a identificação das espécies de *Culex* que ocorrem no município.
- Avaliar as concentrações e eficácia dos inseticidas Temephos, Vectolex WG e NatularTM 20EC na fase larval de *Culex quinquefasciatus* e *Culex sp.*
- Sugerir medidas de controle nas regiões de estudo com o intuito de levar informações necessárias à população com vistas à redução de proliferação de *Culex*, através de entrega de folheto e orientação à população.

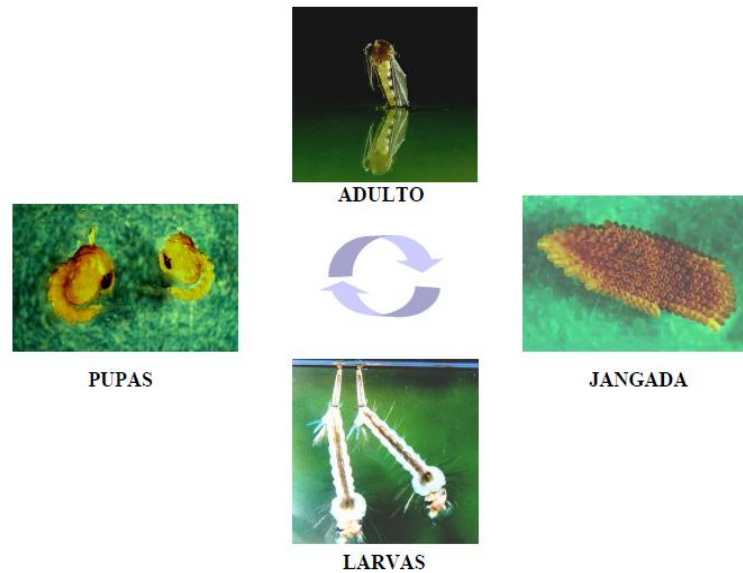
3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Caracterização da espécie *Culex quinquefasciatus*

O *Culex quinquefasciatus* Say, 1823 (Diptera: Culicidae) apresenta hábitos antropofílicos e ampla distribuição geográfica. Esses culicídeos são popularmente conhecidos como mosquitos, muriçocas, carapanãs ou pernilongos. São responsáveis pela transmissão de agentes patogênicos que causam várias doenças infecciosas e são considerados como fator de incômodo à população (PERUZIN, 2009).

Cx. quinquefasciatus é um mosquito adaptado a viver em proximidade ao homem em regiões urbanas e rurais e está presente em todas as áreas tropicais e subtropicais. Esses insetos do gênero *Culex*, por serem dípteros, possuem ciclo de vida completo, ou seja, são holometábolos e seu desenvolvimento inclui estágios de ovo, larva com quatro estádios, pupa e o inseto adulto (fase alada) (BORROR & DeLONG, 1988; BRASIL, 2001). As formas imaturas desenvolvem-se em variados habitats contendo água poluída ou de esgoto. Esses ambientes são desfavoráveis aos predadores naturais devido ao baixo teor de oxigênio encontrado nestas águas. As larvas possuem sifão respiratório, tubo na extremidade do abdôme, no qual se abrem os espiráculos para respirar o ar atmosférico e as pupas possuem no cefalotórax um par de trombetas ou trompas respiratórias, onde se abrem os únicos espiráculos da fase de pupa (CONSOLI & OLIVEIRA, 1994).

A Figura 1 está representado o ciclo reprodutivo de *Cx. quinquefasciatus*.



Fonte: CHALEGRE, (2008) *apud* BARBOSA, (2007).

Figura 1 - Ciclo de vida de *Cx. quinquefasciatus*. Os ovos são postos em forma de jangada; após a eclosão as larvas passam por quatro estádios larvais, que em média duram 24 horas cada e transformam-se em pupas.

Cx. quinquefasciatus coloca seus ovos flutuantes unidos na superfície da água, no formato semelhante a jangadas que podem conter de 150 a 280 ovos. Normalmente, o seu ciclo de vida é muito rápido, em média 45 dias. São dióicos, sendo os machos de vida curta e alimentam-se de néctar (BARBOSA *et al*, 2007), porém, de acordo com Cabrini & Andrade (2006a) voam ao redor do hospedeiro a espera de fêmeas para o acasalamento.

Os culicídeos possuem um aparelho perfurante, a probóscide adaptada para a sucção de líquidos como néctar e sangue. Machos e fêmeas se alimentam de néctar, no entanto, as fêmeas precisam de substâncias contidas no sangue como o ferro e proteínas para o desenvolvimento e postura de seus ovos. É durante as picadas que ocorrem as transmissões de agentes infecciosos e, por esse motivo são insetos de grande interesse médico (FOSTER & WALKER, 2009; LOZOVEI, 2011).

As fêmeas adultas se alimentam de sangue (repasto sanguíneo) necessário para a produção dos ovos e para completar o seu ciclo reprodutivo. Elas precisam de sangue para maturar seus ovos que posteriormente serão depositados em água parada. As fêmeas têm preferência por locais escuros durante o dia, sendo o período em que ficam em repouso ou procuram os locais para a oviposição. Possuem hábitos noturnos que se iniciam com o

crepúsculo vespertino e diminuem com o crepúsculo matutino. Os hábitos são favorecidos pela disponibilidade de condições de sobrevivência e reprodução encontradas nas moradias humanas (GUNAY *et al*, 2010; JOHANSEN, 2011).

Os criadouros são muito variados, podendo ser naturais ou artificiais, e que possuem sempre algumas características semelhantes como corpos d'água, lagoas, poças d'água, fossas sépticas, esgotos e valões. Preferencialmente procuram locais contendo água poluída com grande quantidade de matéria orgânica em decomposição e microrganismos. Estes ambientes, muitas vezes, estão em fermentação exalando mau cheiro e próximos às habitações humanas. Esses locais servem para o desenvolvimento das larvas que se alimentam de detritos, algas, bactérias, protozoários e outros microrganismos através da filtração d'água (BRASIL, 2011b; O'MEARA *et al*, 2010).

Os culicídeos apresentam grande capacidade vetorial de transmitir agentes patogênicos, e este fator crítico, somado ao crescente número de pessoas infectadas, resultou no expressivo aumento de pesquisas realizadas com a família Culicidae (ANJOS *et al*, 2003; FIOCRUZ, 2012). O mosquito *Cx. quinquefasciatus* é vetor para várias doenças como a elefantíase que se destaca entre as outras, ela é causada pelo verme nematóide *Wuchereria bancrofti* que parasitam os vasos linfáticos no homem, causando incapacidades físicas em aproximadamente 112 milhões de pessoas por todo o mundo. No Brasil, a doença foi controlada e apresenta-se restrita apenas à cidade de Recife e regiões metropolitanas (WHO, 2011; BRASIL, 2009). Outras doenças como a encefalite *St. Louis*, encefalite do Oeste do Nilo e filariose canina que pode atingir outros mamíferos, além das encefalites eqüinas são transmitidas pelo *Cx. quinquefasciatus*. A Oropouche é uma doença que causou várias epidemias em 1991 no Estado de Rondônia, tendo o *Cx. quinquefasciatus* como vetor secundário (CONSOLI & OLIVEIRA, 1998; ANDRADE & NASCIMENTO, 2010).

As picadas de culicídeos podem provocar além das doenças, reações alérgicas levando a quadros mais graves de hipersensibilidade, principalmente em crianças e idosos e em alguns casos mais raros podendo chegar à óbito (RUAS NETO & SILVEIRA, 1989). As intensas picadas irritam e causam noites

mal dormidas, redução na qualidade de vida e diminuição de produtividade. Estas situações são consideradas problema de saúde pública por se tratar de um agente potencial para doenças infecciosas e por ser um fator que causa diversas consequências como estresse na vida da população (FORATTINI & MASSAD, 1998).

Considerado um dos principais geradores de incômodo noturno ao homem, o *Cx. quinquefasciatus* vive e se prolifera praticamente em todas as áreas urbanas, principalmente sem infra-estrutura básica e sanitária adequadas (GOMES, 1994). Os fatores exógenos como alterações climáticas, crescimento urbano desordenado, falta de infra-estrutura sanitária, falta de orientação e educação em saúde, desequilíbrio ambiental e a disponibilidade de alimento e até de criadouros, estão relacionados ao aumento populacional desse culicídeo, a vetorização de doenças e o aumento do incômodo, estresse e fadiga.

3.2 Controle populacional de *Culex quinquefasciatus*

As estratégias para o controle do *Cx. quinquefasciatus* são diversificadas, e podem ser classificadas por controle biológico, mecânico ou químico. Mais modernamente, e para obtenção de melhores resultados, tem sido proposto o Manejo Integrado, que é a combinação de todos os métodos possíveis, incluindo a aplicação da Legislação, trabalhos sociais e educação comunitária. A combinação dessas formas de controle é utilizada com sucesso no Brasil (BRASIL, 2011; ANDERSON *et al*, 2011).

No controle biológico são utilizados predadores, parasitas ou competidores na redução das populações de culicídeos, principalmente das fases imaturas, ovos e larvas. Podem ser utilizadas substâncias e/ou agentes patogênicos na forma de inóculos dispersos no ambiente ou ainda na forma de inseticidas biológicos, em geral formas de aplicação mais elaboradas. Dentre estas, destacam-se os bioativos protéicos ou metabólitos de microrganismos ou ainda biolarvicidas de origem bacteriana. Atualmente, esta forma de controle tem sido substituída por produtos larvicidas à base de bactérias, como o *Bacillus thuringiensis var. israelensis* (*Bti*) e o *Bacillus sphaericus* (*Bs*) para o controle populacional desses culicídeos (ANDRADE, 2004). Um dos maiores

programas de controle de *Cx. quinquefascitus* no Brasil, é o que é feito na capital de São Paulo pelo Centro de Controle de Zoonoses (CCZ), no Rio Pinheiros, com o uso de produtos à base de *Bs* (MARQUES FILHO *et al*, 2011).

Entre os metabólitos de microrganismos, pode-se citar o Natular (Clarke Mosquito Control Products, USA) que é um produto à base de espinosinas A e D obtido através da fermentação de bactérias. O princípio ativo forma um produto de controle de insetos altamente seletivo com alta potência para os insetos-alvo, porém baixa toxicidade para mamíferos e outros organismos não-alvos, além de ser considerado seguro e que se decompõe rapidamente, evitando sua bioacumulação no meio ambiente (PEREZ *et al*, 2007).

Os métodos mecânicos também podem ser muito eficientes contra os mosquitos. Através da destruição de criadouros e eliminação de focos artificiais ou mudanças nos focos naturais. O uso de telas ou redes, utilização de armadilhas e barreiras de superfície que impedem a emergência dos insetos adultos. A vantagem desse método é a relação entre baixo custo e os benefícios alcançados, entretanto, são métodos trabalhosos (RUAS NETO & SILVEIRA, 1989). Para o uso de mosquiteiros domésticos, há fatores importantes que devem ser observados para a eficácia do método como o tamanho dos orifícios que, se forem grandes, os mosquitos terão facilidade em passar pela tela. Há a possibilidade de impregnar as telas com inseticidas como Deltrametrina, Ciflutrina, Lambda-cialotrina e Etofenprox, produtos piretróides de contato que causam até 100% de mortalidade quando utilizados corretamente, entretanto, exigem constante re-impregnação para obtenção de melhores resultados (CABRINI & ANDRADE, 2006b).

O controle químico é considerado rápido e eficiente, são utilizados inseticidas fosforados, clorofosforados e piretróides, porém, o uso continuado em áreas grandes e altas concentrações dos produtos causam resistência nas populações de culicídeos e isto leva a troca constante de produtos reduzindo a eficácia desse método de controle (ALVES *et al*, 2011; CAMPO & ANDRADE, 2011). Esta forma de manejo tem por objetivo principal, o controle de mosquitos adultos ou de suas formas imaturas (ovos e larvas) e o uso de inseticida é à base do controle químico. Estes produtos podem ser

classificados em inseticidas de origem natural (metabólitos de plantas e microrganismos), inseticidas sintéticos (organofosforados, carbamatos, organoclorados, piretróides, neonicotinóides, dentre outros). Há ainda outra categoria de inseticidas para o controle dos insetos como os inibidores de desenvolvimento, que são substâncias biofuncionais semelhantes aos hormônios dos insetos ou inibidores de processos bioquímicos que mimetizam hormônios e/ou enzimas e alteram/retardam o crescimento dos insetos.

A utilização contínua e indiscriminada de inseticidas causam a seleção de populações resistentes em todo o mundo e isto leva a troca constante de produtos reduzindo a eficácia deste método de controle e a busca por novos inseticidas ou classes de inseticidas (FORATTINI, 1998; CHALEGRE, 2008). O desenvolvimento de resistência de culicídeos aos inseticidas exige aplicação em concentrações de controle cada vez maiores que acabam por impactar o ambiente e organismos não alvos. Especialistas mostram que antes de optar pelo uso de inseticidas químicos é preciso verificar se há resistência das populações dos insetos nas localidades onde devem ser controlados. Existe a possibilidade de encontrar resistência, mesmo em áreas onde o ativo inseticida nunca foi utilizado, ou seja, a ocorrência de resistência cruzada a outros organofosforados, provenientes do uso intensivo de agrotóxicos e/ou fertilizantes em áreas agrícolas, ou ainda devido à migração de indivíduos de populações resistentes de outras localidades (ANDRADE & CASTELLO BRANCO Jr., 1991; ADLER, 2010; WHO, 1992).

O Temephos é um produto que age no sistema nervoso central (SNC) e periférico (SNP) do inseto através da inibição da colinesterase, que é o mediador de impulsos nervosos. É um produto considerado eficiente, de baixo custo e que apresenta baixa toxicidade, são amplamente utilizados no controle de insetos urbanos. As formulações disponíveis são concentradas e emulsionáveis e granuladas (GAMBARRA, 2010; ENCOP, 2012).

É importante o uso de alternância e combinação de estratégias para proposta de controle populacional de culicídeos vetores visando à redução da incidência de doenças e impactos humanos e ambientais. Devido à resistência que o controle químico causa nos mosquitos, uma alternativa pode ser a utilização de produtos à base de bactérias como *Bti* e *Bs*, que são os mais

comuns quando os criadouros do *Cx. quinquefasciatus* são águas poluídas (ENCOP, 2012).

As bactérias patogênicas de insetos são em geral seletivas e crescem em hospedeiros que possuam características fisiológicas ideais. A descoberta do *Bs* ocorreu em 1966 e são representadas por células em forma de bastonete, às vezes, em cadeia e a maioria das cepas de bactérias desta espécie, são capazes de produzir esporos ativos para o controle de insetos (CARVALHO FILHO & ANDRADE, 2005).

As avaliações do controle populacional de Culicídeos, por produtos à base de *Bs* são mais reprodutíveis quando realizados em campo. A eficácia no controle com esses produtos está diretamente relacionada entre outros a susceptibilidade da população alvo, formulação empregada e características dos cursos d'água e ou criadouros (ANDRADE & CASTELLO BRANCO Jr, 1991).

O Espinosade pertence à uma nova classe de inseticidas. É obtido através da fermentação de bactérias da espécie *Sacchrapolyspora spinosa* que foram encontradas em amostras de solo. A partir deste processo é obtido o princípio ativo do produto que são as espinosinas A e D (BUENO *et al*, 2007). O ingrediente ativo do espinosade altera a função dos insetos atuando nos receptores de acetilcolina, provocando impulsos nervosos contínuos e involuntários (SNC e SNP) que leva à um quadro de paralisia e morte do inseto. A ação deste produto ocorre principalmente por ingestão ou por contato com o princípio ativo (BUENO *et al*, 2007; BOND *et al*, 2004).

A importância da realização dos bioensaios de toxicidade está intimamente ligada à análise de susceptibilidade (ALVES *et al*, 2011), uso adequado dos inseticidas, concentração e forma de aplicação, além de fatores que devem incluir a Educação Ambiental e Educação em Saúde para a adesão da população de forma participativa e com acesso às informações corretas sobre o manejo integrado desses culicídeos. Os custos no controle de zoonoses são onerosos, entretanto, faz-se necessário no aspecto preventivo de controle e importante para o monitoramento de resistência em populações de culicídeos, adequação do manejo e redução tanto dos desconfortos à população quanto dos custos operacionais (CAMPOS & ANDRADE, 2003).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Identificação das áreas de estudo e aplicação do questionário

Segundo informações do IBGE (2012), o município de Naviraí (Figura 2) possui uma área de 3.194Km² com população de 46.424 habitantes, sendo o sétimo município mais populoso do estado de Mato Grosso do Sul. É um município que possui bioma Mata Atlântica e tem como atividades econômicas a agropecuária, indústria e comércio.

Para detectar as áreas de maior incômodo causado pela presença de mosquitos, foi realizado um levantamento dos bairros que apresentavam maior incidência de reclamações da população, inicialmente no Centro de Controle de Vetores Municipal (CCVM) de Naviraí. Nos locais detectados o problema foram aplicados questionários com os moradores para se obter a confirmação da necessidade do controle de mosquitos. Os questionários foram aplicados à população que reside nos bairros Vila Nova, João de Barro, Portal Residence e Varjão no município de Naviraí – MS.



Fonte: Google maps, Janeiro de 2012.

Figura 2. Mapa do município de Naviraí – MS com destaque para os bairros onde foram aplicados os questionários. 1. bairro Vila Nova, 2. bairro Portal Residence, 3. bairro Varjão e 4. bairro João de Barro.

4.2 Avaliação das concentrações e eficácia dos inseticidas em bioensaios com larvas de *Culex quinquefasciatus* em Naviraí - MS

Atualmente no município de Naviraí é realizado o controle de *Aedes aegypti* pelo Centro de Controle de Vetores Municipal (CCVM) em parceria com a Vigilância Sanitária Municipal (VSM). Para os demais insetos vetores não há uma forma de controle efetivo ou direcionado.

Foram realizados bioensaios de toxicidade com os inseticidas Temephos, Vectolex WG e Natular, para avaliação da mortalidade de larvas de *Cx. quinquefasciatus* após o período de 24 horas de exposição para os inseticidas propostos. Para os ensaios biológicos com Temephos, Vectolex WG e Natular, foram realizadas coletas de imaturos de Culicídeos nas lagoas de descarte de uma Fecularia em Naviraí - MS e em fossas sépticas no bairro varjão.

As larvas coletadas no período de Junho a Outubro de 2012, na fecularia (população FEC) e durante os meses de Janeiro e Fevereiro de 2013 nas fossas sépticas do bairro Varjão (população VAR), foram levadas para o Laboratório de Química da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS, Unidade de Naviraí - MS, onde foram separadas e descartadas as larvas de 4º estágio e as pupas para os bioensaios, no entanto, foram mantidas em gaiolas de criação para emergência dos adultos para futura identificação das espécies. Posteriormente, as larvas de 3º estágio foram separadas para realização dos ensaios biológicos de toxicidade com os inseticidas. Os testes realizados com os produtos Temephos, Vectolex WG e Natular, foram feitos em quadruplicata, utilizando quatro recipientes de 250 mL, contendo em cada um deles, 25 (vinte e cinco larvas). As larvas de 1º e 2º estágios foram colocadas em recipientes plásticos e alimentadas com ração de peixe na proporção de 1 grama de ração por litro de água (0,1%) (massa/volume; m/v) para atingirem o 3º estágio de desenvolvimento, as quais foram utilizadas nos bioensaios.

Foi realizada a identificação das espécies de Culicídeos usados nos ensaios biológicos e para tanto, foram coletadas larvas, pupas e adultos na fecularia próxima ao bairro Vila Nova, nas fossas no bairro Varjão e em fossas de casa localizadas no bairro João de Barro. Os imaturos foram coletados e armazenados em recipientes com álcool 70%, os adultos foram acondicionados

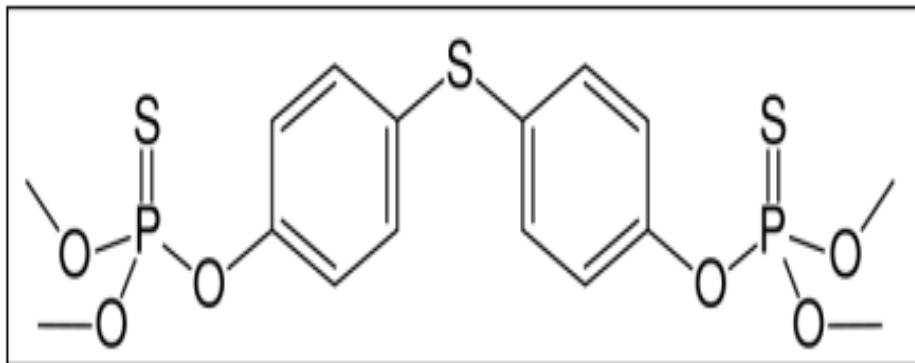
em recipientes contendo algodão e formol. A identificação do material coletado foi realizada pela bióloga MSc Magda Freitas Fernandes e pelo MSc Kleiton Maciel dos Santos, ambos doutorandos em entomologia FCBA/UFGD.

A nomenclatura adotada para identificação da espécie segue a padronização de Consoli & Oliveira (1994) e Forattini (2002) e a abreviação dos gêneros, a de Reinert (2009).

4.3 Produtos utilizados nos bioensaios:

4.3.1 Temephos

Temephos Fersol 500, (Fersol, Brasil). Ingrediente ativo: 50% Temephos. Tipo de formulação: Concentrado Emulsionável. Composição: larvicida químico organofosforado ($C_{16}H_{20}O_6P_2S_3$) Figura 3. Excipientes: emulsificantes e solventes.



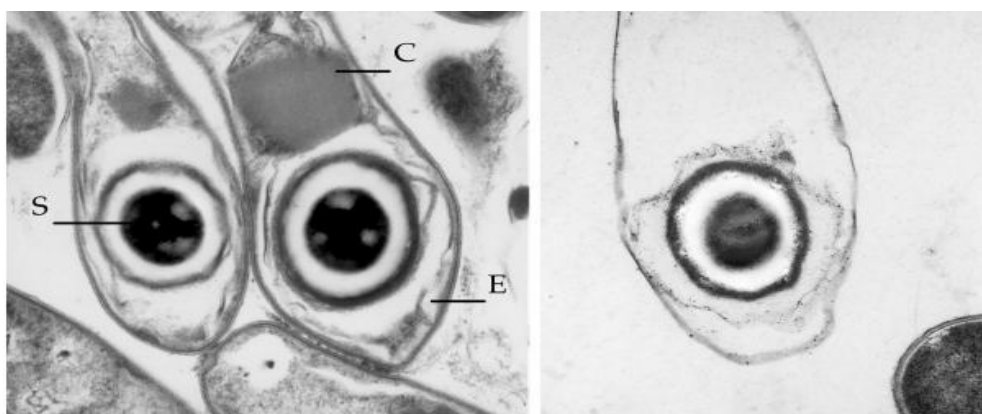
Fonte: PICCOLI, 2010.

Figura 3. Estrutura química do larvicida organofosforado Temephos, de nome químico *O,O*-(ditio-4,1fenileno) bis (*O,O*-dimetilfosforotioato); *O,O'*(ditio-4,4-fenileno)*O,O,O',O'*tetrametil bis fosfotioato.

4.3.2 Vectolex WG

Vectolex WG produto à base da bactéria *Bacillus sphaericus*. Valent BioSciences Corporation, Indústria Americana. Ingrediente ativo: 51,2% *Bacillus sphaericus*. Tipo de formulação: grânulos dispersíveis em água.

Excipientes: 48,8% conservante, dispersantes, estabilizantes, adjuvantes.
Lote: 188 – 450 – PG. Fabricação: abril/ 2010. Prazo de validade: usar em 24 meses. Na Figura 4, pode-se observar a bactéria *Bacillus sphaericus*, seus esporos e cristais.



Fonte: KLEIN *et al*, 2002.

Figura 4. Eletromicrografias típicas de cortes ultrafinos de *B. sphaericus* 2297 e *B. sphaericus* 2297 (:: pBB544-trP42A). No tipo selvagem estirpe (painel esquerdo), esporos (S) e de cristal (C) são colocados dentro do exosporium (E). Na estirpe recombinante (painel direito), não era de cristal observado.

4.3.3 Natular (Espinósade)

NatularTM 20EC, obtido a partir da bactéria *Sacharopolyspora spinosa*. (CLARKE, Brasil). Ingrediente ativo: 20,6% (Espinósina A e Espinósina D).
Composição: Espinósina A e Espinósina D, carga e emulsificante q. s. p.

4.4 Preparação das concentrações estoques e diluições sucessivas

Os bioensaios de toxicidade foram realizados de acordo com metodologia proposta pela Organização Mundial da Saúde (OMS, 1981) em laboratório a partir de larvas da população parental de *Cx. quinquefasciatus* coletada em dois ecótopos (lagoa da fecularia e fossas sépticas do bairro Varjão, um que não recebeu em princípio, nenhum tipo de produto químico de forma direta e o outro criadouro na área urbana onde pode ter havido contato com produtos químicos usados no combate ao *Aedes aegypti*. Entretanto, a

região próxima as lagoas, há um canal, que provavelmente, recebe tratamento químico para controle de insetos pragas, e por esse motivo suspeita-se que pode haver resistência cruzada na população de *Cx. quinquefasciatus* a produtos químicos da mesma classe ou de classes diferentes, mas com similaridades químicas.

DAVIDSON & ZAHAR (1973) e WHO (1998) estabelecem critérios para análise dos resultados experimentais na determinação de susceptibilidade, suspeita de resistência e resistência a partir de porcentagens das mortalidades, quando mosquitos são submetidos à uma Concentração Diagnóstico (CD).

S - Susceptibilidade - mortalidades acima de 98%

SR - Suspeita de Resistência - mortalidades entre 80% e 97%

R - Resistência - mortalidades abaixo de 80%

As formulações químicas dos produtos que foram usadas estão representadas na Tabela 1. Foram realizadas concentrações múltiplas (CM) para determinação das concentrações letais CL₅₀, CL₉₀ e CL₉₉ dos inseticidas ou produtos utilizados.

Tabela 1. Concentrações múltiplas em mg/L ou ppm de ingrediente ativo dos inseticidas utilizados.

Inseticida	Concentrações ppm i. a.
Temephos (Abate 500E)	0,001 – 0,004 - 0,016 e 0,064
Vectolex WG (Bacillus sphaericus)	0,006 – 0,025 – 0,1 – 0,4 e 1,6
Natular™ 20EC	0,006 - 0,025 – 0,1 e 0,4

Para realização das diluições, volumes da solução-padrão de cada produto, foram diluídas em volumes de água isenta de cloro para a obtenção das concentrações de estudo descritas na Tabela 1. A diluição resultou em 1000mL de solução final que foram distribuídas em quatro (4) copos plásticos de 250mL cada.

Grupos com 25 larvas de 3º estágio e início de 4º estágio foram separadas e transferidas para os copos plásticos com 250mL da solução. Todos os bioensaios foram realizados com quatro repetições, sendo cada um deles repetido por duas vezes. Os mesmos foram acompanhados da série de controle e testemunha, utilizando água destilada com ração de peixe

(testemunha), usando-se a mesma quantidade de potes utilizados nos bioensaios com os inseticidas com igual número de larvas, contendo somente água destilada e ração. As soluções com inseticidas Temephos CE 500, Vectolex WG e Natular™ 20EC com ração (controle). A Figura 5 representa os bioensaios, utilizando-se os recipientes plásticos contendo as larvas e as soluções dos inseticidas.



Fonte: Cintia Granzotti, Setembro, 2012.

Figura 5. Recipientes plásticos onde foram conduzidos os ensaios biológicos.

Após 24 horas de exposição das larvas aos produtos, à temperatura ambiente de 27 °C (\pm 2°C), foram registrados o número de larvas mortas (sendo consideradas mortas aquelas que não apresentavam movimentos ou ainda larvas que não respondiam a estímulos físicos quando tocados pela pipeta Pasteur e/ou pincel).

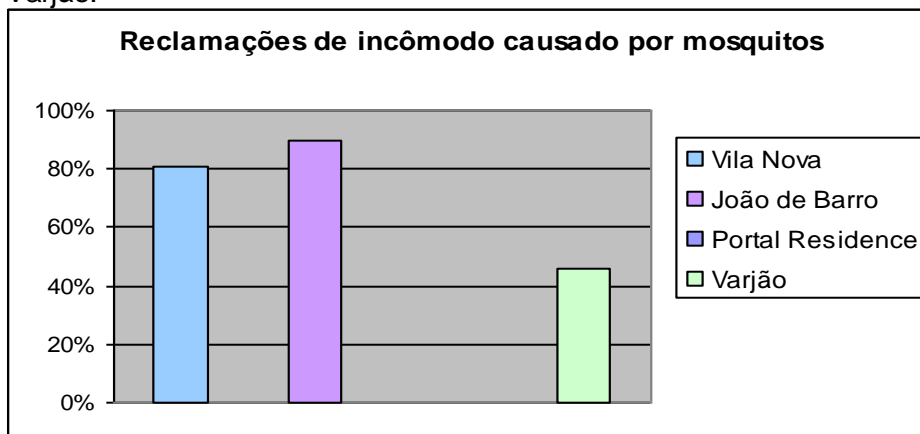
Os cálculos das concentrações letais para matar 50% (CL₅₀), 90% (CL₉₀) e 99% (CL₉₉) das populações de larvas de Culicídeos foram analisados através do modelo *probit* (FINNEY, 1974; POLO PC, 1987).

5. RESULTADOS

5.1 Determinação das áreas de estudo e aplicação de questionário

Através dos resultados do questionário pode-se verificar que 90% da população do bairro João de Barro, reclamaram do incômodo causado pelas picadas de mosquitos, enquanto que, 81% da população do bairro Vila Nova fizeram as mesmas reclamações em relação às picadas e presença dos mosquitos, na população do bairro Varjão, foram 46% que alegaram estar em desconforto devido as picadas e no bairro Portal Residence foram apenas 0,25% do total de reclamações. A comparação entre estes dados está expressa no Gráfico 1.

Gráfico 1. Índice de reclamações de incômodo causado por mosquitos nos bairros Vila Nova, João de Barro, Portal Residence e Varjão.



Abaixo as Figuras 6 e 7 demonstram as condições em que se encontram algumas residências do bairro Vila Nova. Condições estas consideradas inapropriadas, o acúmulo de entulhos nos quintais e a falta de cobertura nas fossas sépticas são exemplos de ações que contribuem para o aumento populacional de mosquitos.



Fonte: Cintia Granzotti, Janeiro de 2012.

Figura 6. Residência com acúmulo de entulhos no quintal, ambiente favorável para proliferação de mosquitos.



Fonte: Cintia Granzotti, Janeiro de 2012.

Figura 7. Residência com fossa séptica cheia sem proteção adequada, local ideal para proliferação de *C. quinquefasciatus*.

5.2 Controle e coleta de larvas de Culicídeos em Naviraí – MS

As formas de controle de *Aedes aegypti* no município de Naviraí – MS consistem na utilização de produtos químicos, principalmente o organofosforado Temephos. De acordo com Scudeler *et al* (2011) testes realizados demonstraram que o uso contínuo do Temephos durante anos no município de Naviraí tem induzido a resistência de *Aedes aegypti*. Como consequência do uso indiscriminado deste produto, outros culicídeos encontrados na área urbana sofrem influência da utilização do organofosforado, levando-os também a adquirir resistência a este produto.

Devido à disponibilidade na obtenção de larvas, as coletas foram realizadas nas lagoas de uma fecularia localizada a menos de 500 metros do bairro Vila Nova (ver Figura 8) onde são encontradas grandes quantidades de imaturos de Culicídeos devido às condições favoráveis para sua proliferação e ausência de predadores naturais, já que se trata de água com grande quantidade de matéria orgânica.



Fonte: Google Maps, Outubro de 2012.

Figura 8. Lagoas de descarte de fecularia localizada próxima ao bairro Vila Nova.

Além das lagoas da fecularia, fossas sépticas no bairro Varjão também foram utilizadas para realização de coletas dos imaturos de mosquitos. Neste

bairro as pessoas não fizeram reclamações consideráveis sobre o incômodo causado pela presença de mosquitos durante a aplicação dos questionários, no entanto, no período em que foram realizadas as coletas, percebeu-se como era intensa a presença de mosquitos naquele local. As fossas das casas são na sua maioria sem tampas ou proteções adequadas e algumas dessas fossas ficam cheias e estão muito próximas a superfície o que contribui para a reprodução dos insetos. Alguns moradores disseram ser insuportável o incômodo causado pelos mosquitos.

5.3 Larcivida Temephos

A Tabela 2 apresenta uma relação do material biológico utilizado e o resultado do teste de susceptibilidade. Em ensaios com larvas parentais da população FEC de *Culex sp.* coletas em Naviraí – MS, foi verificada mortalidade de 94%, 98% e 100%, respectivamente às concentrações diagnóstico (CD) de 0,001ppm i.a, 0,004ppm i.a e 0,016ppm i.a indicando portanto susceptibilidade da população de *Culex sp.* da fecularia em Naviraí ao organofosforado Temephos.

Tabela 2. Números e médias (desvio padrão) de larvas e percentual da mortalidade de imaturos de culicídeos da fecularia após 24 horas de exposição às concentrações de Temephos.

	Concentração	Número de	Número de larvas	%
	(ppm)	larvas	mortas	mortalidade
Controle	0	100	0	0
Tratamento	0,001	100	94	94
Média	0,001	25	23,5 (0,57)*	94 (2,30)*
Controle	0	100	0	0
Tratamento	0,004	100	98	98
Média	0,004	25	24,5 (1,0)*	98 (4,0)*
Controle	0	100	0	0
Tratamento	0,016	100	100	100
Média	0,016	25	25	100

(*) desvio padrão, médias calculadas a partir de quatro repetições do tratamento de cada concentração diagnóstico.

A Tabela 3 apresenta os resultados do teste de susceptibilidade com larvas parentais de *Cx. quinquefasciatus* coletadas em fossas sépticas no bairro Varjão em Naviraí-MS. Foi observada mortalidade de 0%, 20%, 97% e 100%, respectivamente às concentrações diagnóstico do organofosforado temephos de 0,001, 0,004, 0,016 e 0,064 ppm de ingrediente ativo . Larvas de *Cx. quinquefasciatus* quando submetidas à dose diagnóstico apresentaram CL₅₀ (=0,006), CL₉₀ (=0,012), CL₉₉ (0,020), indicando desta maneira resistência da população VAR de *Cx. quinquefasciatus* de Naviraí ao organofosforado temefós. Os valores das CL_% estão representados na Tabela 4.

Tabela 3. Números e médias (desvio padrão) de larvas e percentual da mortalidade de imaturos de culicídeos do bairro Varjão após 24 horas de exposição às concentrações de Temephos.

	Concentração	Número de	Número de larvas	%
	(ppm)	larvas	mortas	mortalidade
Controle	0	100	0	0
Tratamento	0,001	100	0	0
Média	0,001	25	0	0
Controle	0	100	0	0
Tratamento	0,004	100	20	20
Média	0,004	25	5 (0,81)*	20 (3,26)*
Controle	0	100	0	0
Tratamento	0,016	100	97	97
Média	0,016	25	24,5 (0,5)*	97 (2,0)*
Controle	0	100	0	0
Tratamento	0,064	100	100	100
Média	0,064	25	25	100

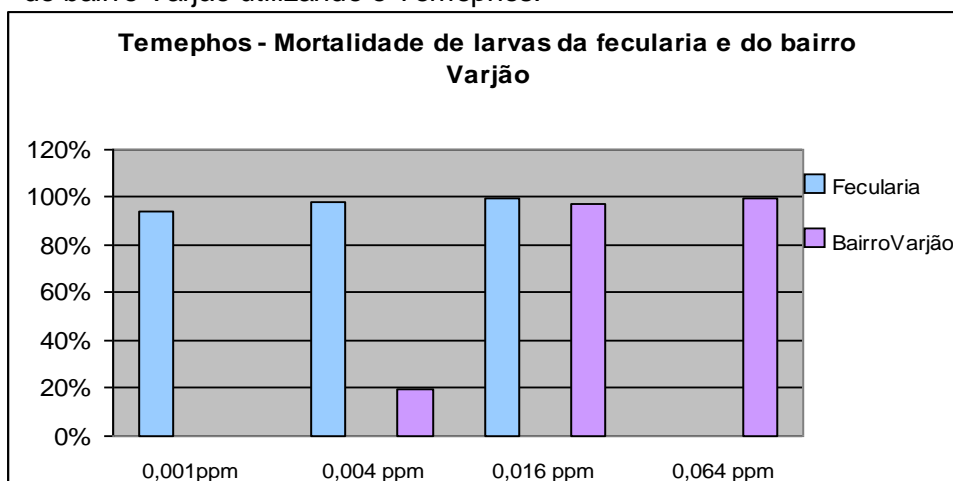
(*) desvio padrão, médias calculadas a partir de quatro repetições do tratamento com cada concentração diagnóstico.

Tabela 4. Respostas de duas populações de Culicídeos ao produto Temephos.

População	CL ₅₀ mg/L (limites)	CL ₉₀ mg/L (limites)	CL ₉₉ mg/L (limites)
VAR	0,006 (0,005 – 0,007)	0,012 (0,010 – 0,015)	0,020 (0,016 – 0,029)

O Gráfico 2 representa graficamente a comparação dos valores apresentados nas Tabelas 2 e 3, sendo possível observar que os valores de mortalidade foram divergentes. A população da fecularia se apresenta susceptível enquanto a população do bairro Varjão é resistente ao Temephos.

Gráfico 2. Comparativo de mortalidade entre as larvas da fecularia e do bairro Varjão utilizando o Temephos.



5.4 Larvicida Vectolex WG

As provas de avaliação da susceptibilidade ao biolarvicida Vectolex WG, as populações FEC e VAR de *Cx. sp.* e *Cx. quinquefasciatus* de Naviraí, apresentaram 100% de mortalidade à dose recomendada, após 24 horas de exposição ao produto; Não houve diferença significativa no percentual de mortalidade entre as duas populações. É possível verificar que os valores de mortalidade foram significativos demonstrando a susceptibilidade das larvas das populações duas utilizadas. Os valores das concentrações diagnóstico e percentual de mortalidade estão expressos nas Tabelas 5 e 6.

Tabela 5. Números e médias (desvio padrão) de larvas e percentual da mortalidade de imaturos de culicídeos da fecularia após 24 horas de exposição às concentrações de Vectolex WG.

	Concentração (ppm)	Número de larvas	Número de larvas mortas	% mortalidade
Controle	0	100	0	0
Tratamento	0,025	100	99	99
Média	0,025	25	24,75 (0,5)*	99(2)*
Controle	0	100	0	0
Tratamento	0,1	100	100	100
Média	0,1	25	25	100

(*) desvio padrão, médias calculadas a partir de quatro repetições do tratamento com cada concentração diagnóstico.

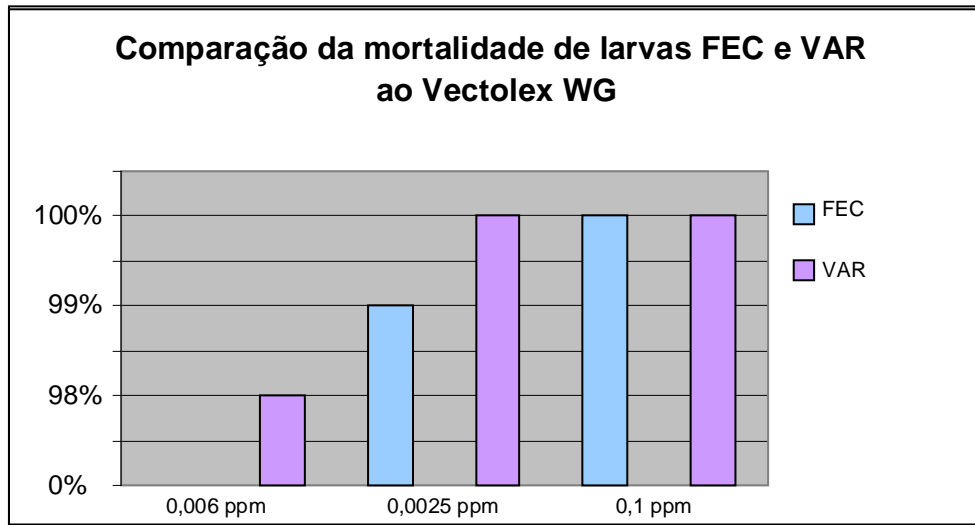
Tabela 6. Números e médias (desvio padrão) de larvas e percentual da mortalidade de imaturos de culicídeos do bairro Varjão após 24 horas de exposição às concentrações de Vectolex WG.

	Concentração (ppm)	Número de larvas	Número de larvas mortas	% mortalidade
Controle	0	100	0	0
Tratamento	0,006	100	98	98
Média	0,006	25	24,5 (1)*	98 (4)*
Controle	0	100	0	0
Tratamento	0,025	100	100	100
Média	0,025	25	25	100

(*) desvio padrão, médias calculadas a partir de quatro repetições do tratamento com cada concentração diagnóstico.

O Gráfico 3 reproduz graficamente os valores apresentados nas Tabelas 5 e 6, sendo possível observar que os valores de mortalidade foram significativos para o Vectolex em larvas de duas populações.

Gráfico 3. Comparativo de mortalidade entre as larvas FEC e VAR utilizando o biolarvicida Vectolex WG.



5.5 Larvicida Natular™ 20EC (Espinosade)

A Tabela 7 apresenta os resultados da avaliação de susceptibilidade ao Natular para população de larvas VAR. Os ensaios foram conduzidos com larvas parentais coletadas nas fossas sépticas na bairro Varjão em Naviraí – MS. Pode-se observar mortalidade de 90%, 98% e 100% para as concentrações diagnóstico de 0,001ppm, 0,004ppm e 0,016ppm de ingrediente ativo de espinosade. Larvas de *Cx. quinquefasciatus* de Naviraí quando submetidas à dose diagnóstico apresentaram susceptibilidade ao larvicida Espinosade.

Tabela 7. Números e médias (desvio padrão) de larvas e percentual da mortalidade de imaturos de culicídeos após 24 horas de exposição às concentrações de Natular.

	Concentração (ppm)	Número de larvas	Número de larvas mortas	% mortalidade
Controle	0	100	0	0
Tratamento	0,001	100	90	90
Média	0,001	25	90 (1,29)*	90 (5,16)*
Controle	0,	100	0	0
Tratamento	0,004	100	98	98
Média	0,004	25	98 (1,0)*	98 (3,5)*
Controle	0	100	0	0
Tratamento	0,016	100	100	100
Média	0,016	25	100	100

(*) desvio padrão, médias calculadas a partir de quatro repetições do tratamento com cada concentração diagnóstico.

Além dos testes biológicos realizados no município de Naviraí, foram entregues à população do bairro Vila Nova, folhetos com informações sobre o *Culex quinquefasciatus*, seus hábitos, ciclo de vida, transmissão de doenças e formas de controle como uma maneira de conscientizar os moradores deste bairro sobre os problemas causados pelos mosquitos e que a higienização do ambiente onde residem é algo que vai além da limpeza das casas e quintais, mas trata-se de uma questão de qualidade de vida e saúde da população de forma geral que convivem nestes locais.

6. DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no Laboratório de Química/UEMS em Naviraí/MS mostraram que a população de *Cx. quinquefasciatus* coletada no bairro Varjão apresentou resistência para o organofosforado Temephos em relação às concentrações diagnóstico indicados pela Sucen que é de 0,008 ppm i. a. e para WHO é de 0,012 ppm i. a. Nos bioensaios realizados com concentrações múltiplas, a mortalidade obtida na concentração diagnóstico de 0,016 ppm i.a de temephos foi superior àquela recomendada pela Superintendência de Controle de Endemias (Sucen) e World Health Organization (WHO).

A população de larvas coletadas na fecularia demonstrou ser susceptível ao Temephos. Pode-se observar que a concentração diagnóstica de 0,004 ppm de ingrediente ativo obteve mortalidade de 98% de *Culex* da fecularia e matou apenas 20% da população de larvas do bairro Varjão. A concentração diagnóstica usada nas duas populações de 0,001 ppm i. a. obteve mortalidade de 94% nos testes utilizando larvas da fecularia, enquanto que esta mesma concentração não foi suficiente para atingir mortalidade entre as larvas do bairro Varjão. Obteve-se mortalidade de 100% com uma CD de 0,064 ppm i. a. 4 vezes maior do que para a população da fecularia que obteve este resultado com 0,016 ppm i. a.

O Temephos é considerado um organofosforado com eficiência comprovada desde 1972, por esse motivo tem sido utilizado no Brasil por mais de trinta anos como inseticida no controle do vetor da dengue. Porém, para que os resultados no controle de Culicídeos continuem fornecendo resultados satisfatórios, faz-se necessário um monitoramento contínuo para diagnosticar casos de resistência por todas as regiões do país (BARRETO, 2005; BRACCO, *et al*, 1997).

Este fato pode estar diretamente associado ao controle de *Aedes aegypti* no município. Durante anos tem-se utilizado o organofosforado Temephos no perímetro urbano, visando a redução nos casos de dengue que ocorrem com frequência no Estado de Mato Grosso do Sul e conseqüentemente, no município de Naviraí. Casos de resistência de culicídeos como o *Aedes aegypti* e o *Culex quinquefasciatus* ao Temephos estão ocorrendo em diversas regiões do Brasil demonstrando a necessidade de troca deste produto usado no controle de mosquitos (MACORIS *et al*, 1995; CAMPOS & ANDRADE, 2003; BRAGA *et al*, 2004). O uso contínuo deste produto gera resistência em outros culicídeos não alvo (PROPHIRO *et al* 2011) como o *C. quinquefasciatus* como foi constatado nos resultados dos bioensaios. A população de culicídeos FEC permaneceu afastada das moradias por muitos anos sendo o bairro Vila Nova considerado novo nesta região e este ambiente não recebeu tratamento químico contra mosquitos.

Nos dois experimentos realizados com o larvicida Vectolex WG, não foram registrados mortalidade nas testemunhas. A comparação dos resultados

apresentados nas tabelas 4 e 5 permitiram verificar que as larvas de Culicídeos da fecularia e do bairro Varjão são susceptíveis à ação do *Bacillus sphaericus*. Larvas do gênero *Culex* são mais sensíveis à ação das bactérias. A toxicidade deste produto está associada à ingestão do cristal aliado ao pH intestinal alcalino (CHALEGRE, 2008).

A CD de 0,006 ppm não foi realizada para população FEC e para população VAR, obteve-se mortalidade de 98%. A concentração de 0,0025 ppm resultou em 99% e 100% respectivamente. De acordo com Andrade *et al*, (2007) as concentrações diagnósticas utilizadas nos bioensaios correspondem aos dados obtidos. A CD recomendada pelo fabricante para este produto é de 0,1 ppm i. a. para *C. quinquefasciatus*, portanto, os resultados obtidos confirmaram que essa concentração diagnóstica de ingrediente ativo atingiu a porcentagem de mortalidade esperada, confirmando a eficácia do produto. Através da análise destes resultados podemos concluir que o Vectolex WG é um produto que pode ser empregado para substituição do Temephos no controle de Culicídeos no município de Naviraí.

A avaliação da susceptibilidade de Culicídeos ao larvicida Natular EC líquido foi realizada somente para a amostra de larvas do Varjão. Os resultados demonstraram que não houve mortalidade entre as larvas mantidas como testemunhas, dispensando desta maneira correções de mortalidade nos tratamentos. As larvas dos controles apresentaram índice de mortalidade de 90%, 98% e 100% respectivamente para as concentrações diagnósticas 0,001ppm, 0,004ppm e 0,016 ppm de ingrediente ativo de Espinosade.

Através dos resultados dos experimentos (ver Tabela 8), comprovou-se a susceptibilidade das larvas de Culicídeos ao ingrediente ativo do Natular e a eficácia deste produto. Outras metodologias foram usadas em bioensaios com Natular como usado por Marina *et al* (2011), essas metodologias podem ser aplicadas em testes futuros no município de Naviraí.

7. CONCLUSÕES

Os resultados alcançados através dos bioensaios evidenciam a necessidade de um acompanhamento rotineiro dos produtos químicos que forem utilizados no controle de mosquitos.

As avaliações de susceptibilidade larval de *Culex sp.* ao organofosforado Temephos, sugerem a susceptibilidade para as amostras de larvas da fecularia e a resistência das amostras populacionais do bairro Varjão no município de Naviraí – MS. Em comparação com as concentrações diagnóstico propostas pela SUCEN (0,008 mg/L) e pela OMS (0,012 mg/L), pode-se observar que a população VAR necessita de atenção, pois para atingir a mortalidade esperada faz-se necessário o aumento nas concentrações deste produto.

Nos bioensaios com Vectolex WG, os resultados obtidos permitem sugerir o emprego deste produto nos programas de controle de Culicídeos em Naviraí, pois para as duas populações testadas comprovou-se a susceptibilidade e a eficácia deste produto.

Os ensaios biológicos com Natular apresentaram resultados satisfatórios demonstrando a susceptibilidade larval em Culicídeos, porém outras metodologias podem ser aplicadas em testes futuros com este produto no município de Naviraí. Contudo, através dos resultados obtidos pode-se indicar a utilização deste larvicida em programas de controle de *Culex sp.* A possibilidade da introdução de inseticidas como o Vectolex - *Bacillus sphaericus* e o Natular – Espinosade como estratégia de manejo rotativo é uma alternativa viável, já que o larvicida utilizado na região apresentou altos índices de resistência.

Os folhetos entregues à população do bairro Vila Nova contribuíram para esclarecer algumas dúvidas sobre os mosquitos e mostrar para os moradores as conseqüências de hábitos que contribuem com a proliferação dos mosquitos.

São muitos os desafios encontrados na área de Educação em Saúde, não basta apenas orientar as pessoas, mas depende do envolvimento da população, escolas, Governos Municipais, Estaduais e Federal, para que todos se responsabilizem pelas ações de combate aos vetores de doenças. As

campanhas de prevenção devem estar associadas à estratégias de longo prazo envolvendo toda a população e o serviço público, afim de evitar grandes epidemias causadas por Culicídeos vetores de doenças.

8. REFERÊNCIAS

ADLER, P.H.; CHEKE, R.A.; POST, R.J. Evolution, epidemiology, and population genetics of Blackflies (Diptera: *Simuliidae*). *Infection, Genetics and Evolution*. v.10, n.7, p.846-865, 2010.

ALVES, S. N.; TIBURCIO, J. D.; MELO, A. L. Susceptibilidade de larvas de *Culex quinquefasciatus* a diferentes inseticidas. **Rev. da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. v.44, n.4, p.486-489, jul.-ago, 2011.

ANDERSON, J. F.; FERRANDINO, F. J.; DINGMAN, D. W.; MAIN, A. J.; ANDREASIS, T. G.; BECNEL, J. J. Control of mosquitoes in catch basins in Connecticut with *Bacillus thuringiensis israelensis*, *Bacillus sphaericus* and spinosad. **Journal of the American Mosquito Control Association**. v.27, n.1, p.45-55, 2011.

ANDRADE, C. F. S.; CASTELLO BRANCO JR, A. Susceptibilidade de populações de *Simulium (Chirostilbia) pertinax* Kollar, 1832 (Culicomorpha, Simuliidae) ao temephos e a um formulado à base de *Bacillus thuringiensis var. israelensis*. **Revista Saúde Pública, São Paulo**. v.25, n.5, p.367-70, 1991.

ANDRADE, C. F. S. 4th Course: implementation of biological control of mosquitoes using bacterial bioinsecticides. 2nd Satellite Symposium: mosquito vector borne tropical diseases and biological control. resumo de palestra: *Bacillus* no manejo de mosquitos: dengue – febre amarela – *Culex* e borrachudos. Zoologia/IB UNICAMP, 19 – Outubro, 2004.

ANDRADE, C. F. S.; NASCIMENTO, M. C. Controle de *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) pela eliminação de criadouros no bairro da Graúna, Paraty – RJ. **Artigos Técnicos - UNICAMP**, Instituto de Biologia, Departamento de Zoologia, Campinas, 2010. Site Ecologia Aplicada, 19p. Disponível em: http://www.ib.unicamp.br/profs/eco_aplicada/. Acesso em: Outubro, 2011.

ANJOS, A. F.; BONNA, A. C. D.; SILVA, M. A. N. Floresta Tropical Pluvial Atlântica: Utilização da aspiração ambiental para o estudo da fauna de Culicidae em área de transição entre a floresta ombrófila mista e densa, no Estado do Paraná. VI Congresso de Ecologia do Brasil. Fortaleza. p.163-164, 2003.

BARBOSA, R.M. Laboratory and field evaluation of an oviposition trap for *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v.102, n.4, p.523-529, 2007.

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

BOND, J. G.; MARINA, C. F.; WILLIAMS, T. The naturally derived insecticide spinosad is highly toxic to *Aedes* and *Anopheles* mosquito larvae. *Medical and Veterinary Entomology*, 18:50–56, 2004.

BORROR, D.J.; DeLONG, D.M. Introdução ao estudo dos insetos. São Paulo. Ed. Blücher, 1988. 653 p.

BRACCO, J. E.; DALBON, M.; MARINOTTI, O.; BARATA, J. M. S. Resistência a inseticidas organofosforados e carbamatos em população de *Culex quinquefasciatus*. *Rev. de Saúde Pública*, 31 (2): 182-3, 1997.

BRAGA, I. A.; LIMA, J. B. P.; SOARES, S. S.; VALLE, D. *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*, v. 99, n. 2, p.199-203, 2004.

[BRASIL] - Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. Guia de vigilância do *Culex quinquefasciatus*. **Série A. Normas e Manuais Técnicos**. 1ª ed. Brasília – DF. 2011. Disponível em: http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/guia_vigilancia_culex_quinquefasciatus_os7.pdf. Acesso em 08.2012

[BRASIL] - Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Guia de Vigilância Epidemiológica e Eliminação da Filariose Linfática. **Série A. Normas e Manuais Técnicos**. Brasília - DF. 2009.

[BRASIL] - Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Controle de Vetores Procedimentos de Segurança**. Brasília - DF. 2001.

BUENO, A. F.; SANTOS, A. C.; TOFOLI, G. R.; PAVAN, L. A.; BUENO, R. C. O. F. Reduction of spinosad rate for controlling *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) in dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.) and its impact on *Frankliniella schultzei* (Thysanoptera: Thripidae) and *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae). **BioAssay**. v.2, p.3, 2007.

CABRINI, I.; ANDRADE, C. F. S. Resposta de Fêmeas de Mosquitos ao Hospedeiro - Busca por Alimentação. Página na Internet: Ecologia Aplicada - **Instituto de Biologia da UNICAMP - IB/UNICAMP**, 2006a. Disponível em: http://www.ib.unicamp.br/profs/eco_aplicada/artigos_tecnicos.htm Acesso em: 13.08. 2011.

CABRINI, I.; ANDRADE, C. F. S. Telas Mosquiteiro Como Fator de Proteção Contra Picadas de Mosquitos. Página na Internet: Ecologia Aplicada - **Instituto de Biologia da UNICAMP**, 2006b. http://www.ib.unicamp.br/profs/eco_aplicada/artigos_tecnicos.htm. Acesso em: 07.06.2012.

CAMPOS, J.; ANDRADE, C. F. S. **Avaliação da sensibilidade a inseticidas em mosquitos *Aedes aegypti*, *A. albopictus* e *Culex quinquefasciatus* por meio de bioensaios: Protocolo para avaliação de susceptibilidade e monitoramento da resistência a inseticidas químicos usados no controle.** 4ª ed. Apêndice 5 In: CAMPOS, J. Análise Citológica de populações de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) e *Culex quinquefasciatus* Say, 1823 (Diptera, Culicinae). Tese Doutorado, Área de Biologia Celular Estrutural, Instituto de Biologia-Unicamp. Campinas-Brasil, 2002. 4.1a ed, UNICAMP/UFMG, Dourados, 2011, 22p.

CAMPOS, J.; ANDRADE, C. F. S. Susceptibilidade larval de populações de *Aedes aegypti* e *Culex quinquefasciatus* a inseticidas químicos. **Rev. Saúde Pública.** v.37, n.4, p.523-7, 2003.

CARVALHO FILHO, M. M. C.; ANDRADE, C. F. S. **Orientação para o controle de culicídeos em pequenos cursos de água com o uso de Vectolex-G®.** UNICAMP, Instituto de Biologia, Departamento de Zoologia, Campinas, 2005. Disponível em: http://www.ib.unicamp.br/profs/eco_aplicada/artigos_tecnicos.htm. Acesso em: 07.09.2011.

CHALEGRE, K. D. M. Diagnóstico da resistência do vetor *Culex quinquefasciatus* ao biolarvicida *Bacillus sphaericus*. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) –Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, **Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ - PE**, Recife, 2008.

CHALEGRE, K. D. M. Diagnóstico da resistência do vetor *Culex quinquefasciatus* ao biolarvicida *Bacillus sphaericus*. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) –Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, **Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ - PE**, Recife, 2008. 110p *apud* BARBOSA, R.M.R. Aperfeiçoamento e avaliação de armadilha de oviposição BR-OVT para *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). 2007. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, **Fundação Oswaldo Cruz-FIOCRUZ-PE**, 2007, 160 p.

CONSOLI, R. A. G. B.; OLIVEIRA, R. L., Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Rio de Janeiro: Fiocruz, 225p. 1994.

CONSOLI, R. A. G. B.; OLIVEIRA, R.L. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. **Mem. Inst Oswaldo Cruz.** 1ª reimpressão. Rio de Janeiro - RJ. 1998. 224 p. Disponível em: http://www.ib.unicamp.br/profs/eco_aplicada/artigos_tecnicos.htm. Acesso em: 06.09.2011.

DAVIDSON, G.; ZAHAR, A. R. The practical implications of resistance in malaria vectors to insecticides. **Bulletim of the World Health Organization**, v.49, n.5, p. 475-483, 1973.

[ENCOP] - **Controle de Pragas.** Disponível em: http://www.encoppragas.com.br/inseticidas_92.html. Acesso em: 26/11/2012.

FINNEY D. **Probit Analysis: a statistical treatment of the sigmoid response curve.** University Press, Cambridge. p.50-55, 1974.

[FIOCRUZ] - Fundação Oswaldo Cruz. **Culex quinquefasciatus.** Disponível em: <http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=99&sid=8> Acesso em: 11.03.2012.

FORATTINI, O.P. Mosquitos Culicidae como vetores emergentes de infecções. **Rev. Saúde Pública.** v.32, n.6, p.497-502, 1998.

FORATTINI, O. P.; MASSAD, E. Culicidae vectors and anthropic changes in a Southern Brazil natural ecosystem. **Ecosyst. Health.** v.4, p.9-19, 1998.

FORATTINI, O.P. Culicidologia média. 2 ed. São Paulo: Edusp, 860p. 2002.

FOSTER, W. A.; WALKER, E. D. Mosquitoes (Culicidae) In: MULLEN G. R.; DUREN L. A. Medical and Veterinary Entomology. Second Edition. Academic Press, 2009.

GAMBARRA, W. P. T. Tecnologias de georreferenciamento e genética molecular aplicados à avaliação da resistência de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) ao Temephos. Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental, Centro de Ciências e Tecnologias, Universidade Estadual de Paraíba, 2010. 90p.

GOMES, C. S. Avaliação de Produtos no Campo e no Laboratório para o Controle do Mosquito *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) - Relatório de Estágio. Departamento de Zoologia, IB. Página na Internet: Ecologia Aplicada - **Instituto de Biologia da UNICAMP – IB/UNICAMP**, 1994. Disponível em: http://www.ib.unicamp.br/profs/eco_aplicada/artigos_tecnicos.htm. Acesso em: 07.09.2011.

GUNAY, F., ALTEN, B.; OZSOY, E. D. Estimating reaction norms for predictive population parameters, age specific mortality and mean longevity by temperature – dependent cohorts of *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae). **Journal of Vector Ecology.** v.35, n.2, p.354-362, 2010.

[IBGE] – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estimativas populacionais para os municípios brasileiros. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=500570#>. Acesso em: 20/01/2013.

JOHANSEN, I. C. Educação ambiental e mobilização social para o controle do mosquito *Culex quinquefasciatus* em um núcleo urbano isolado em Paraty - RJ.

REVISTA - Educação Ambiental BE-597 / Volume 4 - 2011 Disponível em: http://www.ib.unicamp.br/profs/eco_aplicada/. Acesso em: 14.11.2011.

KLEIN, D.; USPENSKY, I.; BRAUN, S. Tightly Bound Binary Toxin in the Cell Wall of *Bacillus sphaericus*. *Applied and Environmental Microbiology*. DOI: 10.1128/AEM. 68.7.3300 – 3307, 2002.

LOZOVEI, A. L. **Culicidae (Mosquitos)**: in MARCONDES C. B. *Entomologia Médica e Veterinária*. 2ª ed. São Paulo, Editora Atheneu, p.107-174, 2011.

MACORIS, M. L. G.; ANDRIGHETTI, M. T. M.; NALON, K. C. R.; GARBELOTO, V. C.; JUNIOR, A. L. C. Standardization of bioassays for monitoring resistance to insecticides in *Aedes aegypti*. **Dengue Bulletin**, vol. 29, 2005.

MARINA, C. F.; BOND, J. G.; CASAS, M.; MUÑOZ, J.; OROZCO, A.; VALLE, J.; WILLIAMS, T. Spinosad as an effective larvicide for control of *Aedes albopictus* and *Aedes aegypti*, vectors of dengue in southern Mexico. *Pest Management Science* 67: 114–121, 2011

MARQUE FILHO, C. A. M.; DALBON, M. G.; DINI, K. V. A. B.; PARODI, E. S. M.; OLIVEIRA, D. C.; HIBI, S.; AGUENA, N. Y.; CAMPOS, K. A. Controle biológico de *Culex quinquefasciatus* com *Bacillus sphaericus* no Rio Pinheiros – São Paulo – SP. **12º Simpósio de Controle Biológico: mudanças climáticas e sustentabilidade**. São Paulo. 19-21 de julho de 2011.

O'MEARA, G.F.; FRANCIS, M.C.; REY, J.R. Seasonal Variation in the Abundance of *Culex nigripalpus* and *Culex quinquefasciatus* in Wastewater Ponds at Two Florida Dairies Source: **Journal of the American Mosquito Control Association**. v.26, n. 2, p.160-166, 2010.

PEREZ, C. M.; MARINA, C. F.; BOND, J. G.; ROJAS, J. C.; VALLE, J.; WILLIAMS, T. Spinosad, a naturally derived insecticide, for control of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae): efficacy, persistence and elicited oviposition response. *J. Med. Entomol.* 44: 631-638, 2007.

PERUZIN, M. C. J. Análises comparativas populacionais de *Culex quinquefasciatus* de dois locais do Estado de São Paulo [Dissertação]. São Paulo. **Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo – USP**, 2009. 97p.

PICCOLI, C. F. Análise de mutações no fragmento do gene que expressa a proteína transmembrana de canal de sódio (*kdr*) e da suscetibilidade a inseticidas em populações de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae). [Dissertação]. Curitiba. **Universidade Federal do Paraná – UFPR**, 2010. 83p.

POLO PC: probit or logit analysis [computer program]. Berkeley (California, USA); LeOra Software, 1987.

PROPHIRO, J. S.; SILVA, O. S.; LUNA, J. E. D.; PICCOLI, C. F.; KANIS, L. A.; SILVA, M. A. N. *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Díptera: Culicidae) coexistence and susceptibility to temephos in municipalities with occurrence of dengue and differentiated characteristics of urbanization. *Revista brasileira de Medicina Tropical*. 44(3):300-305, mai – jun, 2011.

REINERT, J.F. List of abbreviations for currently valid generic-level taxa in Family Culicidae (Diptera). *European Mosquito Bulletin* 27:68-76. 2009.

RUAS NETO, A.; SILVEIRA, S.M. Uso de inseticidas bacterianos para o controle de culicídeos e simúlídeos no Rio Grande do Sul. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.84, p.39-45, 1989. Suplemento 3.

SCUDELER, C. G. S.; SILVA, E. L.; TEIXEIRA, T. Z.; ARRUDA, E. J.; FERNANDES, M. F.; CABRINI, I.; ANDRADE, C. F. S. Avaliação da susceptibilidade larval de *Aedes aegypti* em Naviraí – MS ao inseticida organofosforado Temephos. *Anais DIERN*, 2011.

[WHO] World Health Organization. **Test procedures for insecticide resistance monitoring in malaria vectors, bioefficacy and persistence of insecticides on treated surfaces**. Report of an informal consultation, 1998, WHO/CDS/CPC/MAL/98.12.

[WHO] - World Health Organization. **Instructions for determining the susceptibility or resistance of mosquito larvae to insecticides**: WHO-VBC 81.807. p.1-6, 1981.

[WHO] - World Health Organization. **Vector resistance to pesticides**. Technical Report Series 818, Geneva, 1992.

[WHO] - World Health Organization. **The attributable fraction of the lymphatic filariasis burden to water resource development and management**. Disponível em:

http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/STIfilariasis.pdf.

Acesso em: 23.10.2011.

9. APÊNDICE



UNIVERSIDADE FEDERAL DA
GRANDE DOURADOS

FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA

Mestrado Ciência e Tecnologia Ambiental

AVALIAÇÃO de IMPACTO POR MOSQUITOS (Culex)

Data:// 2012

Nome:..... Idade: Número de pessoas na casa (.....)

Endereço:..... Município:

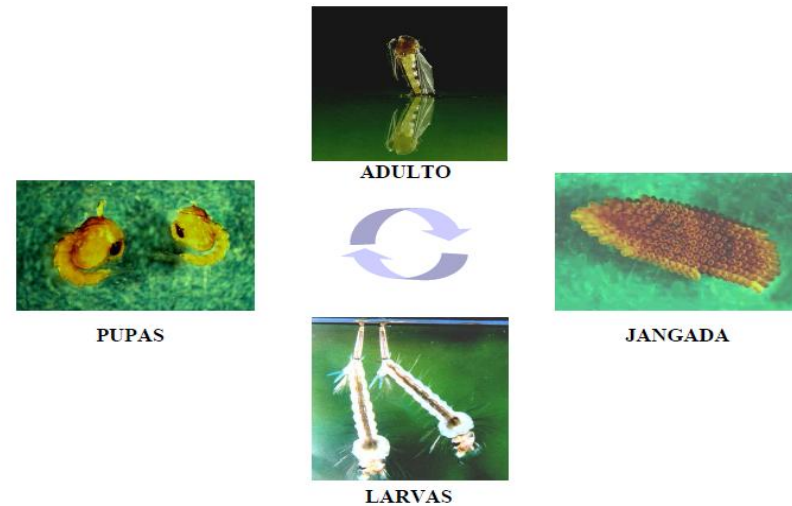
MORADOR
NESSE ENDEREÇO...
1. Você (ou alguém de sua família) tem sentido atualmente picadas de mosquito? (...) Não () Sim: Quem?
2. Você (ou alguém de sua família) já teve picadas de mosquito? (...) Não () Sim: Quem?
3. Em qual período do ano você percebe o aumento do problema?
4. Em qual período do dia os mosquitos causam mais incômodo? () Manhã; () Noite; () Tarde; () O dia todo
5. Qual é o número (estimado) de picadas por dia / período (acima escolhido)?
6. Qual a região do corpo é a mais atingida pelas picadas? ou () Corpo Todo
7. O que as picadas causam? (DESCREVA):
8. Você (ou alguém de sua família) já teve que procurar FARMÁCIA (), HOSPITAL () ou POSTO DE SAÚDE () devido ao incômodo das picadas de mosquito? (...) Não () Sim: Quem? Quantas vezes? (DESCREVA):

Você conhece o *Culex quinquefasciatus*?



O *Culex quinquefasciatus* é este mosquito (pernilongo) de cor marrom que apresenta hábitos noturnos, se alimenta de sangue e muitas vezes é o motivo de noites mal dormidas, causador de alergias e coceiras.

Seu ciclo de vida passa pelos estágios de ovo, larvas, pupa e adulto, como pode-se observar na ilustração ao lado.



Tem preferência por água parada e suja, com grande quantidade de matéria orgânica que serve de alimento para as larvas e quando adultos se alimentam de sangue e néctar de plantas.

Seu controle é realizado através da utilização de produtos químicos (inseticidas), destruição dos locais de reprodução do mosquito, colocação de telas em portas e janelas, essas são medidas simples que podem contribuir com a redução populacional dos mosquitos e melhorar a qualidade de vida das pessoas.

10. ANEXO

3º Congresso do Centro Oeste



Doenças
Infecciosas Emergentes,
Reemergentes e Negligenciadas

26 a 28 de Setembro de 2011

Campo Grande, 28 de setembro de 2011

CERTIFICADO

A Missão Saúde certifica que

Cintia Granzotti Silva Scudeler, Ednilson Lopes Silva, Tatiane Zaratini Teixeira, Eduardo José de Aruda,
Magda Freitas Fernandes, Isaias Cabrini, Carlos Fernando Salgueirosa de Andrade

participou do **III Congresso do Centro Oeste de Doenças Infecciosas Emergentes, Reemergentes e Negligenciadas (DIERN)**, realizado no período de **26 a 28 de setembro de 2011** na cidade de Campo Grande/MS, na modalidade de

Melhor trabalho científico na área de Eco-Epidemiologia das Doenças Parasitárias e de vetores de importância sanitárias com o tema: **AVALIAÇÃO DA SUSCEPTIBILIDADE LARVAL DE *Aedes aegypti* EM NAVIRAÍ-MS AO INSETICIDA ORGANOFOSFORADO TEMEPHOS**

Profª Drª Inês Aparecida Tozetti

