



UFPB



UEPB



UESC



UFRN



UFS



UFPE



UFC



UFPI

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**

**Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento
e Meio Ambiente**

BRUNA QUEIROZ DA SILVA

**Em busca de estratégias sustentáveis para o controle
de larvas de *Aedes albopictus* (Skuse, 1894):
perspectivas tecnológicas e sociais**



PRODEMA

João Pessoa - PB

2012

BRUNA QUEIROZ DA SILVA

**Em busca de estratégias sustentáveis para o controle
de larvas de *Aedes albopictus* (Skuse, 1894):
perspectivas tecnológicas e sociais**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA, Universidade Estadual da Paraíba e Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Luiz Carlos Serramo Lopez

S586e *Silva, Bruna Queiroz da.*

Em busca de estratégias sustentáveis para o controle de larvas de *Aedes albopictus* (Skuse, 1894): perspectivas tecnológicas e sociais/ Bruna Queiroz da Silva. -- João Pessoa: [s.n.], 2012.

104f. : il.

Orientador: Luiz Carlos Serramo Lopez.

Dissertação (Mestrado)-UFPB/CCEN.

1. Meio ambiente. 2. Controle biológico. 3. *Aedes albopictus*. 4. *Conónidos*. 5. *Bacillus thuringiensis var. israelensis* (Bti)

BRUNA QUEIROZ DA SILVA

Em busca de estratégias sustentáveis para o controle de larvas de *Aedes albopictus* (Skuse, 1894): perspectivas tecnológicas e sociais

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA, Universidade Estadual da Paraíba e Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Aprovada em:

____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Luiz Carlos Serramo Lopez

Orientador

Maria Cristina Basílio Crispim da Silva

Examinadora Interna

Alexandre Vasconcellos

Examinador Externo

Prof. Dr. Márcio Bernardino da Silva

Suplente

Aos meus pais, principais incentivadores e amigos, dedico

Agradecimentos

Aos meus pais pelo apoio por toda a minha e especialmente a esses anos de estudos.

Aos meus familiares e amigos, especialmente a Glauciene Justino, Karlla Morgannna e Thiago Assis pela ajuda na realização deste trabalho.

Ao professor Luiz que foi muito além de ser um simples orientador, tornou-se um grande amigo.

A equipe do laboratório de ecologia de comunidades.

A todos os funcionários do Centro de Vigilância Ambiental e Zoonoses do município de João Pessoa pela atenção e ajuda.

A Capes pela bolsa estudantil.

Aos professores examinadores deste trabalho.

A todos aqueles que contribuíram de alguma forma e não foram citados anteriormente.

“Grandes caminhadas começam com o primeiro passo” Platão

RESUMO

Larvicidas químicos artificiais são uma solução comumente utilizada para controlar as larvas de mosquitos. No entanto, essas substâncias podem causar impactos na saúde e no meio ambiente. Testamos a eficácia de dois controladores biológicos para controlar larvas de mosquitos, o copépodo (*Mesocyclops ogunnus*) e a bactéria entomotóxica *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (Bti). Esses agentes biológicos foram utilizados isoladamente e em consorciação. Foram também realizadas entrevistas com os agentes de controle de endemias que trabalham no controle do *Aedes aegypti* na cidade de João Pessoa – PB a fim de saber suas percepções sobre o uso de controladores biológicos no controle de larvas de mosquitos. Verificamos que a consorciação entre *M. ogunnus* e o Bti é mais eficaz do que a utilização dessas ferramentas isoladamente para controlar larvas de *A. albopictus* (uma espécie com a biologia semelhante ao *A. aegypti*). Dessa forma, a consorciação de copépodos com Bti representa uma alternativa de baixo custo operacional e baixo impacto ambiental a utilização de larvicidas químicos no controle de larvas de mosquitos.

As entrevistas com agentes de controle de endemias mostraram que são necessários mais esforços para informá-los sobre as consequências e as precauções associadas ao uso de larvicidas químicos.

Palavras chaves: Controle biológico; *Aedes albopictus*; Bti; Copépodos

ABSTRACT

Artificial chemical larvicides are a commonly used solution to control larvae of mosquitoes. However, these substances can have health and environmental impacts. We tested the efficacy of two biological methods to control mosquitoes larvae, the copepod (*Mesocyclops oggunus*) and entomotoxic bacteria *Bacillus thuringiensis* var, *israelensis* (Bti). These biological agents were used in isolation and consociated. We also interview endemic control agents that work with *Aedes aegypti* control in the city of João Pessoa-PB in order to access their perceptions about the uses of biological control against mosquito larvae. We found that the consociation between *M. oggunus* and Bti is more effective that each method in isolation to control larvae of *A. albopictus* (a species with similar biology with *A. aegypti*). Consequently the consociation between copepods and Bti represent a low operational cost and low environmental impact alternative to chemical larvicides in order to control mosquito larvae

Our interviews with endemic control agents involved with *Aedes* control showed that more efforts are need to inform them about the consequences and precautions associated to the use of chemical larvicides.

Keywords: Biological control; *Aedes albopictus*; Bti. Copepod

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: desenho esquemático da estrutura hierárquica da área de controle de vetores em um município hipotético	22
Figura 2: equipamentos de proteção individual utilizados pelos Agentes de Controle de Endemias	28
Figura 3: imagem do mosquito <i>A. albopictus</i>	32
Figura 4: diferenças morfológicas entre <i>A. aegypti</i> (A e B) e <i>A. albopictus</i> (C e D)	33
Figura 5: diferenças das larvas de <i>A. aegypti</i> (A e B) e <i>A. albopictus</i> (C e D)	34
Figura 6: micrografia de cultura de <i>Bacillus thuringiensis var israelensis</i> . Fonte: Developpement durable, Environnement et Parcs	36
Figura 7: copépodo <i>Mesocyclops aspericornis</i> predando uma larva de <i>A. aegypti</i>	40
Figura 8: foto da fêmea ovada do copépodo <i>Mesocyclops ogunnus</i>	40
Figura 9: imagem de satélite do local onde foi realizado o experimento	46
Figura 10: recipiente com palheta de Eucatex utilizado no experimento	47
Figura 11: disposição dos recipientes no experimento de campo, realizado para testar a eficácia dos copépodos e Bti separadamente e em consorciação no controle de larvas de <i>A. albopictus</i>	49
Figura 12: foto panorâmica da estrutura onde foram abrigados os recipientes (A) vista frontal (B) vista traseira	50
Figura 13: vista do fragmento de mata da parte traseira da gaiola	50
Figura 14: entrevista com uma das ACE, para aplicação de questionário sobre a sua percepção sobre os meios de prevenção e combate à dengue	53
Figura 15: os números médios de larvas (\pm EP) de <i>A. albopictus</i> contados durante três semanas em recipientes sem agentes biológicos (controles) em relação aos que tinham apenas copépodos (copépodo), apenas Bti (Bti) ou combinações de ambos os agentes (Copépodos + Bti)	54
Figura 16: número médio de larvas encontradas nos tratamentos (Controle, Copépodo, Bti e Copépodo+Bti). (A) antes da aplicação dos controladores biológicos (B) 2 dias após da aplicação (C) 7 dias após a aplicação (D) 14 dias após a aplicação (E) 21 dias após a aplicação	56
Figura 17: número médio de copépodos por 200 ml por dia e seus respectivos erros padrão nos tratamentos copépodo e copépodo + Bti	58
Figura 18: nível de escolaridade dos ACE (n total = 40), entrevistados na pesquisa sobre a percepção dos produtos utilizados e o trabalho com a população	60
Figura 19: renda familiar mensal em reais dos ACE (n total=40), entrevistados na pesquisa sobre a percepção dos produtos utilizados e o trabalho com a população	61
Figura 20: tempo de trabalho em anos dos ACE (n total =40), entrevistados na pesquisa sobre a percepção dos produtos utilizados e o trabalho com a população.....	61
Figura 21: período de realização do último exame de colinesterase por ACE que realizam o trabalho a mais de um ano (n total =34), entrevistados na pesquisa sobre a percepção dos produtos utilizados e o trabalho com a população.....	63

Figura 22: respostas dos ACE quando questionados quais os sintomas de envenenamento provocados pelos inseticidas e larvicidas (n total=40), entrevistados na pesquisa sobre a percepção dos produtos utilizados e o trabalho com a população	64
Figura 23: frequência com que a população pergunta sobre os larvicidas que são utilizados no controle de <i>Aedes</i> de acordo com os ACE (n total=40), entrevistados na pesquisa sobre a percepção dos produtos utilizados e o trabalho com a população.....	65
Figura 24: principais questionamentos da população sobre os inseticidas utilizados no controle de <i>Aedes</i> (n total =32) (n respostas = 35), entrevistados na pesquisa sobre a percepção dos produtos utilizados e o trabalho com a população	66
Figura 25: principais queixas após a aplicação dos larvicidas, entrevistados na pesquisa sobre a percepção dos produtos utilizados e o trabalho com a população (n total = 40)	67
Figura 26: resposta dos ACE ao questionamento se falta informação para a população sobre os mosquitos da dengue (n total= 40)	69
Figura 27: motivos apontados pelos ACE para o aumento de casos de dengue (n entrevistados=24 ; n repostas = 28)	73
Figura 28: maiores dificuldades no combate a dengue de acordo com os ACE (n total = 40), entrevistados na pesquisa sobre a percepção dos produtos utilizados e o trabalho com a população.	77
Figura 29: principais dificuldades no trabalho com a população de acordo com os ACE (n entrevistados =40; n respostas = 44)	80
Figura 30: organismos que segundo os ACE podem substituir os larvicidas no controle de <i>Aedes</i> (n de entrevistados= 31; n de respostas = 37)	82

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Posição dos recipientes de acordo com o tratamento no experimento ...	48
Tabela 2: Resultado do Post Hoc de Fisher LSD da ANOVA One-way os valores em vermelho são significativos (nível de confiança $\alpha < 0,05$)	55
Tabela 3: Análise de variância fatorial por semana, os valores em vermelho são significativos (nível de confiança $\alpha < 0,05$)	57
Tabela 4: ACE que foram diagnosticadas com problemas de saúde pela utilização de inseticidas e larvicidas	62

SIGLAS E ABREVIações

A. – *Aedes*

ACE - Agentes de Controle de Endemias

ACS - Agente Comunitário de Saúde

B. - *Betta*

Bti - *Bacillus thuringiensis var israelensis*

C. - *Culex*

EPI - equipamentos de proteção individual

G. – *Gambusia*

L. – *Lippia*

M. – *Mesocyclops*

O. - *Ocimum*

OMS - Organização Mundial da Saúde

P. - *Poecilia*

PB -Paraíba

PE- Pernambuco

PEAa - Plano de Erradicação do *Ae. aegypti*

PNCD - Programa Nacional de Controle da Dengue

RJ – Rio de Janeiro

RO – Roraima

SP – São Paulo

SUMÁRIO

1.1 INTRODUÇÃO	14
1.2 OBJETIVOS	16
1.2 Objetivo geral	16
2. REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 Saúde Ambiental	17
2.2 DENGUE: PROBLEMA DE SAÚDE PÚBLICA	18
2.3 PROGRAMAS PARA COMBATE DA DENGUE	20
2.3.1 Plano de Erradicação do <i>Aedes aegypti</i>	20
2.3.2 Programa Nacional de Controle da Dengue	20
2.4 AGENTES DE CONTROLE DE ENDEMIAS E O CONTROLE DOS VETORES DA DENGUE	22
2.4.1 Aplicação de larvicidas e inseticidas	24
2.5 VETORES DA DENGUE	29
2.5.1 <i>Aedes albopictus</i>	29
2.5.1.1 Distribuição	29
2.5.1.2 - Taxonomia e morfologia	31
2.6 CONTROLADORES BIOLÓGICOS	35
2.6.1 Bactérias	35
2.6.1.1 <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>israelensis</i> (Bti)	35
2.6.2 Crustáceos	38
2.6.2.1 Copépodos	39
2.6.3 Insetos	42
2.6.4 Anfíbios	43
2.6.5 Peixes	43
2.6.6 Plantas	44
2.6.7 Consorciação de controladores biológicos	45
3. MATERIAIS E MÉTODOS	46
3.1 EXPERIMENTO DE CONTROLE BIOLÓGICO	46
3.1.1 Área de estudo	46
3.1.2 Montagem do experimento	47
3.1.3 Análise dos dados	51
3.2 ENTREVISTAS COM OS AGENTES DE CONTROLE DE ENDEMIAS	51
3.2.1 Elaboração da entrevista estruturada	51

3.2.2 Aplicação dos questionários	52
3.2.3 Análise dos dados	53
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	54
CAPÍTULO 1 – EXPERIMENTOS DE CAMPO	54
CAPÍTULO 2 - ENTREVISTA COM OS AGENTES DE CONTROLE DE ENDEMIAS	60
5. CONCLUSÕES	84
6. PERSPECTIVAS	86
REFERÊNCIAS	88
ANEXOS	95

1.1 INTRODUÇÃO

A dengue pode ser considerada um dos maiores problemas de saúde pública do Brasil, anualmente milhares de pessoas são acometidas pela doença e dezenas chegam ao óbito. No Brasil, o vírus da dengue é transmitido através da picada do mosquito *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1792) e o *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1894) (Diptera: Culicidae), sendo o *A. albopictus* um vetor em potencial por ser responsável pela transmissão dessa doença no continente Asiático (BRASIL, 2001). Esses dois vetores apresentam semelhanças morfológicas e ecológicas (FORATTINI, 2002) o que permite que o *A. albopictus* seja um modelo biológico para testar ferramentas para o controle do *A. aegypti*.

A forma mais eficaz do controle da dengue é a eliminação do seu vetor (BRASIL, 2002b). O município de João Pessoa, capital da Paraíba, atualmente utiliza para o controle de larvas de *A. aegypti* o diflubenzuron e por muitos anos utilizou o temefós. O último causa danos à saúde dos indivíduos que entram em contato, mesmo ocasionalmente, com essa substância (MÉLO et al., 2008). O diflubenzuron, apesar de eficiente, pode causar danos sérios ao meio ambiente, pois é um inibidor de quitina e impacta diretamente em populações de outros insetos e crustáceos (FOURNET et al., 1993).

Os Agentes de Controle de Endemias (ACE) são responsáveis pelo controle dos vetores da dengue (BRASIL, 2002a). Esses profissionais trabalham diretamente com a população, pois suas obrigações incluem as vistorias das residências para a busca de criadouros do *Aedes* e o tratamento com os larvicidas e inseticidas nos focos que não podem ser eliminados.

Segundo Lima et al. (2009) quando se trata dos agentes de controle de saúde ambiental a literatura é escassa no que se refere aos danos à saúde desses trabalhadores, devido à exposição aos inseticidas. Os estudos que mostram os danos à saúde causados por essas substâncias são, no geral, realizados com agricultores. Trabalhos sobre as práticas dos ACE em campo e as suas relações com a comunidade também não apresentam grande amplitude.

Os controladores biológicos são uma alternativa para o controle de larvas de *Aedes* que agridem minimamente o meio ambiente e a saúde dos ACE responsáveis pela eliminação de possíveis focos do vetor. A consorciação de organismos no controle da espécie alvo é uma forma de somar ou multiplicar as suas ações, buscando uma melhor eficácia.

O *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (Bti) é uma bactéria amplamente utilizada como controlador biológico, mas sua ação é relativamente curta, durando em média 3 semanas (ARONSON et al., 1986). Os copépodos são microcrustáceos que predam o primeiro instar da fase larval de culicídeos como o *Aedes* (MARTEN E REID, 2007). Estudos laboratoriais realizados na Tailândia por Chansang, Bhumiratana e Kittayapong (2004), mostraram que a consorciação de copépodos *Mesocyclops thermocyclopoides* (Copepoda: Cyclopoida) e Bti foi mais eficaz do que a utilização separadamente desses controladores.

Sabendo que no controle de larvas dos vetores da dengue são utilizadas substâncias com potencial impacto ambiental, na saúde dos ACE e na população de forma geral, este trabalho busca testar a eficiência da combinação de dois controladores biológicos, em uma situação que pode ser posteriormente aplicada em campo, e saber como os trabalhadores do controle dos vetores da dengue entendem as técnicas que utilizam para o combate das larvas de *Aedes* e o que esses sabem sobre os controladores biológicos.

1.2 OBJETIVOS

1.2 Objetivo geral

Testar a eficiência da combinação de dois controladores biológicos, copépodos da espécie *Mesocyclops ogunnus* (Copepoda: Cyclopoida) e a bactéria *Bacillus thuringiensis var. israelensis* (Bti), no combate às larvas do mosquito *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) e saber a percepção dos ACE da cidade de João Pessoa sobre os produtos utilizados no combate à dengue, o trabalho com a população e os controladores biológicos.

1.2.2 Objetivos específicos

- Comparar a mortalidade das larvas de *A. albopictus* em recipientes contendo Bti e copépodos separadamente com recipientes contendo os dois agentes;
- Verificar com que frequência os Agentes de Controle de Endemias apresentam problemas de saúde, que possam ter sido ocasionadas pela utilização de inseticidas e larvicidas
- Verificar se os Agentes de Controle de Endemias sabem identificar sinais de envenenamento por esses produtos;
- Identificar com que frequência a população busca informações sobre os larvicidas e inseticidas utilizados no combate à dengue com os Agentes de Controle de Endemias;
- Verificar quais são as principais dificuldades no combate à dengue e no trabalho com a população apontada pelos Agentes de Controle de Endemias;
- Verificar se os Agentes de Controle de Endemias sabem da existência dos controladores biológicos, se já os utilizaram e se acreditam que pode funcionar;

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Saúde Ambiental

A relação da saúde com o ambiente remete a antigas civilizações, o grego Hipócrates (V a.C.), considerado o pai da medicina, sugeriu que o ambiente tinha importância no desenvolvimento de doenças por humanos. Esse filósofo e médico apontou aspectos ambientais (o vento, as estações do ano e a temperatura) e práticas do indivíduo (a qualidade de água que é ingerida, quantidade de sal, comida ou bebida em excesso) como causas para o aparecimento de doenças (BELLUSCI, 1995).

A relação de saúde com o ambiente foi fragmentada pela ciência moderna ao dividir o homem em

Dimensões biológica, psíquica, social, etc., sob uma perspectiva meramente biológica, a Medicina, que se consolidava no século XVIII, tratava a saúde simplesmente como ausência de doença, camuflando seus aspectos socioculturais e ambientais (ANDRADE, 2008, p.216)

Apenas a partir da metade do século XX o homem moderno passou a relacionar os aspectos ambientais, sobretudo o sanitário, com o aparecimento de doenças. A questão da degradação ambiental, segundo Brasil (1995), foi tratada de forma mais global na conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano em Estocolmo, na Suécia, em 1972. O resultado dessa conferência foi a Declaração de Estocolmo que buscou estabelecer medidas concretas para o conhecimento do meio ambiente, preservação e melhoria de sua qualidade. A partir desta conferência a relação do homem com o meio ambiente passou a ser pauta de inúmeras conferências e encontros.

Em 1992 foi realizado no Rio de Janeiro – RJ , Brasil, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Nesse encontro foi elaborada a Agenda 21, que é um conjunto de ações para a construção de sociedades sustentáveis que reúne métodos de eficiência econômica, justiça social e proteção ambiental (BRASIL, 1995; MMA, 2011).

A compreensão que a melhoria na qualidade de vida depende do ambiente, levou a uma abordagem multidisciplinar e articulações multidisciplinares e transdisciplinares.

Compreendemos que o ambiente é produzido por processos ecológicos, conduzidos pela sociedade por meio das tecnologias e técnicas com as quais os humanos interagem com a natureza. São esses ambientes que podem configurar situações de risco para a saúde e qualidade de vida dos humanos (BRASIL, 2002b, p.10)

A Organização Mundial da Saúde (OMS) mostra que as mudanças nos ecossistemas causadas pelo homem geram desequilíbrios, que culminam no reaparecimento de doenças que outrora foram controladas, além do surgimento de novas moléstias (CORVALÁN et al., 2005).

As alterações da biodiversidade e a mudança na configuração de habitat podem ser algumas das explicações para a proliferação de muitas doenças. Barragens e canais de irrigação geram ambientes ideais para a proliferação de caramujos, que servem como hospedeiro intermediário da esquistossomose. O desmatamento tem aumentado os riscos de malária na África, América do Sul e Ásia. A falta de abastecimento adequado de água em regiões urbanas, promove a disseminação da dengue, já que as populações necessitam armazenar água para o seu consumo (CORVALÁN et al., 2005). Desta forma, o controle de inúmeras doenças depende de um ambiente equilibrado, ou seja, de um “ambiente saudável”.

2.2 DENGUE: PROBLEMA DE SAÚDE PÚBLICA

A dengue é uma doença febril aguda, causada por vírus e sua transmissão ocorre pela picada do mosquito do gênero *Aedes*. A OMS estima que 2,5 bilhões de pessoas, o que representa 2/5 da população mundial, estão sob risco de contrair a dengue. Anualmente, 50 milhões de pessoas são infectadas em mais de 100 países, destas, aproximadamente 550 mil necessitam de hospitalização e 20 mil chegam a óbito em consequência da doença (TAUIL, 2001; BRASIL, 2009).

A transmissão da dengue a humanos ocorre, de acordo com Baroni e Oliveira (2009), através da picada de um mosquito hematófago do gênero *Aedes* infectado por vírus da família Flaviviridae que possui quatro sorotipos distintos: DEN-1, DEN-2, DEN-3 e DEN-4, a contaminação por um dos sorotipos não confere imunização aos outros três, o que indica que um indivíduo pode contrair os quatro tipos de vírus.

No Brasil, as epidemias de dengue foram registradas de 1846 a 1853, após esse período apenas em 1916 e 1923 ocorreram surtos da doença (PINHEIRO E CORBER, 1997). Barreto e Teixeira (2008) discorrem que em 1982 ocorreu um surto em Boa Vista (RO) que foi isolado vírus da dengue do tipo 1 e 4, na ocasião cerca de 11 mil pessoas foram afetadas. Acredita-se que a contaminação ocorreu por via terrestre através da fronteira com a Venezuela, devido à restrição do *A. aegypti* à cidade de Boa Vista, poucos meses foram necessários para combatê-lo.

Teixeira, Barreto e Guerra (1999) apontam que em 1986 ocorreu a identificação do vírus da dengue do tipo 1 na cidade de Nova Iguaçu – RJ. Pouco tempo depois, o vírus já estava espalhado pelas cidades circunvizinhas, incluindo a capital. Nesse mesmo ano, também ocorreram surtos em Alagoas e no Ceará. No ano seguinte ocorreram epidemias em Pernambuco, São Paulo, Bahia e Minas Gerais.

A partir da década de 1990 os números de registros de dengue no território brasileiro só aumentaram. Mendonça, Souza e Dutra (2009) mostraram que em 1995 foram registrados 100 mil casos, em apenas dois anos o número de casos já era o dobro e em 2002 chegou ao pico de 700 mil.

Diversos fatores são apontados por Silva et al. (2006), como motivadores para esse crescimento, a falta de saneamento básico, abastecimento de água e coleta de lixo são importantes, já que o acúmulo de água em recipientes pode gerar criadouros para o mosquito. As políticas de combate à dengue também se mostram falhas em determinados aspectos como: falta de pessoal suficiente para realizar a vigilância necessária no combate do vetor; o uso excessivo de inseticidas e larvicidas que estão levando à resistência dos mosquitos e larvas o que dificulta ainda mais o combate ao vetor.

2.3 PROGRAMAS PARA COMBATE DA DENGUE

As primeiras iniciativas para o controle de *A. aegypti* ocorreram no início do século XX devido às constantes epidemias de febre amarela, Braga e Valle (2007a) relataram que Oswaldo Cruz realizou a primeira campanha para a erradicação de *A. aegypti* entre 1902 e 1907. Após os esforços de Oswaldo Cruz, Lowy (1998) apontou que em 1913 ocorreu uma iniciativa filantrópica da Fundação Rockefeller que buscava a erradicação da febre amarela no Brasil através da eliminação do *A. aegypti*. Essa fundação apresentou resultados satisfatórios, já que em 1958 a organização Pan-americana de saúde declarou o Brasil livre desse vetor. Em 1986 ocorreu uma epidemia de dengue que atingiu vários municípios brasileiros e deste ponto em diante o número de municípios atingidos só aumentou.

2.3.1 Plano de Erradicação do *Aedes aegypti*

Devido aos surtos de dengue o Ministério da Saúde criou em 1996 o Plano de Erradicação do *A. aegypti* (PEAa), segundo o Ministério da Saúde (BRASIL, 2011), esse plano não foi eficiente em suas estratégias, especialmente porque previa a erradicação do vetor a curto e médio prazo. Contudo, apresentou acertos como a proposta de atuação multissetorial e descentralizada para combater essa doença.

2.3.2 Programa Nacional de Controle da Dengue

Em 2002 o PEAa foi substituído pelo Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD). De acordo com o Ministério da Saúde (BRASIL, 2011), as principais mudanças trazidas pelo PNCD foram:

A elaboração de programas permanentes; desenvolvimento de campanhas de informação e mobilização social; fortalecimento da vigilância epidemiológica e entomológica; melhoria da qualidade do trabalho de campo de combate ao vetor; integração das ações de controle da dengue na atenção básica; utilização de instrumentos legais que facilitem o trabalho do poder público na eliminação de criadouros; atuação multissetorial por meio do fomento à destinação adequada de resíduos sólidos e a utilização de recursos seguros para armazenagem de água; e desenvolvimento de instrumentos mais eficazes de acompanhamento e supervisão das ações desenvolvidas pelo Ministério da Saúde, estados e municípios (BRASIL, 2011).

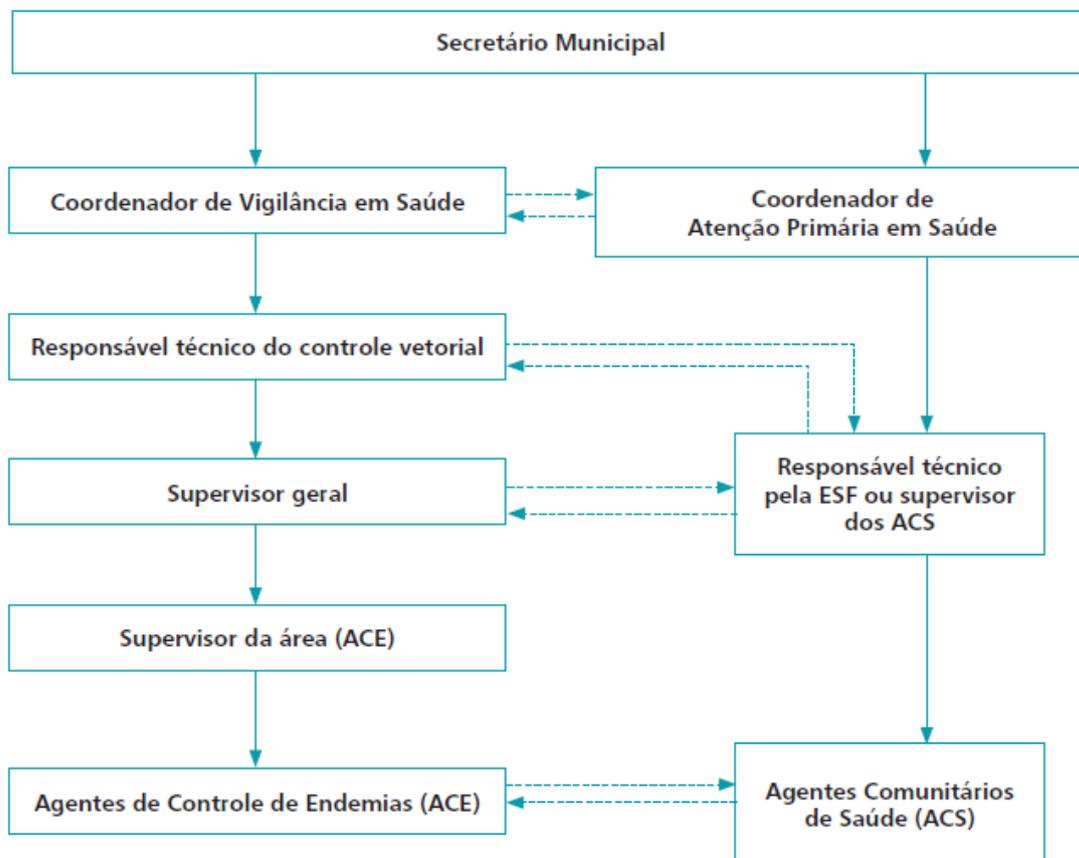
Este programa tem como objetivos: “*Reduzir a infestação pelo Aedes aegypti; Reduzir a incidência da dengue; Reduzir a letalidade por febre hemorrágica de dengue*” (BRASIL, 2002a, p.4). O cumprimento dos objetivos é através de dez componentes: vigilância epidemiológica; combate ao vetor; assistência aos pacientes; integração com a saúde básica; ações de saneamento ambiental; ações integradas de educação em saúde, comunicação e mobilização social; captação de recursos; legislação; acompanhamento e avaliação do PNCD. Este programa prevê ações para os períodos epidêmicos e não epidêmicos nos municípios que estão infestados e também naqueles que não apresentam infestação (BRASIL, 2009).

As atividades realizadas nos municípios infestados são:

Pesquisa larvária amostral, bimestral ou quatro levantamentos rápidos de índices entomológicos (LIRAA) ao ano; visita domiciliar bimestral em 100% dos imóveis; pesquisa larvária nos pontos estratégicos, em ciclos quinzenais, com tratamento focal e/ou residual, com periodicidade mensal para o tratamento residual; atividades de educação e comunicação, com vistas à prevenção e controle da dengue pela população; articulação com órgãos municipais de limpeza urbana, tendo em vista a melhoria da coleta e a destinação adequada de resíduos sólidos; articulação com outros órgãos municipais governamentais e entidades não governamentais, tendo em vista a atuação intersetorial; realização do bloqueio da transmissão, quando necessário (.BRASIL, 2009, p.54)

2.4 AGENTES DE CONTROLE DE ENDEMIAS E O CONTROLE DOS VETORES DA DENGUE

O controle vetorial, de acordo com o PNCD, apresenta-se de forma hierárquica dentro do município. A figura 1 mostra o esquema dessa estrutura.



Ministério da Saúde 2009

Figura 1: desenho esquemático da estrutura hierárquica da área de controle de vetores em um município

O controle de vetores da dengue em um município deve ser realizado, de acordo com Brasil (2009), pela vigilância epidemiológica e a atenção primária de saúde. De forma simplificada, a vigilância epidemiológica trabalha no combate direto ao vetor e na atenção primária à saúde, por ter uma relação mais íntima com a comunidade, deve auxiliar no processo de conscientização, identificar áreas com a presença do mosquito ou pessoas doentes e notificar a vigilância epidemiológica.

O PNCD tem como base da sua ação o Agente de Controle de Endemias (ACE) e Agente Comunitário de Saúde (ACS), porém as atribuições

dessas categorias são diferentes. De acordo com a Lei nº 11.350 de 5 de Outubro de 2006 (BRASIL, 2006) que regulamenta a atividade de ACE:

O Agente de Combate às Endemias tem como atribuição o exercício de atividades de vigilância, prevenção e controle de doenças e promoção da saúde, desenvolvidas em conformidade com as diretrizes do SUS e sob supervisão do gestor de cada ente federado (Brasil, 2006).

Essa lei ainda estabelece a carga horária de 40 horas semanais de trabalho e o ensino fundamental como escolaridade mínima para exercer essa atividade. Segundo Brasil (2009), o ACE é o profissional responsável pelo combate ao vetor nos imóveis. As atividades desses profissionais são:

Atualizar o cadastro de imóveis, por intermédio do reconhecimento geográfico, e o cadastro de pontos estratégicos (PE); realizar a pesquisa larvária em imóveis, para levantamento de índices e descobrimento de focos, bem como em armadilhas e em PE, conforme orientação técnica; Identificar criadouros contendo formas imaturas do mosquito; orientar moradores e responsáveis para a eliminação e/ou proteção de possíveis criadouros; executar a aplicação focal e residual, quando indicado, como medida complementar ao controle mecânico, aplicando os larvicidas indicados, conforme orientação técnica (...); atuar junto aos domicílios, informando os seus moradores sobre a doença, seus sintomas e riscos, o agente transmissor e medidas de prevenção; promover reuniões com a comunidade com o objetivo de mobilizá-la para as ações de prevenção e controle da dengue, sempre que possível em conjunto com a equipe de APS da sua área” (BRASIL, 2009, p.62)

Cada profissional é responsável por vistoriar de 800 a 1000 imóveis. Desta forma, deverão ser visitados de 20 a 25 imóveis diários de forma que bimestralmente todas as residências estejam inspecionadas. O ACE é o profissional que está em contato permanente com a comunidade, cabe a população permitir a entrada desses profissionais em suas residências, atenderem satisfatoriamente as suas recomendações e, sobretudo manter o seu domicílio sem recipientes que acumulem água.

O trato com a população é apontado pelos ACE como o principal empecilho na realização de seu trabalho, segundo Pimentel, Albuquerque e

Acioli (2009) e Neto Chiaravalloti et al. (2007), em trabalhos realizados com ACE, a recusa da entrada nos imóveis pelos moradores e imóveis fechados são as dificuldades mais apontadas por essa categoria.

2.4.1 Aplicação de larvicidas e inseticidas

Entre as atribuições do ACE está a aplicação de inseticidas e larvicidas em reservatórios que não podem ser destruídos. O temefós é o larvicida indicado pelo Ministério da Saúde no combate a larvas de mosquitos *Aedes* (BRASIL, 2009).

De acordo com um funcionário que trabalha no controle de inseticidas e larvicidas do Centro de Vigilância ambiental e Zoonoses da cidade de João Pessoa – PB, o larvicida temefós foi substituído pelo diflubenzuron em janeiro de 2011, mas devido à ineficiência do diflubenzuron, esse foi substituído em junho do mesmo ano pelo novaluron.

O temefós é um inseticida que pertence à classe dos organofosforados, e nesta estão inclusos todos os inseticidas que contêm fósforo. Esse produto pode ser absorvido pelas vias respiratórias, dérmica e oral. A principal ação tóxica desse inseticida é a inibição irreversível da enzima colinesterase (BRAGA E VALLE, 2007b; FERSOL, 2010). Essa enzima, por sua vez, é responsável pela degradação da acetilcolina, neurotransmissor responsável pelo excitação de fibras pré-ganglionares parassimpáticas e pós-ganglionares simpáticas (BRASIL, 2001; GUYTON E HALL, 2006). O acúmulo da acetilcolina provoca a interrupção do impulso nervoso gerando paralisia, a ação do temefós é semelhante em invertebrados e vertebrados (BRAGA E VALLE, 2007b).

Estudos realizados por Mélo et al. (2008), com camundongos, mostrou que o temefós produziu alterações no material genético desses animais. Os autores também enfatizam que a utilização esporádica ou constante na agricultura e campanhas de saúde pública podem causar alterações semelhantes em humanos bem como à fauna não-alvo

A intoxicação por temefós causa náuseas, vômitos, diarreia, salivação e sudorese excessiva. Em quadros mais graves provoca “*bradicardia, miose, secreção pulmonar aumentada, perda da coordenação muscular, fasciculações*

e contrações musculares e depressão do sistema nervoso central, crises convulsivas generalizadas, coma e óbito” (FERSOL, 2010).

Devido aos possíveis danos à saúde humana que os organofosforados podem causar, o Ministério da Saúde através da Portaria número 1172 de 2004 em seu Art. 29 estabelece que seja de responsabilidade da Secretaria de Vigilância em Saúde o fornecimento de kits para averiguação dos níveis de colinesterase para o controle de intoxicação dos agentes de saúde (BRASIL, 2004).

Posteriormente a esta, a Nota Técnica número 165 de 2008 que *“estabelece parâmetros para monitoramento da colinesterase nos agentes de saúde que utilizam inseticidas organofosforados e carbamatos nas atividades de controle de vetores”* (BRASIL, 2008), especifica que os trabalhadores que utilizam o temefós devem ser submetidos a esse exame para a verificação da colinesterase a cada quatro meses. Os resultados desses exames devem ser informados no prazo máximo de 10 dias, para que sejam tomadas as precauções, caso necessárias (BRASIL, 2008).

Apesar de inicialmente eficaz, os *Aedes* estão tornando-se resistentes ao temefós. Bezerra et al. (2007) mostraram que os municípios de Boqueirão, Brejo dos Santos, Campina Grande, Itaporanga e Remígio, na Paraíba, apresentam populações de *Aedes* resistentes a esse inseticida.

O diflubenzuron é o nome comercial do N-[[[4-clorofenil)amino]carbonil]-2,6-difluorobenzamida, essa substância pertence à classe química benzoilurea. Esse inseticida apresenta um alto risco ambiental podendo criar um efeito devastador em ambientes aquáticos (HELM, 2010).

O diflubenzuron atua através da inibição da síntese de quitina nas larvas de insetos (FOURNET et al., 1993), assim esses organismos não conseguem completar o seu desenvolvimento. A desvantagem da utilização desse larvicida é a não especificidade do organismo alvo podendo causar danos graves ao meio ambiente impactando especificamente em populações de microcrustáceos (APPERSON et al., 1978).

A princípio o diflubenzuron não provoca danos à saúde humana e de outros mamíferos (FOURNET et al., 1993), mas, de acordo com Brasil (2005) a OMS não recomenda que seja aplicado esse larvicida em água para consumo

humano. O diflubenzuron possui um efeito médio de 10 dias, o que contribuiu para sua substituição no município de João Pessoa – PB.

Novaluron é o nome comercial do 1-[3-cloro-4-(1,1,2-trifluoro-2-trifluorometoxi-etoxi)fenil]-3-(2,6-difluorobenzoil)urea, assim como o diflubenzuron esse composto faz parte do grupo químico benzoilurea. Esse larvicida apresenta um alto risco ambiental e causa irritação cutânea em humanos (SEDESC, 2011). O novaluron é altamente tóxico para microcrustáceos e pode ocorrer bioacumulação em peixes em situações de aplicação constante (CUTLER E SCOTT-DUPREE, 2007).

O modo de ação do Novaluron é semelhante ao do diflubenzuron, ele atua na inibição da síntese de quitina causando morte, deformação ou esterilidade dos mosquitos adultos (CUTLER E SCOTT-DUPREE, 2007). Esse larvicida tem alta resistência à luz solar e possui eficácia de até oito semanas (SEDESC, 2011)

A OMS recomenda cautela na utilização do novaluron em água para consumo humano (OMS, 2008). Uma desvantagem da utilização do novaluron é o tempo de ação relativamente longo, pois as larvas morrem até dias depois da aplicação por não conseguir completar seu desenvolvimento (CUTLER E SCOTT-DUPREE, 2007), essa demora pode causar desconfiância por parte da população.

Na aplicação dos inseticidas e larvicidas durante as ações de campo devem ser utilizados os equipamentos de proteção individual (EPI). A figura 2 mostra os equipamentos disponibilizados para a rotina de campo (BRASIL, 2009).

Equipamento	Modelo
<p>1. Máscara semi-facial</p> <p>Indicada durante a preparação da calda e durante as aplicações de inseticidas residuais. Deve também ser utilizada durante o manuseio de caixas de <i>temephós</i> e a colocação do produto em frasco.</p> <p>Não é necessário o uso do equipamento durante a aplicação do larvicida.</p>	
<p>2. Máscara facial completa</p> <p>Indicada para uso durante a preparação da calda e nas aplicações de inseticidas espaciais (UBV e termonebulizações).</p>	
<p>3. Luva nitrílica</p> <p>Esse tipo de luva deve ser utilizado durante qualquer atividade que envolva o manuseio de inseticidas (preparação de caldas, abastecimento de equipamentos e aplicação residual/espacial).</p> <p>Não é necessário o uso de luvas durante a aplicação de larvicidas.</p>	
<p>4. Capacete de aba larga</p> <p>Esse tipo de capacete deve ser utilizado durante qualquer atividade que envolva o manuseio de inseticidas (preparação de caldas, abastecimento de equipamentos e aplicação residual/espacial).</p> <p>Esse equipamento poderá ser substituído pela touca árabe, que fornece uma proteção maior.</p>	
<p>5. Protetor auricular</p> <p>O protetor auricular é indicado para uso durante o manuseio de equipamentos motorizados, no momento de regulagens ou na aplicação de produtos.</p>	

<p>6. Óculos de Segurança</p> <p>Esse equipamento deve ser utilizado durante o manuseio de inseticidas, durante a preparação de caldas, abastecimento de equipamentos e aplicação de inseticidas (residual/espacial).</p>	
<p>7. Avental impermeável</p> <p>O avental impermeável deve ser utilizado apenas durante a preparação de caldas e o abastecimento de equipamentos.</p>	
<p>8. Calças de brim</p> <p>Devem ser utilizadas em qualquer atividade que envolva ações de controle vetorial. Devem ser fornecidas em quantidade suficiente para permitir que o trabalhador use sempre uma peça limpa diariamente.</p>	
<p>9. Camisas de brim</p> <p>Devem ser utilizadas em qualquer atividade que envolva ações de controle vetorial. Devem ser fornecidas em quantidade suficiente para permitir que o trabalhador use sempre uma peça limpa diariamente.</p>	
<p>10. Calçados de segurança</p> <p>Devem ser utilizados em qualquer atividade que envolva ações de controle vetorial. Devem ser fornecidas duas trocas anuais, o suficiente para permitir que o trabalhador use sempre uma peça limpa diariamente.</p> <p>Fonte: Ministério da Saúde 2009</p>	

Figura 2: equipamentos de proteção individual utilizados pelos Agentes de Controle de Endemias

A utilização desses equipamentos é de extrema importância para garantir a segurança do trabalhador, pois, segundo Daychoum (2008), essas ferramentas visam proteger a saúde do trabalhador durante a execução de uma determinada atividade. Seu uso deve ocorrer sempre que não se podem

tomar medidas que eliminem o risco no ambiente em que o trabalho está sendo desenvolvido.

Esses autores ainda apontam que o simples fornecimento dos EPI não assegura a saúde do trabalhador já que esses devem ser treinados para a utilização correta dos equipamentos, pois a má utilização pode acarretar em efeito contrário ao desejado.

2.5 VETORES DA DENGUE

O principal vetor da dengue nas Américas é o mosquito *A. aegypti*, porém o *A. albopictus* apresenta-se como um vetor em potencial (SANTOS, 2003). Esses culicídeos apresentam semelhanças ecológicas e fisiológicas (FORATTINI, 2002) o que torna o *A. albopictus* um modelo biológico adequado, já que a sua manipulação não representa risco para a saúde pública.

2.5.1 *Aedes albopictus*

2.5.1.1 Distribuição

O *A. albopictus* é um culicídeo que naturalmente ocorre em florestas de climas temperados e tropicais do sudeste da Ásia e oeste do Pacífico. Devido às listas prateadas no seu dorso e tarsos ele é conhecido como “Tigre Asiático” (CONSOLI E OLIVEIRA, 1994; KNUDSEN, 1995). Esse mosquito apresenta uma grande capacidade de adaptação, colonizando rapidamente regiões de clima temperado ou tropical. Sua ovoposição pode ser realizada em recipientes artificiais ou naturais e as fêmeas sugam o sangue de humanos e ou animais como fonte de alimento (LAMBRECHTS et al., 2010).

Forattini (2002) aponta a atividade antrópica como sendo a principal causa da distribuição dessa espécie ao redor do mundo. Segundo este autor, o transporte de pneus usados contendo ovos resistentes à dessecação e de algumas formas larvais permitiu que de forma passiva o *A. albopictus* atingisse outras partes do globo. Devido a esse transporte o *A. albopictus* foi capaz de

atravessar o oceano e foi identificado em 1983 no Texas, Estados Unidos. No verão de 1989, essa espécie já estava distribuída em 18 estados dos Estados Unidos e no norte do México (RAI, 1991). O *A. albopictus* foi encontrado pela primeira vez no Brasil, durante uma grande epidemia de dengue em 1986 no Estado de São Paulo (FORATTINI, 1986).

Santos (2003), assinala que no ano de 2002, apenas sete estados (Amapá, Roraima, Acre, Tocantins, Piauí, Ceará e Sergipe) não registraram a ocorrência de *A. albopictus*. Porém, a distribuição desse vetor pode estar subestimada já que os estados do Ceará (MARTINS et al., 2006), Tocantins (BALESTRA et al., 2008) e Roraima (AGUIAR et al., 2008) registraram a ocorrência do mosquito.

Ainda é obscura qual a importância do *A. albopictus* na dinâmica das transmissões de dengue nas Américas. Contudo, sabe-se que esse mosquito possui a capacidade de transmitir 22 arboviroses e ensaios laboratoriais mostraram que a primeira população de *A. albopictus* encontrada no Brasil pode transmitir dengue, febre amarela e encefalite equina venezuelana (RAI, 1991; BRAGA E VALLE, 2007b).

Apesar de não ter registro da transmissão de dengue por esse vetor no Brasil, em Minas Gerais já foram encontradas larvas de *A. albopictus* infectadas com vírus dengue tipo 1 (SERUFO et al., 1993). Ao contrário do *A. aegypti*, o *A. albopictus* demonstra capacidade de colonizar ambientes urbanos, semirurais, rurais e silvestres. (CONSOLI E OLIVEIRA, 1994). Porém, esse vetor tem preferência por áreas com cobertura vegetal, utilizando para ovoposição recipientes artificiais ou naturais (MARQUES E FORATTINI, 2005). Gomes (1999), aponta a possibilidade do *A. albopictus* ser uma ponte entre os ciclos rurais e urbanos da febre amarela.

Devido às semelhanças de nicho ecológico do *A. albopictus* e *A. aegypti* (SERPA, KAKITANI e VOLTOLINI 2008) vários estudos foram realizados para demonstrar a relação competitiva entre as duas espécies. Serpa, Kakitani e Voltolini (2008) demonstraram que, em condições laboratoriais, em altas concentrações larvais o *A. albopictus* apresenta menor mortalidade do que o *A. aegypti*. Honorio (2001) verificou o mesmo padrão em pneus instalados em uma residência onde existia uma alta densidade de mosquitos. Porém, Passos (2003), através da análise de dados do município de São Sebastião verificou

que o *A. aegypti* dominava o *A. albopictus* em pneus instalados em pontos estratégicos. Ao que parece o favorecimento de um dos dois competidores dependem das condições ambientais a que são submetidos.

2.5.1.2 - Taxonomia e morfologia

Os *A. albopictus* estão classificados na superfamília Culicoidea que inclui Dixidae, Corethrellidae, Chaoboridae e Culicidae. A família Culicidae é dividida em três subfamílias: Anophelinae, Culicinae e Toxorhynchitini. O *A. albopictus* pertence à subfamília Culicinae e à tribo Aedini, ao gênero *Aedes* e ao subgênero *Stegomyia* (CONSOLI E OLIVEIRA, 1994).

Os adultos do subgênero *Stegomyia* (figura 3), do qual faz parte o *A. albopictus*, possuem ornamentos com manchas e escamas claras, geralmente branco-prateadas, no tórax. As pernas possuem aspectos listrados, pois os segmentos tarsais e geralmente a tíbia e o fêmur apresentam manchas brancas (CONSOLI E OLIVEIRA, 1994). “A probóscide é de comprimento subigual àquela correspondente ao do fêmur anterior” (FORATTINI, 2002, p.453). Nas larvas, as cerdas estão inseridas anteriormente, o pécten do VIII segmento, geralmente, apresenta os elementos dispostos em fileira única (FORATTINI, 2002, p.453).

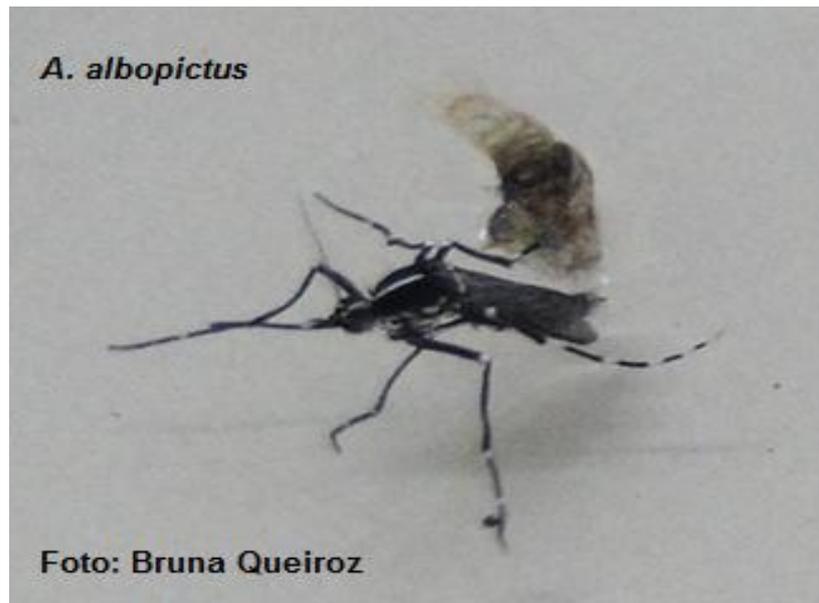
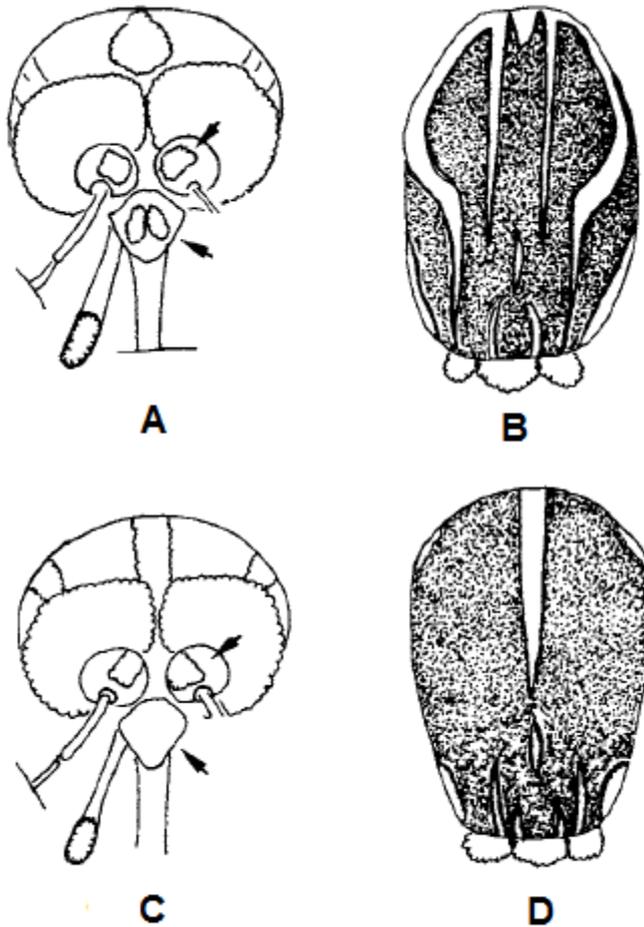


Figura 3: imagem do mosquito *A. albopictus*

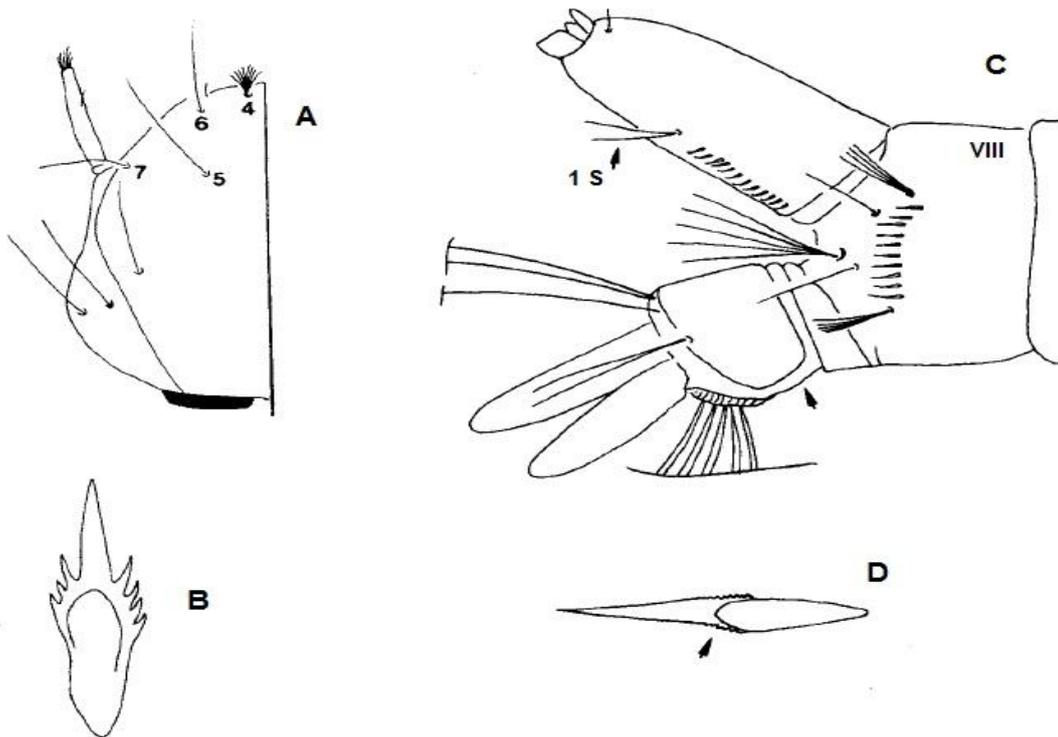
As principais diferenças morfológicas entre os adultos de *A. aegypti* e *A. albopictus* é que o *A. aegypti* é o primeiro apresentar “clípeo com dois tufo de escamas branco-prateadas” (figura 4, A) (CONSOLI E OLIVEIRA, 1994, p.105) e “escudo ornamentado com escamas branco-prateadas formando desenho em forma de lira” (figura 4, B)(CONSOLI E OLIVEIRA, 1994, p.105), já o *A. albopictus* possui “toro com tufo de escamas prateadas, internamente” (figura 4, A)(CONSOLI E OLIVEIRA, 1994, p. 109) e “escudo com uma faixa longitudinal de escamas prateadas” (figura 4, B)(CONSOLI E OLIVEIRA, 1994, p.109).



Esquema: Consoli e Oliveira (1994)

Figura 4: diferenças morfológicas entre *A. aegypti* (A e B) e *A. albopictus* (C e D)

As larvas de *A. aegypti* apresentam “cerdas 5-7-C, simples (Fig. 5, A) [escamas do pente do segmento VIII com um espinho longo mediano, com dentes bilaterais (Fig. 5,B)]” (CONSOLI E OLIVEIRA, 1994, p.112). As larvas de *A. albopictus* possuem “cerda 1-S com 2 a 4 ramos (Fig. 5,C); escamas do pente do segmento VIII com aspecto de um único espinho longo, sem dentes laterais, apenas com pequena serrilha ou franja nas bases laterais”(CONSOLI E OLIVEIRA, 1994, p.114) (Fig. 5,D).



Fonte: Consoli e Oliveira (1994)

Figura 5: diferenças das larvas de *A. aegypti* (A e B) e *A. albopictus* (C e D)

Diversos aspectos da biologia e ecologia do *A. albopictus* são bem estudados, principalmente devido à fácil manutenção desses animais em laboratório. Sabe-se que a ovoposição é realizada preferencialmente em substratos escuros e rugosos, cada fêmea põe em média 63 ovos que são resistentes à dissecação. O desenvolvimento do embrião, pronto para a eclosão depende de condições ambientais, a temperatura ótima é de 30°C e a eclosão acontece em uma semana (FORATTINI, 2002).

O tamanho e a duração do estágio larval dependerão da temperatura e da disponibilidade de recursos alimentares (FORATTINI, 2002), as larvas passam por quatro estágios e alimentam-se de matéria orgânica dissolvida, em condições ótimas esse estágio dura aproximadamente cinco dias. A pupa é o estágio de desenvolvimento antes do adulto, durante essa fase o organismo não se alimenta e permanece nessa condição de dois a três dias, antes de sofrer metamorfose em um inseto adulto (BRASIL, 2001).

2.6 CONTROLADORES BIOLÓGICOS

A regulação da densidade populacional de uma espécie depende de fatores como parasitas, predadores, competidores e patógenos, para além do alimento disponível. Essencialmente, o controle biológico é a manipulação da regulação natural das populações de animais pelo homem, utilizando outros organismos. Essas práticas de controle são mais seletivas e apresentam um menor impacto ambiental e na saúde humana, quando comparadas com os inseticidas que são comumente utilizados (OMS, 1982).

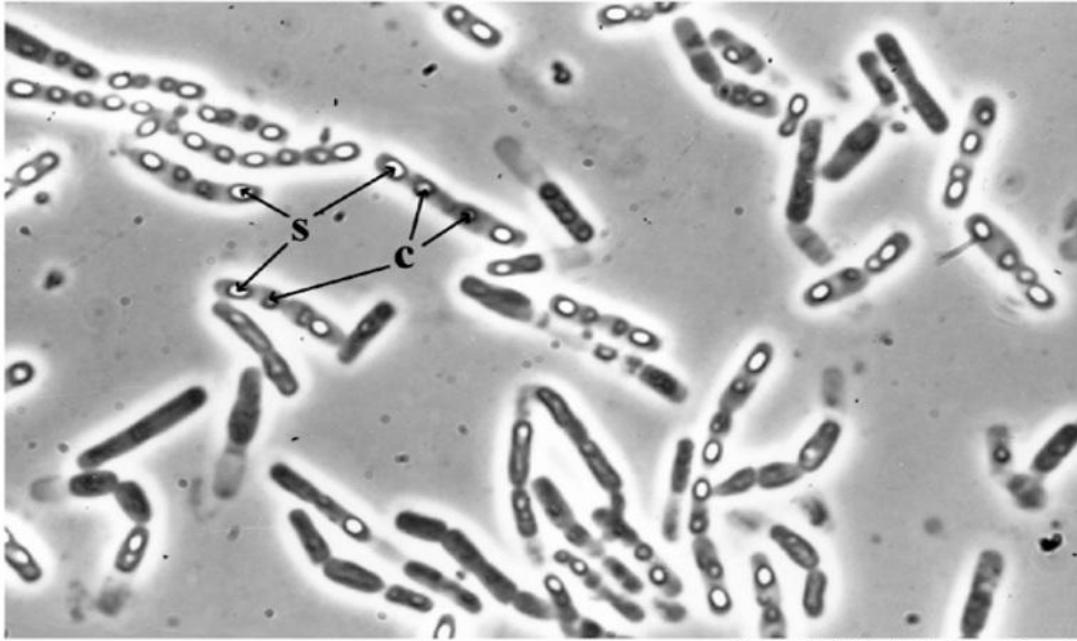
Quando se trata do *Aedes*, tem-se buscado especialmente organismos que predem as larvas desses animais (ANDRADE E SANTOS, 2004). Alguns dos organismos que são utilizados para o controle são bactérias, crustáceos, insetos, anfíbios, peixes e plantas.

2.6.1 Bactérias

Inúmeras bactérias são apontadas como controladores de culicídeos, Jenkins (1964) aponta mais de 10 espécies como causadores de mortalidade em *Aedes*. As bactérias mais utilizadas para controle desses organismos são do gênero *Bacillus*.

2.6.1.1 *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (Bti)

O *Bacillus thuringiensis* (figura 6), é uma bactéria gram-positiva em forma de bastonete, aeróbia e que em condições adversas do ambiente forma esporos parasporais. Esse microorganismo foi isolado pela primeira vez por Shigetane Ishiwatari, em 1901, após descobrir que essa bactéria era a causadora da mortalidade de populações de bicho da seda. Em 1911, o *B. thuringiensis* foi descrito por Berliner, que o nomeou em homenagem à cidade de Thuringia na Alemanha, local em que foi coletado o primeiro inseto contaminado (SCHNEPF et al., 1998; POLANCZYK E ALVES, 2003).



source: Dr. J.-C. Côté, Agriculture Canada

Figura 6: micrografia de cultura de *Bacillus thuringiensis var israelensis*. Fonte: Développement durable, Environnement et Parcs

O *B. thuringiensis* é encontrado no solo, em plantas e associado a insetos. Essa bactéria pode se multiplicar e esporular em microhabitats favoráveis, como insetos alvos ou insetos ricos em nutrientes (POLANCZYK E ALVES, 2003). Segundo Martin e Travers (1989) o papel ecológico do *B. thuringiensis* continua sendo enigmático, pois este normalmente não é tóxico para larvas de insetos que vivem no solo. Porém é tóxico para larvas aéreas ou de veiculação hídricas.

A nomenclatura de *B. thuringiensis* é bastante controversa e ainda não se chegou a um consenso. A primeira tentativa sistemática de *B. thuringiensis* foi baseada na atividade inseticida dos cristais de proteína e nos genes que os codificavam. Apesar de inicialmente eficiente, outros métodos moleculares como hibridização de DNA cromossômico e comparação da sequência 16S rRNA mostraram que *B. thuringiensis* e *B. cereus*, por exemplo, espécies anteriormente descritas como distintas são na verdade variedades de uma mesma espécie (CRICKMORE et al., 1998; POLANCZYK E ALVES, 2003).

As larvas de culicídeos alimentam-se de microorganismos como bactérias, fungos, protozoários e detritos orgânicos através de sucção (FORATTINI, 2002). A atividade larvicida do Bti é devido a proteinases tóxicas

situadas em corpos parasporais, produzidos no segundo estágio de esporulação. Após as larvas ingerirem os esporos, os cristais dissolvem-se no pH elevado do intestino médio e liberam fragmentos tóxicos. Esses fragmentos ligam-se a um receptor específico (provavelmente uma glicoproteína) na membrana plasmática das células do epitélio do intestino médio, a especificidade da toxina por esse receptor pode explicar a resistência a essa toxina (PRIEST, 1992).

Segundo Priest (1992), a ligação dos fragmentos tóxicos aos receptores da membrana plasmática das células epiteliais do intestino, gera pequenos poros o que leva a um desequilíbrio osmótico, devido ao influxo de íons, acompanhado de influxo de água e posteriormente à lise celular. A ruptura das células intestinais causa a morte imediata da larva. O inseto também morre por inanição já que após a contaminação este cessa a alimentação (POLANCZYK E ALVES, 2003).

A capacidade do Bti no controle de insetos considerados praga, segundo Polanczyk e Alves (2003), favoreceu a formulação de controladores biológicos à base dessa bactéria. O primeiro bioinseticida à base de Bti foi lançado na França em 1938, desde então inúmeras formulações foram lançadas no mercado. No Brasil, os primeiros estudos ocorreram em 1983 e avaliaram a eficiência do Bti no controle de simúlideos, três anos depois foi iniciada a substituição dos organofosforados por esse controlador.

O Rio Grande do Sul foi o pioneiro da utilização de Bti no controle de simúlideos resistentes a Temefós. Em São Paulo, a partir de 1990, também passou-se a realizar o controle desses organismos ao longo da Serra do Mar, utilizando o Bti. Porém, em 2001 a sua utilização foi quase suspensa, devido à dificuldade de usar esse produto em ralos e calhas, onde o Bti flutua e é facilmente eliminado (POLANCZYK, GARCIA E ALVES, 2003).

O Bti é o bioinseticida de maior crescimento no mundo. A partir de 1988 cerca de 200 formulações à base de Bti foram registradas no EUA, os principais motivos para esse crescimento é a eficácia do produto e a aversão crescente aos inseticidas químicos. O Bti apresenta como as principais características a especificidade aos grupos considerados praga, desta forma o impacto ambiental é baixo já que os estudos mostram que as toxinas dessa bactéria não apresentam efeitos em mamíferos, aves, répteis ou anfíbios

(SCHNEPF et al., 1998). A Organização Mundial da Saúde recomenda a aplicação desse bioinseticida em água para consumo humano (OMS, 2009).

Estudos mostraram que o Bti matava 100% das larvas poucas horas após a aplicação (POLANCZYK, GARCIA E ALVES, 2003). A duração da eficácia dessa bactéria depende da formulação do produto, da concentração e das condições ambientais a que foi exposto, durando em média 3 semanas (PRIEST, 1992).

Desde o início da utilização do Bti vários estudos foram realizados para verificar a relação dos *Aedes* com essa bactéria, Stoops (2005), por exemplo, estudou a ovoposição em ambiente natural e em laboratório e verificou que não existe diferença significativa do número de ovos de *A. albopictus* em armadilhas com e sem Bti. Esse resultado mostra que as fêmeas não reconhecem a presença dessa bactéria.

As principais restrições na utilização do Bti é a sensibilidade das toxinas à radiação ultravioleta (UV) que se decompõem ao serem expostas a esse tipo de radiação. A competição das toxinas do Bti com outros alimentos a serem ingeridos pelas larvas também é considerado uma desvantagem na utilização desse produto (BRAGA E VALLE, 2007b; OMS, 2009).

2.6.2 Crustáceos

Os microcrustáceos copépodos da ordem Cyclopoida são os melhor estudados, como controladores de larvas de *Aedes*. A vantagem da utilização desses organismos como controladores é a possível consorciação com outros inseticidas biológicos, extratos vegetais ou inibidores de crescimento (ANDRADE E SANTOS, 2004). Apesar dos copépodos serem os principais crustáceos estudados, Andrade e Santos (2004) apontam que espécies da família Triopsidae, conhecidos popularmente como camarão girino, apresentam potencial para o controle de mosquitos do gênero *Culex*.

2.6.2.1 Copépodos

A capacidade de determinadas espécies de copépodos predarem larvas de mosquitos foi descoberta de forma acidental por Riviére e Thirel em 1981, quando inocularam acidentalmente copépodos em armadilhas para captura de *A. aegypti* e *A. polynesiensis*. Em 1984 Marten observou a redução de larvas em recipientes que continham *M. aspericornis* (MARTEN E REID, 2007). Desde então, a capacidade de inúmeras espécies de copépodos em predarem larvas de mosquitos foram testadas ao redor do mundo.

Os copépodos são microcrustáceos que podem viver em diversos habitats aquáticos. Existem mais de 13000 espécies descritas desses animais divididos em oito ordens. As três ordens principais de água doce são calanoidea, harpacticoidae e ciclopoidea. Os primeiros são herbívoros, os segundo onívoros e o terceiro predadores. Existem aproximadamente 700 espécies de ciclopoidea (MARTEN E REID, 2007).

Apesar de seu pouco tamanho, geralmente o comprimento corporal dos adultos variam de 0,5–1,5 mm, alguns copépodos da ordem Ciclopoida são reconhecidos como predadores vorazes de larvas de mosquitos como *Aedes*, *Anopheles* e *Culex* (figura 7). Esses animais têm um único olho que percebe a intensidade luminosa, detectam as suas presas pelos seus mecanorreceptores e utilizam as mandíbulas para rasgar os alimentos. Geralmente esses animais nadam com saltos alternados. Copépodos podem alimentar-se de presas com até o dobro de seu tamanho, experimentos de campo mostram que os copépodos são capazes de reduzir as larvas de *Aedes* de 99-100% e que podem preda até 40 larvas de mosquitos por copépodo ao dia (POLANCZYK E ALVES, 2003; MARTEN E REID, 2007).

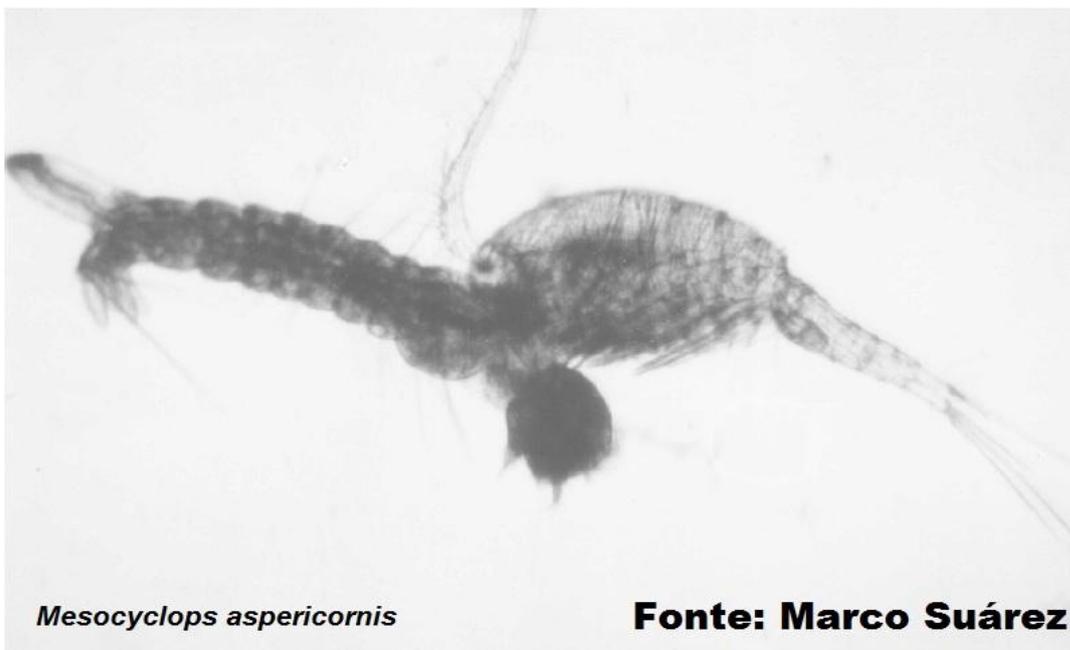


Figura 7: copépodo *Mesocyclops aspericornis* predando uma larva de *A. aegypti*

O *Mesocyclops ogunnus* (Onabamiro, 1957) (figura 8) é uma espécie de copépodo de origem Afro-Asiática que foi encontrada pela primeira vez no Brasil no reservatório de Furnas, estado de Minas Gerais (PEIXOTO et al., 2010). Assim como outros copépodos da ordem Cyclopoida, o *M. ogunnus* possui a capacidade de predação o primeiro instar larval de mosquitos como o *A. albopictus*.



Figura 8: foto da fêmea ovada do copépodo *Mesocyclops ogunnus*

Os copépodos apresentam diversas vantagens para a utilização como controlador biológico, pois são predadores vorazes, eficazes no controle de larvas, são numericamente abundantes, fáceis e baratos de serem produzidos em massa (MARTEN, BORDES E NGUYEN, 1994) e quando aplicados em recipientes de água para uso doméstico tem 100% de aceitação pela população (NAM et al., 2005).

Os ciclopóides são bons nadadores e geralmente habitam o sedimento (WALSENG et al., 2008). Esses hábitos dificultam a sua captura quando a água é retirada da parte superior do recipiente em que são armazenados o que representa mais uma vantagem da sua utilização como controlador biológico. A resistência à dessecação apresentada por algumas espécies em determinadas fases da vida também é um fato importante, pois caso o recipiente onde estejam seja totalmente esvaziado pode ocorrer uma nova colonização quando esse voltar a ser cheio (MARTEN, BORDES E NGUYEN 1994).

Os copépodos já foram utilizados em diversos experimentos para o controle de *A. aegypti*. A experiência que foi mais bem sucedida ocorreu no Vietnã, em que foram selecionadas três comunidades onde existia alta frequência de larvas de *Aedes* e casos de dengue. Nestas, colaboradores foram selecionados e receberam treinamento sobre a etiologia da dengue, identificação de larvas e formas adultas do *Aedes*, detecção de criadouros e identificação de *Mesocyclops* (NAM et al., 1998).

Foram realizados treinamentos com 120 professores de 11 escolas sobre como controlar a dengue utilizando *Mesocyclops*. Os professores passaram a colocar a dengue no currículo escolar e a realizar atividades sobre o assunto com seus alunos (NAM et al., 1998).

Copépodos pertencentes à fauna local foram capturados e testados como predadores de larvas de *Aedes*, os que se mostraram eficazes foram utilizados no programa. As colônias de copépodos foram montadas nas escolas e os alunos levavam os animais com o auxílio dos colaboradores e os professores para as suas casas (NAM et al., 1998).

Durante os três anos do projeto ocorreu a diminuição de cerca de 76,7% dos casos de dengue, o conhecimento sobre a dengue e a prevenção das pessoas aumentou em 97,2% e os pequenos recipientes que contribuíam para a proliferação do mosquito diminuíram em 95% (NAM et al., 1998).

A experiência do Vietnã mostra que os copépodos são bons controladores de *A. aegypti* e que apenas com a ajuda da comunidade é possível diminuir consideravelmente os casos de dengue em uma região.

2.6.3 Insetos

Dos culicídeos capazes de predação o *Aedes*, Andrade e Santos (2004) apontam os da subfamília Toxorhynchitinae como predadores vorazes de larvas. Experimentos de campo realizado por Toohey et al. (1985, *apud* ANDRADE E SANTOS, 2004) mostraram a diminuição de 80% de larvas de *A. aegypti* encontradas em latas e pneus 10 meses após a liberação de 2000 fêmeas de *Toxorhynchites amboinensis*. A desvantagem da utilização desse controlador é a baixa eficiência, quando introduzidos em locais onde esse inseto não ocorre naturalmente.

Representantes da ordem Odonata são apontados por Quiroz-Martínez e Rodríguez-Castro (2007) como predadores vorazes de *Aedes*, os adultos predam os mosquitos adultos e sua fase imatura (naiádes) predam as larvas de *Aedes*. Andrade e Santos (2004) discorrem que espécies da subordem Zygoptera são mais eficientes do que as da ordem Anisoptera na predação de larvas de culicídeos. Segundo Quiroz-Martínez e Rodríguez-Castro (2007), não existem estudos que demonstrem a capacidade de libélulas adultas no controle de mosquitos.

Apesar de eficientes, Andrade e Santos (2004) apontam que Odonata não é um predador específico e em ambientes com grande variedade de presas o controle da espécie alvo pode não ser eficiente. Esses autores ainda discorrem que Coleoptera e Hemiptera são capazes de predarem *Aedes*, mas não são largamente aplicados.

2.6.4 Anfíbios

Anfíbios são conhecidos como predadores de insetos alados. Raghavendra, Sharma e Dasha (2008) descrevem que na Índia, desde 1972, é proibido o extermínio de sapos, pois foi notado um aumento da população de mosquitos após a diminuição dos anfíbios.

Segundo esses autores, os girinos podem consumir as larvas de *Aedes* enquanto os sapos podem reduzir os mosquitos adultos, 50 rãs podem manter um hectare de plantação de arroz livre de insetos. Apesar desses indícios, a utilização de sapos como controladores biológicos ainda não foi bem estudado.

2.6.5 Peixes

Os peixes são os controladores de larvas de *Aedes* mais utilizados. Porém, a sua utilização diverge opiniões entre os Entomólogos, aqueles que são contrários à utilização argumentam que os peixes consomem determinadas presas causando um desequilíbrio ecológico. Os profissionais que são a favor da utilização desses animais acreditam que o seu uso não oferece risco e são ótimas opções de controladores biológicos. Cerca de 250 espécies de peixes possuem capacidade de serem utilizados como controladores (ANDRADE E SANTOS, 2004).

Chandra et al. (2008), discorrem que antes da utilização do DDT o uso de peixes larvóforos foi um dos métodos para o controle de insetos utilizado em Paris. Esses autores advertem que para um peixe ser um bom controlador ele deve ser pequeno, resistente, capaz de deslocar-se em águas rasas, suportar manuseio e transporte. Outra característica importante a ser observada é a predação preferencial de larvas, mesmo quando outros alimentos estão disponíveis.

Existem inúmeros trabalhos que mostram potenciais para determinadas espécie de peixes, Seng et al. (2008), realizaram um projeto em uma comunidade com cerca de 1000 habitantes, adicionaram o peixe “guppy” (*Poecilia reticulata*) em recipientes de armazenamento de água com capacidade superior a 200 litros. Após um ano de projeto os peixes diminuíram cerca de 80% das larvas de *A. aegypti* nos recipientes em que foram inseridos.

Ghosh et al. (2011), utilizaram com sucesso *P. reticulata* e *Gambusia affinis* no controle de *A. aegypti* na Índia.

Peixes também já foram utilizados no Brasil, Pamplona et al. (2004) adicionaram o peixe *Betta splendens* em 2.071 tanques com capacidade superior a 200 litros no município de Canindé-CE. Transcorrido um ano da adição dos predadores do total de tanques examinados, apenas 7,4% apresentaram larvas de *A. aegypti*. Ferreira e Sampaio (1996, *apud* ANDRADE E SANTOS, 2004) distribuíram peixes *P. reticulata* na comunidade de Dracena/SP para o controle de larvas de *A. aegypti* em bebedouros de animais.

Apesar de eficientes, os peixes apresentam limitações em sua utilização, Lardeux (1992) utilizou com sucesso os peixes *G. afirzis* e *P. reticulata* ou o copépodo *M. aspericornis* para o controle de *A. polynesiensis*, *Culex arznulirostris* e *C. quinquefasciatus* em uma vila no nordeste do Taiti. Os peixes foram adicionados em lagoas e poços abertos e os copépodos foram colocados em locais onde não era possível a adição dos peixes larvóforos, ou seja, recipientes para armazenamento de água potável com até 200 litros de capacidade.

2.6.6 Plantas

Produtos vegetais têm sido utilizados por comunidades humanas contra insetos em várias partes do mundo, derivados de fitoquímicos podem ser utilizados como larvicidas, repelentes, reguladores de crescimento de insetos e atrativo para a ovoposição (MURUGAN, MURUGAN E NOORTHEEN, 2007)

A literatura quanto à utilização de plantas para o controle de *Aedes* é ampla. Murugan, Murugan e Noortheen (2007) testaram com sucesso *Ocimum basilicum* e *Acacia amara* contra larvas e insetos adultos de *A. aegypti*. No Brasil, Furtado et al. (2005), testaram a ação larvicida de plantas nativas do Ceará, que segundo a crença popular, tinham poderes de extermínio de larvas de mosquito. Esses pesquisadores concluíram que as espécies *Ageratum conyzoides*, *Cymbopogon citratus* Stapf, *Lippia sidoides* Chamisso, *Ocimum gratissimum* L., *O. basilicum purpurascens* Benth, *O. tenuiflorum* L., *Cymbopogon winterianus* Jowitt, *Tagetes minuta* L., *Vanillosmopsis arborea* e *Citrus limon* são eficazes no controle desses vetores.

2.6.7 Consorciação de controladores biológicos

Controladores biológicos são eficazes no controle de larvas de insetos, mas, como a maior parte das ferramentas, apresentam limitações. Visando diminuir as restrições dos controladores é comum a união de organismos cujas ações serão somadas ou potencializadas. Murugan et al. (2011), utilizou com sucesso a consorciação de copépodos *M. aspericornis* e a árvore *Azadirachta indica* no controle de larvas de *A. aegypti* na Índia. As plantas aquáticas *Lemna minor* e *Spirodella* spp foram utilizadas juntamente com peixes *P. reticulata* por Tariq, Naqvi e Zafar (2009.) no controle de larvas de *Culex* spp., *Anopheles* spp. e *Aedes* spp. no Paquistão.

Chansang (2004) e Kosiyachinda, Bhumiratana e Kittaypong (2003) utilizaram a consorciação de copépodos *M. thermocycloides* e *M. aspericornis*, respectivamente, com Bti no controle de larvas de *A. aegypti*. Esses experimentos realizados em laboratório mostraram que a utilização de um controlador de curta duração, o Bti, unido com um organismo de ação de longo prazo, o copépodo, é mais eficiente que a utilização desses separadamente.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 EXPERIMENTO DE CONTROLE BIOLÓGICO

3.1.1 Área de estudo

O experimento foi realizado ao ar livre nas instalações do Laboratório Tropical de Primatologia, localizado dentro de um fragmento de Mata Atlântica no Campus I da Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa – PB ($7^{\circ} 08'21.46''$ S e $34^{\circ} 50'38.25$ W) (figura 9). Estudos preliminares demonstraram que o *A. albopictus* era a espécie dominante de culicídeo na área, tornando o local adequado para o experimento.



Figura 9: imagem de satélite do local onde foi realizado o experimento

3.1.2 Montagem do experimento

Foram utilizados quarenta recipientes plásticos transparentes com capacidade de um litro (figura 10), que foram preenchidos com água da torneira (o intervalo de 30 dias entre a colocação dos recipientes e o início do experimento, permitiu que a água perdesse o cloro). Cada recipiente recebeu um floco de ração para peixe, que pesava aproximadamente 0,03g e uma palheta da madeira Eucatex para auxiliar na ovoposição.



Figura 10: recipiente com palheta de Eucatex utilizado no experimento

Os quarenta recipientes foram divididos igualmente em quatro tratamentos distintos: Controle, copépodo, Bti e os dois últimos organismos em consorciação (copépodos + Bti). Os recipientes foram dispostos em duas fileiras distando de aproximadamente 20 cm (figura 11), suas posições foram definidas por sorteio, utilizando o programa Excel, a tabela 1 mostra a localização de todos os recipientes no experimento.

Tabela 1: Posição dos recipientes de acordo com o tratamento no experimento utilizando o copépodo e o Bti individualmente e em consorciação.

Linha1 coluna1 Copépodo	Linha1 coluna 2 Copépodo +Bti
Linha 2 coluna1 Bti	Linha2 coluna 2 Copépodo +Bti
Linha3 coluna1 Controle	Linha3 coluna 2 Copépodo
Linha 4 coluna 1 Controle	Linha 4 coluna 2 Bti
Linha 5 coluna 1 Copépodo +Bti	Linha 5 coluna 2 Controle
Linha 6 coluna 1 Controle	Linha 6 coluna 2 Copépodo +Bti
Linha 7 coluna 1 Copépodo	Linha 7 coluna 2 Copépodo
Linha 8 coluna 1 Copépodo	Linha 8 coluna 2 Copépodo +Bti
Linha 9 coluna 1 Controle	Linha 9 coluna 2 Copépodo .
Linha 10 coluna 1 Copépodo + Bti	Linha 10 coluna 2 Copépodo
Linha 11 coluna 1 Bti	Linha 11 coluna 2 Controle
Linha 12 coluna 1 Controle	Linha 12 coluna 2 Bti
Linha 13 coluna 1 Controle	Linha 13 coluna 2 Bti
Linha 14 coluna 1 Bti	Linha 14 coluna 2 Copépodo
Linha 15 coluna 1 Copépodo + Bti	Linha 15 coluna 2 Copépodo .+Bti
Linha 16 coluna 1 Copépodo	Linha 16 coluna 2 Bti5
Linha 17 coluna 1 Bti	Linha 17 coluna 2 Copépodo +Bti
Linha 18 coluna 1 Controle	Linha 18 coluna 2 Bti
Linha 19 coluna 1 Controle	Linha 19 coluna 2 Copépodo
Linha 20 coluna 1 Bti	Linha 20 coluna 2 Copépodo +Bti



Figura 11: disposição dos recipientes no experimento de campo, realizado para testar a eficácia dos copépodos e Bti separadamente e em consorciação no controle de larvas de *A. albopictus*

Foi construída uma estrutura de madeira e lona preta (figura 12) na face da gaiola que ficava mais próximo ao fragmento de mata (figura 13), existia uma abertura na parte frontal e outra na traseira da estrutura. A principal função da estrutura é abrigar os recipientes e criar condições ideais para a ovoposição, pois segundo Forattini (2002) a fêmea de *A. albopictus* realiza a postura preferencialmente em ambientes escuros e superfície rugosa, por esse motivo foi colocado a palheta de Eucatex.



Figura 12: foto panorâmica da estrutura onde foram abrigados os recipientes (A) vista frontal (B) vista traseira



Figura 13: vista do fragmento de mata da parte traseira da gaiola

O experimento foi colocado no campo, em Abril de 2011, e os recipientes permaneceram durante trinta dias sem nenhum controlador biológico, para que fossem colonizados com larvas de todos os tamanhos e quinzenalmente um floco de ração para peixe era adicionado.

Decorridos trinta dias, os recipientes foram levados ao laboratório para a contagem das larvas. Duas amostras de 200 ml eram retiradas e as larvas contadas. Após a contagem, as alíquotas eram devolvidas aos seus recipientes que retornavam para o fragmento de mata. Diariamente os recipientes eram examinados e as pupas que fossem porventura encontradas, eram retiradas do experimento, para que não ocorresse a liberação de mosquitos para o ambiente.

Copépodos da espécie *M. ogunnus* foram coletados na cidade de João Pessoa em uma área conhecida como Três Lagoas (7 ° 9'56 0,54 "S e 34 ° 53'44 .51" W) e mantidos em laboratório. O Bti utilizado foi a formulação comercial chamada Vectobac AS, armazenado em soluções concentradas de 10 litros.

Posteriormente à contagem inicial (dia 0), os controladores biológicos foram adicionados aos tratamentos. No tratamento Bti foram adicionados nove ppm da bactéria, no tratamento copépodo 20 indivíduos de *M. ogunnus* foram inseridos nos recipientes correspondentes, no tratamento copépodo consorciado com o Bti os dois organismos foram adicionados nas mesmas proporções anteriores e o tratamento controle não recebeu nenhuma interferência.

Quarenta e oito horas após a adição dos copépodos e do Bti foi feita a primeira contagem de larvas e copépodos, e a partir daí, foi foram feitas contagens semanais.

3.1.3 Análise dos dados

Os dados coletados foram analisados utilizando os testes ANOVA one-way, ANOVA fatorial, Mann Whitney e o software Statistica 8.0.

3.2 ENTREVISTAS COM OS AGENTES DE CONTROLE DE ENDEMIAS

3.2.1 Elaboração da entrevista estruturada

As perguntas da entrevista estruturada foram elaboradas com o objetivo de realizar um levantamento socioeconômico dos ACE, verificar os principais problemas de saúde que foram diagnosticados nesses profissionais em decorrência da utilização de larvicidas e inseticidas; verificar se esses funcionários conhecem os possíveis sinais de envenenamento causados pelas substâncias que são utilizadas como larvicidas e inseticidas; verificar a frequência com que a população busca informações sobre os inseticidas que

são utilizados nas casas e as dúvidas mais frequentes; identificar se na opinião dos ACE a população está bem informada sobre a dengue; verificar se os profissionais conhecem controladores biológicos, se já os utilizam e o que acham de sua utilização; verificar quais são as principais dificuldades apontadas pelos ACE no controle da dengue e no trabalho com a população. A entrevista continha perguntas abertas e fechadas de acordo com o objetivo desejado. As respostas dos ACE foram gravadas.

O questionário foram protocolado com o número 092111 e aprovados pelo comitê de ética em pesquisa com seres humanos do hospital universitário Lauro Wanderley-Hulw da Universidade Federal da Paraíba.

3.2.2 Aplicação dos questionários

Atualmente 135 Agentes de Controle de Endemias estão trabalhando na cidade de João Pessoa – PB, esses profissionais são divididos em grupos que trabalham em determinados pontos da cidade. Os coordenadores do Centro de Vigilância Ambiental e Controle de Zoonoses realizam uma reunião trimestral em que todos os profissionais devem comparecer e foi antes desse evento que os ACE foram entrevistados. Os profissionais eram abordados e perguntados se queriam contribuir com a pesquisa, se a resposta fosse positiva a aplicação do questionário era realizada, no término da entrevista era pedido ao entrevistado que chamasse um colega para que também participasse da pesquisa. Ao final 40 agentes foram entrevistados o que representou 30% do total dos ACE (figura 12).



Figura 14: entrevista com uma das ACE, para aplicação de questionário sobre a sua percepção sobre os meios de prevenção e combate à dengue.

3.2.3 Análise dos dados

As análises dos questionários utilizaram uma metodologia adaptada a partir de Lima et al. (2009). As entrevistas gravadas foram ouvidas e as idéias centrais das respostas foram transcritas. Após a transcrição das respostas de cada ACE, aquelas que tinham idéias semelhantes foram agrupadas. As respostas foram tabuladas e transformadas em gráficos utilizando o programa Excel.

CAPÍTULO 1 – EXPERIMENTOS DE CAMPO

Ao longo dos 21 dias de experimento foram contadas 673 larvas de *A. albopictus*. A maior densidade de larvas foi encontrada no tratamento controle que apresentou média de 16,7 ($\pm 3,0$ EP) larvas em 200 ml. O tratamento em que havia sido combinado copépodos e Bti apresentou a menor densidade de larvas ($1,1 \pm 0,3$ EP). Tratamentos com apenas copépodos ou Bti apresentaram densidades intermediárias ($9,0 \pm 1,7$ EP e $6,4 \pm 1,2$ EP, respectivamente). A figura 15 mostra a média total de larvas encontradas nos tratamentos e o erro padrão associado.

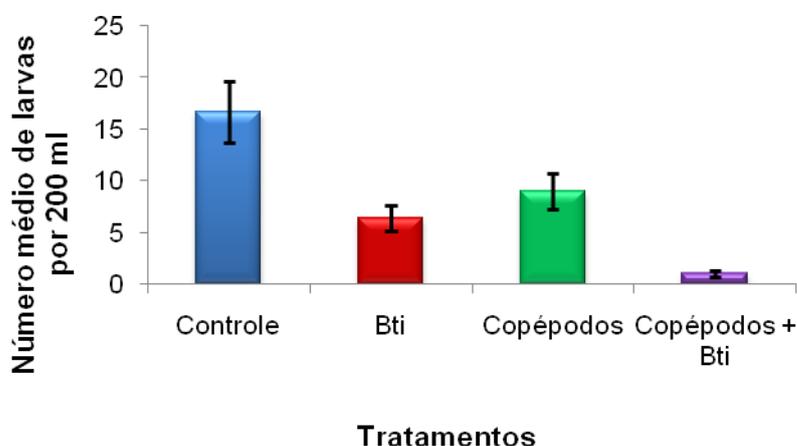


Figura 15: os números médios de larvas (\pm EP) de *A. albopictus* contados durante 21 dias em recipientes sem agentes biológicos (controles) em relação aos que tinham apenas copépodos (copépodo), apenas Bti (Bti) ou combinações de ambos os agentes (Copépodos + Bti).

O teste one-way ANOVA mostrou que existiu diferença significativa entre os tratamentos ($p < 0.001$). O teste Post Hoc de Fisher LSD (tabela 2) mostrou que o tratamento consorciando os dois agentes biológicos (Copepodos + Bti) apresentou um número de larvas significativamente menor do que o tratamento controle e do que os tratamentos que usaram um agente biológico isoladamente (Copepodos ou Bti) (Tabela 2).

Tabela 2: Resultado do Post Hoc de Fisher LSD da ANOVA One-way os valores em vermelho são significativos (nível de confiança $\alpha < 0,05$).

Tratamentos	Controle	Copépodo	Bti	Copépodo + Bti
Controle				
Copépodos	0,00523			
Bti	0,00032	0,31960		
Copépodos + Bti	0,00000	0,00389	0,04503	

Ao longo de todo o experimento a consorciação de Bti e copépodos obteve o maior controle larval. O tratamento copépodos e o tratamento Bti apresentaram uma diminuição no número de larvas quando comparados ao tratamento controle, porém foram semelhantes entre si.

A configuração do experimento permitiu o acompanhamento da variação da média de larvas encontrada nos tratamentos ao longo do tempo. A análise da variação temporal evidenciou que antes da aplicação dos controladores biológicos (dia 0) todos os tratamentos apresentavam uma alta densidade larval (Figura 16). Após a aplicação dos controladores biológicos os tratamentos que receberam Bti isoladamente ou em consorciação com copépodo apresentaram uma drástica redução na densidade larval (figura 16)

Após o décimo quarto dia, o tratamento que recebeu somente copépodos começou a apresentar uma redução da densidade larval (figura 16). O tratamento que recebeu somente Bti, por sua vez, começou a perder o efeito após o dia 14 e cessou completamente no dia 21 (figura 16). O tratamento que foi adicionado copépodos e Bti apresentou uma densidade larval baixa ao longo de todos os dias analisados (figura 16).

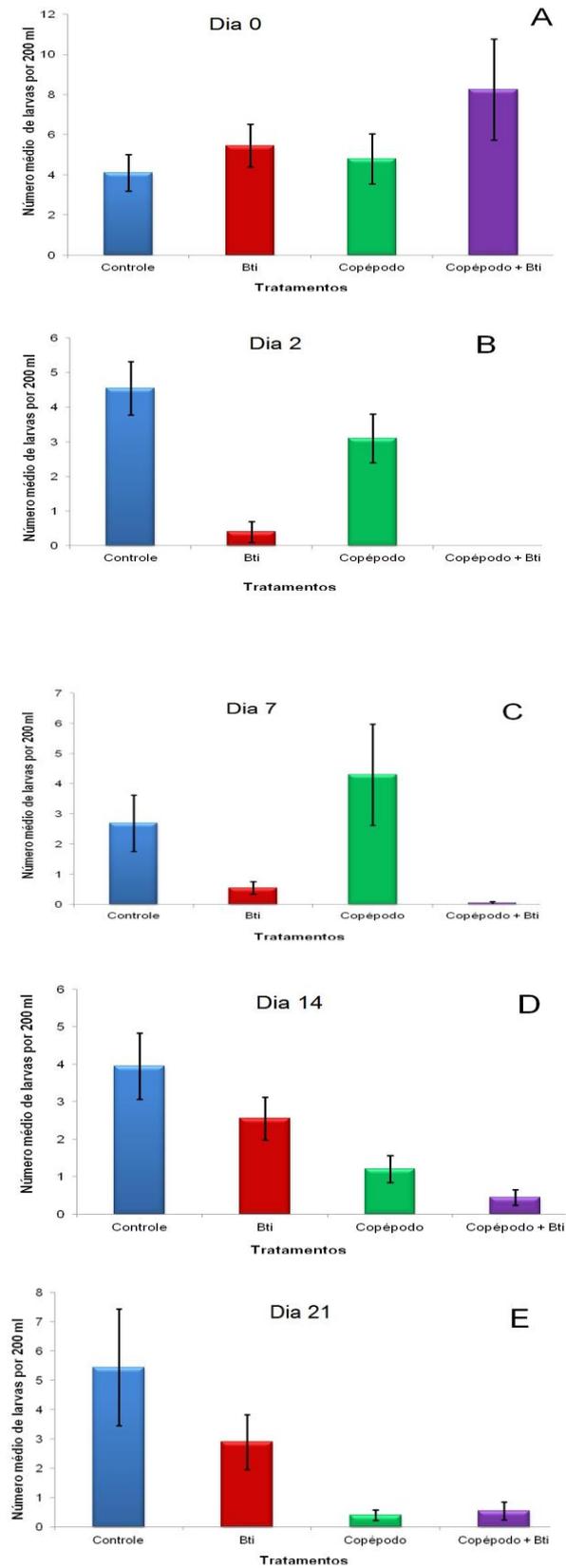


Figura 16: Número médio de larvas *A. albopictus* encontradas nos tratamentos (Controle, Copépodo, Bti e Copépodo+Bti). (A) antes da aplicação dos controladores biológicos (B) 2 dias após da aplicação (C) 7 dias após a aplicação (D) 14 dias após a aplicação (E) 21 dias após a aplicação

As análises de variância dos dados durante as diferentes fase temporais do experimento demonstrou que o fator Bti só teve um efeito significativo de redução das densidades larvais durante os dias 2, 7 e 14 (Tabela 3). O fator copépodo, por sua vez, teve um efeito significativo durante as semanas 14 e 21 (Tabela 3). A interação dos copépodos e Bti não foi significativa (tabela 3) mostrando que o efeito desses controladores são somados e não multiplicados.

Tabela 3: Análise de variância fatorial por semana do efeito do Bti e dos copépodos, os valores em vermelho são significativos (nível de confiança $\alpha < 0,05$)

Dia	Bti (valor de F)	Bti (valor de p)	Copépodo (valor de F)	Copépodo (valor de p)	Bti * copépodo (valor de F)	Bti * copépodo (valor de p)
0	0,97363	0,330363	0,35762	0,553574	0,17523	0,677988
2	45,15928	0,000000	3,35225	0,075638	1,22456	0,276016
7	11,70331	0,001603	0,16685	0,685411	0,84470	0,364346
14	5,32792	0,027015	22,73683	0,000032	0,88645	0,352895
21	1,76812	0,192216	12,84113	0,001022	2,14603	0,151865

A tabela 3 mostra a complementaridade das ações dos controladores testados. O Bti mostrou um forte efeito larvicida matando larvas de todos os tamanhos quase imediatamente, esse efeito tendeu a diminuir gradualmente e desapareceu após o décimo quarto dia de ensaio. Copépodos, por outro lado, só produziram reduções significativas no número de larvas no dia 14 quando o Bti estava perdendo o seu efeito.

O período refratário de ação dos copépodos deveu-se possivelmente ao fato desses animais predarem exclusivamente os primeiros instares da fase larval e produzir em média uma nova geração de duas a quatro semanas (MARTEN, 1989; MARTEN E REID, 2007). O ciclo de vida larval do *A. albopictus*, por sua vez, dura cerca de nove dias a 25°C (FORATTINI, 2002). A introdução dos copépodos provocou uma diminuição apenas dos primeiros instares larvais, então só foi possível evidenciar o efeito significativo deste predador quando a sua população aumentou e as larvas maiores seguiram com seu desenvolvimento o que ocorreu por volta do décimo quarto dia.

O aumento populacional do número de *M. ogunnus* (figura 17) mostrou que esses organismos conseguem adaptar-se aos recipientes de volumes relativamente pequenos. A diminuição larval significativa provocada pelo

copépodo no dia 14 (tabela 3) foi perfeitamente ajustável com o padrão acentuado verificado na figura 17.

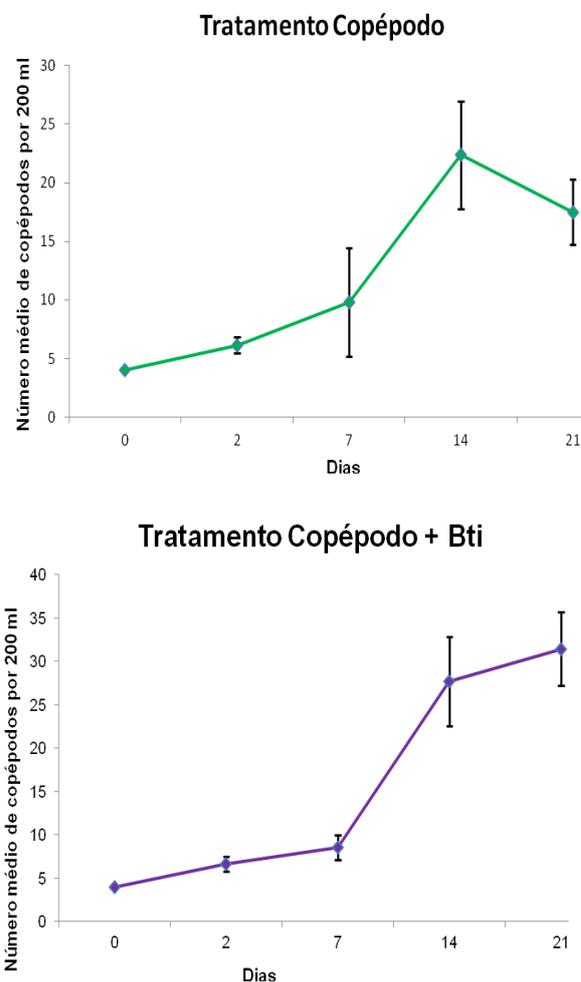


Figura 17: Número médio de copépodos por 200 ml por dia e seus respectivos erros padrão nos tratamentos copépodo e copépodo + Bti.

No tratamento copépodo, a média de indivíduos encontrados no dia 21 foi menor quando comparado com a média encontrada no tratamento Copépodo consorciado com Bti. O teste de Mann-Whitney ($\alpha < 0,05$; $U = 20$; $p = 0,02319$) mostrou que no tratamento copépodo com Bti o número de indivíduos foi significativamente maior. Resultado semelhante foi encontrado por Chansang, Bhumiratana e Kittayapong (2004) quando consorciaram *M. thermocycloides* e Bti, esses autores apontaram que deveria existir uma relação direta entre a atividade dos copépodos e do Bti.

Experimentos realizados em campo por Soumare e Cilek (2011) com *M. longisetus* demonstraram que essa espécie de copépodo consegue manter

suas populações em recipientes de 3L e as larvas de culicídeos desapareceram entre seis a oito semanas após a adição dos organismos. O *M. ogunnus* apresentou a vantagem de diminuir os níveis larvais mais rapidamente quando comparado ao *M. longisetus* e conseguiu manter populações em recipientes de volumes pequenos.

Phong et al. (2008), compararam as espécies de copépodo *M. aspericornis*, *M. ogunnus*, *M. pehpeiensis*, *M. thermocycloides*, *M. woutersi* e *M. viridis* quanto ao tamanho da prole. O *M. aspericornis* apresentou a maior prole, seguindo-se das espécies *M. pehpeiensis*, *M. thermocycloides*, *M. woutersi* que não apresentaram tamanho da prole significativamente diferente. O *M. ogunnus* apresentou em média a prole de $70,0 \pm 0,8$ EP apresentando maior prole do que o *M. viridis*.

Apesar dos copépodos *M. ogunnus* serem uma espécie exótica no Brasil, a proposta é para que esses animais sejam utilizados em reservatórios para consumo humano, cujo destino da água é para atividade doméstica que, no geral, ocorre em conjunto com produtos de limpeza ou higiene pessoal, o que causa a morte desses animais, caso sejam capturados acidentalmente.

A utilização de espécies exóticas como controladores biológicos não é ideal, porém existem inúmeros trabalhos que apresentaram sucesso, mesmo utilizando espécies não nativas. Lardeux (1992), usou as espécies exóticas *M. aspericornis* e *P. reticulata* no controle de *A. aegypti*, *A. polynesiensis*, *C. Arznilirostris* e *C. quinquefasciatus* na Polinésia Francesa. Seng et al. (2008), utilizaram com sucesso o peixe originário da América do Sul *P. reticulata* no controle de *A. aegypti* no Camboja. No Brasil, Pamplona et al. (2004), adicionaram o peixe exótico *B. splendens* em recipientes para armazenamento de água no Ceará.

CAPÍTULO 2 - ENTREVISTA COM OS AGENTES DE CONTROLE DE ENDEMIAS

Os questionários foram aplicados aos ACE durante uma reunião da categoria. Foram entrevistados 40 agentes sendo 25 mulheres e 15 homens. Os entrevistados possuíam média de 39 anos, mediana de 41 anos, a idade mínima registrada foi de 25 anos e a máxima de 62 anos. O gráfico que mostra o nível de escolaridade dos entrevistados (figura 18) é unimodal com a maior parte dos agentes entrevistados possuindo o Ensino médio completo.

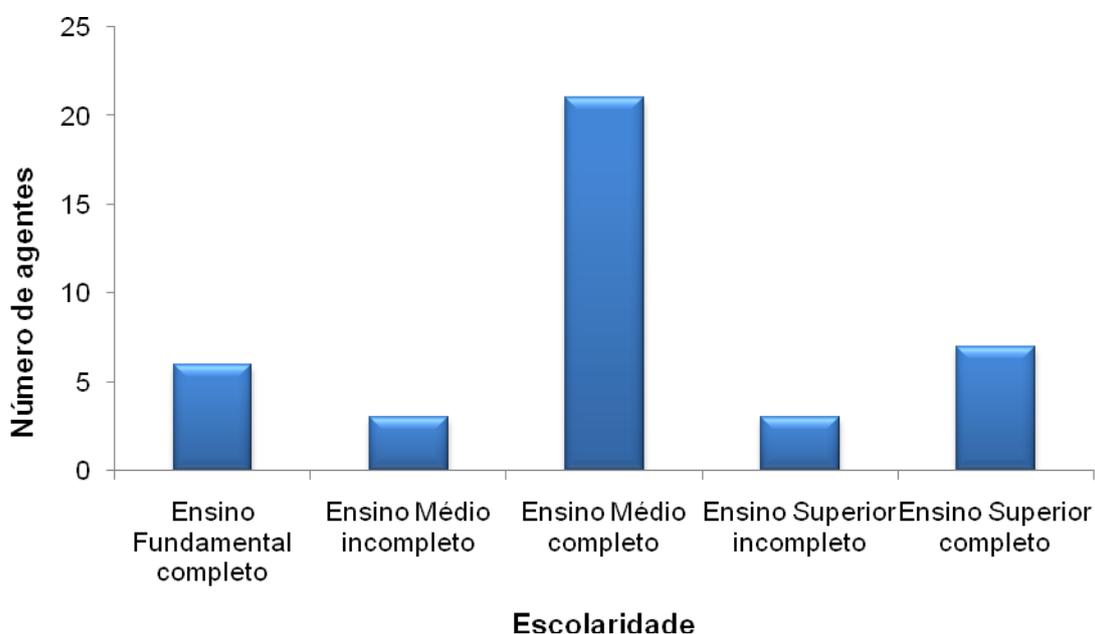


Figura 18: nível de escolaridade dos ACE (n total = 40), entrevistados na pesquisa sobre a percepção dos produtos utilizados e o trabalho com a população.

A renda mensal dos profissionais varia de R\$ 510,00 a R\$ 6.000,00 (figura 19), a renda aparenta possuir uma distribuição bimodal com profissionais ganhando entre 511,00 a 800,00 reais ou 2001,00 a 3000,00 reais.

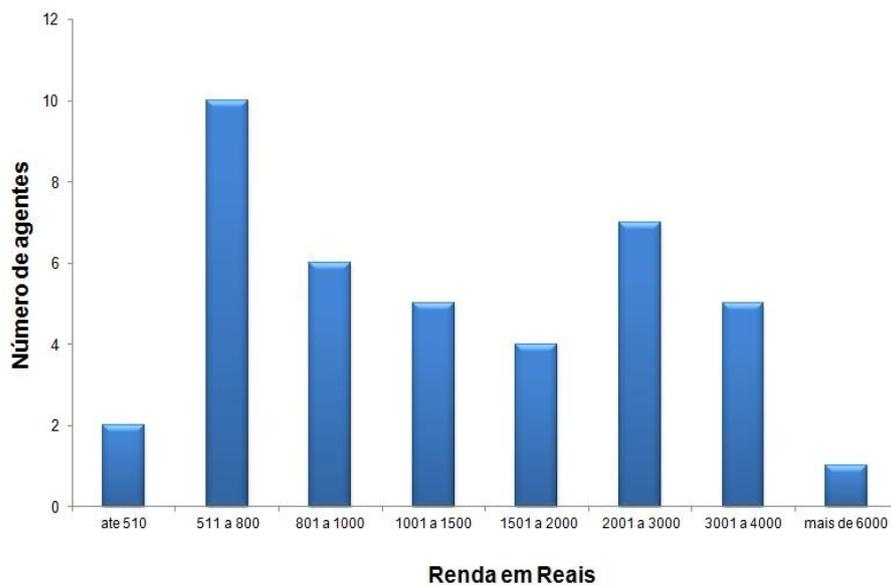


Figura 19: renda familiar mensal em reais dos ACE (n total=40), entrevistados na pesquisa sobre a percepção dos produtos utilizados e o trabalho com a população.

O tempo de trabalho no Centro de vigilância ambiental e zoonoses é uma variável importante, pois pode indicar a experiência do profissional na execução de suas atividades. A maior parte dos entrevistados trabalha há mais de 10 anos no combate à dengue (figura 20).

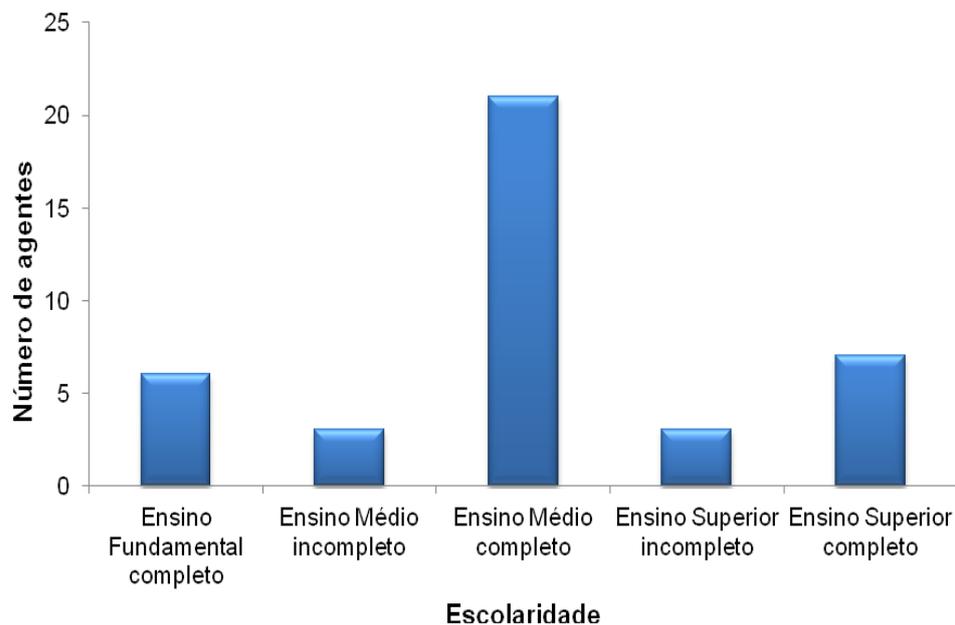


Figura 20: tempo de trabalho em anos dos ACE (n total =40), entrevistados na pesquisa sobre a percepção dos produtos utilizados e o trabalho com a população.

A profissão de ACE exige a aplicação de larvicidas e inseticidas. O organofosforado temefós foi utilizado durante muitos anos no combate às

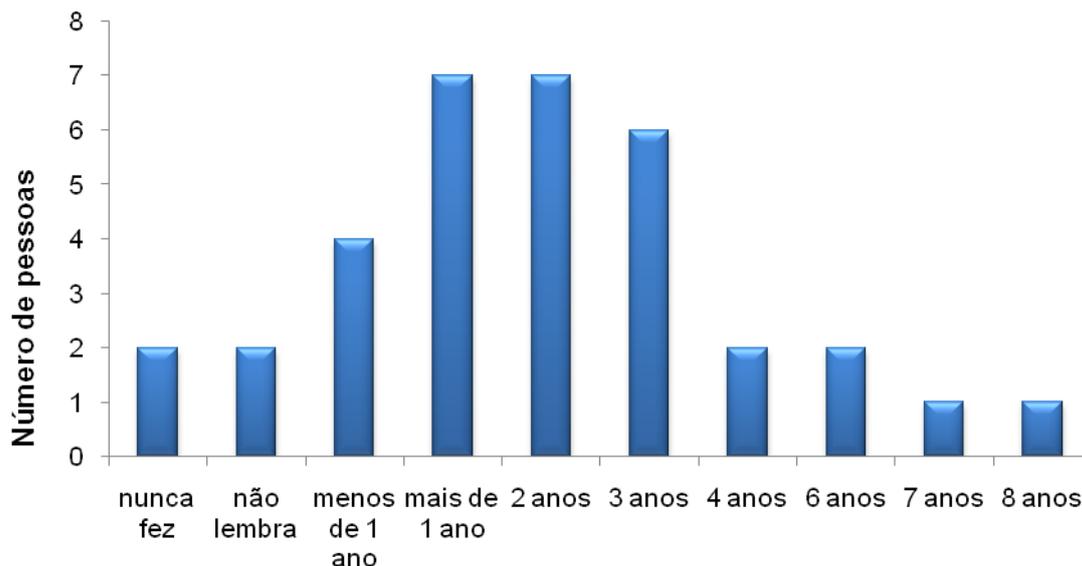
formas imaturas de *Aedes*. Apesar de eficiente, esse veneno pode causar inúmeros problemas de saúde, especialmente para as pessoas que estão em contato permanente (BRASIL, 2002b). Os profissionais foram questionados sobre diagnósticos de problemas de saúde causados pela utilização deste tipo de substância, dos quarenta entrevistados seis afirmaram que já foram diagnosticados com enfermidades advindas da utilização de inseticidas (tabela 4).

Tabela 4: ACE que foram diagnosticados com problemas de saúde pela utilização de inseticidas e larvicidas

Doenças com diagnóstico médico	Número de pessoas	Inseticida utilizado
Irritação cutânea	3	Temefós
Baixa quantidade de plaquetas	1	Temefós
Problemas estomacais	1	Temefós
Atrofiamento do ovário e presença de dois metais no sangue	1	Temefós

O exame de colinesterase é uma forma prevista em lei de assegurar que a saúde dos profissionais não seja prejudicada pela utilização dos larvicidas e inseticidas à base de organofosforados e carbamatos. Os ACE que estavam trabalhando há mais de um ano no centro de vigilância ambiental e zoonose, pois antes desse período era utilizado o temefós, foram questionados sobre o período de realização do último exame para a verificação das taxas de colinesterase (figura 21).

De acordo com a nota técnica nº 165 de 2008 do Ministério da Saúde, o exame para a verificação dos níveis de colinesterase deverá ser realizado a cada quatro meses. Desta forma, a maior parte dos ACE está em desacordo com a legislação já que alegam não realizar esse exame há mais de um ano (período em que era usado o larvicida temefós).



Período de realização do último exame de colinesterase

Figura 21: período de realização do último exame de colinesterase por ACE que realizam o trabalho a mais de um ano (n total =34), entrevistados na pesquisa sobre a percepção dos produtos utilizados e o trabalho com a população.

O PNCD tem como um de seus componentes a “*capacitação de recursos humanos*” (BRASIL, 2002a, p.10) sendo de responsabilidade do Estado “*apoiar a capacitação dos profissionais de saúde envolvidos nas atividades de assistência, vigilância epidemiológica, controle de vetores e comunicação e mobilização*” (BRASIL, 2009, p.99).

No que se refere aos ACE pode-se entender como fazendo parte da capacitação o manuseio correto dos larvicidas e inseticidas que são utilizados no trabalho, saber os riscos à saúde ocasionados por essas substâncias, os sinais de envenenamento e primeiros socorros em caso de acidentes.

Os profissionais foram indagados se conheciam os sintomas de envenenamento, provocados pelas substâncias utilizadas no controle de larvas de *Aedes* (figura 22). Foram consideradas como corretas respostas que descrevessem ao menos dois sintomas de envenenamento por temefós ou novaluron, assim como afirmações mais gerais como “a pessoa fica intoxicada”.

Do total dos 40 profissionais entrevistados, 28 afirmaram não saber quais os sintomas de envenenamento causado pelos inseticidas e larvicidas que utilizam diariamente (figura 22). Um dos agentes entrevistados chegou a afirmar que as substâncias utilizadas não representavam risco à saúde. Esses

dados revelam que esses profissionais não foram treinados de forma satisfatória, já que não sabem identificar se acidentalmente eles ou a população sofrerem envenenamento por essas substâncias.

Lima et al.(2009), em entrevistas com ACE no estado do Ceará verificaram que era comum a aposentadoria ou afastamento desses profissionais devido à exposição prolongada a larvicidas e inseticidas. A falta de informação dos ACE naquele estado sobre manuseio correto das substâncias, possíveis danos à saúde e uso de EPI também foi verificado por esse estudo.

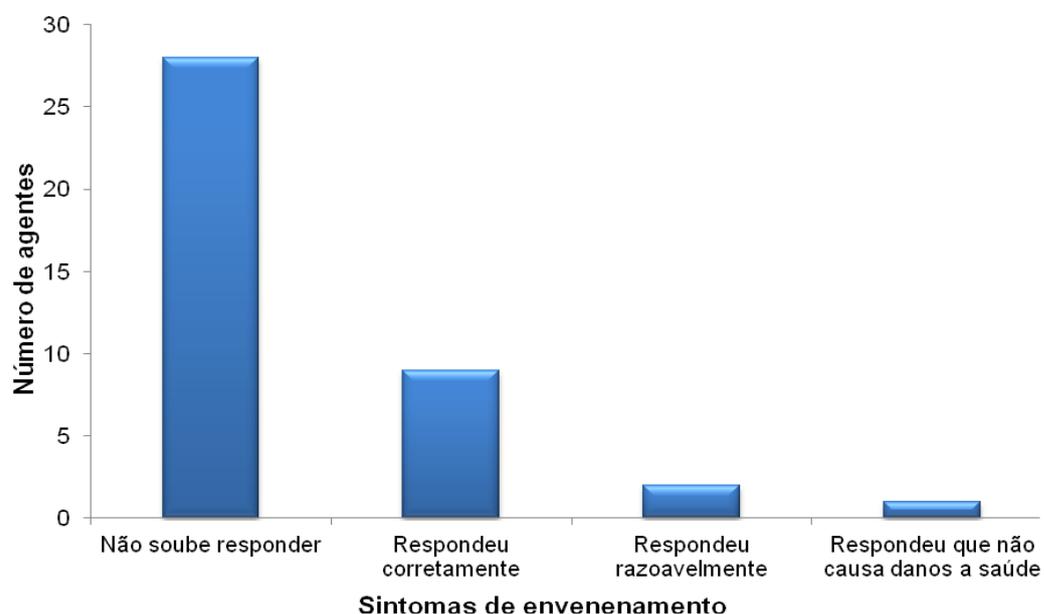


Figura 22: respostas dos ACE quando questionados quais os sintomas de envenenamento provocados pelos inseticidas e larvicidas (n total=40), entrevistados na pesquisa sobre a percepção dos produtos utilizados e o trabalho com a população.

O PNCD recomenda que sejam tratados todos os depósitos positivos para larvas ou que possam servir como criadouros que não possam ser eliminados mecanicamente, inclusive recipientes que armazenam água para consumo humano (BRASIL, 2002a). Os agentes de saúde foram questionados com que frequência a população busca informações sobre os inseticidas que são colocados nos depósitos de armazenamento de água (Figura 23).

Do total dos entrevistados oito responderam que a população nunca questionou sobre a aplicação dos larvicidas (figura 23), alguns complementavam que as perguntas não eram feitas por que a população confiava no trabalho dos ACE.

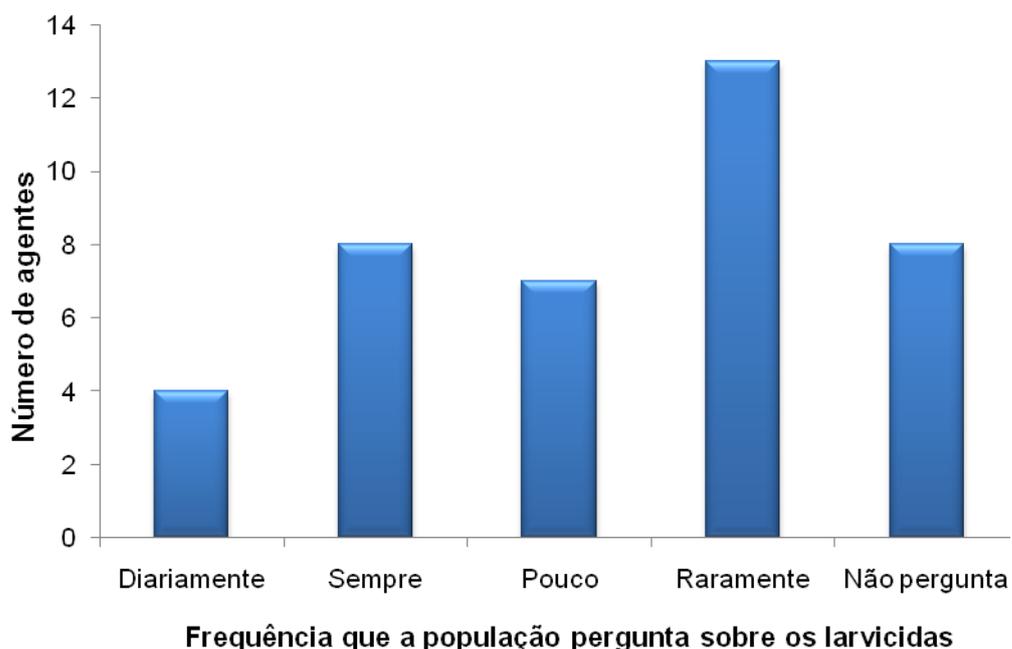


Figura 23: frequência com que a população pergunta sobre os larvicidas que são utilizados no controle de *Aedes* de acordo com os ACE (n total=40), entrevistados na pesquisa sobre a percepção dos produtos utilizados e o trabalho com a população.

Os profissionais que responderam que a população perguntava sobre os larvicidas e inseticidas foram questionados quais eram as principais perguntas feitas pela população (figura 24). Segundo os ACE a dúvida mais comum da população sobre os inseticidas é se após a aplicação a água pode ser utilizada para o consumo humano. A eficácia, modo de ação e o tempo de ação do larvicida também foram perguntas realizadas pela população a esses profissionais.

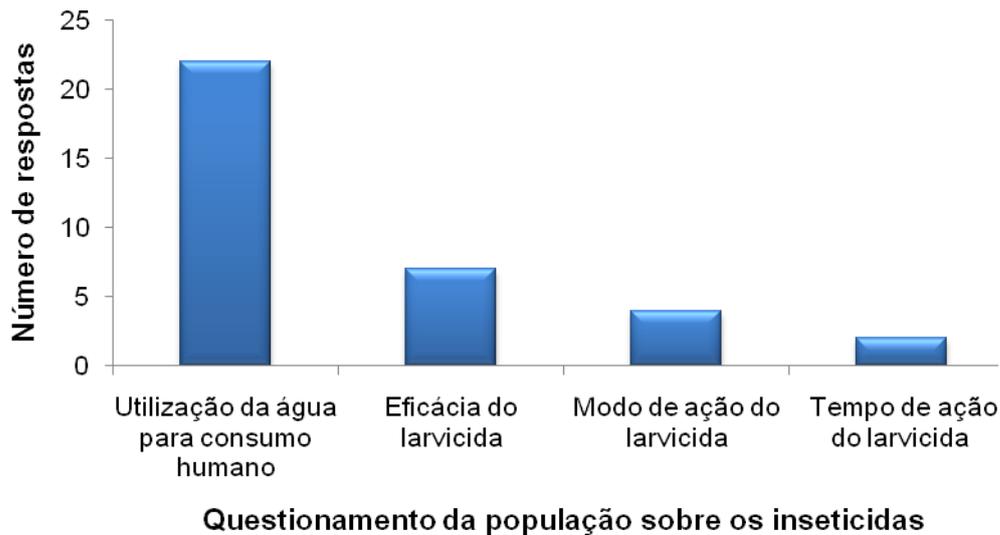


Figura 24: principais questionamentos da população sobre os inseticidas utilizados no controle de *Aedes* (n total =32) (n respostas = 35), entrevistados na pesquisa sobre a percepção dos produtos utilizados e o trabalho com a população.

O temefós apresenta diversos efeitos à saúde humana e por ser aplicado na água que a população utiliza comumente, os agentes de saúde foram questionados se após a aplicação dos larvicidas a população queixou-se de algum problema (figura 25). Do número total de entrevistados 17 apontaram que a população relatou algum problema devido à utilização do larvicida temefós. O “apodrecimento da água”, segundo alguns entrevistados, ocorre quando a substância é aplicada em demasia, provocando um odor forte característico. Foram relatados que a população queixou-se dos sintomas dor de cabeça, dor de barriga, dor de garganta, tontura e dor de cabeça que podem caracterizar sinais de envenenamento, pois, segundo Fersol (2010), esses sintomas são característicos do efeito do temefós.

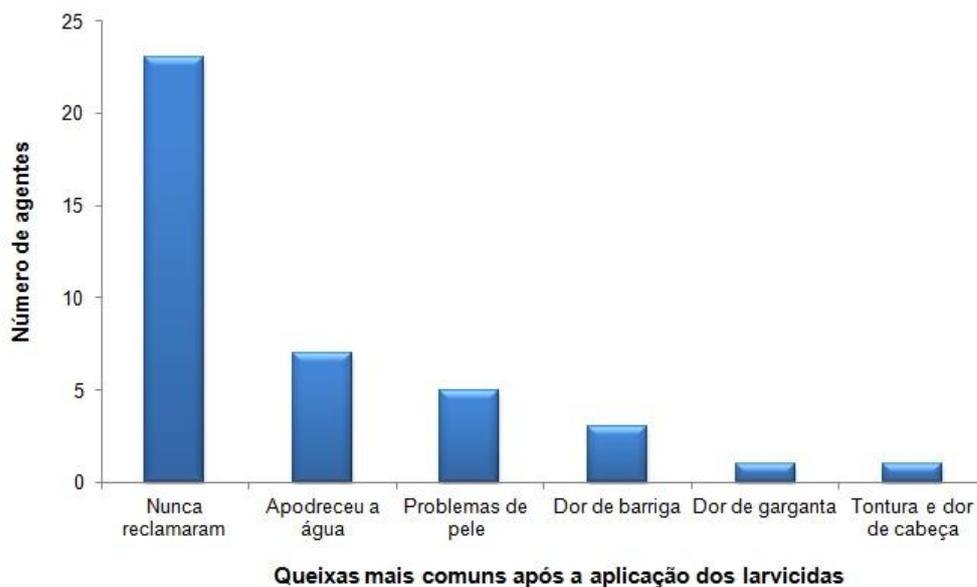


Figura 25: principais queixas após a aplicação dos larvicidas (n total = 40), entrevistados na pesquisa sobre a percepção dos produtos utilizados e o trabalho com a população.

A comunicação e mobilização social fazem parte do PNCD “o objetivo é incentivar a divulgação de medidas de prevenção de dengue, como forma de incentivar a população a adotar hábitos e condutas capazes de evitar a proliferação do mosquito transmissor” (BRASIL, 2009). Os agentes de saúde foram questionados se falta informação para a população acerca dos mosquitos da dengue (figura 26).

Do total dos ACE entrevistados, 16 afirmaram que ainda faltam informações para a população sobre os mosquitos da dengue (figura 26). As idéias centrais defendidas por esses profissionais é que parte da população, especialmente as pessoas mais velhas, não acredita que exista a dengue e dizem ser uma invenção do governo: “Apesar de estar muito na mídia tem pessoas que dizem: não porque antigamente não existia isso e agora existe, eu não acredito nisso não, isso é coisa do governo” comentou um dos profissionais entrevistados.

Nas casas que eu entro eles dizem que é muito política, eles sabem de tudo, mas acham que não existe o mosquito, que não passa essa doença, que isso é conversa, que desde quando eram crianças existia as larvas, que tomavam água com “martelo” e nunca tiveram doente. Dizem que isso é conversa, é coisa de política, mas eles são bem informados.

A análise do discurso desses dois entrevistados juntamente com a de outros revela um fenômeno interessante. Ao que parece as campanhas governamentais surtem efeitos no sentido da população saber da existência dos mosquitos da dengue, sua forma de proliferação e até acreditam na dengue. Porém, para uma parte da população, especialmente os de renda mais baixas ou as pessoas mais idosas, as larvas da dengue são apenas “martelinhos” inofensivos. Ou seja, as pessoas até conhecem a dengue e a forma de proliferação do mosquito, mas não reconhecem as larvas como ofensivas.

Donalisio, Alves e Visockas (2001), em um trabalho realizado em três bairros na cidade de Santa Bárbara – SP, mostraram larvas de *A. aegypti* em um vidro com água aos moradores e, mesmo que fossem estimulados a pensar sobre a dengue, 23,7% não souberam que era uma larva. Do total dos que reconheceram as larvas, 39,5% não as relacionaram com o mosquito adulto. Os moradores frequentemente denominavam as larvas de “bicho da dengue, verme do dengue, martelinho, micróbio, cabeça de prego e bactéria”

O estudo anterior mostrou que a dificuldade da população em relacionar as larvas de *Aedes* com os mosquitos adultos não é inerente à cidade de João Pessoa, ao contrário disso, se fosse realizada uma pesquisa mais ampla é possível que essa realidade seja nacional. Partindo desse pressuposto, são necessárias campanhas que utilizem nomes populares como os citados anteriormente e que mostrem com mais clareza o ciclo de desenvolvimento do *A. aegypti*, fazendo a relação clara entre a larva e o mosquito adulto.

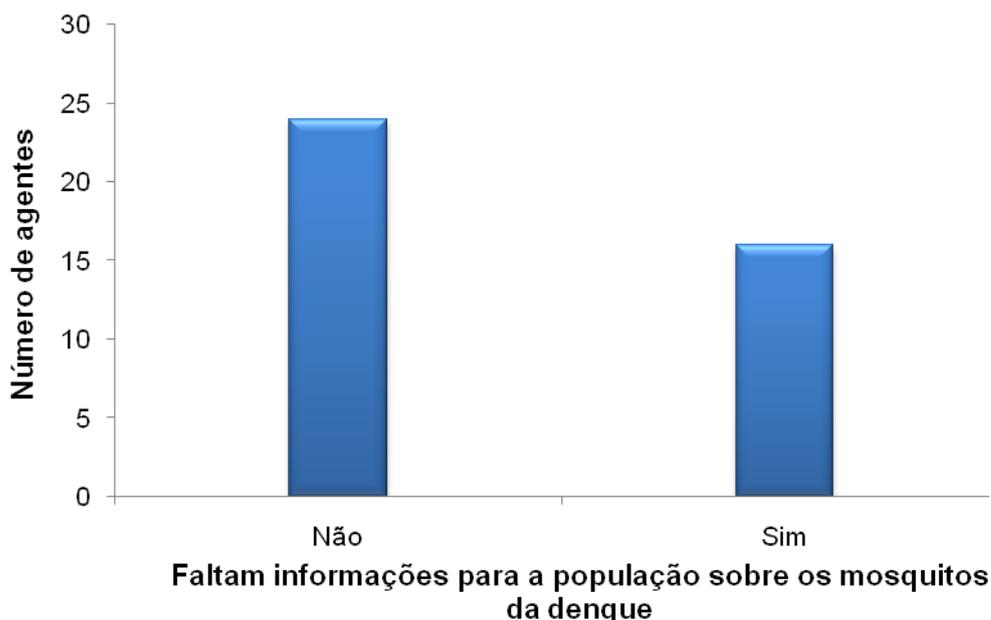


Figura 26: resposta dos ACE ao questionamento sobre a informação para a população sobre os mosquitos da dengue (n total= 40).

Os ACE que responderam que não faltavam informações para a população sobre os mosquitos da dengue foram questionados sobre os motivos dos casos de dengue estar aumentando (figura 27). O discurso central da maior parte dos agentes é que falta a população colaborar com o trabalho que é realizado.

Informação eu acho que não falta não, tem rádio, televisão, jornais e a gente divulgando. Agora, a população que não ajuda. Saber, eles sabem, quais os sintomas da dengue, eles sabem que se deixar aquela água parada forma um foco. Mas é o seguinte, eles pensam assim: isso só acontece com os outros, nunca com eles.

A inércia da população não é um fenômeno exclusivo de João Pessoa. Santos, Cabral e Augusto (2011) e Neto Chiaravalloti et al. (2007) em seus estudos em comunidades no Cabo de Santo Agostinho (PE) e São José do Rio Preto (SP), respectivamente, mostraram que a não adesão da população as práticas de controle da dengue foi também destacado como empecilho no trabalho dos ACE nessas regiões.

As dificuldades na adesão da população também esta relacionada, segundo os ACE da cidade de João Pessoa, à mentalidade de ser dever do Estado o controle da dengue (figura 27).

As pessoas não cuidam porque, na minha opinião, por que acham que toda a obrigação deve ser por parte do município ou do Estado e não deles. Eles acham que estão lá só pra esperar uma qualidade de vida.

Neto Chiavaralotti et al. (2007) também apontam que parte da população mostra desobrigação nas atitudes preventivas e cobra do Estado ações para o controle da dengue. Esses dados mostram que talvez sejam necessárias campanhas com novas abordagens visando modificar tal visão dessa parte da sociedade.

Problemas no abastecimento de água é uma realidade em várias localidades na cidade de João Pessoa. Em diversos bairros ocorre a falta de água por algumas horas ou dias o que obriga a população armazenar água.

No bairro em que eu trabalho, o treze de maio, falta muita água ai os moradores juntam. Teve uma semana mesmo que teve um colapso de água e eles passaram cinco dias sem água. Ai o que é que acontece: a água quando chega o pessoal não tem o cuidado de lavar o reservatório para poder encher, eles só completam. Nesse completar da água o mosquito já desovou.

Em um trabalho realizado na região de Leopoldina no Rio de Janeiro, Oliveira e Valla (2001) mostraram que a falta de água contribuía para aumentar os casos de dengue na região, pois frequentemente eram encontrados focos em recipientes para armazenamento de água. Não existem estudos em João Pessoa aprofundados sobre o assunto, mas os argumentos do ACE indicam que a mesma realidade do Rio de Janeiro ocorre em determinadas localidades nesta cidade.

A falta de água também é comum no Vietnã. Nesse país durante vários meses o abastecimento de água é escasso e a população é obrigada a armazenar água em recipientes no interior e no entorno de suas residências. Foram introduzidos os copépodos *M. woutersi*, *M. thermocycloides* e *M. ruteneri* nos recipientes para armazenamento de água em uma vila do desse país e realizou-se um trabalho de educação ambiental com os membros dessa comunidade. Após um ano do inicio dos trabalhos a razão do número de larvas/casas caiu até 97% (NAM et al., 1998). A aplicação de controladores biológicos em locais de armazenamento de água pode ser uma alternativa viável para a diminuição dos casos de dengue na cidade de João Pessoa. Os

ACE que responderam que não faltavam informações para a população sobre os mosquitos da dengue foram questionados sobre os motivos dos casos de dengue estarem aumentando (figura 27). O discurso central da maior parte dos agentes é que falta a população colaborar com o trabalho que é realizado.

Informação eu acho que não falta não, tem rádio, televisão, jornais e a gente divulgando. Agora, a população que não ajuda. Saber, eles sabem, quais os sintomas da dengue, eles sabem que se deixar aquela água parada forma um foco. Mas é o seguinte, eles pensam assim: isso só acontece com os outros, nunca com eles.

A inércia da população não é um fenômeno exclusivo de João Pessoa. Santos, Cabral e Augusto (2011) e Neto Chiaravalloti et al. (2007), em seus estudos em comunidades no Cabo de Santo Agostinho (PE) e São José do Rio Preto (SP), respectivamente, mostraram que a não adesão da população às práticas de controle da dengue foi também destacado como empecilho no trabalho dos ACE nessas regiões.

As dificuldades na adesão da população também está relacionada, segundo os ACE da cidade de João Pessoa, à mentalidade de ser dever do Estado o controle da dengue (figura 27).

As pessoas não cuidam porque, na minha opinião, por que acham que toda a obrigação deve ser por parte do município ou do Estado e não deles. Eles acham que estão lá só pra esperar uma qualidade de vida.

Neto Chiavaralloti et al. (2007), também apontam que parte da população mostra desobrigação nas atitudes preventivas e cobra do Estado ações para o controle da dengue. Esses dados mostram que talvez sejam necessárias campanhas com novas abordagens, visando modificar tal visão nessa parte da sociedade.

Problemas no abastecimento de água é uma realidade em várias localidades na cidade de João Pessoa. Em diversos bairros ocorre a falta de água por algumas horas ou dias o que obriga a população a armazenar água.

No bairro em que eu trabalho, o treze de maio, falta muita água, aí os moradores juntam. Teve uma semana mesmo que teve um colapso de água e eles passaram cinco dias sem água. Aí o que é que acontece: a água quando chega o pessoal não tem o cuidado de lavar o reservatório para poder encher, eles só completam. Nesse completar da água o mosquito já desovou.

Em um trabalho realizado na região de Leopoldina no Rio de Janeiro, Oliveira e Valla (2001) mostraram que a falta de água contribuía para aumentar os casos de dengue na região, pois frequentemente eram encontrados focos em recipientes para armazenamento de água. Não existem estudos em João Pessoa aprofundados sobre o assunto, mas os argumentos do ACE indicam que a mesma realidade do Rio de Janeiro ocorre em determinadas localidades nesta cidade.

A falta de água também é comum no Vietnã. Nesse país durante vários meses o abastecimento de água é escasso e a população é obrigada a armazenar água em recipientes no interior e no entorno de suas residências. Foram introduzidos os copépodos *M. woutersi*, *M. thermocycloides* e *M. ruteneri* nos recipientes para armazenamento de água em uma vila desse país e realizou-se um trabalho de educação ambiental com os membros dessa comunidade. Após um ano do início dos trabalhos, a razão do número de larvas/casas caiu até 97% (NAM et al., 1998). A aplicação de controladores biológicos em locais de armazenamento de água pode ser uma alternativa viável para a diminuição dos casos de dengue na cidade de João Pessoa.

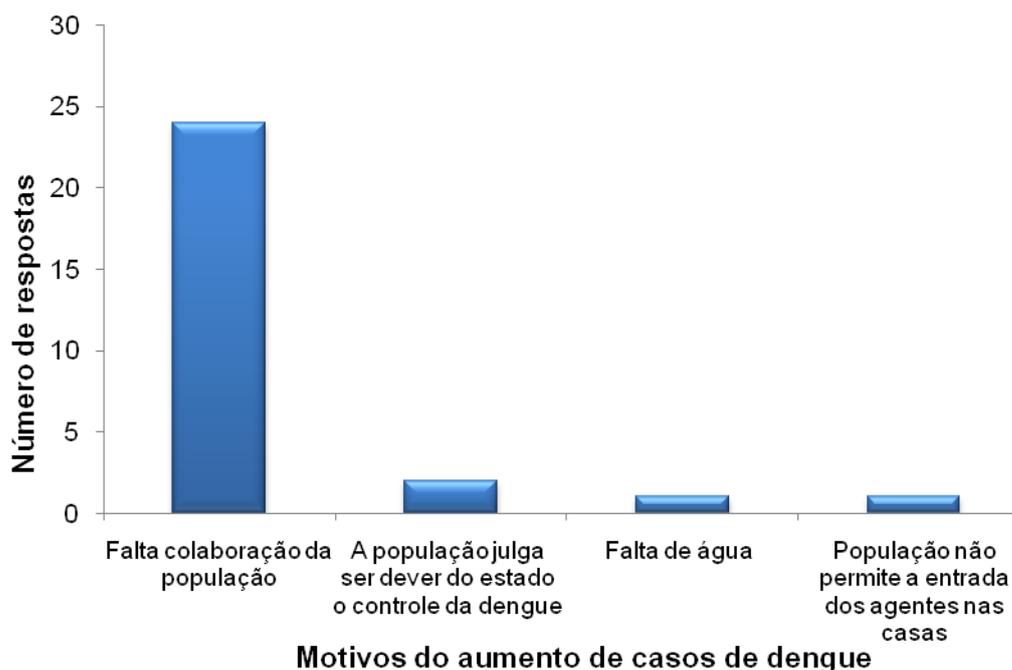


Figura 27: motivos apontados pelos ACE para o aumento de casos de dengue (n entrevistados=24 ; n repostas = 28)

Os ACE foram questionados quais as principais dificuldades encontradas no combate a dengue. A falta de equipamentos seguida do número de imóveis fechados e mudança nas áreas de trabalho foram às principais dificuldades lembradas pelos profissionais entrevistados (figura 28).

De acordo com o PNCD são atribuições da esfera municipal “adquirir as vestimentas e equipamentos necessários à rotina de controle vetorial” (BRASIL, 2009, p. 84) e “adquirir os equipamentos de EPI recomendados para a aplicação de inseticidas e biolarvicidas nas ações de rotina” (BRASIL, 2009, p.84). Porém, de acordo com vários entrevistados é comum a falta de material para a realização do trabalho

A maior dificuldade é a falta de material da prefeitura. Eu mesmo estou com uma bolsa ali que recebi da secretaria de educação, uma bolsa que com dois dias se rasgou, falta muita coisa pra a gente combater bem mesmo

Os imóveis fechados foram apontados como uma dificuldade na execução dos trabalhos por esses profissionais (figura 28). Diariamente o ACE deve visitar entre 20 e 25 imóveis (BRASIL, 2002a), os que estão fechados prejudicam o trabalho. Pimentel, Albuquerque e Aciole (2009) discorrem que em municípios com uma alta infestação o “índice de pendência (imóveis fechados e recusas) chega a 20%.

A territorialização é considerada fundamental pelo PNCD, ou seja, para esse programa os ACE devem utilizar a mesma base geográfica (BRASIL, 2009). A importância desses profissionais em sempre atuarem na mesma área é serem reconhecidos pela população para que a mesma permita a entrada dos agentes em suas residências. A mudança de área apontada pelos entrevistados como dificuldade ocorre principalmente devido a outro fator também assinalado, a falta de profissional (figura 28).

Eu acho que deveria aumentar a quantidade de agentes para facilitar mais o trabalho por que a gente fica até sobrecarregado, tem hora que a gente fica doidinho. Quando era há dez anos atrás quando eu entrei, de dois em dois meses a gente visitava as residências, mas a partir do momento que diminuiu a quantidade de agentes e aumentou a população aí passou de dois meses para cinco meses.

A mudança de área implica muitas vezes em recusa por parte da população já que, por não conhecer o ACE, os moradores não permitem a entrada dos profissionais.

Eu acho que a maior dificuldade é quando eu saí da minha área, quando eu saí do meu itinerário de trabalho. Eu tenho um determinado quantidade de quarteirões no meu bairro, aí me tiram daqui e me colocam em um bairro que eu não conheço nada. Por que são pessoas novas, que a gente não conhece, aí o que acontece, o pessoal desconfia devido a violência que tá aí, aí a gente não faz o trabalho direito

A falta de treinamento foi apontada pelos ACE como uma dificuldade no trabalho (figura 28). “*Eu sou da última turma que assumiu, a menos de um ano, e nunca fizemos nenhum curso, fui aprendendo com os meninos aqui*” comenta uma ACE. Essa deficiência sentida pelos próprios profissionais reforça a ideia da ineficiência no treinamento levantada anteriormente.

A violência foi considerada pelos ACE como dificuldade no combate a dengue (figura 28). “*Por causa da criminalidade na área o pessoal fica com medo de abrir a porta*” relata um ACE.

Eu já entrei em casa que o cara puxou o revólver. Posso entrar senhor? Pode e com um revólver assim atrás, eu andando na frente e ele com um revólver assim atrás, como se eu fosse um bandido

Pereira e Guimarães (2007) mostram a questão da violência no trabalho dos ACE em Recife-PE. O discurso dos profissionais sobre a violência na

cidade do Recife assemelha-se aos da cidade de João Pessoa. Trabalhar em lugares violentos ou sofrer violência dos moradores das casas em que visitam é uma realidade presente nas duas cidades.

Apesar da maior parte dos entrevistados apontarem alguma dificuldade no combate a dengue, sete dos 40 entrevistados afirmaram que não encontravam nenhuma dificuldade no combate a dengue.

O número insuficiente de profissionais, a falta de equipamento e falta de treinamento para a realização dos trabalhos foi uma informação fornecida por alguns entrevistados. A Secretaria Municipal de Saúde ou o Centro de Vigilância Ambiental e Zoonose não foram convidados a se pronunciarem, pois não é objetivo desse estudo investigar a veracidade de tais fatos.

Os ACE foram questionados sobre quais as principais dificuldades encontradas no combate à dengue. A falta de equipamentos, seguida do número de imóveis fechados e mudança nas áreas de trabalho foram as principais dificuldades lembradas pelos profissionais entrevistados (figura 28).

De acordo com o PNCD são atribuições da esfera municipal “*adquirir as vestimentas e equipamentos necessários à rotina de controle vetorial*” (BRASIL, 2009, p. 84) e “*adquirir os equipamentos de EPI recomendados para a aplicação de inseticidas e biolarvicidas nas ações de rotina*” (BRASIL, 2009, p.84). Porém, de acordo com vários entrevistados é comum a falta de material para a realização do trabalho

A maior dificuldade é a falta de material da prefeitura. Eu mesmo estou com uma bolsa ali que recebi da secretaria de educação, uma bolsa que com dois dias se rasgou, falta muita coisa pra a gente combater bem mesmo

Os imóveis fechados foram apontados como uma dificuldade na execução dos trabalhos por esses profissionais (figura 28). Diariamente o ACE deve visitar entre 20 e 25 imóveis (BRASIL, 2002a), os que estão fechados prejudicam o trabalho. Pimentel, Albuquerque e Acirole (2009), referiram que em municípios com uma alta infestação o “índice de pendência (imóveis fechados e recusas) chega a 20%.

A territorialização é considerada fundamental pelo PNCD, ou seja, para esse programa os ACE devem utilizar a mesma base geográfica (BRASIL, 2009). A importância desses profissionais em sempre atuarem na mesma área

é serem reconhecidos pela população para que a mesma permita a entrada dos agentes em suas residências. A mudança de área apontada pelos entrevistados como dificuldade ocorre principalmente devido a outro fator também assinalado, a falta de profissionais (figura 28).

Eu acho que deveria aumentar a quantidade de agentes para facilitar mais o trabalho por que a gente fica até sobrecarregado, tem hora que a gente fica doidinho. Quando era há dez anos atrás quando eu entrei, de dois em dois meses a gente visitava as residências, mas a partir do momento que diminuiu a quantidade de agentes e aumentou a população aí passou de dois meses para cinco meses.

A mudança de área implica muitas vezes em recusa por parte da população, já que, por não conhecer o ACE, os moradores não permitem a entrada dos profissionais.

Eu acho que a maior dificuldade é quando eu saio da minha área, quando eu saio do meu itinerário de trabalho. Eu tenho uma determinada quantidade de quarteirões no meu bairro, aí me tiram daqui e me colocam em um bairro que eu não conheço nada. Por que são pessoas novas, que a gente não conhece, aí o que acontece, o pessoal desconfia devido à violência que tá aí, aí a gente não faz o trabalho direito

A falta de treinamento foi apontada pelos ACE como uma dificuldade no trabalho (figura 28). “*Eu sou da última turma que assumiu, há menos de um ano, e nunca fizemos nenhum curso, fui aprendendo com os meninos aqui*” comenta uma ACE. Essa deficiência sentida pelos próprios profissionais reforça a idéia da ineficiência no treinamento levantada anteriormente.

A violência foi considerada pelos ACE como dificuldade no combate à dengue (figura 28). “*Por causa da criminalidade na área, o pessoal fica com medo de abrir a porta*” relata um ACE.

Eu já entrei em casa que o cara puxou o revólver. Posso entrar senhor? Pode e com um revólver assim atrás, eu andando na frente e ele com um revólver assim atrás, como se eu fosse um bandido

Pereira e Guimarães (2007) mostraram a questão da violência no trabalho dos ACE em Recife-PE. O discurso dos profissionais sobre a violência na cidade do Recife assemelha-se aos da cidade de João Pessoa. Trabalhar em lugares violentos ou sofrer violência dos moradores das casas em que visitam é uma realidade presente nas duas cidades.

Apesar da maior parte dos entrevistados apontarem alguma dificuldade no combate à dengue, sete dos 40 entrevistados afirmaram que não encontravam nenhuma dificuldade no combate à dengue. O número insuficiente de profissionais, a falta de equipamento e falta de treinamento para a realização dos trabalhos foi uma informação fornecida por alguns entrevistados.

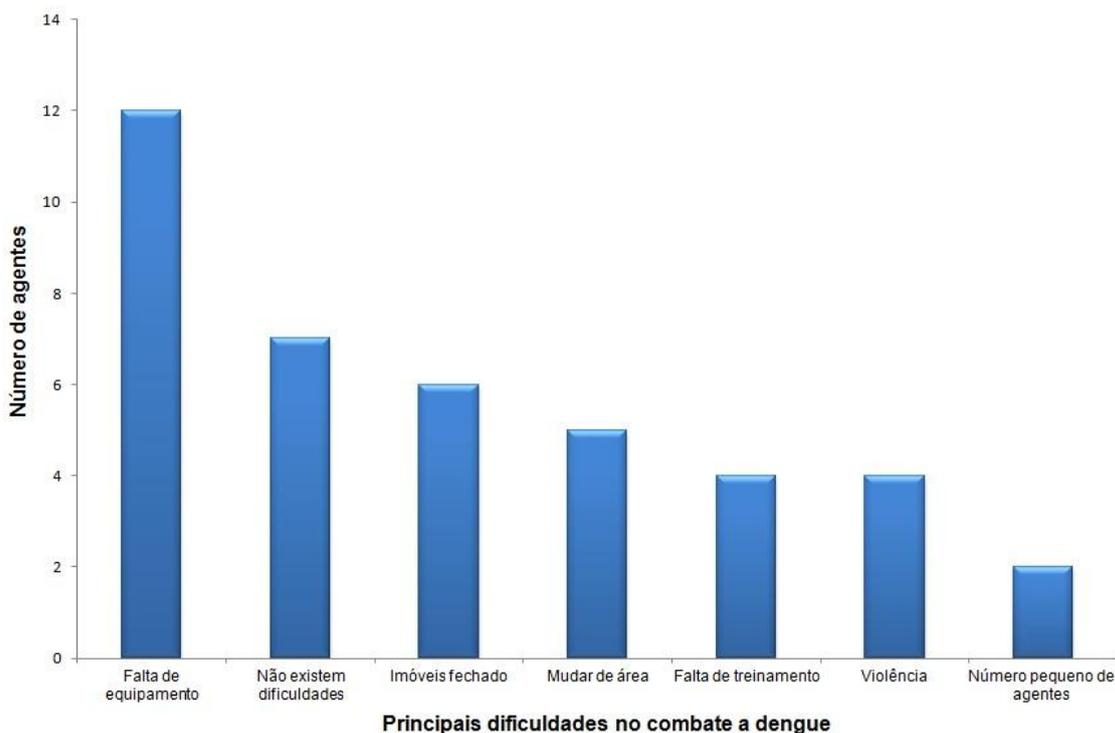


Figura 28: maiores dificuldades no combate a dengue de acordo com os ACE (n total = 40), entrevistados na pesquisa sobre a percepção dos produtos utilizados e o trabalho com a população.

O trabalho direto com a população faz parte da rotina dos ACE. Quando questionados sobre quais as principais dificuldades no trabalho com a população, a principal resposta foi a recusa, ou seja, os moradores não permitirem a entrada desses profissionais em suas residências. A não colaboração da população, acúmulo de lixo, animais domésticos e pessoas que fazem reciclagem, também foram apontados como dificuldades (figura 29).

A população mais ou menos assim, de classe média de classe rica é complicado. Eu cheguei numa casa no Cabo Branco, na casa de um deputado, eu passei bem meia hora batendo. Perguntaram quem era e eu disse que era um agente de saúde. Bota a cara aí, bota o crachá aí, bota o símbolo da prefeitura, vou mandar a empregada aí, peraí que tá filmando, eu digo ta pode filmar. Um tempão e não saiu ninguém aí eu disse, muito obrigado pela atenção, e fui embora.

Relatos semelhantes ao anterior foram comuns durante as entrevistas. Os próprios ACE, muitas vezes, justificaram a atitude da população, devido aos altos níveis de violência. Neto Chiavaralloti et al.(2007) discorreram que em São José do Rio Preto – SP a recusa dos moradores devido à violência, também foi apontado pelos ACE daquela região como impedimento de um controle eficaz da dengue. Realidade semelhante foi descrita por Pimentel, Albuquerque e Acioli (2009) na cidade de Olinda – PE.

A falta de colaboração da população foi o segundo ponto mais lembrado pelos ACE.

A população tem que contribuir para fazer a sua parte, por que se for depender só do agente de saúde, ele passa nas casas de dois em dois meses. Ele passa na sua residência hoje, amanhã ele já está em outro bairro. Aí quando vem retornar com dois meses encontra tudo do mesmo jeito ou talvez pior, tem casa que não tem jeito você encontra meio mundo de foco

Trabalhos realizados por Lefèvre et al. (2007) em São Sebastião – SP , por Santos, Cabral e Augusto (2011) em Cabo de Santo Agostinho- PE e por Neto Chiavaralloti et al. (2007) em São José do Rio Preto – SP revelam que a falta de mobilização social torna-se um empecilho para a realização de um trabalho eficaz pelos ACE.

A falta de mobilização social não é exclusiva de determinada classe social. Por motivos divergentes moradores de classes mais altas e mais baixas muitas vezes não contribuem para a eliminação ou controle de criadouros. De acordo com os ACE, prevalece nas classes mais altas a idéia de que criadouros de dengue só existem na periferia. “*A gente chega nas casas em bairros nobres, aí o cara diz assim: não, aqui não tem foco não, aqui é área nobre, só tem foco nas favelas. Vá procurar lá*” comenta um dos entrevistados.

Nas áreas em que a população é mais carente a falta de infraestrutura como coleta de lixo e abastecimento adequado de água contribui para a proliferação dos vetores. *“Você passa orientando, mas não adianta de nada. Não passa o lixeiro, não passa ninguém varrendo rua, os terrenos cheios de mato e lixo”*. Neto Chiavaraloti et al. (2007), atentaram para necessidades mais urgentes em bairros com pouca infraestrutura do que medidas preventivas para o controle de *Aedes*. *“Nos bairros de estratos sociais mais baixos, onde as populações se vêem apartadas de seus direitos essenciais, a dengue tende a caracterizar-se como um problema de menor grandeza”* (NETO CHIAVARALLOTTI et al., 2007)

Outra realidade comum em muitas comunidades e apontada por alguns ACE é a deposição pelos moradores de materiais para reciclagens em locais indevidos. Tauil (2001), atentou que recipientes descartáveis como plásticos, latas e outros materiais armazenados em locais inadequados, geram criadouros de mosquitos *Aedes*.

O desafio da gente é nesses bairros mais carentes que o pessoal vive de reciclagem, junta vários materiais pra vender. Quando a gente chega lá pra fazer um fumacê, se for a fundo mesmo a gente vai encontrar dezenas de focos. A gente dá uma olhada ligeira e quando vê que tem foco colhe alguns pra trazer pro laboratório, aí faz o fumacê. Se for catucar mesmo naquela montanha de lixo, vai encontrar muitos focos.

Diante da situação exposta cria-se um paradoxo. Se por um lado a reciclagem é benéfica ao meio ambiente e gera renda para as famílias, por outro o mau acondicionamento desses recipientes gera criadouros de mosquitos *Aedes*.

Apesar das dificuldades apontadas pela maioria dos entrevistados, alguns relatou que o trabalho com a população ocorre de forma pacífica e que não encontram dificuldades para realizá-los.

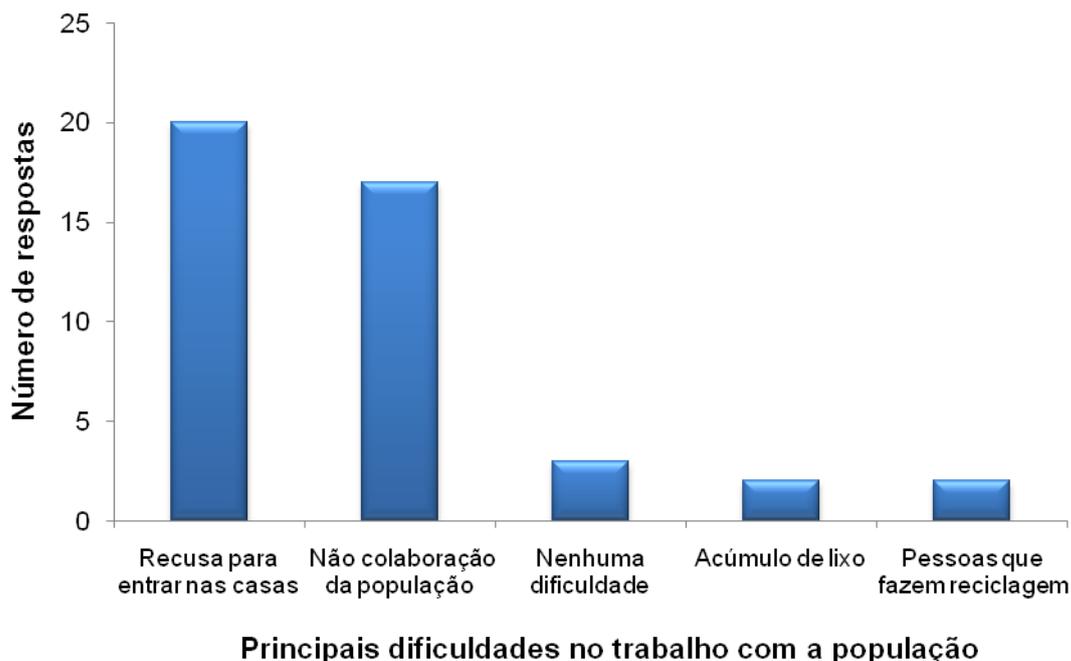


Figura 29: principais dificuldades no trabalho com a população de acordo com os ACE (n entrevistados =40; n respostas = 44), entrevistados na pesquisa sobre a percepção dos produtos utilizados e o trabalho com a população.

Os ACE foram questionados se era de seu conhecimento algum organismo que poderia ser utilizado para substituir os larvicidas e inseticidas para matar o *Aedes*. Do número total de entrevistados, 31 responderam que tinham conhecimento de organismos que matavam o *Aedes* e nove responderam que não sabiam sobre o assunto.

Aos entrevistados que responderam que sabiam de organismos que matavam o *Aedes* foi perguntado qual organismo seria (figura 30). Peixes foram os organismos mais citados pelo ACE para substituir os larvicidas, essa informação é corroborado por estudos como os de Seng et al. (2008), que utilizaram *P. reticulata* no Camboja e por Pamplona et al. (2004), no Ceará – BR com *B. splendens*.

As libélulas “Odonata”, lembradas pelos entrevistados, foram apontadas por Quiroz-Martínez e Rodríguez-Castro (2007) como possíveis controladores. Os adultos predam os mosquitos adultos e sua fase imatura (naiádes) predam as larvas de *Aedes*. Esses autores ainda descreveram que os estudos existentes com esses organismos mostraram a capacidade de predação de naiádes as larvas de mosquitos, não existem estudos que demonstrem a capacidade de libélulas adultas no controle de mosquitos.

Apesar de a galinha ter sido mencionada pelos ACE como controlador biológico (figura 30), segundo Andrade e Santos (2004) aves não são eficientes controladores biológicos.

Os sapos foram organismos lembrados pelos entrevistados como controlador biológico (figura 30). Raghavendra, Sharma e Dasha (2008) relataram que na Índia existe um debate sobre a utilização de sapos como controladores biológicos. Naquele país é proibido o extermínio de sapos, pois foi notado um aumento da população de mosquitos após a diminuição dos anfíbios. Apesar desses indícios, a utilização de sapos como controladores biológicos ainda não foi bem estudado.

A utilização de mosquitos feitos em laboratório mencionado pelos ACE (figura 30), possivelmente trata-se de estudos como os realizados por Phuc et al. (2007) que inserem na população selvagem de *Aedes* indivíduos modificados com genes letais que, ao cruzarem com indivíduos selvagem, geram descendentes que carregam mutações letais. A alta mortalidade da prole leva ao declínio populacional.

As plantas também foram mencionadas pelos entrevistados como controladores biológicos (figura 30). Estudos realizados como os de Furtado et al. (2005), mostraram que óleos essenciais das espécies *A. conyzoides*, *C. citratus* Stapf, *L. sidoides* Chamisso, *O. cimum gratissimum*, *O. basilicum purpurascens* Benth, *O. tenuiflorum*, *Cymbopogon winterianus* Jowitt, *Tagetes minuta*, *Vanillosmopsis arborea* e *Citrus limon* são eficazes no controle de larvas de *A. aegypti*. Extratos das espécies *O. basilicum* e *A. amara*, segundo Murugan, Murugan e Noortheen (2007), são eficazes repelentes contra adultos de *A. aegypti*.

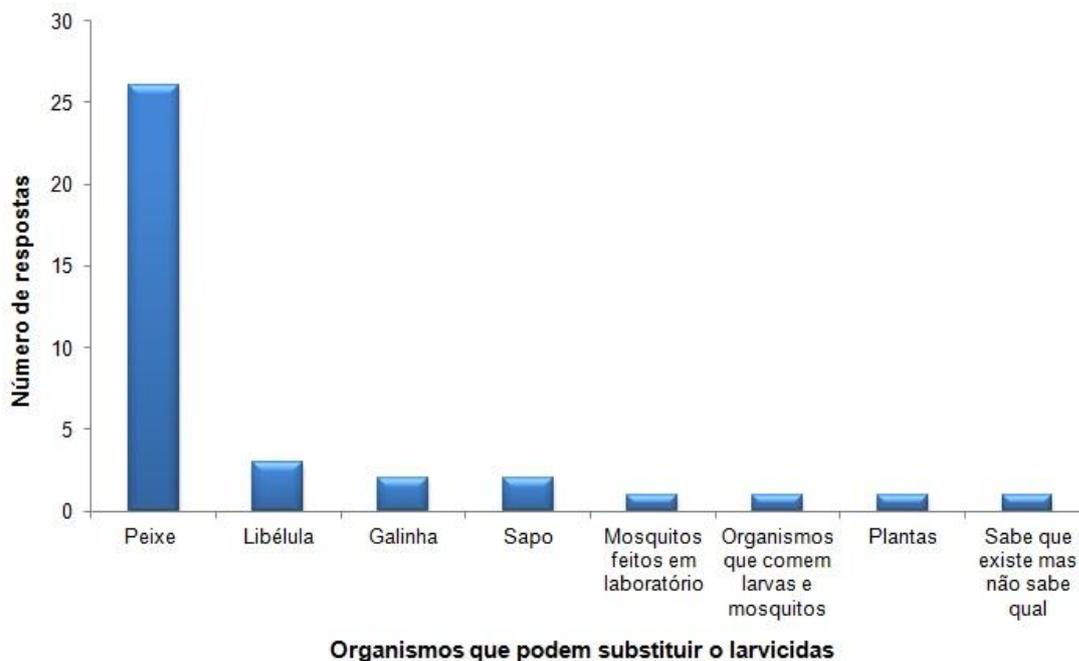
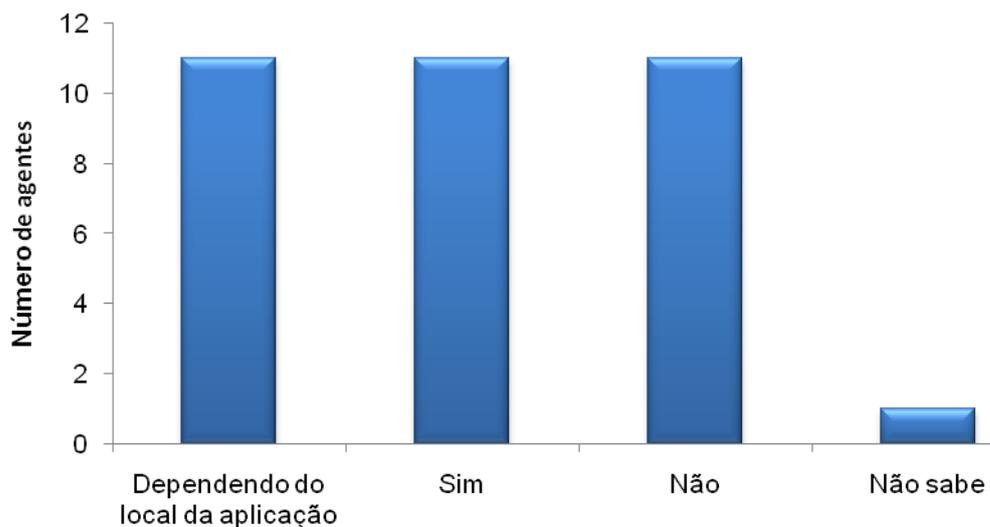


Figura 30: organismos que segundo os ACE podem substituir os larvicidas no controle de *Aedes* (n de entrevistados= 31; n de respostas = 37), entrevistados na pesquisa sobre a percepção dos produtos utilizados e o trabalho com a população.

Os ACE foram questionados se já utilizaram controladores biológicos, do total de entrevistados seis responderam que já haviam utilizados. “*Em alguns lugares eu peço pras pessoas colocarem peixes, funciona e evita de colocar veneno*” conta um dos entrevistados. Todos os profissionais que utilizaram os controladores biológicos, quando questionados o que acharam da experiência, afirmaram que essa estratégia funciona.

Os entrevistados que nunca utilizaram controladores biológicos foram questionados se achavam que esses organismos poderiam funcionar no controle do *Aedes*. A maioria dos entrevistados responderam que os controladores poderia funcionar com ou sem restrições de uso, 11 entrevistados acreditam que os organismos não funcionam no controle do *Aedes* e dois não souberam responder (figura 31).



Controlador biológico pode ser eficaz no controle de *Aedes*

Figura 31: Respostas dos ACE quando questionados se os controladores biológicos poderiam funcionar no controle de *Aedes* (n total = 34)

Apesar dos entrevistados não demonstrarem um profundo conhecimento sobre os controladores biológicos, a maioria dos entrevistados são receptivos, mesmo com restrição da aplicação do local, a trabalharem com tecnologias inovadoras como é o caso dos controladores biológicos.

5. CONCLUSÕES

- A consorciação de copépodos e Bti mostrou-se uma ferramenta mais eficiente no controle de *A. albopictus* do que a utilização desses controladores separadamente em função da complementaridade temporal de seus efeitos;
- Copépodos *M. ogunnus* são eficientes no controle de *A. albopictus* após 14 dias de inoculação em recipientes que continham larvas do culicídeo. Essa espécie consegue manter populações em recipientes de um litro de capacidade durante pelo menos um mês;
- Bti é eficaz no controle de larvas de *A. albopictus* matando larvas de todo os tamanhos logo após a aplicação. Gradualmente esse organismo perde a sua capacidade de controle e posteriormente ao 14^o dia não apresenta mais efeito;
- Os ACE mostram-se, em sua maioria, receptivos a utilizarem controladores biológicos nas rotinas de campo, alguns profissionais já buscam utilizar esses organismos, mesmo não sendo as práticas prioritárias do Ministério da Saúde;
- Os ACE parece serem negligenciados pelo poder público quanto às suas condições de trabalho (especialmente no tocante à saúde e treinamento). A falta de equipamento e número insuficiente de profissionais foram apontados por alguns entrevistados como condições problemáticas;
- A recusa da população em permitir aos ACE adentrarem em suas residências e a falta de colaboração foram as principais dificuldades no trabalho com a população, apontadas por esses profissionais;
- Trabalhar em lugares com altos índices de violência é uma dificuldade enfrentada pelos ACE. Relato de atitudes violentas cometidas contra esses profissionais por moradores de casas que visitam, é algo comum. A segurança dos ACE deve ser assegurada pelo poder público e campanhas para a população receber bem esses profissionais poderia ajudar na mudança de atitude;

- A falta de infraestrutura de determinados bairros e a inconstância no abastecimento de água em locais na cidade de João Pessoa estão contribuindo, segundo os entrevistados, para aumentar os casos de dengue;
- São necessárias campanhas de mobilização social contra a dengue, direcionadas a públicos específicos. A adoção de nomes populares para as larvas de *A. aegypti* e a relação mais clara entre as fases larvais e o mosquito adulto poderia melhorar a compreensão por pessoas idosas e de renda mais baixa. Campanhas que mostrem que focos de *A. aegypti* não são exclusivos de locais com pouca infra-estrutura, podem contribuir para as mudanças de atitudes de classe média e alta;

6. PERSPECTIVAS

De acordo com Leff (2005) pag. 311:

O desenvolvimento sustentável colocou o ser humano no centro de seus objetivos, propondo entre suas metas a qualidade de vida e a desenvolvimento pleno de suas potencialidades. Isto mostra a necessidade de assegurar as condições mínimas de nutrição e de saúde para uma vida sadia, produtiva e prazerosa para todos

Buscar o desenvolvimento sustentável implica em pensar ferramentas cujos impactos sejam mínimos na sociedade e no meio ambiente.

Não só urge fazer pesquisas epidemiológicas para conhecer o efeito de diferentes fontes contaminadoras sobre a saúde, mas promover programas de melhoria da qualidade ambiental, como medida preventiva e de controle. Isto abre perspectivas para um programa de pesquisas interdisciplinares para analisar os efeitos conjuntos da exposição a diferentes riscos ambientais, inclusive pesquisas epidemiológicas acerca da exposição prolongada a diferentes níveis de substâncias contaminadoras. (LEFF, 2005, p.314)

A utilização de controladores biológicos é uma ferramenta que busca minimizar os impactos ambientais e na saúde humano estando, desta forma, de acordo com as premissas da sustentabilidade. A utilização da consorciação do Bti e de copépodos para o controle de *A. aegypti* tem um risco ecológico menor do que as ferramentas utilizadas atualmente em campo.

O Bti é um larvicida biológico que a OMS recomenda que seja aplicado na água para consumo humano. Copépodos, por sua vez, já foram utilizado com sucesso no Vietnã por Nam et al, (, 1998 #55). A eficácia da consorciação de *M. ogunnus* e Bti mostrado por esse trabalho permite o teste dessa tecnologia em recipientes de médio porte de armazenamento de água para consumo humano (caixas d'água, tonéis, tambores e etc.) que possam ser possíveis focos de *A. aegypti*.

O larvicida diflubenzuron, utilizado atualmente na cidade de João Pessoa, é um inibidor de quitina e por esse motivo em longo prazo irá provocar danos ambientais graves. A consorciação de copépodos e Bti não causa danos ao meio ambiente e representa um baixo custo operacional, pois, segundo Marten e Reid (, 2007 #41) os copépodos são capazes de sobreviver por anos em recipientes que tenha comida suficiente. Segundo esses autores basta

alguns grãos ou pequenas quantidades de folhas para estimular o aparecimento de protozoários que a população de copépodos não declina. Desta forma, esses animais são capazes de controlar a população de larvas de *Aedes* por anos o que evita a aplicação constante de substâncias para o controle larval como é feito atualmente.

A inexistência de uma legislação específica para a dengue contribui para o aumento dos casos, pois os moradores que não seguirem as recomendações dos agentes de controle de endemias e os focos encontrados nas casas persistirem não sofrem nenhum tipo de punição. Desta forma, a criação de legislações punitivas, como multas, para moradores ou donos de residências que uma vez notificados continuem com focos.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, D. B. et al. Primeiro registro de *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) em Roraima, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 2, n. 38, p. 357-359, 2008.

ANDRADE, C. F. S.; SANTOS, L. U. D. O uso de predadores no controle biológico de mosquitos, com destaque aos *Aedes* 2004. Disponível em: < http://www2.ib.unicamp.br/profs/eco_aplicada/arquivos/artigos_tecnicos/C%20B%20de%20mosquitos%20eu+lu%202004.pdf > Acessado em 20- mai-2011.

ANDRADE, M. O. D.(Org.). **Meio Ambiente e Desenvolvimento: Bases para uma formação interdisciplinar**. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, p.354, 2008.

APPERSON, C. S.; Schaefer, C. H.; Colwell, A. E.; Werner, G. H.; Anderson, N. L. ; Dupras, E. F.; Longanecker, D.R. Effects of Diflubenzuron on Chaoborus astictopus and Nontarget Organisms and Persistence of Diflubenzuron in Lentic Habitats. **Journal of Economic Entomology**, v. 71, n. 3, p. 521-527, 1978.

ARONSON, A. I.; BECKMAN, W.; DUNN, P. *Bacillus thuringiensis* and related insect pathogens. **Microbiological Reviews**, v. 50, n. 1, p. 1-24, 1986.

BALESTRA, R. A.; PEREIRA, R. K.; RIBEIRO, M. J.; SILVA J. S.; ALENCAR, J. Ocorrência de *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse) em Área Urbana do Estado do Tocantins. **Neotropical Entomology**, v. 37, n. 2, p. 233-5, 2008.

BARONI, C. J.; OLIVEIRA, B. D. Aspectos Epidemiológicos da Febre Clássica da Dengue, em Giruá - RS. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, v. 41, n. 4, p. 289-293, 2009.

BARRETO, M. L.; TEIXEIRA, M. G. Dengue no Brasil: situação epidemiológica e contribuições para uma agenda de pesquisa. **Estudos Avançados** v. 22, n. 64, 2008.

BELLUSCI, S. M. **Epidemiologia**. Editora: Senac, 1995.

BESERRA, E. B.; Fernandes, C. R.M.; Queiroga, M. de F. C.; Castro Júnior, F. P. et al. Resistência de Populações de *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: *Culicidae*) ao Organofosforado Temefós na Paraíba. **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 2, p. 303-7, 2007.

BRAGA, I. A.; VALLE, D. *Aedes aegypti*: histórico do controle no Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 16, n. 2, p. 113 - 118, 2007a.

_____. *Aedes aegypti*: inseticidas, mecanismos de ação e resistência. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 16, n. 4, 2007b.

BRASIL. **Plano nacional de saúde e ambiente no desenvolvimento sustentável**. Brasília: Ministério da Saúde, 1995.

_____. **Dengue instruções para pessoal de combate ao vetor : manual de normas técnicas**. Ministério da Saúde. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2001.

_____. **Programa Nacional de Controle da dengue. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2002a.**

_____. **Textos de Epidemiologia para Vigilância Ambiental em Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2002b.**

_____. Portaria Nº 1.172, DE 15 DE Junho de 2004. Regulamenta a NOB SUS 01/96 no que se refere às competências da União, Estados, Municípios e Distrito Federal, na área de Vigilância em Saúde, define a sistemática de financiamento e dá outras providências. Disponível em:
<http://www.funasa.gov.br/web%20Funasa/Legis/pdfs/portarias_m/port_1172_2004.pdf
> Acessado em: 20-ago-2011

_____. **Avaliação da eficácia de análogos de hormônio juvenil e inibidores da síntese de quitina no controle de *Aedes aegypti*. Mato Grosso do Sul, 2005.**

_____. Lei Nº 11.350, de 5 de outubro de 2006. Regulamenta o § 5º do art. 198 da Constituição, dispõe sobre o aproveitamento de pessoal amparado pelo parágrafo único do art. 2º da Emenda Constitucional nº 51, de 14 de fevereiro de 2006, e dá outras providências. **Presidência da República. Casa Civil. 2006**

_____. Nota Técnica nº 165 de 2008. Estabelece parâmetros para monitoramento da colinesterase nos agentes de saúde que utilizam inseticidas organofosforados e carbamatos nas atividades de controle de vetores. **Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde.**

_____. **Diretrizes Nacionais para a Prevenção e Controle de Epidemias de Dengue. Ministério da Saúde. Brasília: Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica, 2009.**

_____. Programa Nacional de Controle da Dengue. Vigilância Epidemiológica, Ministério da Saúde. Disponível em:
<http://portal.saude.gov.br/saude/visualizar_texto.cfm?idtxt=21389 >. Acesso em: 22-out-11.

CHANDRA, G.; Bhattacharjee, I.; Chatterjee, S. N.; Ghosh, A. Mosquito control by larvivorous fish. **Indian Journal of Medical Research**, v. 127, n. 1, p. 13-27, 2008.

CHANSANG, U.-R.; BHUMIRATANA, A.; KITTAYAPONG, P. Combination of *Mesocyclops thermocyclopoides* and *Bacillus thuringiensis var. israelensis*: A better approach for the control of *Aedes aegypti* larvae in water containers. **Journal of Vector Ecology**, v. 29, n. 2, p. 218-226, 2004.

CONSOLI, R. A. G. B.; OLIVEIRA, R. L. D. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Rio de Janeiro, RJ: Editora FIOCRUZ, 1994.**

CORVALÁN, C.; Hales, S.; Michael, A.J.. **Ecosystems and human well-being: health synthesis. World Health Organization, 2005.**

CRICKMORE, N.; ZEIGLER, D. R.; FEITELSON, J.; SCHNEPF, E.; VAN RIE, J.; LERECLUS, D.; BAUM, J.; DEAN, D. H. Revision of the nomenclature for the *Bacillus thuringiensis* pesticidal crystal proteins. **Microbiology and Molecular Biology Reviews**, v. 62, n. 3, p. 807-13, 1998.

CUTLER, G. C.; SCOTT-DUPREE, C. D. Novaluron: Prospects and Limitations in Insect Pest Management. **Pest Technology**, v. 1, n. 1, p. 38-46, 2007.

DAYCHOUM, M. **Manual de sobrevivência a reformas**. Rio de Janeiro: Brasport, 2008.

DONALISIO, M. R.; ALVES, M. J. C. P.; VISOCKAS, A. Inquérito sobre conhecimentos e atitudes da população sobre a transmissão do dengue - região de Campinas São Paulo, Brasil - 1998. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 34, n. 2, p. 197-201, 2001.

FERREIRA, L. F. H.; M.SAMPAIO, S. **Proposta de territorialização das ações municipais de controle dos vetores da dengue e febre amarela no município de Dracena. Relato de experiência. XI Jornada Paulista de Parasitologia. XI Jornada Paulista de Parasitologia**. Universidade de São Paulo: 2 p. 1996.

FORATTINI, O. P. Identificação de *Aedes (stegomyia) albopictus* (skuse) no Brasil. **Revista Saúde Pública**, v. 20, n. 3, p. 244-245, 1986.

_____. **Culicidologia Médica**. São Paulo, Editora: edusp, 2002.

FOURNET, F.; SANNIER, C.; MONTENY, N. Effects of the insect growth regulators OMS 2017 and diflubenzuron on the reproductive potential of *Aedes aegypti*. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 9, n. 4, p. 426-30, 1993.

FURTADO, R. F.; LIMA, M. G. A.; ANDRADE NETO, M.; BEZERRA, J. N. S.; SILVA, M. G. V. Atividade Larvicida de Óleos Essenciais Contra *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae). **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 5, p. 843-847, 2005.

GHOSH, S. K.; CHAKARAVARTHY, P.; PANCH, S. R.; KRISHNAPPA, P.; TIWARI, S.; OJHA, V. P.; MANJUSHREE, R.; DASH, A. P. Comparative efficacy of two poeciliid fish in indoor cement tanks against chikungunya vector *Aedes aegypti* in villages in Karnataka, India. **BMC Public Health**, v. 11, p. 599, 2011.

GOMES, A. D. C.; BITENCOURT, M. D.; NATAL, D.; PINTO, P. L. S.; MUCCI, L.F.; PAULA, M. B.; URBINATTI, P. R.; BARATA, J. M.S. *Aedes albopictus* em área rural do Brasil e implicações na transmissão de febre amarela silvestre. **Revista de Saúde Pública**, v. 1, n. 33, p. 95-97, 1999.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Textbook of medical physiology**. 11^o edição. Philadelphia, Editora: Elsevier Saunders, 2006.

HONORIO, N. A.; LOURENCO-DE-OLIVEIRA, R. Frequência de larvas e pupas de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em armadilhas, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 35, n. 4, p. 385-91, 2001.

JENKINS, D. W. Pathogens, Parasites and Predators of Medically Important Arthropods. Genève, Editora: World Health Organization, 1964.

KNUDSEN, A. B. Global distribution and continuing spread of *Aedes albopictus*. **Parassitologia**, v. 37, n. 2-3, p. 91-7, 1995.

KOSIYACHINDA, P.; BHUMIRATANA, A.; KITTAYAPONG, P. Enhancement of the efficacy of a combination of *Mesocyclops aspericornis* and *Bacillus thuringiensis* var.

israelensis by community-based products in controlling *Aedes aegypti* larvae in Thailand. **The American Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 69, n. 2, p. 206–212, 2003.

LAMBRECHTS, L.; SCOTT, T. W.; GUBLER, D. J. Consequences of the expanding global distribution of *Aedes albopictus* for dengue virus transmission. **PLoS Neglected Tropical Disease**, v. 4, n. 5, p. e646, 2010.

LARDEUX, F. J. R. Biological control of Culicidae with the copepod *Mesocyclops aspericomis* and larvivorous fish (*Poeciliidae*) in a village of French Polynesia. **Medical and Veterinary Entomology** v. 6, p. 9-15, 1992.

LEFÈVRE, A. M. C.; RIBEIRO, A. F.; MARQUES, G. R. A.M.; SERPA, L. L. N.; LEFÈVRE, F. Representações sobre dengue, seu vetor e ações de controle por moradores do Município de São Sebastião, Litoral Norte do Estado de São Paulo, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, v. 23, n. 7, p. 1696-1706, 2007.

LEFF, E. **Saber ambiental : sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. 4ª edição. Petropolis, RJ: 2005.

LIMA, E. P.; LOPES, S. M. B.; AMORIM, M. I. M.; ARAÚJO, L. H. S.; NEVES, K. R. T.; MAIA, E. R. Exposição a pesticidas e repercussão na saúde de agentes sanitários no Estado do Ceará, Brasil. **Ciência e Saúde** v. 14, n. 6, p. 2221-30, 2009

LOWY, I. Representação e intervenção em saúde pública: vírus, mosquitos e especialistas da Fundação Rockefeller no Brasil. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 5, n. 3, p. 647-77, 1998.

MARQUES, G. R. A. M.; FORATTINI, O. P. *Aedes albopictus* em bromélias de solo em Ilhabela, litoral do Estado de São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, v. 39, n. 4, 2005.

MARTEN, G. G. A survey of cyclopoid copepods for control of *Aedes albopictus* Larvae. **Society For Vector Ecology**, v. 14, n. 2, p. 232-236, 1989.

MARTEN, G. G.; BORDES, E. S.; NGUYEN, M. Use of Cyclopoid Copepods for Mosquito-Control. **Hydrobiologia**, v. 293, p. 491-496, 1994

MARTEN, G. G.; REID, J. W. Cyclopoid copepods. **Journal The American Mosquito Control Association** v. 23, n. 2 Suplemento, p. 65-92, 2007.

MARTIN, P. A. W.; TRAVERS, R. S. Worldwide Abundance and Distribution of *Bacillus thuringiensis* Isolates. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 55, n. 10, p. 2437-2442, 1989.

MARTINS, V. E.; ARAUJO, J. M.; SILVA, L. O.; MONTEIRO, H. A.; CASTRO, F. C.; VASCONCELOS, P. F.; GUEDES, M. I. Primeiro registro de *Aedes (Stegomyia) albopictus* no Estado do Ceará, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 40, n. 4, p. 737-9, 2006.

MÉLO, M. E. B. D.; MERLO, K. C.; FERNANDES, R. R. C.; LUNA, C.F.; DINIZ, G. T. N.; CATANHO, M. T. J. A.; REGIS, L. Ação mutagênica do inseticida organofosforado temefós em células de medula óssea de camundongos. **Revista do Instituto Adolfo Lutz** v. 67, n. 3, p. 196-201, 2008.

MENDONÇA, F. D. A.; SOUZA, A. V. E.; DUTRA, D. D. A. Saúde Pública, urbanização e Dengue no Brasil. **Sociedade & Natureza**, v. 21, n. 3, p. 257-269, 2009.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental . Departamento de Cidadania e Responsabilidade Socioambiental. Agenda 21. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=18>> Acessado em: 26-nov-2011

MURUGAN, K.; HWANG, J.; MURUGAN, K ; KOVENDAN, K.; KUMAR, K. P.; VASUGI, C.; KUMAR, A. N. Use of plant products and copepods for control of the dengue vector, *Aedes aegypti*. **Hydrobiologia**, v. 666, p. 331–338, 2011.

MURUGAN, K.; MURUGAN, P.; NOORTHEEN, A. Larvicidal and repellent potential of *Albizzia amara* Boivin and *Ocimum basilicum* Linn against dengue vector, *Aedes aegypti* (Insecta:Diptera:Culicidae). **Bioresource Technology**, v. 98, n. 1, p. 198-201, 2007.

NAM, V. S.; YEN, N. T.; KAY, B. H.; MARTEN, G. G.; REID, J. W. Eradication of *Aedes Aegypti* from a Village in Vietnam, using copepods and community participation. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 59, n. 4, p. 657–660, 1998.

NAM, V. S.; YEN, N. T.; PHONG, T. V.; NINH, T. U.; MAI, L. Q.; LO, L. V.; TRUNG, N., L.; AHMET, B.; BRISCOMBE, A.; AASKOV, J. G.; RYAN, P. A. KAY, B. H. Elimination of Dengue by Community Programs Using *Mesocyclops* (Copepoda) Against *Aedes Aegypti* in Central Vietnam. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 72, n. 1, p. 67–73, 2005.

CHIARAVALLI NETO, F.; BAGLINI, V.; CESARINO, M. B.; FAVARO, E. A.; MONDINI, A.; FERREIRA, A. C.; DIBOI, M. R.; BARBOSA, A. A. C.; FERRAZ, A. A. O Programa de Controle do Dengue em São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil: dificuldades para a atuação dos agentes e adesão da população. **Caderno Saúde Pública**, v. 23, n. 7, 2007.

OLIVEIRA, R. M. D.; VALLA, V. V. As condições e as experiências de vida de grupos populares no Rio de Janeiro: repensando a mobilização popular no controle do dengue. **Caderno de Saúde Pública**, n. 17, p. 77-88, 2001.

OMS. **Biological control of vectors of disease**. Sixth report of the WHO Expert Committee on Vector Biology and Control. World Health Organization Technical Report Serial, v. 679, p. 1-39, 1982.

_____. **Novaluron in Drinking-water: Use for Vector Control in Drinking-water Sources and Containers**. World Health Organization. Geneva, 2008.

_____. **Dengue: guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control**. World Health Organization, 2009.

PAMPLONA, L. D. G. C.; LIMA, J. W. O.; CUNHA, J. C. L.; SANTANA, E. W. P. Avaliação do impacto na infestação por *Aedes aegypti* em tanques de cimento do Município de Canindé, Ceará, Brasil, após a utilização do peixe *Betta splendens* como alternativa de controle biológico. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 37, n. 5, p. 400-404, 2004.

PASSOS, R. A.; MARQUES, G. R.; VOLTOLINI, J. C.; CONDINO, M. L. Dominância de *Aedes aegypti* sobre *Aedes albopictus* no litoral sudeste do Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 37, n. 6, p. 729-34, 2003.

PEIXOTO, R. S.; BRANDÃO, L. P. M.; VALADARES, C. F.; BARBOSA, P. M. M. Occurrence of *Kellicottia bostoniensis* (Rousselet, 1908) and *Mesocyclops ogunnus* Onabamiro, 1957 in lakes of the Middle River Doce, MG, Brazil Middle River Doce, MG, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 22, n. 3, p. 356-360, 2010.

PEREIRA, M. P. B.; GUIMARÃES, R. B. O método qualitativo na análise do processo de trabalho do agente de saúde ambiental: o caso de Recife –PE. **VI Encontro Regional da ABET**, 2007.

PHONG, T. V.; TUNO, N.; KAWADA, H.; TAKAGI, M. Comparative evaluation of fecundity and survivorship of six copepod (copepoda: *cyclopidae*) species, in relation to selection of candidate biological control agents against *Aedes aegypti*. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 24, n. 1, p. 61–69, 2008.

PHUC, H. K.; ANDREASEN, M. H.; BURTON, R.S.; VASS, C.; EPTON, M. J.; PAPE, G.; FU, G.; CONDON, K. C.; SCAIFE, S.; DONNELLY, C.A.; COLEMAN, P. G.; ALPHEY, L.; WHITE-COOPER, H. Late-acting dominant lethal genetic systems and mosquito control. **Bio Med Central Biology**, v. 5, p. 11, 2007.

PIMENTEL, F. C.; ALBUQUERQUE, P. C.; ACIOLI, R. M. Análise do processo de trabalho dos agentes de vigilância ambiental do município de Olinda, Pernambuco. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 14, n. 6, p. 2209-14, 2009.

PINHEIRO, F. P.; CORBER, S. J. Global situation of dengue and dengue haemorrhagic fever, and its emergence in the Americas. **World Health Statistics Quarterly**, v. 50, n. 3-4, p. 161-9, 1997.

POLANCZYK, R.; ALVES, S. *Bacillus thuringiensis*: Uma breve revisão. **Agrociência**, v. 7, n. 2, p. 1-10, 2003.

POLANCZYK, R. A.; GARCIA, M. D. O.; ALVES, S. B. Potencial de *Bacillus thuringiensis israelensis* Berliner no controle de *Aedes aegypti*. **Revista de Saúde Pública**, v. 37, n. 6, p. 813-816, 2003.

PRIEST, F. G. Biological control of mosquitoes and other biting flies by *Bacillus sphaericus* and *Bacillus thuringiensis*. **Journal of Applied Bacteriology**, v. 72, n. 5, p. 357-69, 1992.

QUIROZ-MARTÍNEZ, H.; RODRÍGUEZ-CASTRO, A. Aquatic insects as predators of mosquito Larvae. **The American Mosquito Control Association**, v. 23, p. 110-117, 2007.

RAGHAVENDRA, K.; SHARMA, P.; DASH, A. P. Biological control of mosquito populations through frogs: Opportunities & constrains. **Indian Journal of Medical Research**, v. 128, p. 22-25, 2008.

RAI, K. S. *Aedes albopictus* in the Americas. **Annual Review Entomology**, v. 36, p. 459-84, 1991. |

SANTOS, R. L. C. D. Atualização da distribuição de *Aedes albopictus* no Brasil (1997-2002). **Revista de Saúde Pública**, v. 37, n. 5, p. 671-3, 2003.

SANTOS, S. L. D.; CABRAL, A. C. D. S. P.; AUGUSTO, L. G. D. S. Conhecimento, atitude e prática sobre dengue, seu vetor e ações de controle em uma comunidade urbana do Nordeste. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 16, p. 1319-1330, 2011.

SCHNEPF, E.; CRICKMORE, N.; RIE, J. V.; LERECLUS, D.; BAUM, J.; FEITELSON, J.; ZEIGLER, D. R.; DEAN, D. H. *Bacillus thuringiensis* and Its Pesticidal Crystal Proteins. **Microbiology and Molecular Biology Reviews**, v. 62, p. 775–806, 1998.

SENG, C. M.; CRICKMORE, N.; RIE, J. V.; LERECLUS, D.; BAUM, J.; FEITELSON, J.; ZEIGLER, D. R.; DEAN, D. H. Community-based use of the larvivorous fish *Poecilia reticulata* to control the dengue vector *Aedes aegypti* in domestic water storage containers in rural Cambodia. **Journal of Vector Ecology**, v. 33, n. 1, p. 139-144, 2008

SERUFO, J. C.; OCA, H. M.; TAVARES, V. A.; SOUZA, A. M.; ROSA, R. V.; JAMAL, M. C.; LEMOS, J. R.; OLIVEIRA, M. A.; NOGUEIRA, R. M. R.; SCHATZMAYR, H. G. Isolation of dengue virus type 1 from larvae of *Aedes albopictus* in Campos Altos city, State of Minas Gerais, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 88, n. 3, p. 503-504, 1993.

SOUMARE, M. K. F.; CILEK, J. E. The Effectiveness of *Mesocyclops longisetus* (Copepoda) for the Control of Container-Inhabiting Mosquitoes In Residential Environments. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 27, n. 4, p. 376-383, 2011.

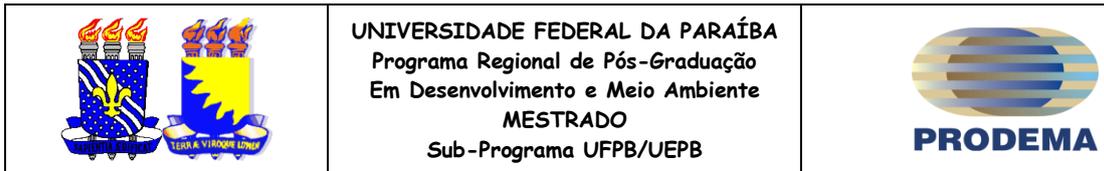
STOOPS, C. A. Influence of *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* on oviposition of *Aedes albopictus* (Skuse). **Journal of Vector Ecology**, v. 30, n. 1, p. 41-4, 2005.

TARIQ, R. M.; NAQVI, S. N. H.; ZAFAR, S. M. N. Two indigenous aquatic weeds *Lemna minor* and *Spirodella* spp., gave promising biological control of mosquito larvae with rainbow fish on field level in Karachi, Sindh, Pakistan. **Pakistan Journal of Botany**, v. 41, n. 1, p. 269-276, 2009.

TAUIL, P. L. Urbanização e ecologia do dengue. **Caderno de Saúde Pública**, v. 17 Suplemento, p. 99-102, 2001.

TEIXEIRA, M. D. G.; BARRETO, M. L.; GUERRA, Z. Epidemiologia e Medidas de Prevenção do Dengue. **Informe Epidemiológico do SUS**, v. 8, n. 4, p. 5-33, 1999.

WALSENG, B.; YAN, N. D.; PAWSON, T.W.; SKARPAAS, O. Acidity versus habitat structure as regulators of littoral microcrustacean assemblages. **Freshwater Biology**, v. 53, n. 2, p. 290–303, 2008.



Em busca de estratégias sustentáveis para o controle de larvas de
Aedes albopictus: perspectivas tecnológicas e sociais

Mestranda: Bruna Queiroz da Silva

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos Serramo Lopez

Roteiro de entrevista para os ACE

1- Qual seu sexo

() masculino () feminino

2- Qual seu grau de escolaridade?

() alfabetização () primário incompleto () primário completo
() ensino fundamental incompleto () ensino fundamental completo
() ensino médio incompleto () ensino médio completo () ensino superior () pós-graduação

3- Qual a sua idade?

4- Assinale a renda familiar mensal de sua casa

- a- Até 510,00
- b- De R\$ 511,00 a R\$ 800,00
- c- De R\$ 801,00 a R\$ 1.000,00
- d- De R\$ 1001,00 a R\$ 1.500,00
- e- De R\$ 1.501,00 a R\$ 2.000,00
- f- De R\$ 2.001,00 a R\$ 3.000,00
- g- De R\$ 3.001,00 a R\$ 4.000,00
- h- De R\$ 5.001,00 a R\$ 6.000,00
- i- Mais de R\$ 6.001,00

5- A quanto tempo o senhor(a) trabalha no centro de vigilância ambiental e zoonoses?

() menos de 1 ano () de 1 a 2 anos () de 2 a 5 anos
() de 5 a 10 anos () de 10 a 15 anos () mais de 15 anos

6- O senhor(a) já foi diagnosticado com algum problema de saúde devido a utilização de inseticida?

() sim () não

Qual problema de saúde?.....

Qual(is) inseticida(as)

7- Há quanto tempo o senhor (a) fez o exame para verificar as taxas de colinesterases?

8- O senhor(a) sabe os sintomas de envenenamento? Quais são esses sintomas?

9- Com que frequência a população procura saber informações sobre o inseticida que é utilizado nas casas? O que as pessoas mais perguntam?

10- Os moradores das casas onde são aplicados os inseticidas queixam-se de algum problema provocado pelos inseticidas? Qual inseticida foi utilizada?

11-O senhor(a) acha que falta informação para a população a cerca dos mosquitos da dengue? Caso sua resposta seja não, em sua opinião porque os casos de dengue estão aumentando?

12-Existe algum organismo vivo que pode substituir o inseticida para matar o *Aedes*? O que seria?

13-Para você qual(is) principal(is) dificuldade(s) no combate da dengue?

14-Qual(is) a sua principal(is) dificuldade(s) no trabalho com a população?

15-O senhor(a) já utilizou um controlador biológico? Qual organismo? O que achou da experiência?

16-O senhor(a) acha que o controlador biológico pode funcionar?