UNIVERSIDADE SOCIEDADE EDUCACIONAL DE SANTA CATARINA
UNISOCIESC
CAMPUS ANITA GARIBALDI

CATARINA LOPES

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

BIOMEDICINA

# ANÁLISE DA OCORRÊNCIA DE LARVAS DE *Aedes aegypti* APÓS APLICAÇÃO DE ESPINOSADE NAS BOCAS DE LOBO EM UM BAIRRO NO MUNICÍPIO JOINVILLE-SC

JOINVILLE
2023.1

**CATARINA LOPES**

# ANÁLISE DA OCORRÊNCIA DE LARVAS DE *Aedes aegypti* APÓS APLICAÇÃO DE ESPINOSADE NAS BOCAS DE LOBO EM UM BAIRRO NO MUNICÍPIO JOINVILLE-SC

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentada à Instituição Universidade Sociedade Educacional de Santa Catarina como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Biomedicina, sob orientação do Prof. Dr. Victor Hugo Pereira da Silva.

Joinville

2023

# AGRADECIMENTOS

Direciono meus agradecimentos primeiramente aos meus pais, Cilene Lúcia Mafra Lopes e Edson Lopes, pelo incentivo aos estudos e apoio nos períodos mais difíceis, quando somente eles são capazes de entender as lutas pelas quais passamos até chegar a esta conquista.

Meu sincero agradecimento a todos os professores envolvidos durante o meu percurso acadêmico, salientando a figura do orientador Prof. Dr. Victor Hugo Pereira da Silva. Meu reconhecimento se estende também ao Engenheiro Sanitarista Saulo Vicente Rocha, a Mestre Silmara Costa da Silva, ao Mestre Ailton Coelho Junior e a Mestre Nicole Dalonso pelas orientações, dicas, conselhos e correções que foram necessárias para avançar com este estudo.

À equipe de Agentes de Combate a Endemias e pela parceria com a coordenação da Vigilância Ambiental de Joinville. Agradeço a empresa Clarke que cedeu gratuitamente os larvicidas a pedido dos envolvidos na pesquisa. Sem estas pessoas não seria possível efetuar os tratamentos e levantamentos extraídos dos boletins desenvolvidos em trabalho de campo. Agradeço também à minha colega de trabalho, Beatriz Maria dos Santos, que se dedicou na organização do sistema para lançamento dos focos e que foi de fundamental importância para a qualidade dos relatórios obtidos.

A todos que me apoiaram nesta jornada e que de alguma forma contribuíram para o meu crescimento pessoal e acadêmico.

# ANÁLISE DA OCORRÊNCIA DE LARVAS DE *Aedes aegypti* APÓS APLICAÇÃO DE ESPINOSADE NAS BOCAS DE LOBO EM UM BAIRRO NO MUNICÍPIO JOINVILLE-SC

CATARINA LOPES[1]

RESUMO

O presente estudo é uma análise experimental, que objetiva avaliar a ocorrência do vetor *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) utilizando larvitrampas antes e após uma rotina de tratamentos em bocas de lobo no bairro Anita Garibaldi, em Joinville (SC). Para a seleção das áreas utilizou-se o Sistema de Informação Geográfica (GIS) que apresentou maior mancha de calor para densidade de larvas de *Aedes aegypti* baseado no histórico das larvitrampas instaladas na região. As análises dos resultados foram realizadas através do cálculo de Índice de Larvas por Larvitrampa Inspecionada (IL) e o Índice de Larvitrampas Positivas (ILP) entre os meses de novembro de 2021 a abril de 2022 e novembro de 2022 a abril de 2023, referindo-se aos períodos pré e pós-tratamento, respectivamente. Estes períodos foram divididos entre ciclo de tratamento, sendo o ciclo 1 (novembro-dezembro), ciclo 2 (janeiro-fevereiro) e o ciclo 3 (março-abril). Para os tratamentos utilizou-se cerca de 0,50g do larvicida Natular DT (Espinosade) nas bocas de lobo localizadas nas áreas de intervenção. Os maiores IL pré e pós-tratamento observados foram na Área 1 durante o ciclo 2, sendo de 2,4 e 3,5 larvas/armadilha respectivamente. Relativo ao ILP, a maior média apontou 19,3% (ciclo 3) no período pré-tratamento e 22,2% (ciclo 2) no período pós tratamento. Durante o trabalho de campo foi possível observar a presença de alados e larvas nas bocas de lobo. O teste estatístico realizado foi o Qui-quadrado, apresentando $p>0,05$, valor que não indica diferença estatística entre os dados obtidos. Sugere-se que sejam realizados mais estudos envolvendo o tema e a utilização de aspiração de alados para monitoramento entomológico de *Aedes aegypti* em bocas de lobo.

Palavras-chave: *Aedes aegypti* em bocas de lobo, Larvitrampas, Sistema de Informação Geográfica, Hotspots

---

[1] Graduanda em Biomedicina pela Universidade Sociedade Educacional de Santa Catarina, campus Anita Garibaldi. ORCID: 0000-0002-8666-0610 / catarina.lopes.academico@gmail.com

ABSTRACT

The present study is an experimental analysis, which aims to evaluate the occurrence of the vector *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) using larvitraps before and after a routine treatment in storm drains in the neighborhood of Anita Garibaldi, in Joinville (SC). For the selection of areas, the Geographic Information System (GIS) was used, which presented the highest heat spot for the density of *Aedes aegypti* larvae based on the history of the larvitraps installed in the region. The analyzes of the results were carried out by calculating the Larvae Index per Inspected Larvitrap (IL) and the Positive Larvitrap Index (ILP) between the months of November 2021 to April 2022 and November 2022 to April 2023, referring to to the pre- and post-treatment periods, respectively. These periods were divided between treatment cycles, with cycle 1 (November-December), cycle 2 (January-February) and cycle 3 (March-April). For the treatments, around 0.50g of Natular larvicide (Espinosad) was used in the culverts located in the intervention areas. The highest pre- and post-treatment IL observed were in Area 1 during cycle 2, being 2.4 and 3.5 larvae/trap respectively. Regarding the ILP, the highest average was 19.3% (cycle 3) in the pre-treatment period and 22.2% (cycle 2) in the post-treatment period. During the field work, it was possible to observe the presence of alates and larvae in the culverts. The statistical test performed was the chi-square, with $p>0.05$, a value that does not indicate statistical difference between the data obtained. It is suggested that more studies be carried out involving the subject and the use of alate aspiration for entomological monitoring of *Aedes aegypti* in storm drains.

Key-words: *Aedes aegypti* in manholes, Larvae Traps, Geographic Information System, Hotspots

# 1. INTRODUÇÃO

A Febre Amarela urbana, Febre Chikungunya, Zika Vírus e a Dengue são arboviroses transmitidas pelo mosquito fêmea do *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762; VALLE et al, 2022). Os primeiros registros da presença desse exemplar no Brasil datam do século XVI (VALLE et al, 2021), quando houve uma expansão dos colonizadores pelas rotas marítimas. Houve oficialmente um programa de erradicação norteado por Frederick Lowe Soper (1893 - 1977) - Médico Sanitarista norte-americano - ao iniciar com o controle do vetor na saúde pública no Brasil, e demais países das Américas. Tal incentivo foi financiado por uma organização filantrópica denominada Fundação Rockefeller em 1918 (MAGALHÃES, 2016) e iniciou-se com a intervenção contra a febre amarela urbana. Vale ressaltar que o enfoque para as doenças transmitidas por vírus e bactérias (infectologia) obtiveram maior visibilidade a partir do século XIX com os estudos aprofundados de Louis Pasteur (1822 - 1895).

As primeiras intervenções para o controle do vetor ocorriam isolando os doentes com o uso de mosquiteiros e eliminando a água parada que continham larvas, sendo realizada primeiramente na cidade de Havana, Cuba. Neste período, Carlos Juan Finlay de Barres (1833 - 1915), médico cubano, descobriu em seus estudos que o *Aedes aegypti* era o agente etiológico para a transmissão da febre amarela urbana, informação que contribui para os avanços na profilaxia da doença (FIOCRUZ, 2017). No Brasil, as medidas obtiveram maior alcance após a liderança de Oswaldo Cruz (1872 - 1917), médico bacteriologista e Diretor da Diretoria Geral de Saúde Pública ao promover as mesmas medidas adotadas em Cuba, além de sugerir estratégias para o controle da varíola e peste bubônica no Rio de Janeiro (FIOCRUZ, 2017).

Posterior a este ocorrido, vários estudos relacionando as condições socioeconômicas da população (WINSLOW, 1951 apud MAGALHÃES, 2016) bem como a eliminação de depósitos preferenciais do *Aedes aegypti* foram desenvolvidos, contribuindo para uma conduta de erradicação do vetor através do uso de Dicloro Difenil Tricloroetano (DDT) no período da segunda guerra mundial (SOLIVO, 2022), por meio do controle químico do vetor (VALLE, 2021). Após demais estudos, o DDT foi considerado nocivo em detrimento da bioacumulação no

organismo e pela difícil degradação no meio ambiente por ser classificado como organoclorado, sendo suspenso o seu uso após esta época (SOARES; COELHO, 2011).

Sendo assim, percebe-se que este vetor é facilmente adaptável às condições ambientais com a finalidade de manter a prole viável e continuar com seu ciclo biológico, fator que torna doenças como a Dengue, Febre Amarela urbana, Febre Chikungunya e o Zika vírus de extrema importância epidemiológica para a saúde pública no Estado nos dias atuais. Constatou-se através da Vigilância Ambiental de Joinville a presença de foco da espécie em sistema de drenagem pluvial urbana (boca de lobo), fato registrado também nos estudos de Souza et al. (2017), Paploski et al. (2016) e Andrade et al. (2022), sendo que a metodologia utilizada para rastreio envolveu uso de aspiração de alados e monitoramento com ovitrampas, respectivamente.

Percebe-se então a relevância de estudos envolvendo também depósitos como as bocas de lobo, o qual é descrito como recipientes relevantes para a proliferação da espécie estudada (ANDRADE et al., 2022; OPAS, 2019; SOUZA et al., 2017). Nos manuais técnicos e normas emitidas pelo Sistema Único de Saúde (SUS) não há sugestões para o monitoramento do vetor nestes depósitos.

Segundo a Organização Pan Americana de Saúde - OPAS, o Brasil representou cerca de 65% do total de casos de Dengue nas Américas entre os anos de 2019 e 2020 (OPAS, 2020). Somente no município de Joinville foram 16.406 casos autóctones confirmados de Dengue no ano de 2021, com 5 óbitos notificados e no ano de 2022 relata-se cerca de 19 óbitos (INOVA, 2023; DATASUS, 2021).

O crescente aumento de mosquitos *Aedes aegypti* e sua larga ocupação no meio urbano representa um indicativo relevante para o aprofundamento de pesquisas envolvendo o tema.

De acordo com a NOTA TÉCNICA Nº 10/2021 emitida pelo Ministério da Saúde, o Espinosade é um produto metabólico da bactéria *Saccharopolyspora spinosa* (MS, 2021), que atua a nível de sistema nervoso central e é classificado como “modulador alostérico dos receptores nicotínicos de acetilcolina”, segundo o Comitê de Ação de Resistência a Inseticidas (IRAC, 2023). Sua utilização para o controle de *A. aegypti* em criadouros convencionais é recomendado pelo ministério da saúde desde o ano de 2021, sendo indicado aplicações em intervalos de 60 dias

(duração da eficiência do larvicida), conforme especificado pela bula do fabricante (CLARKE, 2016).

O objetivo da presente pesquisa é realizar um levantamento com um parecer estatístico acerca da ocorrência de *Aedes aegypti* através do monitoramento com larvitrampas antes e após uma rotina de tratamentos com Espinosade em bocas de lobo localizadas no bairro Anita Garibaldi, situado em Joinville (SC).

# 2. MATERIAL E MÉTODOS

## 2.1 ÁREA DE ESTUDO

O município de Joinville localiza-se na região norte de Santa Catarina com uma população estimada de 617.979 mil pessoas, extensão de 1.127.947km² (IBGE, 2022) e classificada como a maior cidade do estado. Ao todo são 43 bairros com cerca de 212.808 imóveis térreos (ROCHA, 2023). A economia volta-se principalmente para o polo fabril (Prefeitura de Joinville, 2021). O clima classifica-se em “úmido e mesotérmico” pelo parâmetro de Köppen e a temperatura oscila entre os 8ºC e 34ºC durante o ano, com média anual de umidade relativa do ar de 76,04% (Prefeitura de Joinville, 2021).

Os tratamentos ocorreram no bairro Anita Garibaldi (9.986 habitantes) que está localizado a 2,04km do centro de Joinville, com densidade demográfica de 2.964 hab/km². O uso do solo é predominantemente por residências (83,3%) e a extensão total do bairro é de 3,04km² (Prefeitura de Joinville, 2017).

## 2.2 ESTRUTURA DAS BOCAS DE LOBO

As bocas de lobo ou Sistema de Drenagem Pluvial Urbana mais usuais observadas nas áreas de estudo são com grelha (COELHO; LIMA, 2011), fator que facilita a aplicação do larvicida. Este tipo de estrutura é projetada para que a água acumulada decante a areia advinda das ruas, impedindo que ocorra o entupimento das tubulações. Estas estruturas são consideradas “habitats aquáticos crípticos pelo *Aedes aegypti*” segundo a Organização Pan Americana de Saúde (2019), e podem produzir mais mosquitos do que outros depósitos convencionais.

## 2.3 METODOLOGIA

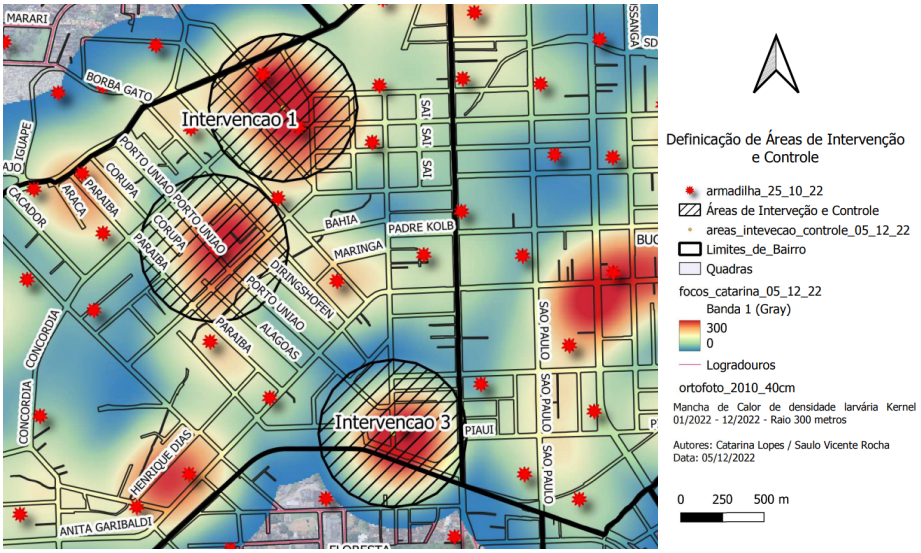
A definição metodológica adotada foi realizada partindo de pesquisas em documentos técnicos para o monitoramento entomológico do mosquito *Aedes aegypti* em depósitos convencionais.

As armadilhas da modalidade larvitrampas foram feitas de pneu de moto (38 cm em média) contendo uma alça de arame para suspensão, instalada a uma altura de 80 cm do solo em local com pouco barulho, com cobertura e água preenchendo 2/3 da sua capacidade (DIVE, 2022). A coleta das larvas foi realizada de acordo com o Manual de Orientações Técnicas para Pessoal de Campo, da Diretoria de Vigilância Epidemiológica - DIVE ( 2022) e as análises para identificação da espécie ocorreram no Laboratório de Entomologia da Vigilância Ambiental, da Secretaria Municipal de Saúde de Joinville.

Os critérios para avaliar o bairro-alvo da pesquisa fundamentaram-se na análise de manchas de calor com maior densidade larvária utilizando metodologia Kernel e do histórico das redes de armadilhas instaladas no bairro, conforme representado na figura 1. Ademais, o estudo direcionou-se para tratamentos próximo de hospital e maternidade visto que o vetor transmite doenças como o Zika vírus, Chikungunya, Febre Amarela urbana e Dengue, capazes de fragilizar a condição das gestantes e pacientes hospitalizados.

A figura 1 expressa o mapa de Kernel obtido através do histórico das Larvitrampas instaladas na região do estudo, indicando com cores mais quentes uma maior concentração de larvas *Aedes aegypti*.

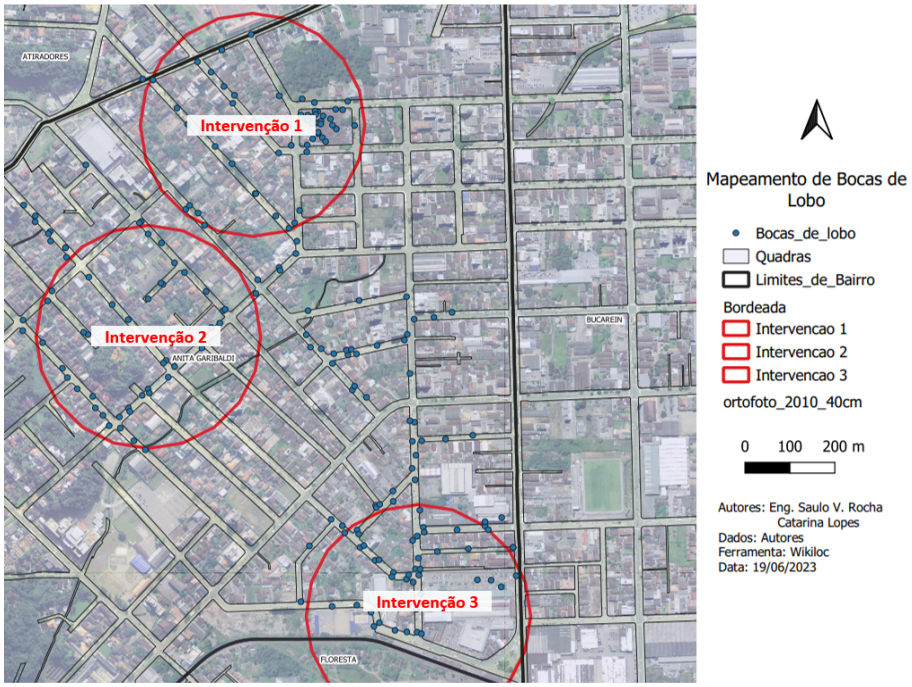
**FIGURA 1** - Delimitação das áreas de intervenção 1, 2 e 3 para as aplicações de larvicida no bairro Anita Garibaldi.




Fonte: ROCHA, 2023. Mapa de Kernel obtido pelo programa QGis, indicando as regiões com maior concentração de larvas *Aedes aegypti* (cores quentes) monitorada nas armadilhas (pontos vermelhos). Os círculos hachurados com raio de 250 metros demarcam as áreas 1, 2 e 3 de estudo.

Após delimitar a área de estudo, utilizou-se o aplicativo de mapeamento WikiLoc para registrar as bocas de lobo propícias para tratamento (com presença de água e/ou alados), conforme ilustrado na figura 2.

**FIGURA 2** - Levantamento das bocas de lobo com água contidas nas áreas de estudo.




Fonte: ROCHA, 2023. Mapa indicando as regiões de estudo em círculos vermelhos, no bairro Anita Garibaldi. Os pontos azuis indicam o levantamento das bocas de lobo com água após o estudo de campo, obtidas com o aplicativo WikiLoc.

As bocas de lobo com água foram tratadas em intervalo de 60 dias aplicando cerca de 0,50g de Espinosade e as larvitrampas foram inspecionadas a cada 7 dias. A quantidade de larvas classificadas por espécie foi registrada em boletins e lançada no Sistema Vigilantos 3 e Vigilantos 4 para extração de relatórios e levantamentos.

## 3. RESULTADOS

Os dados foram avaliados por ciclo de tratamento (60 dias), sendo os meses de novembro a dezembro o ciclo 1, Janeiro a Fevereiro o ciclo 2 de Março a Abril o ciclo 3. As análises foram feitas considerando o período do ciclo 1 do ano de 2021 ao ciclo 3 do ano de 2022 e o ciclo 1 de 2022 ao ciclo 3 de 2023, representando o período anterior a aplicação de larvicida e o período de tratamento (com aplicação de larvicida), respectivamente.

Para a análise dos dados foi utilizado o Índice de Larva por Larvitrampa Inspecionada (IL) e o Índice de Larvitrampas Positivas (ILP). Os valores IL indicados na tabela 1 foram calculados através da razão entre a soma da quantidade de larvas pela soma das larvitrampas inspecionadas em cada ciclo de tratamento, dividindo-se ainda por 3 (número de armadilhas avaliadas em cada área trabalhada), conforme expresso na fórmula abaixo:

$$IL = \frac{\sum \text{Larvas}}{\sum \text{Larvitrampas inspecionadas}}$$

**TABELA 1** - Levantamento da ocorrência de Larvas por Larvitrampas inspecionadas nos ciclos de tratamento.

| Índice de Larvas por Larvitrampa inspecionada (IL) | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mês | Área 1 | | | Área 2 | | | Área 3 | | | |
| | Quantidade de larvas | Freq. Armadilhas inspecionadas | ILPA | Quantidade de larvas | Freq. Armadilhas inspecionadas | ILPA | Quantidade de larvas | Freq. Armadilhas inspecionadas | ILPA | Média |
| Ciclo 1 (11 e 12.2021) | 39 | 7 | 2 | 55 | 9 | 2 | 27 | 5 | 2 | 1,9 |
| Ciclo 2 (01 e 02.2022) | 183 | 26 | 2 | 163 | 24 | 2 | 157 | 20 | 3 | 2,4 |
| Ciclo 3 (03 e 04.2022) | 145 | 19 | 3 | 68 | 21 | 1 | 57 | 12 | 2 | 1,7 |
| Média | 122,3 | 17,3 | 2,2 | 95,3 | 18,0 | 1,8 | 80,3 | 12,3 | 2,0 | - |
| Ciclo 1 (11 e 12.2022) | 74 | 21 | 1 | 75 | 21 | 1 | 115 | 21 | 2 | 1,4 |
| Ciclo 2 (01 e 02.2023) | 201 | 21 | 3 | 207 | 21 | 3 | 297 | 24 | 4 | 3,5 |
| Ciclo 3 (03 e 04.2023) | 306 | 18 | 6 | 169 | 18 | 3 | 64 | 21 | 1 | 3,3 |
| Média | 193,7 | 20,0 | 3,3 | 150,3 | 20,0 | 2,5 | 158,7 | 22,0 | 2,3 | - |

O cálculo do Índice de Larvitrampas Positivas (ILP) foi obtido através da razão entre a soma de larvitrampas positivas pela soma de larvitrampas inspecionadas nos ciclos de análise, vezes 100, conforme a fórmula a seguir:

$$ILP = \frac{\sum \text{Larvitrampas positivas}}{\sum \text{Larvitrampas inspecionadas}} x100$$

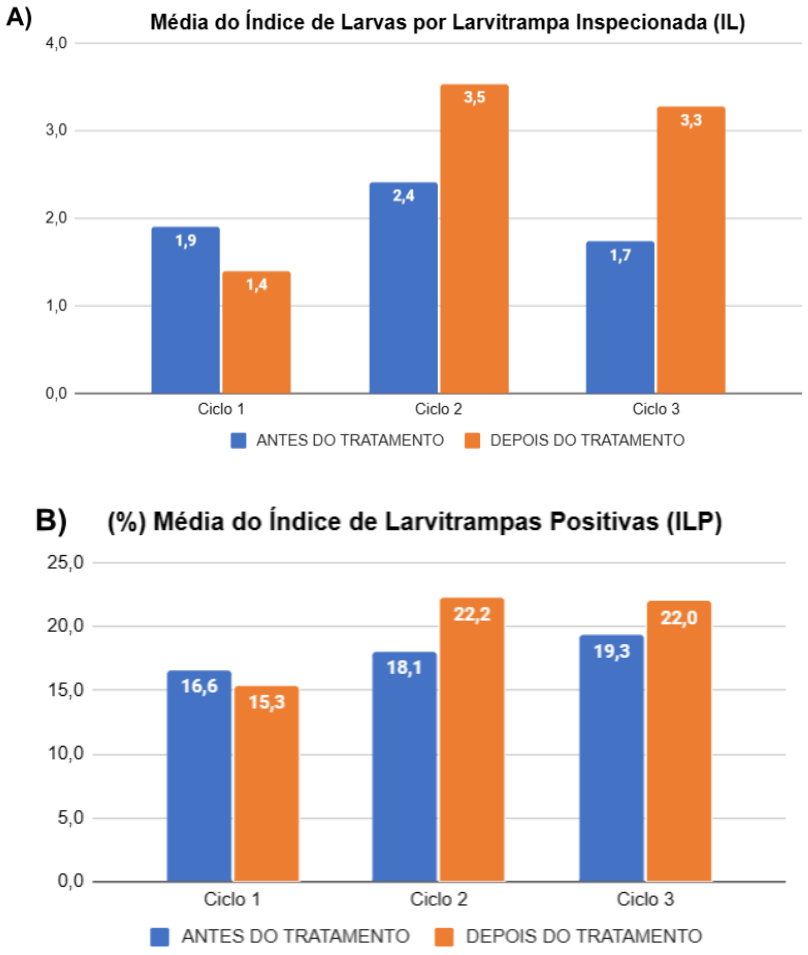
Os resultados de ILP são apresentados na Tabela 2.

**TABELA 2** - Levantamento do Índice de Larvitrampas Positivas (ILP) expressas em porcentagem.

| Levantamento do Índice de Larvitrampas Positivas (ILP) | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mês | Área 1 | | | Área 2 | | | Área 3 | | | |
| | Armadilhas Positivas | Armadilhas Inspecionadas | % ILP | Armadilhas Positivas | Freq. Armadilhas inspecionadas | % ILP | Armadilhas Positivas | Freq. Armadilhas inspecionadas | % ILP | Média |
| Ciclo 1 (11 e 12.2021) | 3 | 7 | 14,3 | 6 | 9 | 22,2 | 2 | 5 | 13,3 | 16,6 |
| Ciclo 2 (01 e 02.2022) | 13 | 26 | 16,7 | 15 | 24 | 20,8 | 10 | 20 | 16,7 | 18,1 |
| Ciclo 3 (03 e 04.2022) | 12 | 19 | 21,1 | 11 | 21 | 17,5 | 7 | 12 | 19,4 | 19,3 |
| Média | 9,3 | 17,3 | 17,3 | 10,7 | 18,0 | 20,2 | 6,3 | 12,3 | 16,5 | - |
| Ciclo 1 (11 e 12.2022) | 8 | 21 | 12,7 | 12 | 21 | 19,0 | 9 | 21 | 14,3 | 15,3 |
| Ciclo 2 (01 e 02.2023) | 15 | 21 | 23,8 | 13 | 21 | 20,6 | 16 | 24 | 22,2 | 22,2 |
| Ciclo 3 (03 e 04.2023) | 14 | 18 | 25,9 | 13 | 18 | 24,1 | 10 | 21 | 15,9 | 22,0 |
| Média | 12,3 | 20,0 | 20,8 | 12,7 | 20,0 | 21,3 | 11,7 | 22,0 | 17,5 | - |

Obteve-se, então, a projeção expressa na figura 3 ao utilizar as médias dos dados avaliados. A maior média de IL relativo ao período anterior ao tratamento (2,4 larv/arm) e posterior ao tratamento (3,5 larv/amr) foi observada durante o ciclo 2 na área 1, correspondendo aos meses de janeiro a fevereiro dos anos de 2022 e 2023, respectivamente. Ao avaliar o Índice de Larvitrampas Positivas (ILP) é possível notar que os maiores indicativos ocorrem nos ciclos 2 e 3 na área 2, tanto no período pré quanto pós- tratamento.

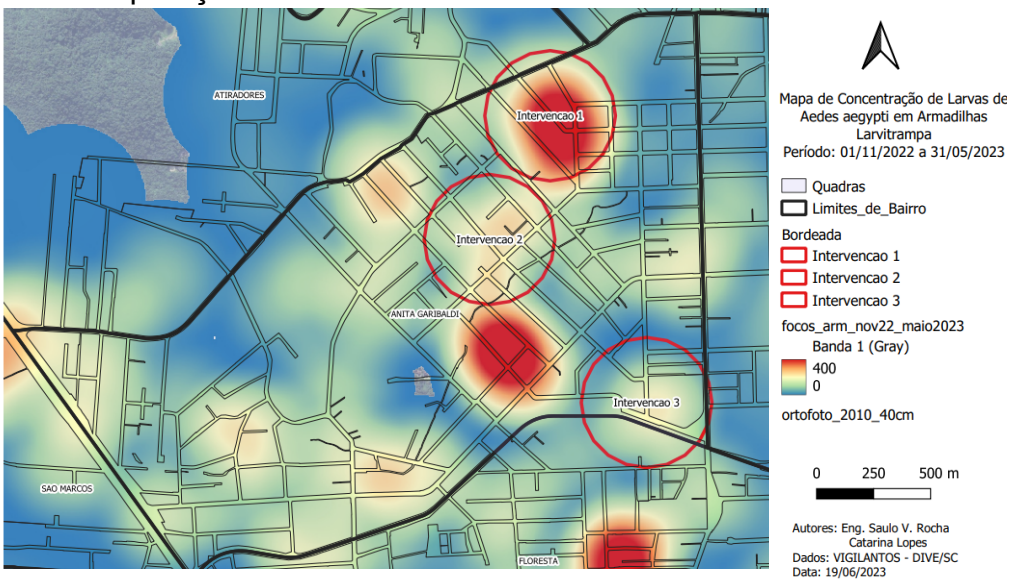
**FIGURA 3** - Gráficos expressando o IL e ILP nos períodos anteriores e posteriores ao tratamento




A) Comparação entre a média dos índices de larvas por Larvitrampa inspecionada. B) Comparação entre a média dos Índices de Larvitrampas Positivas em porcentagem.

A projeção do Sistema de Informação Geográfico (GIS) para a concentração das larvas de *Aedes aegypti* entre os meses de tratamento previstos neste estudo é expressa na figura 4.

**FIGURA 4** - Mapa de Kernel ilustrando a concentração de larvas de *A. aegypti* em comparação com as áreas de estudo.




Fonte: ROCHA, 2023. As cores quentes representam maior concentração larvária em comparação com as cores frias. Os círculos vermelhos indicam a Área 1, Área 2 e Área 3 do estudo.

Percebe-se que houve um deslocamento das manchas de calor referente a concentração larvária nas áreas 2 e 3, enquanto a Área 1 permaneceu com concentração acentuada.

## 4. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a análise estatística foi utilizado o teste Qui-quadrado haja vista a natureza dos dados categóricos obtidos no estudo. Os Índice de Larvas Positivas por Armadilha comparando o período controle com o período de tratamento foi obtido o valor de $p>0,05$, não apresentando diferença estatisticamente significativa.

## 5. DISCUSSÃO

Durante a realização deste trabalho foi possível observar a presença de mosquitos alados e também a forma aquática do vetor *Aedes aegypti* em bocas de lobo localizadas na área 2 de tratamento. Este cenário também foi descrito por

pesquisadores da Fiocruz Bahia ao realizar um estudo após o rastreio de *Aedes aegypti* em galerias pluviais, indicando que dentre as galerias monitoradas, 49% continham água parada, sendo que esta condição propiciou a presença de exemplares adultos e imaturos de da espécie em dois dos quatro bairros estudados (PAPLOSKI et al., 2016). Houve relação entre o acúmulo de água nas bocas de lobo e a presença do gênero *Aedes*, com significância estatística ($p<0,05$) nos estudos de Paploski et al. (2016). O autor destaca que a abordagem de controle adotada pelas diretrizes nacionais foca principalmente em reservatórios domiciliares, ao passo que o tratamento em bocas de lobo ganha menos enfoque (SOUZA et al, 2017; PAPLOSKI, 2016).

Na região de tratamento foram avaliadas 158 bocas de lobo, sendo que a região 1 e 3 de intervenção foram classificadas com maior quantidade de matéria orgânica presente e mais lixos observados ao redor, respectivamente. As bocas de lobo próximas à região de intervenção também foram tratadas, avaliando-se a possibilidade de interferentes advindos destes depósitos. Segundo estudos realizados por Barrera et. al (2008), os “escoadouros de águas pluviais, fossas sépticas e tanques elevados” são locais propícios para procriação elevada de mosquitos, principalmente por se referir a depósitos crípticos pouco avaliados dada a dificuldade de inspecioná-los (BARRERA et al., 2018 *apud* OPAS, 2019).

O maior Índice de Larvas por Larvitrampas Inspecionadas (IL) ocorreu na Área 1 durante ciclo 2 de 2022 e 2023 (entre janeiro e fevereiro), apontando 2,4 e 3,5 larv/arm, respectivamente. O mapa de Kernel apresentado na figura 4 indicou que a concentração larvária permaneceu acentuada  nesta região, enquanto a Área 2 e Área 3 indicaram deslocamento da mancha de calor. Salienta-se que durante os meses de tratamento ocorreram reparos no sistema de drenagem pluvial, construção de prédios e manifestações com levantamento de acampamentos nas ruas próximas à Área 1. Acredita-se que estas situações atípicas podem ter propiciado o aumento de focos do vetor visto que houve maior acúmulo de lixo e entulhos na região. A presença do Cemitério Municipal próximo das áreas de estudo também apresenta influência para o agravo dos focos, visto que é classificado como um Ponto Estratégico de acordo com o Manual de Orientações Técnicas para Pessoal de Campo, da Diretoria de Vigilância Epidemiológica - DIVE ( 2022).

Paralelamente, a Área 2 apresentou a maior média do Índice de Larvitrampa Positiva (ILP) durante o ciclo 3 de 2022 (ILP 19,3%) e ciclo 2 de 2023 (ILP 22,2%). Comparando-se a Área 1, 2 e 3 do período antes e após o tratamento constata-se que não há diferença estatisticamente significativa. Os índices apontaram que entre os meses de Janeiro e Fevereiro de 2022 e 2023 ocorreu maiores concentrações larvárias, fator evidenciado também nos estudo de Valladares et al. (2019) ao constatar que a sazonalidade e as condições ambientais influenciam na proliferação do vetor da Dengue.

Os levantamentos referentes às inspeções no bairro Anita Garibaldi apontam que somente 0,8% dos imóveis foram inspecionados no período anterior ao tratamento e 9,6% durante o período de tratamento, porém, o mínimo de imóveis inspecionados previsto pelo Governo de Santa Catarina (2022) deve ser de 80% do total de imóveis por ciclos de tratamentos. Os imóveis inspecionados através do trabalho desempenhado pelos Agentes de Combate a Endemias é uma medida que elimina ou trata os potenciais criadouros de *Aedes aegypti,* tendo também o objetivo de orientar a população sobre a prevenção da proliferação do mosquito. Sendo assim, vários autores como Dias et al. (2022), Andrade et al. (2022) e Cavalli et al. (2019) salientam a importância de uma medida integrativa para o controle do *Aedes aegypti*, envolvendo campanhas preventivas com a comunidade, medidas de controle químico e biológico bem como a eliminação dos depósitos residenciais propícios para a oviposição. Acredita-se que a associação de tratamentos pontuais aliado às inspeções dos imóveis e a colaboração da população reforcem a efetividade do controle do vetor, conforme apresentado nos estudos de Melo et al. (2019).

Outro fator importante refere-se à adaptabilidade e ampla reprodutividade da espécie que se “potencializa na presença de poucas concentrações larvárias”, situação presente após medidas de controle em áreas de intervenção (OPAS, 2019). Esta característica influencia para que intervenções pontuais não sejam eficientes, reforçando a necessidade de associar as abordagens de modo multifatorial para se obter redução da ocorrência deste exemplar.

Segundo dados extraídos da plataforma INOVA (2023), houve 275, 367 e 542 focos de *Aedes aegypti* somente no bairro Anita Garibaldi em 2020, 2021 e 2022

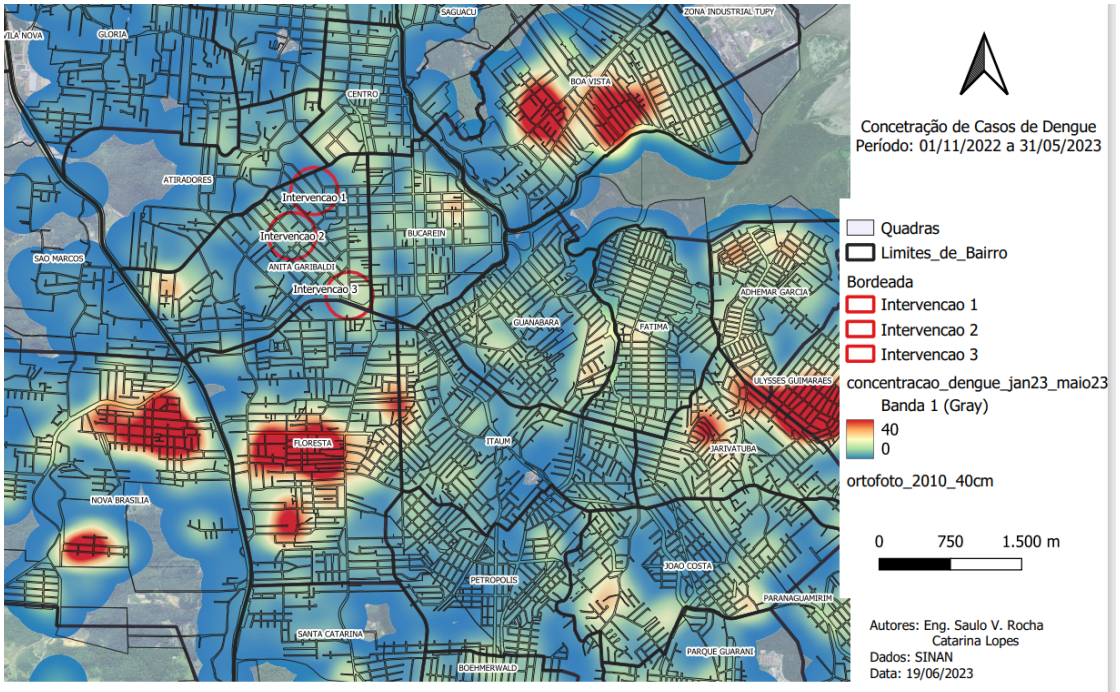
respectivamente. Até o mês de maio de 2023, foram registrados 325 focos do vetor, informação que sugere uma instalação em ascensão desta espécie no bairro estudado.

De acordo com o Documento Técnico da Organização Pan Americana de Saúde (2019), é sugerido avaliar os indicativos epidemiológicos após estudos utilizando indicativos com Hotspots (mapa de Kernel).

> "Pressupondo que a aplicação de medidas antecipatórias sobre os hotspots seja capaz diminuir o risco de exposição e transmissão, combater epidemias e reduzir a incidência, é preciso gerar evidência epidemiológica" (OPAS, 2019).

Ao comparar os dados epidemiológico obtidos através das notificações do SINAN (Sistema de Informação de Agravos de Notificação), foi possível avaliar que o Anita Garibaldi ocupou a 26ª posição (1488 casos / 100.000 hab.) entre os 44 bairros de Joinville para a incidência de dengue entre novembro de 2022 a Maio de 2023. O mapa de Kernel para esse dado é expresso na figura 5.

**FIGURA 5** - Mapa de Kernel projetando a concentração dos casos de Dengue nos bairros de Joinville.




Fonte: ROCHA, 2023. As cores quentes indicam maior concentração de casos notificados de Dengue comparadas com as cores mais frias. Os círculos vermelhos indicam as áreas de tratamento no bairro Anita Garibaldi.

Os dados epidemiológicos apontam que houve menor incidência de casos confirmados para Dengue comparado aos indicadores entomológicos (IL e ILP) nas áreas trabalhadas do Anita Garibaldi.

Acredita-se que vários fatores influenciaram para que o IL e ILP tenham aumentado ao comparar os ciclos 1, 2 e 3 do período pré-tratamento e pós tratamento, salientando-se as situações atípicas ocorridas na área de intervenção 1, a sazonalidade, as baixas porcentagens de inspeções nos imóveis e a instalação crescente do vetor no bairro estudado.

Vale ressaltar a importância de utilizar tecnologias como o Sistema de Informação Geográfico (hotspots) para a priorização das áreas de estudo, direcionando as estratégias de controle de modo mais assertivo.

Salienta-se ainda a necessidade de mais estudos envolvendo o tema, incluindo análises referentes à redução de larvas ou pupas e também a oscilação do número de alados com frequência semanal ou mensal dentro das regiões de risco para a avaliação do impacto da estratégia (OPAS, 2019). É recomendado também utilizar dados epidemiológicos comparando os períodos antes e após as intervenções.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo obteve resultados que indicaram um aumento da ocorrência de *Aedes aegypti* repetindo maiores índices durante o ciclo 2 de análise. A área 1 expressou maior Índice de Larva por Larvitrampa Inspecionada (IL) e salienta-se que esta região sofreu influências externas capazes de aumentar o número de focos que podem ter contribuído para os resultados obtidos neste trabalho.

Acredita-se que a metodologia para monitoramento entomológico utilizando larvitrampas pode ter sofrido influências externas no que concerne a ocorrência de *Aedes aegypti* em bocas de lobo. É indicado pela Organização Pan-Americana de Saúde medidas integrativas para o controle eficaz do *Aedes aegypti* e não somente ações isoladas (OPAS, 2019).

Após a constatação de exemplares de *Aedes aegypti* em bocas de lobo nas áreas estudadas é recomendado que demais estudos sejam realizados, utilizando coleta *in loco* de mosquitos alados com sistema de aspiração para a obtenção de dados precisos da ocorrência da espécie nas bocas de lobo.

Os dados obtidos referem-se à realidade do município de Joinville, sendo que os demais municípios apresentam sazonalidade, pluviosidade e características geográficas diferentes, necessitando de estudos direcionados à condição de cada região.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


ANDRADE et. al. **CONTROLE DA DENGUE UTILIZANDO ARMADILHAS OVITRAMPA EM BUEIROS NO MONITORAMENTO DE *Aedes Aegypti*. TRÊS LAGOAS/MS. JULHO DE 2021 A MARÇO DE 2022**. Pará: MedTrop, 2022. Disponível em: <https://www.medtrop2022.com.br/evento/medtrop2022/trabalhosaprovados/naintegra/1112> Acessado em nov. 2022.

BARRERA, Roberto et al. Unusual productivity of *Aedes aegypti* in septic tanks and its implications for dengue control. **Medical and veterinary entomology**, v. 22, n. 1, p. 62-69, 2008.

CAVALLI, Filipe Steimbach et al. Controlling the Vector *Aedes Aegypti* and Handling Dengue Fever Bearing Patients/Controle do Vetor *Aedes Aegypti* e Manejo dos Pacientes com Dengue. **Revista de Pesquisa Cuidado é Fundamental Online**, v. 11, n. 5, p. 1333-1339, 2019.

COELHO, Márcia Maria Lara Pinto; DE ARAÚJO LIMA, José Geraldo. Eficiência Hidráulica de Bocas de Lobo Situadas em Sarjetas de Greide Contínuo. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 16, n. 2, p. 133-143, 2011.

Insecticide Resistance Action Committee. **Modo de Ação dos Inseticidas Acaricidas**. Disponível em:<https://www.irac-br.org/modo-de-acao)>. Acessado em nov. 2022.

DATA SUS. **Casos autóctones prováveis por município de residência segundo ano de notificação (2021).** Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinannet/cnv/denguebsc.def>. Acessado em: 20 fev. 2023.

CLARKE. **Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico: Natular DT**. Disponível em: <https://www.pragminas.com.br/wp-content/uploads/2019/03/NATULAR-DT_FISPQ_Rev.02-09.11.2016.pdf> Acessado em jun. 2023.

Coordenação-Geral de Vigilância de Arboviroses. **NOTA TÉCNICA Nº 10/2021**: Orientações técnicas para utilização do larvicida Espinosade para o controle de *Aedes aegypti*. Distrito Federal, Goiás, Ministério da Saúde, 2021.

DIAS, Ítala Keane Rodrigues et al. Ações educativas de enfrentamento ao *Aedes Aegypti*: revisão integrativa. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 27, p. 231-242, 2022.

Diretoria de Vigilância Epidemiológica. ***ORIENTAÇÕES TÉCNICAS PARA PESSOAL DE CAMPO***. Florianópolis, 2020. Disponível em: <https://dive.sc.gov.br/index.php/dengue>. Acessado em: nov. 2022

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **A trajetória do médico dedicado à ciência, 2017**. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/trajetoria-do-medico-dedicado-ciencia> Acessado em: 22 jan. 2023.

Governo de Santa Catarina. **DELIBERAÇÃO 155CIB/2022: Estratégia operacional para a prevenção e controle da dengue, chikungunya e zika no estado de Santa Catarina.** Disponível em: <https://www.saude.sc.gov.br/index.php/legislacao/deliberacoes-cib/deliberacoes-2022?limit=20&limitstart=20> Acessado em: 27 jun. 2023

INOVA Saúde. **Casos de Dengue em Joinville no ano de 2022**. Disponível em: <https://vue-inova.fly.dev/>. Acessado em fev. 2023.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Prévia da população calculada com base nos resultados do Censo Demográfico 2022 até 25 de dezembro de 2022.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-demografico-2022.html> Acessado em 18 jun. 2023

MAGALHÃES, Rodrigo Cesar da Silva. **A Erradicação do Aedes *aegypti* febre amarela, Fred Soper e saúde pública nas américas (1918 - 1968)**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2016.

MELO, Danielle Cristina Tenório Varjal de et al. **Avaliação do impacto de ações integradas de controle vetorial sobre a infestação de Aedes aegypti e Culex quinquefasciatus em Recife-PE**. 2019. Tese de Doutorado.

ORGANIZAÇÃO PAN AMERICANA DE SAÚDE. **Casos de Dengue nas Américas chegam a 1,6 milhão, o que destaca a necessidade do controle de mosquitos durante a pendemia**. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/23-6-2020-casos-dengue-nas-americas-chegam-16-milhao-que-destaca-necessidade-do-controle>
Acessado em : set. 2022.

ORGANIZAÇÃO PAN AMERICANA DE SAÚDE. **Documento técnico para a implementação de intervenções baseado em cenários operacionais genéricos para o controle do *Aedes aegypti*.** Whashington, D. C.: OPAS; 2019.

PAPLOSKI, Igor Adolfo Dexheimer et al. Storm drains as larval development and adult resting sites for *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in Salvador, Brazil. **Parasites & Vectors**, v. 9, n. 1, p. 1-8, 2016.

Prefeitura de Joinville. **Joinville Bairro a Bairro 2017**. Disponível em: <https://www.joinville.sc.gov.br/publicacoes/joinville-bairro-a-bairro/> Acessado em 3 jan. 2023.

Prefeitura de Joinville. **Joinville Cidade em Dados 2021: ambiente natural**. Disponível em: <https://www.joinville.sc.gov.br/wp-content/uploads/2021/12/Joinville-Cidade-em-Dados-2021-%E2%80%93-Ambiente-Natural.pdf> Acessado em 3 jan. 2023.

ROCHA, Saulo Vicente. Engenheiro Sanitarista na Vigilância Ambiental de Joinville. Secretaria da Saúde, 2023.

SOARES, Julio Cezar; SOARES, Marcela; COELHO, Nayara. **DDT - Dicloro Difenil Tricloroetano**, 2011. Disponível em: <https://www.ufjf.br/analiseambiental/files/2011/11/NAGEA-2011-QUIM-AMB-JM-DDT.pdf>. Acessado em 22 jan. 2023.

SOLIVO, Leticia. **História do DDT no Brasil (1940 a 1980): de defensivo a veneno**. Disponível em: < https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/6046> Acessado em 17 jun. 2023

SOUZA, Kathleen Ribeiro et al. **Avaliação de parâmetros moleculares para vigilância entomológica do *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762)**. 2011. Tese de Doutorado.

SOUZA, Raquel Lima et al. Effect of an intervention in storm drains to prevent *Aedes aegypti* reproduction in Salvador, Brazil. **Parasites & vectors**, v. 10, n. 1, p. 1-6, 2017.

VALLADARES, G. S. et al. **Influência de variáveis ambientais na ocorrência da dengue utilizando geoprocessamento em Teresina**, Piauí. 2019.

VALLE, Denise et al. ***Aedes* de A a Z**. Editora FIOCRUZ, 2021.

WINSLOW, Charles-Edward Amory. The Cost of Illness and the Price of Health. **WHO Monograph Series**, n. 7, 1951.