DESENVOLVIMENTO DE ASPESOR DE INSETICIDA CONTROLADO REMOTAMENTE PARA COMBATE À DENGUE

David Denner Dias Quinelato ⁽¹⁾ (david.quinelato@ifms.edu.br), Amanda Ottoni Petini ⁽¹⁾ (amandapetini@gmail.com), Débora Ottoni Petini ⁽¹⁾ (deborapetini@gmail.com), Mauro Conti Pereira ^{(1),(2)} (maurocp@gmail.com)

⁽¹⁾ Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS); Curso de Técnico em Eletrotécnica

⁽²⁾ Universidade Católica Dom Bosco (UCDB); Cursos de Engenharia Elétrica, Mecânica e Mecatrônica

RESUMO: Atualmente a dengue vem sendo classificada como uma grande ameaça contra a população, tendo em vista os inúmeros casos da doença em anos recentes e suas constantes ameaças de riscos de surtos em várias regiões do país. Visando evitar tal enfermidade, uma das atitudes tomadas pelo governo é o combate ao *Aedes aegypti*, principal vetor responsável pela disseminação da doença, através da aspersão de inseticidas por meio de veículos. Os principais inseticidas utilizados pelo Programa Nacional de Controle da Dengue são Lambdacialotrina e Malathion. Sua aplicação é feita a partir de nebulização por Ultra Baixo Volume (UBV), caracterizada por apresentar diâmetros de gotículas extremamente pequenos. Para atender locais onde a presença das larvas dos mosquitos seja recorrente, somando-se ao combate do vetor, neste projeto de pesquisa buscou-se desenvolver um dispositivo de aspersão de inseticida que opere remotamente no combate do vetor, atuando como nebulizador UBV. Para isso, foram construídas diversas configurações até se alcançar o objetivo proposto. Desse modo, o projeto opera como um sistema complementar no processo contra o mosquito vetor da dengue, de modo a ser utilizado em locais isolados, aproveitando seu acionamento automático.

PALAVRAS-CHAVE: ASPERSOR, DENGUE, INSETICIDA, CONTROLE REMOTO

DEVELOPMENT OF A REMOTE CONTROLLED INSECTICIDE SPRINKLER FOR DENGUE FEVER COMBAT

ABSTRACT: Nowadays, dengue fever has been classified as a major threat, due to the large quantity of cases in recent years, and due to the constant threat of an all-out outbreak all over Brazil. In order to avoid this, the Brazilian government targets the *Aedes aegypti*, the disease main distribution vector. To kill the mosquito and its larvae, insecticides are used at the National Program for Dengue Control, mainly Lambdacialotrine and Malathion, applied from moving vehicles, using ULV (ultra low volume) application. ULV is characterized by extremely small diameter droplets. For that, a device was needed to sprinkle the insecticide, one that could operate remotely and that could create ULV droplets. Several prototypes were developed and tried, until the goal was achieved. This device operates as a supporting system in the process against the dengue mosquito, to be used in isolated regions due to the remote control capability.

KEYWORDS: DENGUE FEVER, INSECTICIDE, CONTROLE REMOTO, SPRINKLER

1. INTRODUÇÃO

Devido ao grande crescimento do número de casos, atualmente a dengue vem sendo classificada como uma ameaça contra a população. Segundo Mendes (2018), da Agência Saúde do Ministério da Saúde, até 3 de dezembro de 2018, já foram notificados mais de 240 mil casos de dengue no Brasil. Mesmo com o passar do tempo, a mesma não deixa de ser uma ameaça, variando conforme o período as situações que apresentam risco de surto.

A enfermidade se assemelha a uma síndrome gripal grave e apresenta sintomas como a febre elevada, fortes dores de cabeça e nos olhos, dores musculares e nas articulações, entre outros.

A dengue é uma doença transmitida por mosquitos do gênero *Aedes*, dentre os quais, o principal vetor responsável pela disseminação da doença é o *Aedes aegypti*. Outro vetor importante é o *Aedes albopictus*, que de acordo com Braga e Valle (2007), é predominante em algumas áreas da Indonésia, e também admite papel importante na transmissão da doença em vilas da Tailândia, contudo, é considerado um vetor de importância secundária na Ásia e pouco encontrado nas Américas.

De acordo com a Secretaria de Estado de Saúde do Espírito Santo, como o macho se alimenta apenas de frutas, cabe à fêmea o crédito da picada, desta forma, a mesma é responsável pela transmissão do vírus. Ela necessita do sangue para o amadurecimento dos ovos para então esses serem depositados em uma superfície próxima a água, local que lhes favorece as condições de sobrevivência. Quando chove, o nível da água sobe e, ao entrarem em contato com ela, os ovos eclodem e em um período que dura cerca de nove dias a larva dará origem ao novo mosquito (<https://mosquito.saude.es.gov.br/aedes-aegypti>).

A picada do mosquito ocorre, normalmente, em horários fixos, sendo mais comum em períodos do começo da manhã e final de tarde, horários mais frescos e com menor incidência de sol, porém, pode ocorrer de se alimentarem em locais sujeitos a sombra ao longo do dia (ALVES, 2015).

Essa particularidade pode estar relacionada com interação entre espécies. Enquanto o mosquito da dengue se alimenta em determinados períodos durante o dia, o mosquito do gênero *Culex*, também conhecido como pernilongo, possui hábitos noturnos. Isso pode ser explicado através de um mecanismo chamado exclusão competitiva, em que as espécies adquirem determinados hábitos de acordo com suas características. Um exemplo é a agilidade de ambos os mosquitos, o pernilongo é mais lento que o mosquito da dengue, desta forma, para se alimentar, é necessário que seja em períodos em que serão menos ameaçados, ou seja, durante a noite. Já o

Aedes, por ser mais ágil, adaptou-se em se alimentar nos horários que sobraram, manhã e final de tarde (ALVES, 2015).

Em uma pesquisa desenvolvida pelo Ministério da Saúde, publicada em junho de 2018 por Bogaz, alerta o risco de surto em mais de mil municípios brasileiros, equivalente a aproximadamente 22% da área urbana do país, apresentando um alto índice de infestação do Aedes aegypti.

Osnei Okumoto, Secretário de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde, afirmar que “O resultado do levantamento indica que é necessário dar mais atenção nas ações de combate ao mosquito” (BOGAZ, 2018).

Braga e Valle (2007) retomam o assunto e comentam que há duas formas de controle da doença, o controle biológico e o controle químico, sendo o segundo ainda a principal forma utilizada para o combate ao vetor.

O controle químico está relacionado ao uso de inseticidas e, de acordo com o Ministério da Saúde (2014), o Programa Nacional de Controle da Dengue utiliza-se dos inseticidas lambdacialotrina e Malathion para controle do mosquito.

A lambdacialotrina é classificada como um piretróide, um composto químico sintético originado das piretrinas, biodegradável e que raramente provoca intoxicação aguda em aves e mamíferos, além disso, são considerados componentes extremamente ativos (CASIDA; QUISTAD, 1998, apud VENTURINI, 2015).

A piretrina tem suas vantagens por ser eficaz no combate aos insetos, porém, essa eficácia varia conforme a temperatura a que se é exposta (WARE; WHITACRE, 2004), “os piretróides afetam o sistema nervoso periférico e central do inseto. Eles inicialmente estimulam as células nervosas a produzir descargas repetitivas e eventualmente causam paralisia” (WARE; WHITACRE, 2004). Isso ocorre devido a ação de tal piretróide em um pequeno orifício, também chamado de canal de sódio, no qual está submetido a passagem de íons de sódio que podem entrar no axônio (prolongamento de célula nervosa) e causar a excitação (WARE; WHITACRE, 2004).

O Ministério da Saúde (2015) recomenda que a diluição do inseticida seja feita em óleo vegetal, porém, devido ao alto custo, uma alternativa proposta é a diluição em óleo Diesel. Além disso, sua aplicação através da técnica de ultra baixo volume (UBV) é restrito somente a casos de controle de surtos e epidemias.

Outro ponto relevante é a resistência dos insetos perante o inseticida que, conforme o tempo, podem passar a desenvolver resistência a esse tipo de inseticida, sendo necessário outro para o combate ao mosquito como, por exemplo, o Malathion.

O Malathion GT 96%, diluído em óleo vegetal, é o mais utilizado na saúde pública. Todavia, devido ao custo elevado, tem-se alternativa viável o Malathion EA44, recentemente aprovado pela Organização Mundial da Saúde (Ministério da Saúde, 2014).

Em uma Orientação Técnica divulgada pela DIVE (s.d.), o Malathion EA44 é classificado como uma emulsão estável em água, pertencente ao grupo dos organofosforados, atua na inibição da colinesterase do sistema nervoso do inseto, sendo indicado para aplicações em ambientes, que é o caso da aplicação espacial promovida pela saúde pública.

A aplicação desse inseticida requer deve seguir algumas orientações, que visam segurança e eficácia do mesmo. No caso de ser aplicado acoplado a veículos é indicado utilizar dose de 150 ml de i.a./hectare, vazão de 210 ml/minuto e velocidade de aplicação de 10 km/hora. Ao ser preparado deve-se, em um volume de 10 litros, colocar a mistura cerca de 6,7 litros de EA44 e 3,3 litros de água (Ministério da Saúde, 2014).

O Malathion EA44 possui a vantagem de permitir diluição em água. Diante disso, em 2014, o Ministério da Saúde promoveu um estudo acerca desse inseticida para aplicação em UBV (Ministério da Saúde, 2014).

Há vários tipos de processos de pulverização, eles estão sujeitos a interferência de fatores como a forma, tamanho, localização do alvo, densidade, diâmetro e velocidade da gota (BALAN, et. al., 2005), assim, cada situação necessita de técnicas específicas, como é o caso do procedimento UBV. Aragão, Amaral e Lima (1998) afirmam que essa técnica surgiu em aplicações aéreas na agricultura e se caracteriza por utilizar pequenas quantidades de inseticidas líquidos concentrados.

Além disso, O UBV está diretamente ligado ao tamanho da gotícula, que geralmente se encontra abaixo de 30 micras de diâmetro, sendo de 10 a 15 micras de diâmetro médio. Este tamanho é considerado ideal para o uso contra os mosquitos transmissores da dengue. Devido ao pequeno tamanho das gotículas, o método atinge a superfície do corpo do mosquito mais extensamente do que através de meios de pulverização. Mas ele pode apresentar vantagens e desvantagens (Brasil. Fundação Nacional de Saúde, 2001).

Dentre as vantagens proporcionadas pelo processo, temos: a redução rápida do mosquito; maior adesividade das partículas no corpo no inseto; alto rendimento com maior área tratada por unidade de tempo e possibilidade das partículas de serem carregadas pelo ar a distâncias compatíveis com a largura dos quarteirões decorrente de sua leveza e tamanho (Brasil. Fundação Nacional de Saúde, 2001).

Entre suas desvantagens estão: a exigência de mão-de-obra especializada; grande influência de vento, chuva e temperatura; nenhuma ação sobre formas imaturas do vetor (somente em fase adulta) e não elimina mais que 80% dos mosquitos (Brasil. Fundação Nacional de Saúde, 2001).

O uso do método é indicado especificamente para epidemias, apenas como forma complementar para acabar, rapidamente, com a transmissão de doenças como a dengue e a febre amarela. Também se recomenda que o procedimento seja associado com um “mutirão” de limpeza (Brasil. Fundação Nacional de Saúde, 2001).

Recomenda-se, também, que as aplicações ocorram na parte da manhã, bem cedo, ou ao anoitecer, pois em tais horários, normalmente, as correntes de ar não são significativas, uma vez que o vento não pode apresentar uma velocidade acima de 6 km/h, proporcionando uma maior eficácia na aplicação (Brasil. Fundação Nacional de Saúde, 2001).

Em casos de aplicação feita sobre veículos, estes nunca devem ultrapassar uma velocidade de 16 km/h durante a aplicação. O banquilha - que é o bico difusor - deve ser direcionado às residências com um ângulo de inclinação de 45 graus e sua vazão deve ser regulada de acordo com o inseticida usado (Brasil. Fundação Nacional de Saúde, 2001).

O tratamento com UBV deve ocorrer semanalmente a fim de que atinja os mosquitos que, em aplicações anteriores, se encontravam na forma de ovos ou larvas, com o menor tempo de aplicação possível e em lugares de difícil acesso, o processo pode ser realizado por meio de equipamentos portáteis (Brasil. Fundação Nacional de Saúde, 2001).

Um fator determinante para adequação do tamanho das gotículas dos inseticidas é a pressão do ar no reservatório, a qual tem implicação direta no tamanho das gotículas. Uma pressão baixa, ou eventual queda dela, pode resultar na aspersão de inseticida em forma líquida, reduzindo a efetividade quanto ao combate ao mosquito, podendo inclusive tornar-se prejudicial aos seres humanos.

Considerando os aspectos apresentados, tais como os problemas resultantes da transmissão de dengue pelo *Aedes aegypti* e as formas de aplicação de UBV, surge a proposta deste projeto: o desenvolvimento de um dispositivo de aspersão de inseticida, que possa operar como nebulizador UBV controlado remotamente ou autônomo, auxiliando no combate ao mosquito transmissor da dengue.

2. PROPOSTA DE NEBULIZADOR PARA O COMBATE CONTRA O VETOR AEDES AEGYPTI

Com o objetivo de melhor atender à finalidade a que se destina o protótipo do sistema de combate ao mosquito da dengue, seu desenvolvimento passou por diversas etapas e testes. Em cada etapa foram usadas técnicas distintas de nebulização do inseticida, sendo então o equipamento submetido ao teste de funcionamento. Nesta seção, as estruturas implementadas no decorrer deste trabalho serão descritas abreviadamente.

2.1. Primeira configuração

Na primeira configuração testada, deseja-se verificar a efetividade dos transdutores ultrassônicos para a nebulização de inseticidas. Para tanto, tomou-se como base o funcionamento de um umidificador de ar, o qual foi desmontado com a finalidade de se compreender seu funcionamento.

O circuito do umidificador possui duas partes principais. A primeira é uma fonte chaveada comum, destinada a alimentar a turbina, a pastilha ultrassônica (transdutor) e os circuitos eletrônicos. A segunda trata-se de uma placa osciladora responsável por gerar o sinal de alta frequência que irá alimentar o transdutor, responsável pela nebulização da água. Essa placa também controla a turbina, responsável por forçar um fluxo de ar através da água nebulizada, conduzindo o vapor ao tubo de saída do umidificador. Além disso, um sensor de nível verifica a presença de líquido no reservatório e, caso haja falta, a placa osciladora é desligada, a fim de se evitar a queima do oscilador por sobreaquecimento.

Para a utilização do transdutor ultrassônico como nebulizador UBV, este foi acoplado em um tubo de PVC em formato de “T”, sendo a outra extremidade deste tubo conectada a uma turbina de aeromodelismo. Os acopladores utilizados foram impressos em material plástico através de impressora, e a estrutura ganhou o formato mostrado na Figura 1.

FIGURA 1. Primeira Configuração. Fonte: Autores (2019).

2.2. Segunda configuração

Na segunda configuração, desejando-se verificar a efetividade dos tubos de Venturi para a finalidade em questão, utilizou-se um compressor de ar conectado a um tubo de Venturi implementado em laboratório, conforme mostra a Figura 2.

FIGURA 2. Tubo de Venturi. Fonte: Autores (2019).

2.3 Terceira configuração

Na Terceira Configuração, assim como na primeira, utilizou-se um tubo de PVC em formato de “T” com uma turbina foi acoplada a uma de suas extremidades. Todavia, na outra extremidade foi instalado um tubo de Venturi construído através de uma impressora 3D, conforme mostra a Figura 3.

FIGURA 3. Peça projetada para a Terceira Configuração. Fonte: (2019).

Na Figura 4 é possível verificar o diagrama simplificado da estrutura da configuração.

FIGURA 4. Esquema Terceira Configuração. Fonte: Autores (2019).

Nessa configuração, o ar é comprimido por uma bomba, juntamente com o elemento inseticida, é aplicado ao tubo de Venturi, onde ocorre a nebulização do agente químico. Então, no ponto de junção do tubo em “T”, a mistura ar-inseticida é exposta ao fluxo de ar da turbina, que realiza a dispersão dos vapores para o ambiente.

2.4. Quarta configuração

Foi desenvolvida uma quarta configuração que pudesse funcionar baseada na utilização de um bico nebulizador. Para a implementação da mesma, foi projetado um sistema difusor (Figura 5), também impresso na impressora 3D, o qual inclui em sua estrutura um compartimento para encaixe de um bico nebulizador. Assim, o bico nebulizador, ligado a uma bomba hidráulica de 130psi, realiza a aspersão do agente inseticida, enquanto o fluxo de ar gerado por uma turbina encarrega de sua aspersão. Na Figura 6 apresenta-se a uma visão geral da Quarta Configuração.

FIGURA 5. Vista superior da peça de encaixe do nebulizador. Fonte: autores (2019).

FIGURA 6. Esquema Geral da Quarta Configuração. Fonte: Autoras.

2.5. Quinta configuração

A quinta configuração, ainda em fase de implementação, é semelhante a anterior, porém emprega um tubo de PVC com formato em “Y”, para evitar que o agente inseticida retorne para a turbina quando o sistema for desligado.

2.6. O sistema de controle

Para comandar o protótipo do sistema de aspersão de inseticida e combate ao *Aedes Aegypt*, desenvolveu-se um circuito eletrônico, baseado em microcontrolador, responsável por gerenciar de forma programada ou controle remoto o tempo de funcionamento do dispositivo.

A programação tem por finalidade ligar a bomba responsável pela aspersão do veneno e a turbina, bem como, a partir de um anemômetro, fazer a aferição da velocidade dos ventos para adequar os instantes de acionamento e desacionamento do sistema. Isso deve ser feito devido a influência da alta velocidade do vento na direção de aspersão do inseticida, que pode acabar sendo levado pelo vento e se deslocar para direções indesejadas.

Basicamente, em determinados horários a velocidade do vento será medida e comparada a uma velocidade de referência. Assim, se no momento programado para a aspersão do agente inseticida estiver ventando além do desejado, o processo será pausado até que os ventos diminuam. Por outro lado, se as condições ambientais estiverem dentro dos limites desejados, a máquina será acionada; primeiramente a turbina e, depois de alguns segundos, a bomba hidráulica. No momento programado para o desligamento, ou caso os ventos voltem a se tornar intensos, a bomba hidráulica é desligada e, após alguns segundos, ocorre também o desligamento da turbina. Esse atraso entre o acionamento da bomba e da turbina tem como finalidade evitar que o veneno em forma líquida caia sobre a turbina, ou mesmo seja lançado para o ambiente.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante a montagem da Primeira Configuração, foram realizados testes com duas turbinas utilizando o tubo de PVC em formato de “T” com um de seus terminais na saída de água do umidificador e outro seguido pela turbina. O objetivo era averiguar a eficiência das turbinas na dispersão de ar.

Verificou-se que ambas as turbinas poderiam ser utilizadas para a aplicação, pois a água em sua saída está em forma de minúsculas gotículas misturadas ao ar. Mas observou-se que a turbina de aeromodelismo bastava para a dispersão completa do elemento líquido usado no experimento.

Além disso, foi realizado testes no humidificador de ar para verificar a máxima tensão suportada pela célula piezoelétrica, e conseqüentemente sua potência máxima. Foi determinado que a célula pode suportar até 50V, tensão na qual a evaporação atingiu um nível significativo, todavia, a célula piezo elétrica começou a apresentar sobreaquecimento.

Nos testes, observou-se que a célula piezoelétrica não é capaz de evaporar componentes sólidos, que normalmente compõe os inseticidas usados contra o vetor da dengue. Além disso,

houve acúmulo de gotas no tubo de saída, devido ao contato com as paredes, provocando a aspersão de fluído em estado líquido, o que é extremamente indesejado.

Portanto, essa configuração foi considerada ineficiente, uma vez que o inseticida usado para combate do vetor possui elementos químicos sólidos, e não deve ser difundido no ar em estado líquido.

A Segunda Configuração se mostrou eficiente ao nebulizar o fluido de teste. Todavia, o vapor atingiu apenas distâncias curtas e o compressor de ar descarregou-se muito rapidamente. O uso de um compressor maior foi considerado economicamente inviável e mesmo impraticável devido às dimensões físicas que o equipamento ganharia.

Na Terceira Configuração foi incluído uma turbina para aumentar a velocidade de saída do veneno nebulizado, além de misturá-lo ao ar. Embora o rendimento tenha melhorado significativamente em relação a configuração anterior, ainda não se havia eliminado o compressor de ar; além disso, ao tocar as paredes do tubo do aspersor, o vapor ainda se condensava, indo para o ambiente em forma líquida. Logo, essa configuração foi considerada inadequada.

Assim foi feita uma prospecção para se descobrir a existência de componentes que poderiam ser usados para evitar a necessidade de confecção do protótipo naquele formato. Surgiu a alternativa de se usar bicos nebulizadores, que poderiam ser instalados diretamente na saída de aspersão do sistema. Surgiu, portanto, a Quarta Configuração na qual, ao invés de usar um bico aspersor, utiliza de um bico nebulizador.

Na Quarta configuração, a nebulização do líquido de teste ocorreu como esperado. Não havendo mais o contato com as paredes da estrutura, todo o líquido nebulizado é aspergido assim no ambiente. Além disso, as pequenas dimensões da bomba hidráulica, da turbina e dos componentes eletrônicos possibilitam a instalação do conjunto em uma estrutura de dimensões reduzidas, conferindo-lhe versatilidade.

A Quinta Configuração, que difere da quarta apenas no formato do tubo de sustentação e no ângulo das aletas do difusor, ainda se encontra em implementação. Nessa configuração, foi incluído um sistema gerador de vórtice, cuja finalidade é melhorar a difusão do agente inseticida no ambiente.

4. CONCLUSÕES

Este projeto tem como objetivo desenvolver um dispositivo de aspersão de inseticida. Portanto, implementou-se um instrumento capaz de realizar a nebulização de agentes inseticidas em determinados horários do dia, podendo-se ainda cancelar remotamente essa ação. Assim, o

protótipo pode atuar como um sistema complementar ao trabalho de combate ao *Aedes Aegypti*, realizado pelas prefeituras ou mesmo pela comunidade.

O equipamento também possibilita o controle do vetor em locais isolados ou de pouco acesso, devido à possibilidade da realização do acionamento automático.

REFERÊNCIAS

ALVES, Gabriel. PARA ATACAR DE DIA, MOSQUITO DA DENGUE EVOLUI PARA SER EFICIENTE. São Paulo: Jornal Folha de S. Paulo, 2015. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2015/03/1610530-para-atacar-de-dia-mosquito-da-dengue-evoluiu-para-ser-eficiente.shtml>> Acesso em: 22 mai. 2019.

ARAGÃO, M. B.; AMARAL, R. S. do.; LIMA, M. M. Aplicação Especial de Inseticidas em Saúde Pública. Caderno de Saúde Pública, v. 2, p. 147-166, 1988.

BALAN, M. G.; SAAB, O. J. G. A.; FONSECA, I. C. de B.; SILVA, C. G. da.; SASAKI, E. H. Pulverização em alvos artificiais: avaliação com o uso do software conta-gotas. Ciência Rural, v. 35, p. 916-919, 2005.

BOGAZ, Camila. MAIS DE MIL CIDADES PODEM TER SURTO DE DENGUE, ZIKA E CHIKUNGUNYA. Ministério da saúde: Agência Saúde, 2018. Disponível em: <<http://portalms.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/43454-brasil-pode-ter-aumento-de-casos-de-dengue-zika-e-chikungunya>> Acesso em 13 mai. 2019.

BRAGA, I. A.; VALLE, D. *Aedes aegypti*: inseticidas, mecanismos de ação e resistência. Epidemiol. Serv. Saúde, v. 16, p. 279-293, 2007.

MINISTÉRIO DA SAÚDE: FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Dengue instruções para pessoal de combate ao vetor: manual de normas técnicas. Brasília, Fundação Nacional de Saúde, 2001.

DIRETORIA DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA. Orientação Técnica: Orientações para uso do Malathion Emulsão Aquosa - EA44% para controle do *Aedes aegypti* em aplicações espaciais a Ultra Baixo Volume (UBV). Santa Catarina, DIVE, s. d.

MENDES, Amanda. SC: 31 municípios em situação de alerta ou risco para dengue, zika e chikungunya. Ministério da Saúde: Agência Saúde, 2018. Disponível em: <<http://portalms.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/44925-sc-31-municipios-em-situacao-de-alerta-ou-risco-para-dengue-zika-e-chikungunya-2>> Acesso em 13 mai. 2019.

Ministério da Saúde. APLICAÇÃO ESPACIAL DE INSETICIDAS. Portal do Governo Brasileiro: Ministério da Saúde, 2014. Disponível em: <<http://portalms.saude.gov.br/saude-de-a-z/control-de-vetores-inseticidas-e-larvicidas/aplicacao-espacial-de-inseticidas>> Acesso em: 13 mai. 2019.

Ministério da Saúde. PARÂMETROS TÉCNICOS PARA USO DO INSETICIDA LAMBDA-CIALOTRINA CE5% PARA USO EM APLICAÇÕES A ULTRA BAIXO VOLUME (UBV) NO PROGRAMA DE CONTROLE DE DENGUE. Portal do Governo Brasileiro: Ministério da Saúde, 2015. Disponível em: <<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2015/abril/23/Parametros-para-uso-da-lambdacilotrina-CE5-em-UBV-alternativa-de-solventes.pdf>> Acesso em: 22 mai. 2019.

SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE. MOSQUITO: Aedes Aegypti. Secretaria de Estado da Saúde, s.d. Disponível em: <<https://mosquito.saude.es.gov.br/aedes-aegypti>> Acesso em: 20 dez. 2018.

VENTURINI, F. P. Efeito da exposição à Lambda-cialotrina no Teleósteo *Brycon amazonicus*: metabolismo antioxidante, parâmetros histológicos e hematológicos. Tese de Doutorado em Ciências Biológicas e da Saúde (Genética Evolutiva e Biologia Molecular) - Universidade Federal de São Carlos, 12 p., 2015.

WARE, G. W.; WHITACRE, D. M. An introduction to insecticides . 4rd ed. University of Minnesota, EUA, 2004 .