

Desenvolvimento de dispositivo elétrico capaz de atrair e capturar mosquitos transmissores de arboviroses por meio de luzes ultravioleta no município de Foz do Iguaçu

Development of electrical device capable of attracting and capturing arbovirose transmitter mosquitoes through ultraviolet lights in the municipality of Foz do Iguaçu

DOI:10.34117/bjdv8n10-116

Recebimento dos originais: 05/09/2022

Aceitação para publicação: 06/10/2022

João Victor de Castro Oliveira

Acadêmico de Enfermagem

Instituição: UniAmérica Descomplica

Endereço: Av. das Cataratas, 1118, Vila Yolanda, Foz do Iguaçu – PR, CEP: 85853-000

E-mail: victorcastroj@gmail.com

Beatriz da Graça dos Santos

Acadêmica de Enfermagem

Instituição: UniAmérica Descomplica

Endereço: Av. das Cataratas, 1118, Vila Yolanda, Foz do Iguaçu – PR, CEP: 85853-000

E-mail: beatrizdagracadosantos2@gmail.com

Miriã Rodrigues Castro

Acadêmica de Enfermagem

Instituição: UniAmérica Descomplica

Endereço: Av. das Cataratas, 1118, Vila Yolanda, Foz do Iguaçu – PR, 85853-000

E-mail: mirian_rodrigues80@hotmail.com

Gabriel Felipe Bertuchi Goulart

Acadêmico de Enfermagem

Instituição: Faculdade Uniguaçu

Endereço: R. Valentim Celeste Palavro, 655-743, São Miguel do Iguaçu - PR,

CEP: 85877-000

E-mail: gabrielbertuchi2850@gmail.com

Ester Bandeira

Acadêmica de Enfermagem

Instituição: UniAmérica Descomplica

Endereço: Av. das Cataratas, 1118, Vila Yolanda, Foz do Iguaçu – PR, CEP: 85853-000

E-mail: esterbandeira@hotmail.com

Silviane Galvan Pereira

Doutorado em Ciências da Saúde, Doutora em Saúde Pública

Instituição: UniAmérica Descomplica

Endereço: Av. das Cataratas, 1118, Vila Yolanda, Foz do Iguaçu – PR, CEP: 85853-000

E-mail: silviane.galvan@descomplica.com.br

RESUMO

Introdução: As arboviroses, que são doenças infecciosas propagadas por mosquitos, estão se tornando um problema de saúde pública que necessita cada vez mais atenção de órgãos públicos e similarmente da própria população, tendo em vista a ascendência dessas enfermidades. **Objetivo:** Destarte, o artigo objetivou-se na relação das arboviroses no município de Foz de Iguaçu, e no desenvolvimento de um dispositivo para a captura de mosquitos, para auxiliar na redução das arboviroses no campo. **Metodologia:** Foi desenvolvida a armadilha que atuou na atração e captura dos vetores, por meio do uso de diodos emissores de luz ultravioleta, a qual possui eficácia comprovada na atração foi desenvolvida, estudada e monitorada com intuito de verificar a existência e a quantidade de espécies transmissoras de arboviroses. **Resultados:** No decorrer da identificação dos mosquitos capturados, foram contabilizados 161 hematófagos. **Conclusões:** Por fim, além do uso do dispositivo elétrico, será necessário incentivar a educação e a prevenção dessas arboviroses, voltadas à população do município de Foz, de modo que a prevalência destas doenças possa ser devidamente reduzida.

Palavras-chave: Arboviroses, zoonoses, saúde pública, mosquitos transmissores.

ABSTRACT

Introduction: Arboviruses, which are infectious diseases spread by mosquitoes, are becoming a public health problem that increasingly needs attention from public agencies and similarly from the population itself, given the ascendancy of these diseases. **Objective:** Thus, the article aimed at the relationship of arboviruses in the municipality of Foz de Iguaçu, and at the development of a device for capturing mosquitoes, to assist in the reduction of arboviruses in the field. **Methodology:** A trap was developed that acted in the attraction and capture of vectors, through the use of ultraviolet light-emitting diodes, which has proven effectiveness in attracting. The prototype was developed, studied and monitored in order to verify the existence and quantity of arbovirus-transmitting species. **Results:** During the identification of captured mosquitoes, 161 hematophagous were counted. **Conclusions:** Finally, in addition to the use of the electrical device, it will be necessary to encourage education and prevention of these arboviruses, aimed at the population of the municipality of Foz, so that the prevalence of these diseases can be properly reduced.

Keywords: Arboviruses, zoonoses, public health, transmitting mosquitoes.

1 INTRODUÇÃO

As zoonoses transmitidas por mosquitos, especialmente as arboviroses, as quais são doenças infecciosas que são propagadas, majoritariamente, por artrópodes hematófagos, são um problema de saúde pública que necessita cada vez mais atenção de órgãos públicos e, precipuamente da própria população, tendo em vista o elevado índice de periculosidade dessas enfermidades, que são potencialmente fatais ¹.

Sincronicamente, existem centenas de tipos arboviroses, porém, das quais as que apresentam maior preocupação são a dengue, a chikungunya e o zika vírus, justamente

por conta da alta transmissibilidade em humanos, predominantemente por culicídeos, como por exemplo do gênero *Culex* e *Aedes*. Há, entretanto, outras arboviroses com potencial de transmissibilidade nos seres humanos, que são propagadas por outros artrópodes, como exemplo dos flebotomíneos, transmissores das leishmanioses e suas variantes ². Ainda neste contexto, há outras arboviroses que apresentam crescente visibilidade no cenário epidemiológico, que são a febre amarela na Região Centro-Oeste e Norte, e a dengue na Região Sudeste e Sul ³.

Segundo o Boletim Epidemiológico Nacional, entre as semanas epidemiológicas 1 e 53 do ano de 2020, foram registrados 987.173 casos prováveis de dengue, com incidência de 469,8 casos por 100 mil habitantes. Além disso, a região Sul ocupa a segunda posição em comparação com as demais, no que diz respeito a elevada incidência, sendo esta de 940 casos por 100 mil habitantes. Neste mesmo Boletim, é indicado, inclusive, que os casos prováveis de chikungunya foram de 82.419 e os de zika foram de 7.387 ^{4,5}.

Paralelamente, o Paraná também apresenta alta incidência deste tal gênero de zoonoses, sobretudo de arboviroses, visto que o período epidemiológico de 2020/2021 foi encerrado com 27889 casos e 32 óbitos ocasionados pela dengue, 94 casos de chikungunya e 2 casos de zika vírus. Segundo o boletim epidemiológico emitido pela Secretaria Estadual da Saúde, mesmo com a redução dos números de casos confirmados comparados ao período anterior, as zoonoses transmitidas por mosquitos, das quais estão incluídas as arboviroses leishmaniose visceral, febre amarela e outras, ainda são uma das maiores preocupações do Governo do Estado ⁶. No município de Foz do Iguaçu, até a 32ª Semana Epidemiológica foram registrados 8026 casos de dengue. Além disso, segundo a Vigilância Epidemiológica, as chances de o município entrar em alerta laranja ou vermelho são de 51,4% ⁷.

As ações usadas para evitar a proliferação do mosquito envolvem controle vetorial mecânico, biológico, químico e legal. Respectivamente, os controles consistem em proteção, destruição ou a destinação adequada de criadouros dos vetores, por meio da supervisão dos Agentes Comunitários de Saúde (ACS) ou Agentes de Combate à Endemias (ACE) em suas visitas domiciliares; utilização de endotoxinas proteicas que provocam a morte das larvas quando ingeridas; uso racional e seguro de inseticidas nas atividades de controle e aplicação de normas de conduta regulamentada por instrumentos legais ⁸.

Em suma, conforme os dados expostos e supracitados acerca das arboviroses em âmbito nacional, estadual e municipal, justificou-se o vigente artigo pelo fato de o município de Foz do Iguaçu possuir constantemente notificações e confirmações de diversos casos de arboviroses, além deste município entrar, frequentemente, no chamado alerta laranja e alerta vermelho da dengue ⁹.

Desta maneira, o objetivo do presente artigo foi desenvolver um dispositivo elétrico para a captura de mosquitos, para auxiliar na redução dos elevados índices de arboviroses no município de Foz do Iguaçu.

2 METODOLOGIA

Foi desenvolvido um dispositivo elétrico que atuou na atração e captura dos mosquitos vetores de doenças, por meio do uso de diodos emissores de luz ultravioleta, a qual possui eficácia comprovada na atração da maioria das espécies de mosquitos ^{10, 11}.

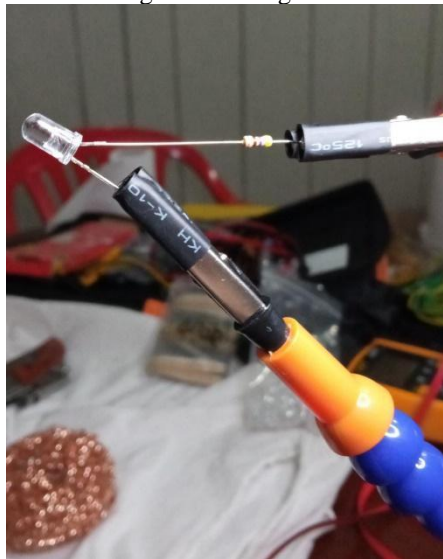
Para a confecção do protótipo foi necessário:

- 16 Diodos Emissores de Luz, ou Light Emitting Diode (LED) ultravioleta;
- 16 resistores de 470 ohms;
- 1 Ventoinha de 12v de computador;
- 2 placas de plástico retangular 9,5 cm x 3 cm;
- 1 fonte de 12v com, no mínimo 1A;
- 1 pote plástico cilíndrico de sabão em pó;
- 1 Interruptor basculante (opcional);
- 1 Peça de tecido tule fino;
- Palitos de picolé;
- Barbante;
- Fios de eletrônicos;
- Bastão de cola quente;
- Pistola de cola quente;
- Estilete ou equivalente;
- Fita *silver tape*;
- Estanho para solda;
- Ferro de solda de, no mínimo, 45W;
- Furadeira e broca 5mm.

Conforme Figura 1, os resistores de 470 ohms foram fixados aos terminais positivos dos diodos emissores de luz ultravioleta, por meio da soldagem com estanho.

Foi realizado um corte vertical central em cada uma das placas de plástico de 9,5 cm x 3 cm, até o ponto central de cada uma, de forma que se encaixam em formato de cruz. Com o auxílio da furadeira de 5 mm, foram feitos 8 furos em cada uma das placas, com espaçamento de 0,5 cm entre cada um dos furos. Em uma das placas, foi deixado um espaço de 1,5 cm nas duas extremidades horizontais, para fixar dois palitos de picolé cortados ao meio, que posteriormente exemplo:

Figura 1 - Fotografia



Fonte: Autoria própria (2021).

Figura 2 - Fotografia



Fonte: Autoria própria (2021).

Sucessivamente, conforme a Figura 3, os diodos, já fixados com os resistores, foram dispostos, com o auxílio de cola quente, nos orifícios das placas de plástico, de maneira que foram distribuídos alternando entre os lados das placas, para que fossem

emitidas as luzes de todas as direções possíveis. Neste momento, todos os terminais positivos devem ser voltados para um dos lados das placas, e todos os terminais negativos para o lado oposto, de forma que a soldagem seja realizada posteriormente.

Figura 3 - Fotografia



Fonte: Autoria própria (2021).

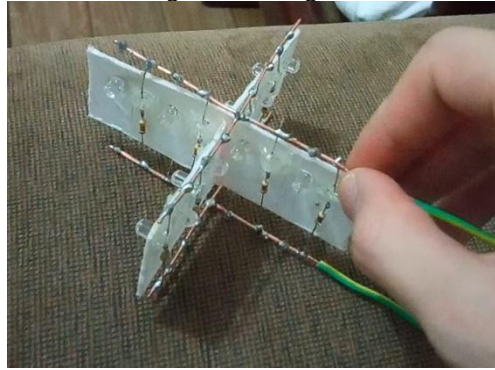
Subsequentemente, as placas foram encaixadas e fixadas em formato de cruz, já com os leds postos nos orifícios, então foram soldados todos os terminais dos leds, positivos e negativos, em diferentes fios de cobre sólidos, respectivamente para os pólos positivos e negativos (Figura 4, 5 e 6).

Figura 4 - Fotografia



Fonte: Autoria própria (2021).

Figura 5 - Fotografia



Fonte: Autoria própria (2021).

Figura 6 - Fotografia



Fonte: Autoria própria (2021).

Seguidamente, foi feito um corte no pote de plástico cilíndrico em $\frac{1}{3}$ de sua altura, de modo que na parte maior foi fixada, com cola quente, a ventoinha de 12v, utilizando de *duct tape* para tapar todas as laterais internas do pote, formando um “funil” que servirá para a criação de um fluxo de ar, o qual levará direto para a ventoinha. No pedaço menor do pote, foi fixada internamente a estrutura em formato de cruz, utilizando cola quente nas pontas dos palitos. Ainda neste pedaço do pote, foi feita uma incisão para a colocação do interruptor basculante (Figura 7).

Figura 7 - Fotografia



Fonte: Autoria própria (2021).

Na parte final desta etapa, como mostra na Figura 8 e na Figura 9, todas as ligações elétricas foram realizadas na fonte de 12v, com as respectivas soldas. Para estabilizar a estrutura do dispositivo, foram postos 4 palitos, por meio de incisões, em cada um dos cantos de cada um dos pedaços do pote, finalizando com pedaços de barbante amarrados nos palitos, regulando o tamanho destes conforme a necessidade.

Figura 8 - Fotografia



Fonte: Autoria própria (2021).

Figura 9 - Fotografia



Fonte: Autoria própria (2021)

Para a etapa final, a tampa do pote teve sua parte externa removida, porém, sem que a estrutura de rosca fosse danificada. A remoção consistiu somente na parte circular externa da tampa, permitindo que o tecido tule fosse posicionado no espaço remanescente entre o pote e a tampa, sendo naturalmente fixado por conta da estrutura de rosca existente, formando uma rede na qual os mosquitos ficarão presos (Figura 10).

Figura 10 - Fotografia



Fonte: Autoria própria (2021)

Ademais, foi desenvolvido e anexado ao dispositivo elétrico uma fonte artificial de CO₂, que paralelo aos conhecimentos adquiridos, apresenta que os mosquitos vetores de doenças usam sinais químicos, CO₂ e compostos de suor para localizarem suas fontes

de nutrientes ¹². Tal atrativo químico foi usado como complemento para o projeto principal, pois a fonte artificial de CO₂ teve como intuito aumentar o contato de mosquitos com a armadilha de coleta já supracitada, sendo assim, uma manipulação de desvio das picadas em hospedeiros.

Paralelamente, esta fonte artificial de CO₂ foi feita utilizando uma porção de açúcar, fermento biológico, bicarbonato de sódio e água, que foram dispostos em duas garrafas. O CO₂ foi liberado por meio de canos maleáveis ligados às garrafas, e esta fonte foi colocada ao lado do dispositivo elétrico (Figuras 11 e 12).

Figura 11 - Fotografia



Fonte: Autoria própria (2021).

Figura 12 - Fotografia



Fonte: Autoria própria (2021).

O protótipo foi monitorado pelos acadêmicos em suas residências em duas regiões diferentes de Foz do Iguaçu, os quais realizaram, diariamente, a coleta e análise dos mosquitos capturados pelo dispositivo. Como procedimento padrão, os dispositivos foram ligados às 18:00 e desligados às 7:00 do dia seguinte, possibilitando a coleta e reiniciando o processo diariamente.

Com intuito de verificar a existência e a quantidade de espécies transmissoras de arboviroses, os acadêmicos do projeto receberam capacitação de análise e identificação dos mosquitos coletados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O dispositivo elétrico foi monitorado por um período de 7 dias, nos distritos Leste e Oeste. Durante o processo de captura, foi realizada diariamente a coleta dos mosquitos capturados, limpeza do dispositivo para nova aplicação e armazenamento dos mosquitos em tubos de ensaio com álcool 70% para preservação ¹³.

No decorrer da identificação dos mosquitos, foram contabilizados 161 hematófagos, sendo 146 comuns, 13 *Aedes* e 2 *Culex*, além dos espécimes que não puderam ser identificadas e foram descartadas, assim como relatado em estudos de Gama ¹⁴ e de Reis ¹¹, que também evidenciaram espécimes com estruturas danificadas no momento da captura. Além disso, foram desprezados outros insetos que foram atraídos e capturados pelo dispositivo, tais como mariposas e moscas, pois foram considerados irrelevantes para os resultados do projeto.

Observa-se que o município de Foz do Iguaçu apresenta fatores climáticos de umidade e temperatura que facilitam a proliferação de mosquitos hematófagos, incluindo os transmissores de arboviroses, como o *Aedes* ^{15, 16}.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluiu-se que o dispositivo elétrico apresentou maior eficiência no período noturno, mais precisamente entre os horários das 18:00 às 7:00. Além disso, para estudos futuros sugere-se que o tempo de coleta seja prolongado, visto que 7 dias de coleta, no período de novembro, apresentaram baixos índices de captura, possivelmente por conta da época do ano em que as coletas foram iniciadas, das condições climáticas e reprodutivas dos mosquitos.

Concomitantemente, foi possível concluir que o dispositivo elétrico demonstrou-se eficaz em seu propósito, ou seja, de capturar mosquitos transmissores de arboviroses,

da mesma maneira que capturou com maestria os demais mosquitos hematófagos existentes na região. Neste sentido, é possível afirmar que o Município de Foz do Iguaçu realmente apresenta elevada incidência de transmissores de arboviroses.

Por fim, além do uso do dispositivo elétrico, será necessário incentivar a educação e a prevenção dessas arboviroses, voltadas à população, de modo que a incidência destas doenças possa ser reduzida de forma satisfatória.

REFERÊNCIAS

- ¹ Costa RA, Mendes GV, Andrade NCM, Alves MEF, Siqueira JM, Farias SNP, et al. A Educação Para Saúde Realizada Por Enfermeiros Acerca Das Arboviroses No Brasil. *Saúde Col.* 2020 Ago [citado em 2022 jun 23]; 10(53): 2560-2575. Disponível em: <http://www.revistas.mpmcomunicacao.com.br/index.php/saudecoletiva/article/view/607>
- ² Donalisio MR, Freitas ARR, Zuben APBV. Arboviroses Emergentes No Brasil: Desafios Para A Clínica E Implicações Para A Saúde Pública. *Rev Saúde Pública.* 2016 Mar - 2017 [citado em 2022 ago 23]; 51(30): 1-7. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/Nym8DKdvfL8B3XzmWZB7hJH/?format=pdf&lang=pt>.
- ³ Camara, TNL. Arboviroses Emergentes E Novos Desafios Para A Saúde Pública No Brasil. *Rev. Saúde Pública.* [Internet]. 2015-2016 Out-Mar [citado em 2022 ago 23]; 50(36): 1-7. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/ZVNSNvmVknYpnDYnNYZHwxk/?lang=en#>
- ⁴ Brasil. Ministério da Saúde. Boletim Epidemiológico. Monitoramento Dos Casos De Arboviroses Urbanas Causados Por Vírus Transmitidos Por Aedes (Dengue, Chikungunya), Semanas Epidemiológicas 1 A 53, 2020. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2021 [citado 2021 set 13]. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/media/pdf/2021/fevereiro/01/boletim_epidemiologico_svs_3.pdf.
- ⁵ Brasil. Ministério da Saúde. Dengue - Notificações Registradas No Sistema De Informação De Agravos De Notificação - Paraná. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2021 [citado em 2021 ago 30]. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinanet/cnv/denguebpr.def>.
- ⁶ Brasil. Secretaria de Saúde. Com 27.889 Casos Confirmados E 32 Óbitos, Sesa Encerra O Período Epidemiológico Da Dengue 2020/2021; 2021 [citado em 2021 ago 30]. Disponível em: <https://www.saude.pr.gov.br/Noticia/Com-27889-casos-confirmados-e-32-obitos-Sesa-encerra-o-periodo-epidemiologico-da-dengue>.
- ⁷ Brasil. Fundação Oswaldo Cruz. Situação Da Dengue - Foz do Iguaçu Em 14 De Agosto De 2021. Rio de Janeiro: FIOCRUZ; 2021 [citado em 2021 set 17]. Disponível em: <https://info.dengue.mat.br/alerta/4108304/dengue>.
- ⁸ Brasil. Ministério da Saúde. Diretrizes Nacionais Para A Prevenção E Controle De Epidemias De Dengue. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2009 [citado em 2021 nov 01]. Disponível em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_nacionais_prevencao_controle_dengue.pdf.
- ⁹ Brasil. Fundação Oswaldo Cruz INFO DENGUE. Relatório Da Situação Das Arboviroses Em Foz Do Iguaçu. Brasília: Ministério da Saúde; 2021 [citado em 2021 set 17]. Disponível em: <https://info.dengue.mat.br/report/PR/4108304/202132>.
- ¹⁰ Cohnstaedt L, Gillen JI, Munstermann LE. Light-emitting Diode Technology Improves Insect Trapping. *J Am Mosq Assoc.*[internet] 2008 Jun-Dez [citado em 2022 ago 23]; 24(2): 331-4. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2603179/>.

- ¹¹ Reis LC. Efeito Combinatório De Cor E Intensidade Luminosa Na Captura De Anofelinos (Diptera: Culicidae) Com Armadilhas À Base De Diodos Emissores De Luz (LEDs). [trabalho de conclusão de curso] [internet]. Chapadinha: Universidade Federal do Maranhão; 2018. [citado em 2022 jun 23]. Disponível em: <https://monografias.ufma.br/jspui/bitstream/123456789/1984/1/Luzivan%20Costa%20Reis.pdf>
- ¹² Estrada JLT, Rodriguez MH. Señales Físico Químicas Involucradas En La Búsqueda De Hospederos Y En La Inducción De Picadura Por Mosquitos. Salud Pública De México.[internet]. 2003 Nov- Dez [citado em 2022 ago 23]; 45(6): 497-505. Disponível em: <http://www.scielo.org.mx/pdf/spm/v45n6/18744.pdf>.
- ¹³ Filho WSA, Castro LAS, Botton M, Nava DE. Técnicas De Preparação De Amostras Para Estudos De Insetos Com Microscópio Eletrônico De Varredura. 1. Ed. Rev. Pelotas: Embrapa Clima Temperado [Internet]. 2008 Out [citado em 2021 nov 09]. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/746466/1/documento230.pdf>.
- ¹⁴ Gama RA, Andrade AJ, Andrade MR, Resende MC, Eiras AE. Avaliação Da Armadilha HP Iscada Com Diferentes Taxas de Liberação De Octenol Na Captura De 43 Anofelinos (Diptera: Culicidae) Em Brejo Do Mutambal. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical [internet]. Jul-Ago [citado em 2021 nov 08]; 40(4): 408-410. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/9tMqB4LxytWqyp6S3m8MsNv/?lang=pt&format=pdf>.
- ¹⁵ Costa MAR. A Ocorrência Do Aedes Aegypti Na Região Noroeste Do Paraná: Um Estudo Sobre A Epidemia Da Dengue Em Paranavaí – 1999, Na Perspectiva Da Geografia Médica [tese] [internet]. Presidente Prudente: Universidade Estadual Paulista; 2001. [citado em 2022 jun 23]. Disponível em: http://www2.fct.unesp.br/pos/geo/dis_teses/01/01_maria.pdf
- ¹⁶ Souza AS. Incidência De Dengue Em Uma Região De Tríplice Fronteira Internacional: Determinantes Sociodemográficos. [tese] [internet]. Foz do Iguaçu: Universidade Estadual do Oeste do Paraná; 2019. [citado em 2022 jun 23]. Disponível em: <http://tede.unioeste.br/handle/tede/4521>.