

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE SAÚDE PÚBLICA

**Bromélias (Bromeliaceae) como criadouros de mosquitos
(Diptera: Culicidae) em condomínios residenciais no
município de Paulínia/SP, Brasil**

Hanna Augusta Machado

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Entomologia em Saúde Pública, da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Área de concentração: Entomologia em Saúde Pública

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Maria Anice Mureb Sallum

São Paulo

2023

**Bromélias (Bromeliaceae) como criadouros de mosquitos
(Diptera: Culicidae) em condomínios residenciais no
município de Paulínia/SP, Brasil**

Hanna Augusta Machado

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Entomologia em Saúde Pública, da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Área de concentração: Entomologia em Saúde Pública

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Maria Anice Mureb Sallum

Versão Revisada

São Paulo

2023

Nome: Hanna Augusta Machado

Título: Bromélias (Bromeliaceae) como criadouros de mosquitos (Diptera: Culicidae) em condomínios residenciais no município de Paulínia/SP, Brasil

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Entomologia em Saúde Pública, da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Aprovado em: ___/___/___

Banca Examinadora

Orientador: Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo da Publicação

Ficha elaborada pelo Sistema de Geração Automática a partir de dados fornecidos pelo(a) autor(a)
Bibliotecária da FSP/USP: Maria do Carmo Alvarez - CRB-8/4359

Machado, Hanna Augusta

Bromélias (Bromeliaceae) como criadouros de mosquitos (Diptera: Culicidae) em condomínios residenciais no município de Paulínia/SP, Brasil / Hanna Augusta Machado; orientadora Maria Anice Mureb Sallum. -- São Paulo, 2023.
66 p.

Dissertação (Mestrado) -- Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 2023.

1. Bromélias domesticadas. 2. Aedes aegypti. 3. Criadouros. 4. Dengue. 5. Paisagismo. I. Mureb Sallum, Maria Anice, orient. II. Título.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo pela oferta do Programa de Mestrado Profissional em Entomologia em Saúde Pública, aos professores do curso e a CAPES por apoiar o programa.

Agradeço Rafael Piovezan, Marylene de Brito Arduino e André Luis Acosta pelos valiosos conselhos na banca de qualificação.

Agradeço ao município de Paulínia, a Secretaria de Saúde e em especial a Diretora do Departamento de Vigilância em Saúde, Jaqueline Febraio, por investir na capacitação dos profissionais que compõe o quadro, visando sempre ofertar serviços com qualidade aos cidadãos.

Aos colegas e amigos da Divisão de Controle de Vetor, pelos conselhos, ideias, auxílios nas coletas, em especial: a Camila, por todo o apoio e paciência. Por compartilhar todo o seu conhecimento e pelas inúmeras revisões; ao Marcos pela oportunidade, pelo incentivo e conselhos ao longo de todo o período; a Mariana (e ao Willian), pelas revisões e conselhos; ao Rodrigo e ao Sr. Carlos, pela companhia e por todo o capricho e cuidado durante as coletas.

Agradeço imensamente a professora Maria Anice Mureb Sallum, pela dedicação em ensinar, pela paciência e por toda a gentileza. Seres humanos como a senhora são raros.

Agradeço a minha família, em especial minha mãe e meus irmãos. Obrigada por sempre estarem comigo, independente da distância. Vocês tornam a minha estrutura forte.

Agradeço ao meu marido, Paulo Henrique, pela compreensão e por todo apoio. Todos deveriam ter a chance de ter um parceiro como você. Obrigada por tornar minha vida mais leve nessa jornada.

MACHADO H.A. Bromélias (Bromeliaceae) como criadouros de mosquitos (Diptera: Culicidae) em condomínios residenciais no município de Paulínia/SP, Brasil [Dissertação (Mestrado em Entomologia em Saúde Pública)] São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 2023.

RESUMO

Embora as bromélias sejam identificadas como os principais criadouros de algumas espécies de culicídeos dos gêneros *Anopheles*, *Culex*, *Wyomyia* e *Runchomyia* em áreas preservadas ou com pouca interferência humana, ainda não há consenso sobre sua relevância como habitat para mosquitos das espécies *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em áreas urbanas. Isso representa um desafio para a vigilância entomológica e para o sucesso das ações que visam orientar a população sobre as medidas de prevenção e controle vetorial nessas plantas. Foi realizada a caracterização a fauna de culicídeos presentes nesses reservatórios e a caracterização de aspectos morfológicos das bromélias domesticadas presentes em condomínios residenciais. A pesquisa ocorreu entre os meses de outubro de 2021 e julho de 2022, foram inspecionadas 660 bromélias domesticadas presentes em condomínios residenciais situados em área urbana do município de Paulínia/SP. Os imaturos de culicídeos foram coletados e identificados através de chaves dicotômicas. Os caracteres morfológicos altura, diâmetro, líquido coletado e capacidade de armazenar líquido das bromélias foram coletados e analisados. O teste de Mann-Whitney e o Coeficiente de Spearman resultaram em $p < 0,001$ para todas as variáveis, quando avaliada a presença ou ausência de imaturos. Este último apresentou correlação positiva moderada com a quantidade de imaturos coletados. A frequência de bromélias positivas para imaturos de culicídeos foi de 47,12% entre as plantas que continham líquido armazenado. Foram coletados 6.721 imaturos, destes, 81,80% pertencem à espécie *Aedes aegypti* e 5,19% à espécie *Aedes albopictus*. Em áreas urbanizadas, onde há uma concentração maior de bromélias em condomínios residenciais, a proliferação desses vetores pode ser ainda mais preocupante devido à frequência de regas e à redução dos predadores e competidores da espécie. As bromélias do gênero *Alcantarea* apresentaram maior frequência quanto à presença de culicídeos (77,4% de positividade). Portanto, é fundamental o monitoramento desses criadouros nesse cenário. Essa análise pode fornecer informações valiosas sobre a extensão do problema e auxiliar na implementação de estratégias de controle mais eficazes. A compreensão da distribuição e da densidade das bromélias em diferentes regiões urbanizadas é essencial para direcionar ações de prevenção e controle de doenças transmitidas por culicídeos, tais como a dengue, zika e chikungunya.

Palavras-chave: bromélias domesticadas, dengue, *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, criadouros, paisagismo.

MACHADO H.A. Bromeliads (Bromeliaceae) as breeding sites for mosquitoes (Diptera: Culicidae) in gated community in the municipality of Paulínia/SP, Brazil [Master's thesis in Public Health Entomology]. São Paulo: Faculty of Public Health, University of São Paulo, 2023.

ABSTRACT

Although bromeliads are identified as the main breeding sites for some species of culicids in the genera *Anopheles*, *Culex*, *Wyomyia*, and *Runchomyia* in preserved, there is still no consensus on their relevance as habitats for mosquitoes of the species *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in urban areas. This represents a challenge for entomological surveillance and the success of actions aimed at guiding the population on prevention and vector control measures in these plants. The fauna of culicids present in these reservoirs and the morphological aspects of domesticated bromeliads in gated community were characterized. Between October 2021 and July 2022, 660 domesticated bromeliads present in gated community located in the urban area of Paulínia, São Paulo, were inspected. Culicid immatures were collected and identified using dichotomous keys. The morphological characteristics of height, diameter, collected liquid, and liquid storage capacity of the bromeliads were collected and analyzed. The Mann-Whitney test and Spearman's coefficient resulted in $p < 0.001$ for all variables when evaluating the presence or absence of immatures. The latter showed a moderate positive correlation with the quantity of immatures collected. The frequency of bromeliads positive for culicid immatures was 47.12% among the plants that contained stored liquid. A total of 6,721 immatures were collected, of which 81.80% belonged to the species *Aedes aegypti* and 5.19% to the species *Aedes albopictus*. In urbanized areas, where there is a higher concentration of bromeliads in gated community, the proliferation of these vectors can be even more concerning due to the frequency of watering and the reduction of predators and competitors of the species. Bromeliads of the genus *Alcantarea* showed a higher frequency of culicid presence (77.4%). Therefore, monitoring these breeding sites in this scenario is fundamental. This analysis can provide valuable information about the extent of the problem and assist in the implementation of more effective control strategies. Understanding the distribution and density of bromeliads in different urbanized regions is essential to guide actions for the prevention and control of diseases transmitted by culicids, such as dengue, Zika, and chikungunya.

Keywords: domesticated bromeliads, dengue, *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, breeding sites, landscape gardening.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
1.1.	ESTADO DA ARTE: INTERAÇÃO ENTRE BROMELIÁCEAS E CULICÍDEOS EM DIFERENTES AMBIENTES.....	12
1.2.	FATORES BIÓTICOS, ABIÓTICOS E CULICÍDEOS EM BROMÉLIAS.....	21
1.3.	VIGILÂNCIA EM SAÚDE E ORIENTAÇÕES DE ÓRGÃOS OFICIAIS.....	22
2.	JUSTIFICATIVA.....	24
2.1.	HIPÓTESE.....	25
3.	OBJETIVOS.....	26
3.1.	OBJETIVO GERAL.....	26
3.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	26
4.	MATERIAL E MÉTODOS.....	27
4.1.	CENÁRIO DO ESTUDO.....	27
4.2.	COLETA, ARMAZENAMENTO E ANÁLISE DOS CULICÍDEOS.....	28
4.3.	IDENTIFICAÇÃO E ASPECTOS MORFOLÓGICOS DAS BROMELIÁCEAS.....	30
4.4.	DADOS METEOROLÓGICOS.....	31
4.5.	ANÁLISE DOS DADOS.....	31
4.6.	DADOS CONTROLE VETORIAL.....	31
4.6.	ELABORAÇÃO DE MATERIAL EDUCATIVO.....	33
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
5.1.	COLETA, ARMAZENAMENTO E ANÁLISE DOS CULICÍDEOS.....	34
5.2.	ASPECTOS MORFOLÓGICOS DAS BROMELIÁCEAS.....	40
5.3.	GÊNEROS DAS BROMELIÁCEAS.....	45
5.4.	DADOS CONTROLE VETORIAL.....	53
6.	CONCLUSÕES.....	55
7.	REFERÊNCIAS.....	56
8.	APÊNDICE.....	64
	CURRÍCULO LATTES.....	69

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplos de plantas da família Bromeliaceae que apresentam reservatórios de líquido devido a imbricação de suas folhas.	12
Figura 2 – Exemplos de bromélias domesticadas inseridas em condomínios residenciais localizadas em área urbana no município de Paulínia/SP	13
Figura 3 – Representação cartográfica da localização espacial do município de Paulínia no estado de São Paulo, Brasil.....	27
Figura 4 - Equipamentos que foram utilizados na coleta de líquido em bromeliáceas durante pesquisa. Imagem à direita e centro: Equipamentos de sucção manual; Imagem à esquerda: pipetas, seringa e Becker.	28
Figura 5 - Coleta de líquido em bromeliáceas domesticadas inseridas em condomínios residenciais. Na imagem à direita planta pertencente ao gênero <i>Alcantarea</i> . Imagem à esquerda planta pertencente ao gênero <i>Neoregelia</i>	29
Figura 6 - Parâmetros utilizados para coletar as dimensões das Bromeliáceas, sendo o diâmetro aferido a partir da distância entre as extremidades das folhas mais afastadas do tanque e a altura a partir da base da bromélia até a extremidade das folhas mais altas.	30
Figura 7 – Registro fotográfico em bromeliáceas. Exemplos do gênero <i>Neoregelia</i> . Entre os aspectos observados estão: flores, formato da roseta, presença de espinhos nas folhas, coloração.....	31
Figura 8 – Mapa do município de Paulínia com marcação da distribuição geográfica das bromeliáceas estudadas. Fonte: Microsoft Street View.....	35
Figura 9 – Gráfico de barras da frequência (%) de espécies de culicídeos coletados durante a pesquisa, sendo <i>Aedes aegypti</i> a espécie dominante.	36
Figura 10 - Box-plot para presença de líquido e culicídeos e variáveis quantitativas.....	41
Figura 11 – Gráfico de dispersão de culicídeos em bromeliáceas por diâmetro e líquido coletado. Em azul representado a ausência de culicídeos e em amarelo a presença.	43
Figura 12 - Bromeliáceas do gênero <i>Neoregelia</i> em condomínios residenciais.....	46
Figura 13 - Bromeliáceas do gênero <i>Alcantarea</i> em condomínios residenciais.....	47
Figura 14 - Bromeliáceas do gênero <i>Aechmea</i> em condomínios residenciais.....	48
Figura 15 - Bromeliáceas do gênero <i>Guzmania</i> em condomínios residenciais.....	49
Figura 16 - Bromeliáceas do gênero <i>Vriesea</i> em condomínios residenciais	50
Figura 17 - Bromeliáceas do gênero <i>Ananas</i> em condomínios residenciais	51
Figura 18 – Gráfico de barras líquido coletado e positividade de imaturos por gênero de bromeliácea. Barras representam a mediana da quantidade de líquido em bromeliáceas e as linhas representam a positividade das bromeliáceas para culicídeos.	52
Figura 19 - Frequência observada e esperada de bromeliáceas por gênero e positividade para culicídeos. Barras em amarelo representam a frequência esperada; barras em azul a frequência observada e linha representa a positividade para imaturos de culicídeos por gênero de bromélia.....	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Teste de normalidade (Komolgorov-Smirnov)	33
Tabela 2 - Frequência de espécies de imaturos de culicídeos coletados em bromeliáceas	37
Tabela 3 - Estatística descritiva para presença de líquido e culicídeos em bromeliáceas (N=660)	40
Tabela 4 - Teste U de Mann- Whitney para imaturos de culicídeos em bromeliáceas	42
Tabela 5 - Coeficiente e correlação de Spearman	44
Tabela 6 - Incidência de recipientes positivos para <i>Aedes aegypti</i> a cada 1.000 imóveis.....	54

1. INTRODUÇÃO

Historicamente o Brasil é acometido por surtos e epidemias de febre amarela, malária, dengue, e outras doenças causadas por patógenos transmitidos por culicídeos. Não obstante, na última década doenças reemergentes como Zika e Chikungunya tornaram-se endêmicas no país, sendo transmitidas principalmente por culicídeos da espécie *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762). As ações para prevenção de arboviroses e controle vetorial nas três esferas governamentais do país são contínuas e campanhas de educomunicação são amplamente veiculadas, a fim de sensibilizar a população acerca do tema, reduzir a quantidade de recipientes propícios para proliferação desses vetores e conseqüentemente os riscos de transmissão de patógenos que são veiculados pelos mesmos.

Esses recipientes são reservatórios de água que podem ser permanentes, semipermanentes, transitórios, superficiais ou subterrâneos e apresentam condições que possibilitam o desenvolvimento dos estágios imaturos de culicídeos (FORATTINI, 2002), sendo denominados “criadouros”. A inviabilização do criadouro é a principal medida adotada para o controle de culicídeos de importância em saúde pública em áreas urbanas. Entre os métodos de controle estão: o controle mecânico, químico ou biológico, a depender do tipo de recipiente e da sua utilidade.

Alguns criadouros são facilmente tratados ou removidos, outros possuem maior complexidade para inviabilização, situação na qual se enquadram as bromélias. Devido às bromélias estarem em geral fixadas ao solo e possuírem diversos reservatórios, a verificação da presença de culicídeos também é prejudicada quando comparada com outros criadouros.

Apesar de as bromélias serem identificadas como os principais criadouros de algumas espécies de culicídeos, ainda não há consenso sobre sua relevância como habitat para mosquitos da espécie *Aedes aegypti* em áreas urbanas. Isso representa um desafio para a vigilância entomológica e para o sucesso das ações que visam orientar a população sobre as medidas de prevenção e controle vetorial nessas plantas. É necessário um maior entendimento sobre o papel das bromélias como criadouros de mosquitos em ambientes urbanos, a fim de aprimorar as estratégias de combate às arboviroses.

1.1. ESTADO DA ARTE: INTERAÇÃO ENTRE BROMELIÁCEAS E CULICÍDEOS EM DIFERENTES AMBIENTES

Nas últimas décadas, houve um aumento significativo na comercialização de bromélias (Bromeliaceae) para fins ornamentais, impulsionado pelo estilo de paisagismo introduzido por Roberto Burle Marx, que valoriza o uso de plantas nativas do Brasil (OLIVEIRA, 2000). Esse aumento no uso das bromélias em ambientes urbanos levantou discussões sobre o potencial dessas plantas como criadouros de culicídeos (Culicidae) de importância em saúde pública.

A família das bromeliáceas pertence ao grupo das angiospermas monocotiledôneas e possui 3.747 espécies descritas (GOUDA et al., 2023), sendo que cerca de 40% delas são encontradas no Brasil. A maioria das bromélias é nativa das Américas. Essas plantas possuem folhas com características peculiares (Figura 1), que formam reservatórios de água, como o tanque (reservatório central) e as axilas foliares (demais reservatórios), nos quais se acumulam água e matéria orgânica. Essas condições propiciam o desenvolvimento e abrigo de diversos organismos, como artrópodes, moluscos, anelídeos e anfíbios, entre outros (WANDERLEY, 2007)



Figura 1 – Exemplos de plantas da família Bromeliaceae que apresentam reservatórios de líquido devido a imbricação de suas folhas.

A classificação proposta por FORATTINI (2002) divide as bromélias quanto ao grau de exposição da planta às ações humanas, sendo categorizadas como bromélias selvagens, bromélias domiciliadas e bromélias domesticadas. Sendo que as bromélias selvagens são encontradas naturalmente em ambientes primitivos, sem sofrer interferência humana. As bromélias domiciliadas são remanescentes de seus ambientes originais, porém estão localizadas em áreas com interferência humana. Por fim, as bromélias domesticadas são aquelas que foram inseridas de forma artificial, geralmente em projetos paisagísticos com fins ornamentais, e estão sujeitas a intervenções humanas regulares, sendo esse o tipo observado no presente estudo (Figura 2). Ainda, segundo FORATTINI (2002) as bromélias podem ser classificadas como criadouros naturais ou artificiais. As bromélias selvagens e domiciliadas são, em geral, classificadas como criadouros naturais. Já as bromélias domesticadas são classificadas como criadouros artificiais, pois, foram inseridas por meio da ação humana.

Estas classificações são fundamentais para compreensão de estudos que investigam a presença e a diversidade de imaturos de culicídeos nos reservatórios dessas plantas, uma vez que o tipo de ambiente em que as bromélias se encontram pode influenciar na variedade de espécies de culicídeos presentes.



Figura 2 – Exemplos de bromélias domesticadas inseridas em condomínios residenciais localizadas em área urbana no município de Paulínia/SP

Os culicídeos pertencem à ordem Diptera, família Culicidae e possuem 3.618 espécies descritas oficialmente (HARBACH, 2023). Esses insetos são holometábolos e, durante o desenvolvimento de suas fases imaturas, são dependentes obrigatórios de meio líquido, sendo encontrados em criadouros de diferentes tamanhos e concentrações de matéria orgânica, a depender das adaptações e do nicho ecológico de cada espécie (CONSOLI e LOURENÇO-OLIVEIRA, 1994). Na maioria das espécies da família Culicidae, as fêmeas são hematófagas. Este hábito faz com que algumas espécies possuam capacidade e competência para atuarem como vetores biológicos de organismos causadores de doenças, tais como: malária, dengue, Zika, Chikungunya, febre amarela, filariose linfática, febre do Nilo ocidental e outras encefalites (FORATTINI, 2002).

Atualmente, os arbovírus que causam a dengue (DENV1, DENV2, DENV3, DENV4), Zika (ZIKV) e Chikungunya (CHIKV) são transmitidos pelas *Aedes (Stegomyia) aegypti*, *aegypti* e *Aedes (Stegomyia) albopictus* (FERREIRA-DE-LIMA, et al. 2018). PEREIRA-DOS-SANTOS et al. (2020) descrevem que culicídeos da espécie *Aedes albopictus* possuem competência para transmitir 14 arbovírus causadores de doenças.

Outro arbovírus transmitido por culicídeos é o vírus amarelo, causador da febre amarela. A febre amarela possui dois ciclos epidemiológicos: ciclo urbano e ciclo silvestre. No ciclo silvestre, os principais transmissores são culicídeos das espécies *Haemagogus janthinomys*, *Haemagogus leucocelaenus*, e *Sabethes chloropterus*. O ciclo urbano não é registrado no Brasil desde 1942 e seu principal vetor é o mosquito *Aedes aegypti* (CAVALCANTE et al, 2017; CONSOLI e LOURENÇO-OLIVEIRA, 1994).

Entre as doenças transmitidas por culicídeos do gênero *Culex*, estão a filariose linfática, causada por helmintos da espécie *Wuchereria bancrofti*, transmitida por culicídeos da espécie *Culex quinquefasciatus* (Say, 1823), a febre do Nilo ocidental e outras encefalites virais transmitidas por diferentes espécies deste gênero (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011).

Já a malária é causada por protozoários, sendo as espécies *Plasmodium vivax*, *Plasmodium falciparum* e *Plasmodium malariae* associadas a casos de malária em humanos no Brasil. Atualmente, a espécie *Plasmodium vivax* é responsável por aproximadamente 90% dos casos confirmados. Os vetores da malária são culicídeos pertencentes ao gênero *Anopheles*. No Brasil, a espécie *Anopheles (Nyssorhynchus) darlingi* a principal transmissora de malária na região amazônica. Na região extra-amazônica, principalmente em áreas de Mata Atlântica, os culicídeos da espécie *Anopheles (Kerteszia) cruzii* são considerados vetores primários da doença, e os das espécies *Anopheles (Kerteszia) bellator* e *Anopheles (Kerteszia)*

homunculus considerados vetores auxiliares por serem menos abundantes que o primeiro. Porém, devido à abundância, em áreas de restinga *Anopheles (Kerteszia) bellator* pode se tornar o vetor primário. (CHAVES et al. 2016).

A maioria dos anofelinos do subgênero *Kerteszia* possui como principal habitat as bromeliáceas (SALLUM et al., 2008). Com base na constatação de que os reservatórios de água das bromélias eram os principais criadouros dos vetores transmissores de patógenos causadores da malária extra-amazônica, foi empreendido um esforço para eliminar essas plantas do ambiente. Esse processo recebeu o nome de "desbromelização". O objetivo era interromper a proliferação desses vetores em regiões onde ocorriam surtos e epidemias da doença. O processo de desbromelização ocorreu intensamente na região sul do país entre as décadas de 1940 e 1970 e consistia na remoção manual das bromélias e no desmatamento de matas nativas em áreas próximas a cidades. Também foram realizadas outras medidas para controle da malária nessa região, como o tratamento dos doentes e a utilização de inseticidas para eliminar o vetor (OLIVEIRA, 2015). Nos dias atuais, é consenso que a supressão da população das bromélias em ambientes silvestres não é uma medida ecologicamente adequada, acarretando danos à biodiversidade. Desta forma, considerando que em ambientes silvestres o fluxo de humanos é pouco intenso, as principais medidas para prevenção estão relacionadas ao uso de equipamentos e produtos de proteção individual com objetivo de diminuir os riscos de ser picado, como a utilização de vestimentas compridas e o uso de repelentes tópicos.

Além dos anofelinos do subgênero *Kerteszia* supracitados, outros culicídeos já foram descritas utilizando bromélias como criadouro de suas fases imaturas, como os subgêneros *Melanoconion* e *Microculex* presente no gênero *Culex*, bem como, culicídeos dos gêneros *Wyeomyia*, *Phoniomyia*, *Runchomyia* e *Johnbelkinia* (CONSOLI E LOURENÇO-OLIVEIRA, 1994). Os pesquisadores também mencionam que os imaturos do gênero *Aedes*, subgênero *Stegomyia* utilizam recipientes artificiais e naturais como criadouros. Entre os recipientes naturais estão as bromélias. Ainda, de acordo com os autores, imaturos de culicídeos da espécie *Aedes aegypti* tem sido encontrados em bromélias, apesar de essas coletas serem consideradas raras em comparação com os criadouros artificiais.

Um dos primeiros relatos da presença de *Aedes albopictus* em bromélias no Brasil ocorreu no município de Anchieta no Estado do Espírito Santo. FERREIRA-NETO Et al., (1987), observaram dentre outros criadouros, a presença de culicídeos dessa espécie em uma bromélia localizada em praça pública. Outro relato da presença de *Aedes albopictus* em

bromélias no país ocorreu durante pesquisa sobre fauna de culicídeos no Parque Ecológico Tietê, localizado na periferia urbana da cidade de São Paulo (Estado de São Paulo). Foram realizadas coletas periódicas em uma bromélia, entre dezembro de 1996 e junho de 1997, e identificados 16 indivíduos da espécie mencionada (NATAL et al., 1997).

No município de Vitória (Estado do Espírito Santo, Brasil) foram realizadas 12 incursões entre novembro de 1998 e dezembro de 1999, com o objetivo de observar a fauna de culicídeos em bromélias nativas situadas a até 50 metros de residências. As bromélias observadas foram identificadas como pertencentes ao gênero *Alcantarea* e *Billbergia*. Ao todo, foram coletados 115 imaturos de culicídeos, sendo identificados como: *Aedes aegypti* (20), *Aedes albopictus* (três), *Aedes taeniorhynchus* (dois), *Culex (Microculex) sp.* (23), *Culex sp.* (67). Também foi identificado um imaturo de culicídeo da tribo Toxorhynchitini. Entre as 12 bromélias positivas para imaturos de culicídeos, três continham imaturos de *Aedes aegypti*. Os autores sugerem que a urbanização próxima ao local da coleta tenha influenciado na redução da fauna de predadores, propiciando a procriação de *Aedes aegypti* na vegetação nativa. Ainda, de acordo com os autores, é possível que culicídeos da espécie *Aedes aegypti* se adaptem a novas condições apesar do comportamento biológico estável quanto aos criadouros preferenciais (VAREJÃO et al., 2005).

Entre março de 1998 e julho de 1999 foi realizada pesquisa em bromélias oriundas de áreas urbana, periurbana e de mata no município de Ilhabela (Estado de São Paulo, Brasil). Foram verificadas quinzenalmente 50 bromélias de cada ambiente. Nas coletas realizadas, foram identificadas 31.134 imaturos de culicídeos distribuídos em 37 espécies e sete gêneros. Dentre as espécies identificadas, *Culex (Microculex) pleuristriatus* foi a espécie dominante nas áreas urbana e periurbana, e *Culex ocellatus* na área de mata. Entre as espécies de importância em saúde pública coletadas durante o estudo, 931 indivíduos da espécie *Aedes albopictus* foram coletados predominantemente em área urbana, 312 indivíduos da espécie *Anopheles cruzii* foram coletados predominantemente em área periurbana e de mata e 21 indivíduos da espécie *Anopheles bellator* foram coletados predominantemente em ambiente urbano. Os autores mencionam que apesar de as bromélias serem consideradas criadouros secundários, quando comparadas a criadouros artificiais localizados em área urbana, essas plantas apresentam condições que propiciam o desenvolvimento de culicídeos e podem ampliar o contato destes com humanos, podendo contribuir para proliferação e dispersão de culicídeos de importância em saúde pública. Os autores também alertam que a ampliação da

comercialização de bromélias com finalidade ornamental pode resultar no aumento de possíveis criadouros de culicídeos (MARQUES e FORATTINI, 2008).

Em julho de 1999, outubro de 1999 e setembro de 2000 foram realizadas coletas em bromélias nativas e exóticas no sul da Flórida (Estados Unidos). A espécie *Culex biscaynensis* foi a mais abundante em bromélias exóticas. Em bromélias nativas, a espécie mais abundante foi *Wyeomyia mitchellii*. As espécies *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* e *Culex quinquefasciatus* foram encontradas ocasionalmente em bromélias exóticas, não sendo encontradas em bromélias nativas (O'MEARA et al., 2002).

Em janeiro de 2000, no município de Potim (Estado de São Paulo, Brasil), durante inspeção para verificar a presença de culicídeos em diferentes grupos de criadouros, foram encontradas três larvas de *Aedes aegypti* em bromélia domesticada da espécie *Aechmea fasciata* (FORATTINI E MARQUES, 2000).

Entre novembro de 2000 e março de 2001, Cunha e colaboradores identificaram imaturos de *Aedes aegypti* em 466 bromélias localizadas em meio urbano. O estudo foi realizado no município de Rio de Janeiro (Estado do Rio de Janeiro, Brasil), durante dois ciclos de ações realizadas pelo Programa Diretor de Erradicação do *Aedes aegypti* do município. Além das bromélias, em outros 53.380 criadouros também foram encontrados imaturos dessa espécie. No primeiro ciclo de vistorias, as bromélias constituíram aproximadamente 0,5% dos criadouros positivos totais e, no segundo ciclo, constituíram cerca de 2% dos criadouros positivos totais. Os autores atribuem a essa diferença a expansão da comercialização de bromélias naquele município (CUNHA et al., 2002).

Outro estudo realizado no município do Rio de Janeiro (Estado do Rio de Janeiro, Brasil) analisou a presença de imaturos de culicídeos em 75 bromélias. Foram realizadas coletas mensais, entre novembro de 2000 e dezembro de 2001, coletando no total 438 imaturos de *Aedes aegypti* em bromélias dos gêneros *Alcantarea*, *Neoregelia*, *Vriesea*, *Quesnelia* e *Billbergia*. Os autores relatam maior número de imaturos em bromélias da espécie *Alcantarea imperialis*. Durante o estudo, 30,66% das bromélias observadas foram positivas para imaturos de *Aedes aegypti*. (GONÇALVES E MESSIAS, 2008).

Entre março de 2005 e fevereiro de 2006, foram realizadas coletas em bromélias do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (Estado do Rio de Janeiro, Brasil), localizado em área endêmica para dengue, com distância inferior a 200 metros das residências. Foram selecionadas 120 bromélias e coletados 2.816 imaturos de culicídeos (média de 5,87 imaturos por planta por coleta). As espécies mais abundantes foram *Culex (Microculex) pleuristriatus* e

Culex spp. do Grupo *Ocellatus*. Entre indivíduos do gênero *Aedes*, foram coletados dois (0,07%) imaturos de *Aedes aegypti* e cinco (0,18%) de *Aedes albopictus*. Os autores concluem que os resultados encontrados demonstram que as bromélias não são importantes produtoras de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* no local de pesquisa. Porém, ressaltam que em outras localidades urbanas, com maior interação entre bromélias e *Aedes aegypti* os resultados podem ser diferentes (MOCELLIN et al., 2009).

No período entre janeiro e dezembro de 2007, foi realizada pesquisa em bromélias nativas localizadas em nível do solo, em região preservada de Mata Atlântica. O estudo foi conduzido no Parque Nacional do Itatiaia (Estado do Rio de Janeiro, Brasil). Foram observadas 90 bromélias e em 48,9% destas ocorreu a presença de imaturos de culicídeos. No total, 1.932 imaturos foram coletados e identificados como pertencentes à tribo Sabethini (3,7%), ao gênero *Anopheles* subgênero *Kerteszia* (4,76%), ao gênero *Culex* (91,49%), e ao gênero *Toxorhynchites* (0,05%) (CARDOSO et al., 2015).

Entre outubro de 2008 e outubro de 2009, foi conduzida pesquisa em quatro bairros com elevado índice de infestação por *Aedes aegypti*, porém com diferentes características ambientais, na cidade do Rio de Janeiro (Estado do Rio de Janeiro, Brasil). As coletas foram realizadas quinzenalmente, sendo coletados 2.368 imaturos de culicídeos distribuídos em quatro gêneros: *Aedes* (1.084), *Wyeomyia* (1.078), *Culex* (170) e *Toxorhynchites* (36). No gênero *Aedes*, foram identificadas duas espécies: *Aedes aegypti* (987) e *Aedes albopictus* (97). A média de imaturos oscilou entre 1,33 e 16,23 indivíduos por bromélia pesquisada. De acordo com o autor, os resultados sugerem grande influência da ação antrópica e do meio sobre a população de culicídeos nessas plantas. Ainda, segundo o autor, apesar de as bromélias não constituírem criadouros importantes quando comparadas a outros criadouros, existe a possibilidade de as mesmas representarem importância sanitária em áreas com grande quantidade de bromélias (MOCELLIN, 2010).

Entre julho de 2008 e junho de 2009, foram pesquisadas 108 bromélias em bioma de Mata Atlântica preservada, localizado na região da Serra do Mar (Estado de São Paulo, Brasil). Durante esse período foram coletados 2.024 imaturos de culicídeos, distribuídos em 22 espécies e quatro gêneros: *Anopheles*, *Culex*, *Runchomyia* e *Wyeomyia*. As espécies mais abundantes foram *Culex ocellatus* (429; 21.20%), *Culex (Microculex) imitator retrosus* (388; 19.17%), *Culex (Microculex) neglectus* (350; 17.29%), *Culex (Microculex) imitator imitator* (213; 10.52%), *Anopheles (Kerteszia) homunculus* (201; 9.93%), *Culex (Microculex) inimitabilis fuscatus* (126; 6.23%), *Anopheles cruzii* (106; 5.24%), *Culex (Microculex)*

worontozowi (80; 3.95%) e *Culex (Microculex) aphyllactus* (55; 2.52%) (MARQUES et al. 2012).

No período entre outubro de 2010 e julho de 2013, foram realizadas pesquisas em parques urbanos da cidade de São Paulo (Estado de São Paulo, Brasil) para verificar a fauna de culicídeos em bromélias. A pesquisa resultou na coleta de 2.042 imaturos de culicídeos, distribuídos em 17 espécies e seis gêneros. A espécie mais abundante foi *Aedes albopictus* (32,3%), seguida de *Culex quinquefasciatus* (26,8%). Também foram identificadas larvas de *Aedes aegypti* (5,9%) e *Aedes fluviatilis* (0,3%). A espécie *Culex (Microculex) imitator imitator* representou 21,76% dos espécimes coletados. Outros gêneros identificados foram: *Limatus*, *Toxorhynchites*, *Wyeomyia*, *Trichoprosopon* (CERETTI-JUNIOR et al., 2015).

No período entre agosto de 2011 e fevereiro de 2012, foram realizadas coletas de imaturos de culicídeos em bromélias no Campus da Fundação Oswaldo Cruz, em ambiente caracterizado como transição entre floresta e área urbana. Foram coletados 1.309 imaturos de culicídeos identificados em três gêneros: *Wyeomyia* (79,68%), *Aedes* (19,86%) e *Toxorhynchites* (0,46%). Do gênero *Aedes*, a espécie *Aedes aegypti* representou 2,29% e a espécie *Aedes albopictus* 17,57%, sendo os imaturos de *Aedes aegypti* encontrados predominantemente na fronteira do local de pesquisa com a área urbana (DOCILE et al., 2017).

Entre março de 2013 e setembro de 2014, 760 bromélias (570 terrestres e 190 epífitas) foram verificadas na região da Estação Ecológica Raso Catarina, Unidade de Conservação no Bioma Caatinga (Estado da Bahia, Brasil). Entre as 570 bromélias terrestres, 317 foram positivas para imaturos de culicídeos, sendo coletados 3.278 indivíduos. Já entre 190 bromélias epífitas, 145 foram positivas para imaturos de culicídeos, sendo coletados 2.883 indivíduos. A densidade de larva por litro de líquido também variou entre as bromélias positivas pesquisadas. Nas bromélias terrestres a densidade foi de 57 larvas por litro de água. Já em bromélias epífitas, a densidade foi de 111 larvas por litro de água. A fauna de culicídeos expressada foi de 13 espécies distribuídas em quatro gêneros: *Culex*, *Wyeomyia*, *Runchomyia*, *Toxorhynchites* (MARTEIS et al, 2017).

No período entre outubro de 2013 e outubro de 2014, um estudo realizado na cidade de Kourou (Guiana Francesa), investigou a influência de parâmetros bióticos e abióticos em populações de imaturos de *Aedes aegypti*. Os resultados quanto à densidade independente de imaturos de *Aedes aegypti* em bromélias demonstraram densidade menor em áreas pouco urbanizadas, quando comparada a densidade em áreas moderadamente urbanizadas e áreas

altamente urbanizadas. Quanto à presença de imaturo de *Aedes aegypti* na planta, observaram 1,67% de bromélias positivas em áreas pouco urbanizadas, 36,04% em áreas moderadamente urbanizadas e 52,10% em áreas altamente urbanizadas. Quando comparada a densidade de imaturos de *Aedes aegypti* entre bromélias e outros recipientes pesquisados (bambu, ovitampa de 500 mililitros e pneu), a densidade em bromélias foi significativamente menor do que nos outros recipientes estudados (TALAGA et al, 2020).

Entre janeiro e dezembro de 2015, foi desenvolvido estudo com objetivo de verificar a presença de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em bromélias presentes no Jardim Botânico do município de Bauru (Estado de São Paulo, Brasil). O Jardim Botânico está inserido em fragmento florestal distando cerca de um quilômetro de áreas residenciais. Foram verificadas mensalmente 392 bromélias, sendo realizadas 5.820 verificações. Destas, 38 coletas foram positivas para presença de imaturos culicídeos. Do total de 152 imaturos coletados, 143 foram identificados pertencentes ao gênero *Culex*, dois à espécie *Aedes aegypti* e sete à espécie *Aedes albopictus*. Os autores sugerem que a baixa quantidade de imaturos coletados pode estar relacionada com a distância entre a área residencial e o local de pesquisa. E acrescentam que em bromélias localizadas em ambiente urbano podem ocorrer diferentes condições que propiciem a proliferação de imaturos das espécies *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (OLIVEIRA et al., 2017).

Entre junho e julho de 2017, foram realizadas coletas semanais em Miami (Flórida, Estados Unidos) com objetivo de verificar a diversidade de imaturos de culicídeos presentes em bromélias. No total, foram coletados 765 imaturos de culicídeos pertencentes a cinco espécies: *Aedes aegypti*, *Wyeomyia mitchellii*, *Wyeomyia vanduzeei*, *Culex quinquefasciatus* e *Culex biscoynensis*. Os índices de biodiversidade demonstraram baixa diversidade, sendo *Aedes aegypti* a espécie mais abundante (WILKE et al., 2018).

No período entre junho de 2018 e outubro de 2019, em Miami (Flórida, Estados Unidos), 3.354 imóveis domiciliares foram vistoriados com objetivo de verificar os criadouros de *Aedes aegypti*. Destes, 2.590 possuíam criadouros positivos para imaturos da espécie, totalizando 17.822 larvas e 3.402 pupas coletadas. As bromélias foram os criadouros mais comuns, totalizando 739 inspeções, e 3.335 imaturos coletados (2.488 larvas e 847 pupas). Porém, quando verificada a média de imaturos por recipiente, criadouros como vasos de plantas e baldes produziram uma média geral mais elevada de imaturos de culicídeos do que bromélias. Os autores relatam importância do estudo para a cidade, pois até então as

bromélias ornamentais não eram evidenciadas nas estratégias de prevenção e controle de doenças transmitidas por esses mosquitos (WILKE et al., 2020).

1.2. FATORES BIÓTICOS, ABIÓTICOS E CULICÍDEOS EM BROMÉLIAS

As características da paisagem influenciam amplamente na variação de espécies de culicídeos em bromélias. MARQUES et al. (2012), observaram influência da elevação da paisagem na fauna e abundância de culicídeos nessas plantas, sugerindo que variações microclimáticas são importantes na distribuição e diversidade destes. CHAVES e colaboradores (2016) evidenciaram que as espécies *Anopheles cruzii* e *Anopheles bellator*, apesar de utilizarem as bromélias como principal criadouro, também têm sua distribuição influenciada por características da paisagem, sendo a primeira mais frequente em floresta tropical densa, e a segunda, em área de restinga. Talaga et al. (2020), observaram diferenças na proporção de bromélias com a presença de culicídeos da espécie *Aedes aegypti* em áreas com diferentes níveis de cobertura vegetal e ação antrópica, observando percentuais mais elevados em áreas com menor cobertura vegetal e maior ação antrópica.

Além das características macro ambientais, a ampla variação dos micro-habitats formados nos reservatórios das bromélias pode influenciar na fauna de culicídeos encontrados nessas plantas. Entre esses fatores, estão: tamanho e número de folhas da planta, exposição solar, bem como volume e capacidade de estocar líquido, quantidade de matéria orgânica e outras propriedades físico-químicas do líquido. (FRANK e O'MEARA, 1985; ARMBRUSTER et al., 2002; O'MEARA et al. 2003; MARQUES et al., 2012; CARDOSO et al., 2015). Outro importante fator a ser observado é o grau de antropização no qual a planta está inserida. Dependendo do nível de ação antrópica, esses criadouros podem ser classificados em artificiais ou naturais, e ainda subdivididos em domesticados, domiciliados e selvagens (FORATTINI, 2002). LOPES et al. (2011), sugerem que a frequência de troca do líquido do reservatório de bromélias, através da chuva e irrigação, pode afetar a sobrevivência de larvas de *Aedes aegypti*. Desta forma, é possível que em ambiente urbanizado, fatores como regas frequentes e a diminuição de predadores e competidores, tornem as bromélias mais propícias para proliferação de culicídeos urbanos.

A relação entre predadores e competidores em bromélias foi demonstrada por LOUNIBOS (2003) num estudo em que o crescimento e a sobrevivência dos primeiros

estádios de larvas de *Aedes albopictus* foram afetados negativamente pela presença do quarto estágio de espécies do gênero *Wyeomyia*. Ainda, MOCELLIN et al. (2009), sugerem que a frequência de imaturos de *Aedes aegypti* em bromélias domesticadas pode estar correlacionada com os altos níveis de infestação dessa espécie em áreas nas quais as bromélias estão inseridas.

Os estudos destacam que os reservatórios das bromélias são microecossistemas complexos, com características que podem afetar a presença e a diversidade de culicídeos. A exposição solar, o tamanho e número de folhas, o volume de líquido e a antropização do ambiente também são fatores importantes a serem considerados. Além disso, a interação entre predadores, competidores e espécies de mosquitos também desempenha um papel significativo.

1.3. VIGILÂNCIA EM SAÚDE E ORIENTAÇÕES DE ÓRGÃOS OFICIAIS

As bromélias domesticadas são consideradas possíveis criadouros do mosquito *Aedes aegypti* por órgãos públicos oficiais como o Ministério da Saúde e a Superintendência de Controle de Endemias do Estado de São Paulo (SUCEN) (SUCEN 2019; MINISTÉRIO DA SAÚDE 2001; MINISTÉRIO DA SAÚDE 2009a; MINISTÉRIO DA SAÚDE 2009b), portanto devem ser verificadas e incluídas nas vistorias de rotina da vigilância em saúde dos municípios. Quanto às medidas para prevenção e controle de culicídeos neste reservatório, a SUCEN recomenda substituir as bromélias por outras plantas que não acumulem água entre suas folhas. Enquanto a substituição não for realizada, o órgão instrui regar abundantemente duas vezes por semana, com mangueira sob pressão, de forma a trocar a água acumulada e diminuir o seu potencial como criadouro (SUCEN, 2019). Já o Ministério da Saúde sugere as seguintes medidas para evitar a proliferação de culicídeos nestas plantas: eliminar bromélias e outros vegetais que acumulam água entre as folhas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009a); evitar e eliminar o acúmulo de água entre as folhas de bromélias (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009b) e depositar semanalmente uma solução contendo dois mililitros de água sanitária (hipoclorito de sódio a 2,5%) para cada litro de água nos reservatórios de água das bromélias (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021).

Ademais, independentemente de os culicídeos que utilizam bromélias como criadouros transmitirem doenças à população humana, estes ainda podem causar fator de incômodo

através da sua picada. ROMERO et al. (2021) recomendam algumas medidas para controle de culicídeos em bromélias, como: no tanque e axilas foliares destas plantas utilizar larvicida (metopreno e *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*) ou aplicar jatos fortes de água semanalmente para remover os ovos, larvas e pupas; preferir utilizar, em projetos paisagísticos, bromélias que não acumulam ou que acumulam pouca água. Além disso, resultados encontrados por da SILVA e GOMES (2008), sugerem como medida de controle mecânico eficaz o preenchimento do tanque e axilas foliares de bromélias com palha de madeira (100-150 x 2-6 x 01 mm) e pedaços da casca de árvores (100-300 x 100-200 x 2-8 mm) pertencentes às espécies Itaúna, *Mezilaurus* sp. (Lauraceae); Cedro, *Cedrela* sp. (Meliaceae) e duas variedades de Angelim (Fabaceae).

2. JUSTIFICATIVA

Com base no exposto, é evidente a ocorrência de culicídeos cujo nicho ecológico é intimamente relacionado com bromélias, como ocorre com a maioria dos anofelinos do subgênero *Kerteszia*, com algumas espécies do gênero *Culex* pertencentes aos subgêneros *Melanoconion* e *Microculex* e alguns grupos pertencentes à tribo Sabethini, como espécies dos gêneros *Wyeomyia* e *Runchomyia* (FORATTINI, 2002; CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994). Além destes, o gênero *Aedes* merece atenção, pois a espécie *Aedes albopictus* tem sido encontrada nesse tipo de criadouro, em ambientes antropizados e de transição entre áreas urbanas e silvestres (NATAL et al., 1997; MARQUES e FORATTINI, 2008; CERETTI-JUNIOR et al., 2015).

No tocante a espécie *Aedes aegypti*, estudos divergem quanto à importância de bromélias como criadouros dessa espécie, enquanto algumas pesquisas demonstram pouca relevância da planta quando comparada a outros criadouros (MOCELLIN et al., 2009; SANTOS et al., 2011; LOPEZ et al., 2011; DOCILE et al., 2017), outros sugerem a importância da vigilância entomológica em bromélias (FORATTINI e MARQUES, 2000; CUNHA et al., 2002, VAREJÃO et al., 2005; GONÇALVES E MESSIAS, 2008; WILKE et al., 2018; WILKE et al., 2020).

A utilização de bromélias como plantas ornamentais é cada vez mais frequente, destacando-se seu uso em projetos paisagísticos realizados em condomínios horizontais. Condomínios horizontais são conjuntos de edificações construídas de maneira isoladas entre si e destinadas a fins residenciais (BRASIL, 1964). No município de Paulínia, localizado no interior do Estado de São Paulo (Figura 3), a elevada taxa de crescimento geométrico e o fluxo populacional constante propiciam o surgimento de empreendimentos imobiliários, com a frequente criação de novos condomínios residenciais. As residências dos condomínios horizontais localizados no município, em geral, possuem padrões arquitetônicos como a ausência de muros nas áreas frontais do imóvel. Nestas áreas os proprietários realizam diferentes projetos paisagísticos com a inserção de plantas, como as pertencentes à família Bromeliaceae. Desta forma, alguns condomínios podem apresentar grande quantidade de bromélias distribuídas em sua área geográfica.

Por serem oficialmente consideradas criadouros de culicídeos da espécie *Aedes aegypti*, a averiguação das bromélias domesticadas é realizada nas ações de rotina dos

Agentes de Endemias. Porém, a verificação dos reservatórios de água destas plantas possui determinados entraves que dificultam a observação adequada durante a rotina das atividades. Mesmo utilizando equipamentos específicos, o esgotamento completo do líquido é moroso e o tempo dispendido para verificação do criadouro não se enquadra no tempo disponível para ações de rotina. Outro fator que dificulta a execução das medidas de prevenção e controle em bromélias é a fixação destas plantas no solo, sendo de difícil inviabilização, pois estão suscetíveis a regas frequentes e precipitação. Ademais, as bromélias não são descartáveis e possuem reprodução sexuada e assexuada, sendo essa última realizada por brotamento, em alguns gêneros de bromélias frequentemente utilizados no paisagismo. Este fato pode ao longo do tempo, ampliar a quantidade de criadouros no local. Por último, devido ao descrédito acerca da proliferação de culicídeos de importância em saúde pública em bromélias, parte da população é resistente quanto à realização de medidas para evitar a proliferação de culicídeos nessas plantas.

Desta forma, fez-se necessária a caracterização da fauna de culicídeos presentes em bromélias domesticadas inseridas em condomínios residenciais horizontais, localizados no município de Paulínia.

2.1. HIPÓTESE

As bromélias domesticadas são criadouros com relevância epidemiológica;

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL

Contribuir para os programas de vigilância e controle das espécies de culicídeos de importância em saúde pública em bromélias domesticadas.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar a fauna de culicídeos presentes em reservatórios de bromélias domesticadas;
- Comparar características morfológicas das bromélias domesticadas, que propiciam a proliferação de culicídeos;
- Produzir material didático acerca das medidas de prevenção e controle de culicídeos em bromélias.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. CENÁRIO DO ESTUDO

O município de Paulínia possui população estimada de 114.508 habitantes, área de 138,777 km² e localiza-se a noroeste da capital do estado de São Paulo, distando desta cerca de 120 km (IBGE, 2021). Desde o final da década de 80 o estado de São Paulo notifica casos confirmados de dengue (Rocco, 1998), sendo que atualmente todos os municípios da região metropolitana de Campinas são considerados infestados para *Aedes aegypti*. No ano de 2022, o município de Paulínia registrou 5.301 notificações de casos confirmados de dengue, sendo este, o ano com maior número de casos confirmados no município até o momento (CVE/SP, 2022). Neste mesmo ano, o Brasil foi marcado pelo maior número de notificações de óbito por dengue desde a década de 1980, sendo registrados 1.016 óbitos. Também foram registrados 94 óbitos por Chikungunya e um por Zika no país (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2023).

O município de Paulínia possui bioma de Mata Atlântica, altitude de 590 metros, temperatura média anual de 22,6°C, e precipitação anual média de 1.381 milímetros, com maior concentração nos meses de outubro a março (CIIAGRO, 2021). O grau de urbanização do município é de 99,91% e taxa de crescimento geométrico de 2,45% ao ano, sendo o crescimento geométrico maior que o dobro da região administrativa de Campinas, região na qual o município está inserido (SEADE, 2021). A elevada taxa de crescimento geométrico e o fluxo populacional constante no município propiciam o surgimento de empreendimentos imobiliários com ampla criação de condomínios residenciais fechados.

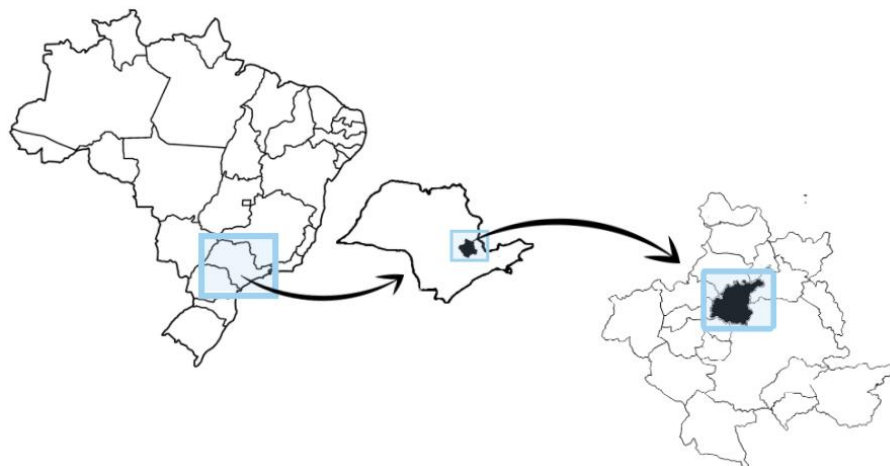


Figura 3 – Representação cartográfica da localização espacial do município de Paulínia no estado de São Paulo, Brasil.

Condomínios residenciais fechados são conjuntos de edificações construídas de maneira isoladas entre si e destinadas a fins residenciais, no qual o acesso de pessoas e de veículos é controlado (BRASIL, 1964). Os condomínios horizontais presentes no município de Paulínia são compostos por residências que em geral possuem determinados padrões arquitetônicos, como a ausência de muros nas áreas frontais do imóvel, na qual os proprietários realizam diferentes projetos paisagísticos com a inserção de plantas, dentre elas, as pertencentes à família Bromeliaceae, conhecidas popularmente como bromélias.

Desta forma, o cenário deste estudo limitou-se a áreas frontais de imóveis com a presença de bromélias que estejam inseridos em condomínios residenciais horizontais fechados.

4.2. COLETA E ANÁLISE DOS CULICÍDEOS EM BROMÉLIAS

A pesquisa de imaturos de culicídeos ocorreu nos reservatórios de bromélias presentes nas áreas frontais dos imóveis de condomínios residenciais horizontais presentes no município de Paulínia. Todas as bromélias pesquisadas eram domesticadas, ou seja, foram inseridas artificialmente no ambiente, sendo caracterizadas como criadouros artificiais (FORATTINI, 2002).

O método de coleta utilizado foi o proposto por LOZOVEI E SILVA (1999), no qual é utilizado equipamento de sucção para coleta do líquido presente no reservatório (Figura 4).

De acordo com o tamanho do tanque e axilas foliares da planta, equipamentos de sucção de diferente capacidade volumétrica foram utilizados para remoção do líquido presente em seu interior: equipamento de sucção manual, seringa de 200 mililitros, pipeta de 30 mililitros e pipeta de três mililitros (Figura 05).

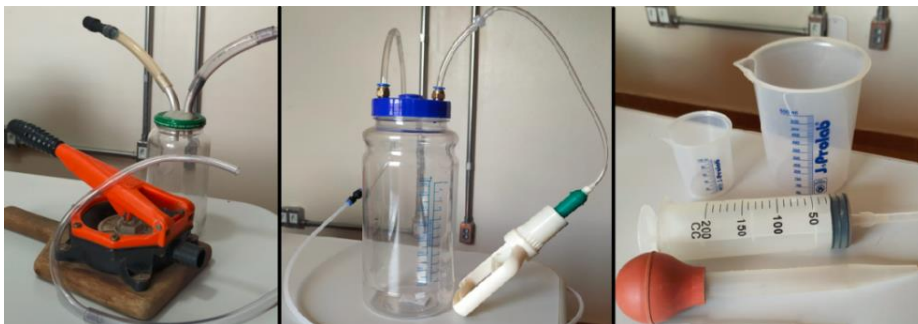


Figura 4 - Equipamentos que foram utilizados na coleta de líquido em bromeliáceas durante pesquisa. Imagem à direita e centro: Equipamentos de sucção manual; Imagem à esquerda: pipetas, seringa e Becker.

Para aferir o volume coletado, o líquido foi depositado em Becker graduado e utilizado recipiente de coloração branca para auxiliar na visualização e coleta dos imaturos. Após aferição do líquido coletado foi acrescentada água limpa no tanque e axilas foliares da planta para realizar nova sucção, conforme descrito por MARQUES e colaboradores (2012). Durante a segunda sucção, o volume de líquido foi novamente aferido, para averiguar a capacidade total de armazenamento de líquido de cada indivíduo. A cada bromélia drenada, foi realizada a limpeza do equipamento de sucção para evitar contaminação nas próximas coletas. As larvas coletadas entre o 1º e 3º estágio foram mantidas vivas até seu desenvolvimento para o 4º estágio, sendo então sacrificadas com álcool 70%. As larvas coletadas no 4º estágio foram depositadas em frascos contendo álcool 70%. Os imaturos em estágio de pupa foram mantidos vivos até a emergência dos adultos. Após emergência, os adultos foram sacrificados. Os frascos com as amostras foram identificados com os seguintes campos: data da coleta e número de identificação da planta na qual a amostra foi coletada. Cada bromélia recebeu um número de identificação próprio.



Figura 5 - Coleta de líquido em bromeliáceas domesticadas inseridas em condomínios residenciais. Na imagem à direita planta pertencente ao gênero *Alcantarea*. Imagem à esquerda planta pertencente ao gênero *Neoregelia*.

As amostras foram armazenadas na Divisão de Controle de Vetor do Departamento de Vigilância em Saúde do município e os imaturos identificados com o auxílio de chaves dicotômicas (FORATTINI, 2002; LANE, 1953) e pela comparação com o material de referência presente na coleção entomológica do Departamento de Epidemiologia da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo.

4.3. IDENTIFICAÇÃO E ASPECTOS MORFOLÓGICOS DAS BROMELIÁCEAS

4.3.1. Dimensões e capacidade de armazenar líquido da bromélia

Com o auxílio de uma trena métrica foi medida o diâmetro e da altura das bromélias, sendo o diâmetro aferido a partir da distância entre as extremidades das folhas mais afastadas do tanque e a altura a partir da base da bromélia até a extremidade das folhas mais altas (Figura 6). A haste da inflorescência não foi contabilizada para aferição da altura. Para observar a capacidade de armazenamento de líquido de cada planta, após drenagem do fitotelmo das bromélias vistoriadas, o líquido foi depositado e aferido em Becker graduado. Após drenagem completa e aferição do líquido coletado, foi acrescentada água limpa no tanque e axilas foliares da planta para realizar nova sucção, conforme descrito por MARQUES e colaboradores (2012). Durante a segunda sucção, o volume de líquido foi novamente aferido, para detectar a capacidade total de armazenamento de líquido de cada indivíduo.

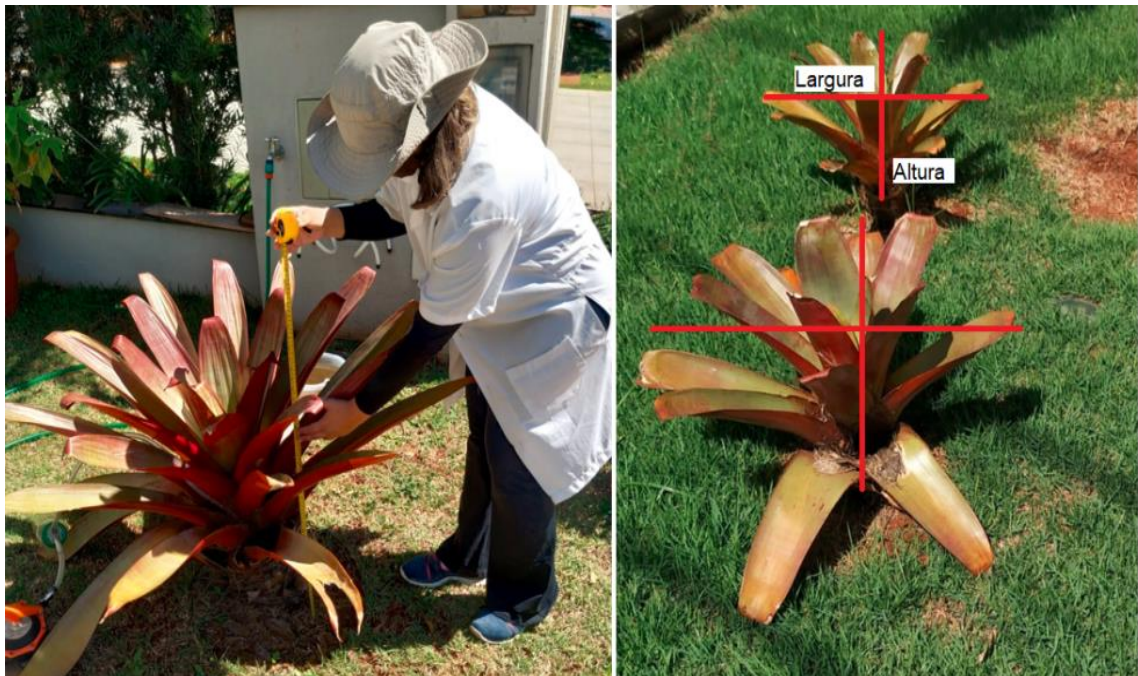


Figura 6 - Parâmetros utilizados para coletar as dimensões das Bromeliáceas, sendo o diâmetro aferido a partir da distância entre as extremidades das folhas mais afastadas do tanque e a altura a partir da base da bromélia até a extremidade das folhas mais altas.

4.3.2. Identificação do Gênero da Bromélias

Foram realizados registros fotográficos de todas as bromélias pesquisadas. A identificação do gênero da bromélia foi realizada através da utilização de chave dicotômica (WANDERLEY, 2007) e com o auxílio de profissionais do jardim botânico municipal de Paulínia.



Figura 7 – Registro fotográfico em bromeliáceas. Exemplos do gênero *Neoregelia*. Entre os aspectos observados estão: flores, formato da roseta, presença de espinhos nas folhas, coloração.

4.4. DADOS METEOROLÓGICOS

Os dados de precipitação, relativos ao período de estudo, foram obtidos no Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas (CIIAGRO), estação Paulínia/SP. Foram observadas a precipitação acumulada de sete e 15 dias prévios a cada coleta do mesmo período.

4.5. DADOS CONTROLE VETORIAL MUNICIPAL

Entre os meses de agosto de 2022 e maio de 2023, foram coletados dados acerca dos criadouros de *Aedes aegypti* em imóveis localizados no município de Paulínia. A coleta foi realizada por técnicos do município em atividades de visita aos imóveis, como casa-a-casa e controle de criadouro. O preenchimento dos relatórios de campo seguiu as mesmas

orientações de preenchimento da avaliação de densidade larvária realizado trimestralmente no Estado de São Paulo. Após coleta de dados, os possíveis criadouros foram categorizados conforme sua localização em condomínio residencial fechado ou não, com intuito de verificar a variação de tipo de criadouro e se as bromélias apresentavam relevância epidemiológica quando comparado com outros criadouros em potencial.

4.6. ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram inseridos em planilha de dados e as seguintes variáveis foram coletadas: data, identificação do condomínio, latitude/longitude, identificação da bromélia, gênero da bromélia, altura da bromélia, diâmetro da planta, presença ou ausência de líquido, quantidade e capacidade de líquido no reservatório, presença de imaturos de culicídeos, quantidade de imaturos, identificação das espécies de culicídeos e precipitação do período.

Para a coleta dos dados foi utilizado um formulário em campo, no qual, cada página será utilizada para uma única residência.

Verificou-se que o N amostral estava adequado para o cálculo de testes estatístico através da seguinte equação (MIOT, 2011):

$$n = \left(\frac{Z_{\alpha/2} \cdot \delta}{E} \right)^2$$

Onde:

n – tamanho da amostra;

$Z_{\alpha/2}$ – valor crítico para o grau de confiança desejado. Foi utilizado o valor de 1,96 (95% de confiança);

δ – desvio padrão populacional das variáveis;

E – Erro padrão, em geral, $\pm 5\%$ da proporção dos casos (precisão absoluta). Foi utilizado o valor de 0,08.

Para a análise dos dados foi realizado previamente o teste de normalidade de Kolmogorov Smirnov. O resultado da análise indicou que as variáveis: altura, diâmetro, líquido coletado, capacidade total de líquido, quantidade de imaturos e precipitação não possuem distribuição normal.

Tabela 1 - Teste de normalidade (Komalgorov-Smirnov) apresentando valor de p inferior à 0,001, apontando que as variáveis não possuem distribuição normal.

Variáveis	Estatística	Valor de p
Quantidade Líquido (ml)	0.309	< .001
Altura Bromélia (cm)	0.123	< .001
Diametro Bromélia (cm)	0.130	< .001
Capacidade total líquido (ml)	0.297	< .001
Precipitação (mm) acumulada 07 dias	0.148	< .001
Precipitação (mm) acumulada 15 dias	0.169	< .001

Desta forma, foram utilizados testes não paramétricos e utilizados como parâmetros a mediana, 1º e 3º quartil. O teste U de Mann-Whitney, também conhecido como "Wilcoxon não-pareado" compara tendências centrais (mediana) de amostras independentes de tamanhos iguais (PERME, 2019). O teste foi utilizado para detectar significância estatística entre a presença ou ausência de imaturos de acordo com as variáveis: quantidade de líquido coletado, diâmetro da planta, altura da planta, capacidade total de líquido, precipitação acumulada de 07 e 15 dias prévios ao período da coleta, no qual a hipótese nula assume não haver diferença entre as duas populações, enquanto a hipótese alternativa sugere que existe diferença. O teste foi calculado para o n de 660 e 469.

Já o teste de coeficiente de correlação de Spearman, foi utilizado para detectar correlações entre as variáveis descritas acima, bem como, a variável quantidade de imaturos coletados. Além da significância de p, o teste calcula o coeficiente, com resultados que variam entre -1 e 1, onde, resultados mais próximos de 1 indicam correlação positiva forte e valores mais próximos de -1 correlação negativa forte (ARTUSI, 2002). A correlação de Spearman foi calculada utilizando o n de 660 e 469.

Os n 660, 469 representam respectivamente o total de bromélias averiguadas e o total de bromélias que continham líquido no momento da inspeção.

Os testes foram calculados através do software Jamovi, versão "2.3.26 solid", disponível para baixar no endereço eletrônico <https://www.jamovi.org/>.

4.7. ELABORAÇÃO DE MATERIAL EDUCATIVO

Visando contribuir para os programas de vigilância e controle das espécies de culicídeos de importância em saúde pública em bromélias domesticadas como produto dessa pesquisa foi elaborado material para livre distribuição acerca dos cuidados necessários para evitar a proliferação de culicídeos nesses criadouros.

O material pode ser impresso em formato de livreto (impressão em folha A4 no formato paisagem, frente e verso, dobrando o material no meio).

O material preconiza a divulgação científica e foi construído utilizando linguagem clara e objetiva. A capa do material foi estruturada com frases de impacto e fotos de bromélias dos gêneros *Alcantarea*, *Neoregelia* e *Aechmea*, sendo estes, os principais gêneros detectados durante a pesquisa.

Na primeira página após a capa foram adicionados dados referentes a pesquisa, evidenciando as espécies de culicídeos identificados. Destes, a maior parte, 81,80%, foram identificados como pertencentes à espécie *Aedes aegypti*. Além disso, na parte inferior da página foi inserido um breve glossário.

Na página seguinte, com objetivo de sensibilizar o público-alvo foi incorporada informação acerca do recorde de óbitos por Dengue no país, ocorrido em 2022. Em seguida, são apresentadas aos comerciantes e proprietários orientações acerca da importância do controle vetorial em bromélias. Apesar de algumas recomendações de órgãos oficiais discorrerem sobre a aplicação de jatos de água e/ou aplicação de larvicida, optou-se por priorizar os métodos de inviabilização mecânica para a remoção do líquido, pois devido quantidade de reservatórios que uma única planta possui, o controle pode ser prejudicado se somente uma parcela destes for atingido.

No verso, foi apresentado um breve resumo acerca de as bromélias serem criadouros naturais de culicídeos da espécie *Anopheles (Kerteszia) cruzii* e adicionado o endereço eletrônico do site “<https://www.teses.usp.br>” para que os interessados visualizem todos os resultados da pesquisa.

O material completo está disponível no apêndice II dessa dissertação.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. COLETA, ARMAZENAMENTO E ANÁLISE DOS CULICÍDEOS

Durante o período de outubro de 2021 a julho de 2022, foi examinado um total de 660 bromélias em condomínios residenciais situados no município de Paulínia/SP. As coletas foram conduzidas a partir da portaria como ponto de partida, percorrendo as quadras até

encontrar e inspecionar cada objeto de estudo. Cada bromélia foi verificada uma única vez, e os locais de coleta foram registrados com base nas coordenadas de latitude e longitude do imóvel onde a planta foi avistada.

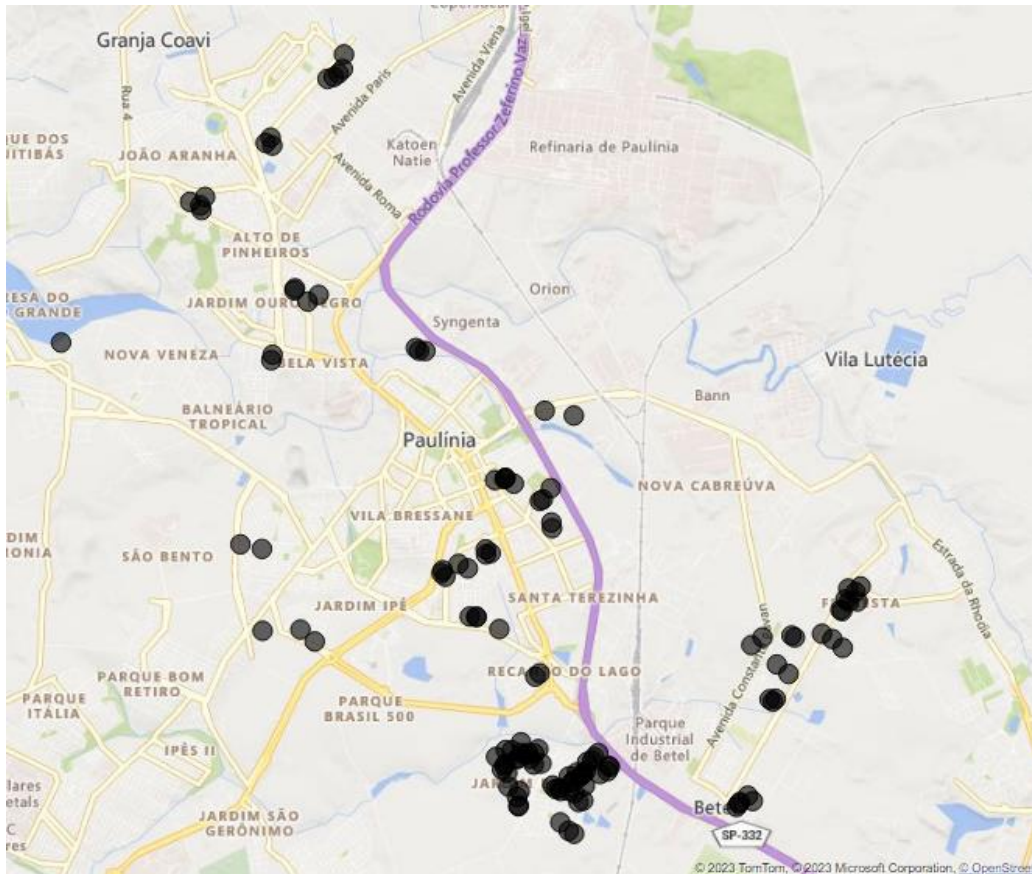


Figura 8 – Mapa do município de Paulínia com marcação da distribuição geográfica das bromeliáceas estudadas. Fonte: Microsoft Street View

Dentre as bromélias domesticadas examinadas, 71,06% (469/660) continham líquido armazenado entre suas folhas. Em 33,48% (221/660) das bromélias foram detectados imaturos de culicídeos. Quando observadas somente as plantas que continham líquido armazenado no momento da inspeção, a frequência de bromeliáceas positivas para imaturos de culicídeos foi de 47,12% (221/469).

Estudo realizado por GONÇALVES E MESSIAS 2008, observaram a presença de culicídeos em 30,66% das bromélias. Em outra pesquisa, CARDOSO et al. 2015, revelaram uma taxa de positividade de 48,9% de imaturos encontrados nesses criadouros. Além disso, MARTEIS et al. 2017, descreveram uma taxa de 60,78% de positividade de culicídeos em bromélias.

Durante o estudo, foram coletados 6.721 imaturos de culicídeos em bromélias domesticadas. Dentre esses imaturos, 4,79% (323/6.721) estavam na fase de pupa, enquanto 95,21% (6.398/6.721) estavam na fase de larva. A quantidade de indivíduos coletados variou entre um e 772 por planta, evidenciando uma grande variação populacional.

Para avaliar a densidade de imaturos nas bromélias, realizou-se o cálculo com base na quantidade de líquido coletado. O resultado obtido foi de aproximadamente 18 imaturos por litro de líquido coletado.

Foram identificadas sete espécies de culicídeos nas bromélias estudadas. Os resultados mostraram que a maioria dos imaturos pertencia à espécie *Aedes aegypti*, representando 81,80% (5.498/6.721) do total (Figura 09). Em seguida, imaturos da espécie *Culex (Culex) quinquefasciatus*, correspondendo a 12,66% (851/6.721) do total. A espécie *Aedes albopictus* foi identificada em 5,19% (349/6.721) dos imaturos coletados.

Além dessas espécies, foram encontrados indivíduos de outras espécies em frequências menores. Foram identificados 16 imaturos da espécie *Culex (Culex) coronator* (Dyar & Knab, 1906), representando 0,2% (16/6.721) do total. Também foram encontrados dois imaturos da espécie *Toxorhynchites violaceus* (Edwards, 1935), correspondendo a 0,03% (2/6721) do total. Uma única pupa da espécie *Toxorhynchites guadalupensis* (Dyar & Knab, 1906) e uma larva da espécie *Culex (Microculex) imitator* (Theobald, 1903), foram encontradas representando 0,01% (1/6721) cada uma. Em outros três (0,04%) indivíduos do gênero *Toxorhynchites* não foi possível identificar ao nível de espécie.

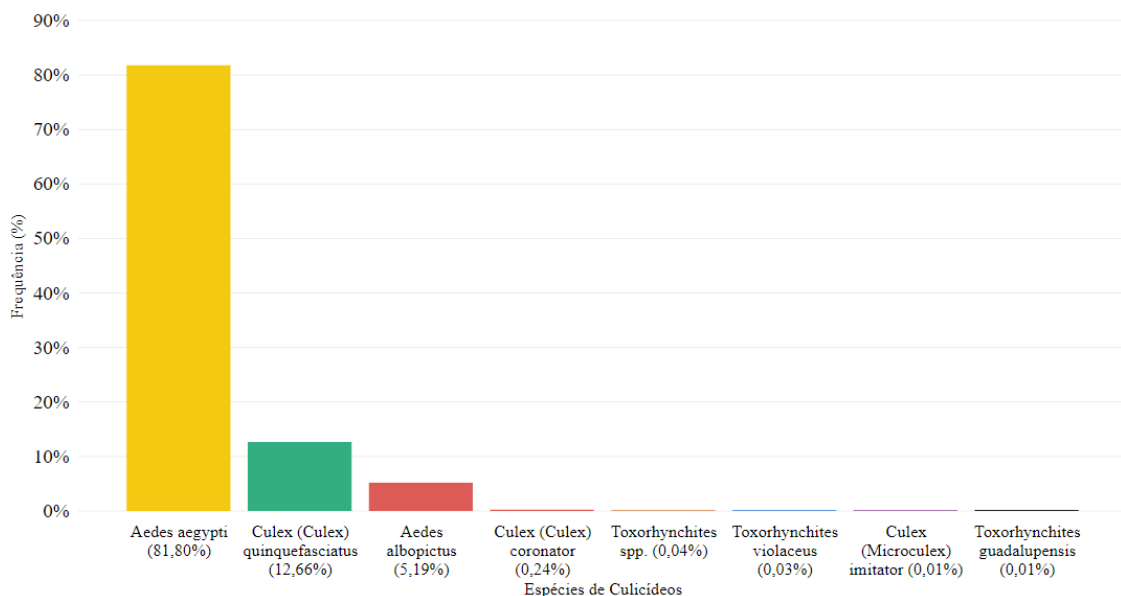


Figura 9 – Gráfico de barras da frequência (%) de espécies de culicídeos coletados durante a pesquisa, sendo *Aedes aegypti* a espécie dominante.

Na tabela, a seguir, são apresentadas as frequências dos indivíduos coletados, tanto aqueles encontrados de forma isolada, como aqueles que foram coletados compartilhando as mesmas bromélias.

Tabela 2 - Frequência de espécies de imaturos de culicídeos coletados em bromeliáceas e interações ecológicas entre espécies.

ESPÉCIES COLETADAS COEXISTENTES	<i>Aedes aegypti</i>		<i>Culex (Culex) quinquefasciatus</i>		<i>Aedes albopictus</i>		<i>Culex (Culex) coronator</i>		<i>Toxorhynchites guadalupensis</i>		<i>Toxorhynchites violaceus</i>		<i>Toxorhynchites spp.</i>		<i>Culex (Microculex) imitator</i>	
	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)
<i>Aedes aegypti</i>	2575	46,84%	0	0,00%	0	0,00%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
<i>Aedes aegypti</i> e <i>Aedes albopictus</i>	1740	31,65%	0	0,00%	282	80,80%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
<i>Aedes aegypti</i> e <i>Culex (Culex) coronator</i>	18	0,33%	0	0,00%	0	0,00%	16	100%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
<i>Aedes aegypti</i> e <i>Culex (Culex) quinquefasciatus</i>	197	3,58%	50	5,88%	0	0,00%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
<i>Aedes aegypti</i> e <i>Toxorhynchites spp.</i>	5	0,09%	0	0,00%	0	0,00%	0	0%	0	0%	0	0%	1	33,33%	0	0%
<i>Aedes aegypti</i> e <i>Toxorhynchites violaceus</i>	3	0,05%	0	0,00%	0	0,00%	0	0%	0	0%	2	100%	0	0%	0	0%
<i>Aedes aegypti</i> , <i>Aedes albopictus</i> e <i>Toxorhynchites guadalupensis</i>	7	0,13%	0	0,00%	3	0,86%	0	0%	1	100%	0	0%	0	0%	0	0%
<i>Aedes aegypti</i> , <i>Aedes albopictus</i> , <i>Culex (Culex) quinquefasciatus</i>	953	17,33%	797	93,65%	47	13,47%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
<i>Aedes albopictus</i>	0	0,00%	0	0,00%	17	4,87%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
<i>Culex (Microculex) imitator</i>	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	100%
<i>Culex (Culex) quinquefasciatus</i>	0	0,00%	4	0,47%	0	0,00%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
<i>Toxorhynchites spp.</i>	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0%	0	0%	0	0%	2	66,67%	0	0%
Total Geral	5498	100%	851	100%	349	100%	16	100%	1	100%	2	100%	3	100%	1	100%

Foram detectados imaturos da espécie *Aedes aegypti* em 95% (210/221) das bromélias que continham culicídeos. Sendo que, em 69,52% (146/210) foi a única espécie de culicídeo coletada, indicando a ampla distribuição e adaptabilidade da espécie *Aedes aegypti* em utilizar essas plantas como criadouros. E em 30,48% (64/210) das bromélias positivas para *Aedes aegypti*, outras espécies de culicídeos também estavam presentes. Entre elas, foram encontradas: *Aedes albopictus*, *Culex (Culex) quinquefasciatus*, *Culex (Culex) coronator*, *Toxorhynchites violaceus*, *Toxorhynchites guadaloupensis* e *Toxorhynchites spp.* O número máximo de indivíduos da espécie *Aedes aegypti* coletados em uma única bromélia foi de 319 indivíduos, em um espécime do gênero *Alcantarea*.

A espécie *Culex (Culex) quinquefasciatus*, por sua vez, foi detectada em 6,33% (14/221) das bromélias que continham culicídeos. Com exceção de uma única planta, essa espécie foi encontrada sempre coabitando os criadouros juntamente com as espécies *Aedes aegypti* e/ou *Aedes albopictus*. O número máximo de indivíduos da espécie *Culex (Culex) quinquefasciatus* coletados em uma única bromélia do gênero *Aechmea* foi de 435 indivíduos.

Os imaturos da espécie *Aedes albopictus* foram encontrados em 26,69% (59/221) das bromélias coletadas. Dessas, em sete bromélias a espécie *Aedes albopictus* foi a única encontrada. Nas demais 52 bromélias *Aedes albopictus* foi coletada em coexistência com as espécies *Aedes aegypti*, *Toxorhynchites guadaloupensis* e *Culex (Culex) quinquefasciatus*. A maior quantidade de indivíduos por planta foi registrada em uma bromélia do gênero *Alcantarea*, onde foram capturados 85 imaturos de *Aedes albopictus*.

A espécie *Culex (Culex) coronator* foi encontrada em uma única bromélia do gênero *Alcantarea*, em coexistência com *Aedes aegypti* nesse criadouro. A espécie *Culex (Culex) coronator*, demonstra preferência por criadouros no solo, que podem ser permanentes ou transitórios (CONSOLI E LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994). Cabe destacar que o espécime foi coletado a menos de 200 metros de uma região alagadiça. A espécie *Culex (Culex) coronator* possui relevância em saúde pública, pois é capaz de transmitir patógenos causadores de encefalites (CONSOLI E LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994).

Durante a coleta, uma pupa da espécie *Toxorhynchites guadaloupensis* foi identificada em uma bromélia do gênero *Alcantarea*. Na mesma bromélia, foram coletados imaturos de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*. Além disso, dois imaturos de *Toxorhynchites violaceus* foram encontrados em coexistência com *Aedes aegypti* em outra bromélia do mesmo gênero. O gênero *Toxorhynchites* é composto por culicídeos que não realizam repasto sanguíneo, tornando-os inofensivos em relação à saúde pública. Ademais, os estágios imaturos desse

gênero desempenham um papel importante como predadores de outros artrópodes, incluindo imaturos da mesma família (CONSOLI E LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994).

Um indivíduo da espécie *Culex (Microculex) imitator* foi coletado em uma bromélia do gênero *Aechmea*. Os mosquitos do subgênero *Microculex* são conhecidos por sua preferência por ambientes preservados e recipientes naturais, como mencionado em estudos anteriores (MULLER et al. 2006; MARQUES et al., 2012). No entanto, já foram registradas ocorrências dessa espécie *Culex (Microculex) imitator* em parques urbanos (CERETTI-JUNIOR et al. 2015). As espécies pertencentes a este subgênero não possuem importância em saúde pública (CONSOLI E LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994).

Os resultados obtidos revelam uma baixa diversidade de espécies de culicídeos nas bromélias estudadas, quando comparados a estudos realizados em áreas mais preservadas, como nos trabalhos de (MARQUES E FORATTINI, 2008), (MARQUES et al. 2012), (CARDOSO et al. 2015) e (MARTEIS et al. 2017). Nesses trabalhos, não foram detectados imaturos da espécie *Aedes aegypti*. No entanto, em áreas urbanizadas, observa-se maior frequência da presença de imaturos de *Aedes aegypti* nos reservatórios de bromélias, como demonstram os estudos de (MARQUES E FORATTINI, 2000), (CUNHA et al. 2002), (MOCELLIN et al. 2010), (WILKE et al. 2018) e (WILKE et al. 2020).

Essas diferenças na composição de espécies podem ser atribuídas às condições ambientais e ao grau de intervenção humana. Áreas mais preservadas tendem a abrigar uma maior diversidade de culicídeos, enquanto áreas urbanas apresentam elevada frequência de *Aedes aegypti*. TALAGA e colaboradores, 2020, observaram diferentes frequências de acordo com o grau de urbanização da área: 1,67% de bromélias positivas em áreas pouco urbanizadas, 36,04% em áreas moderadamente urbanizadas e 52,10% em áreas altamente urbanizadas.

A presença de *Aedes aegypti* nas bromélias em áreas urbanas reforça a necessidade de ações de controle e monitoramento adequados, principalmente em locais com elevada circulação de pessoas, como prédios públicos, escolas e centros comerciais. Ademais, em ambientes com alta concentração de bromélias, como os condomínios residenciais, a vigilância entomológica nestes criadouros e a sensibilização da população adscrita são fundamentais para o controle de culicídeos das espécies *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* e *Culex (Culex) quinquefasciatus*.

Portanto, os resultados obtidos nessa pesquisa corroboram com estudos anteriores, evidenciando a presença de *Aedes aegypti* nas bromélias em áreas urbanas, o que reforça a importância de estratégias de controle específicas para esses criadouros.

5.2. ASPECTOS MORFOLÓGICOS DAS BROMELIÁCEAS

Durante a pesquisa, um total de 660 bromélias foi examinado, revelando que 28,94% (191/660) delas não continham líquido armazenado entre suas folhas. Nas 469 bromélias com presença de líquido, o volume de líquido armazenado por espécime variou de um a 10.300 mililitros e a capacidade total de armazenamento da planta variou entre 65 e 12.200 mililitros (Tabela 03). Ao longo do período da pesquisa, foram coletados um total de 371.354 mililitros de líquido.

A variação dos caracteres morfológicos nas bromélias domesticadas situadas em condomínios residenciais é elevada devido, entre outros fatores, a presença de indivíduos de diferentes espécies e idade. A variável altura, por exemplo, oscilou entre sete e 125 centímetros. Já a variável diâmetro apresentou valores cinco e 150 centímetros (Tabela 03). Desta forma, deve-se considerar a diversidade intrínseca das bromélias ao estudar sua relação com a presença de culicídeos e outras características ecológicas. Entretanto, em alguns gêneros e espécies de bromélias, apesar da elevada altura e diâmetro, as folhas podem ser estreitas e/ou possuir menor imbricação, como ocorre em espécies do gênero *Ananas* e *Tillandsia* que, em geral, apresentam baixa capacidade de armazenamento de líquido.

A tabela a seguir exibe medidas estatísticas das variáveis: altura, diâmetro, líquido coletado e capacidade de armazenamento da planta, considerando a presença de líquido e a presença de culicídeos. Essas estatísticas incluem o primeiro quartil, o terceiro quartil, a mediana, o valor mínimo e o valor máximo.

Tabela 3 - Estatística descritiva para presença de líquido e culicídeos em bromélias (N=660)

	Presença de Líquido	Presença de Culicídeo	Altura (cm)	Diâmetro (cm)	Líquido Coletado (ml)	Capacidade total de líquido (ml)
N	não	não	191	191	191	191
	sim	não	248	248	248	248
		sim	221	221	221	221
Mediana	não	não	15	18	0	120
	sim	não	25.0	30.0	45.0	260
		sim	45	55	350	1800
Mínimo	não	não	7	5	0	15
	sim	não	7	4	1	15
		sim	10	10	4	65
Máximo	não	não	90	144	0	10100
	sim	não	110	135	6200	11500
		sim	125	150	10300	12200
25º percentil	não	não	12.0	12.0	0.00	67.5
	sim	não	16.8	20.0	15.0	130
		sim	26.0	30.0	110	390
75º percentil	não	não	25.0	25.0	0.00	233
	sim	não	35.5	40.0	150	450
		sim	60.0	78.0	1800	5300

Na figura 10, são apresentados quatro gráficos do tipo box-plot, sendo: o gráfico a) referente a altura, o gráfico b) referente ao diâmetro, o gráfico c) ao líquido coletado e ao d) a capacidade total de líquido da planta. Através dos dados apresentados, é possível observar que em bromélias positivas para presença de líquido e de culicídeos, foram detectados valores mais elevados no primeiro quartil, na mediana e no terceiro quartil quando comparadas com bromélias com ausência de líquido entre suas axilas foliares e com bromélias com presença de líquido + ausência de imaturos de culicídeos. (Figura 10).

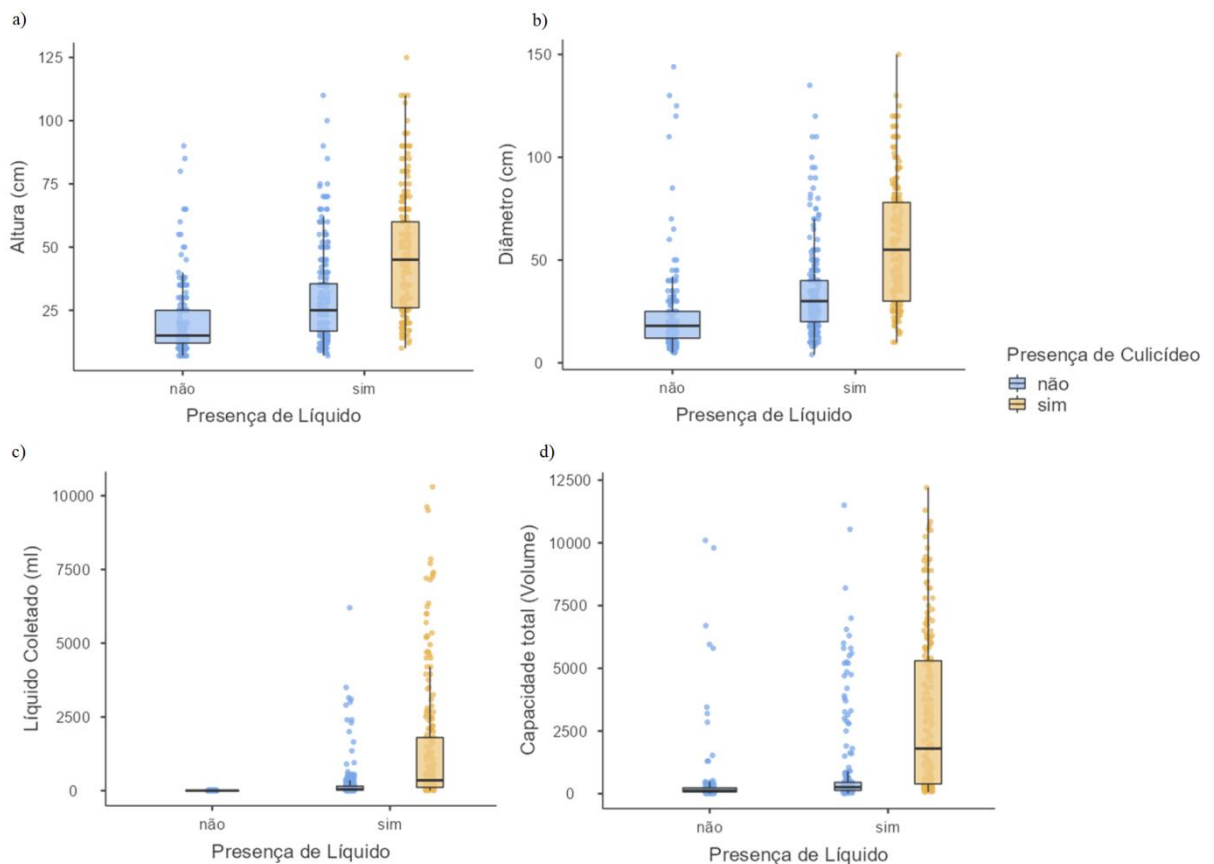


Figura 10 - Box-plot para presença de líquido e culicídeos e variáveis quantitativas

Para o teste de Mann-Whitney (tabela 04), foram utilizados o N=660, referente ao total de bromélias verificadas e o N=469, que corresponde apenas as bromélias que continham líquido no momento da inspeção. Foram testadas as variáveis quantitativas: líquido coletado, capacidade de armazenamento, altura, diâmetro, precipitação acumulada de sete e quinze dias prévios ao dia da coleta, para a variável presença ou ausência de imaturos. Em relação a precipitação acumulada, foram coletados os períodos de sete e 15 dias com intuito de analisar se a precipitação possuía correlação com a quantidade de imaturos coletados.

A hipótese inicial (H_0) leva em conta que as variáveis quantitativas não influenciam na variável de agrupamento: presença ou ausência de imaturos. Após calculado o teste, quando o valor de p é $<0,001$, rejeita-se a H_0 assumindo que a variável interfere na presença de imaturos culicídeos. Desta forma, o resultado, o teste U de Mann-Whitney apresentou $p < 0,001$ nas variáveis: líquido coletado, diâmetro, altura e capacidade total de armazenamento de líquido (Tabela 04).

Tabela 4 - Teste U de Mann-Whitney para imaturos de culicídeos em bromeliáceas

Variável	N	Estatística	p
Quantidade Líquido (ml)	660	10804	< .001
	469	10804	< .001
Diametro Bromélia (cm)	660	18286	< .001
	469	13420	< .001
Altura Bromélia (cm)	660	21119	< .001
	469	15138	< .001
Capacidade total líquido (ml)	660	15899	< .001
	469	11756	< .001
Precipitação (mm) acumulada 07 dias	660	47153	0.278
	469	25632	0.887
Precipitação (mm) acumulada 15 dias	660	46313	0.171
	469	27058	0.407

Nota. $H_a \mu_{\text{ausência de imaturos}} < \mu_{\text{presença de imaturos}}$

Para as variáveis “precipitação acumulada” de sete e 15 dias prévios ao dia da coleta, o valor de p não foi significativo, assumindo que essas variáveis não interferiram na presença ou ausência de imaturos culicídeos. Portanto, é possível que em bromélias domesticadas a frequência de regas influencie o período de armazenamento de líquido nesses criadouros e, conseqüentemente, na frequência de presença ou ausência de imaturos.

A figura 11, apresenta a dispersão para presença ou ausência de imaturos de culicídeos em bromeliáceas de acordo com a quantidade de líquido coletado e diâmetro da planta. Os pontos em azul são referentes às bromélias em que não foram detectados imaturos de

culicídeos e os pontos em amarelo às positivas para imaturos. O tamanho do ponto aumenta conforme a quantidade de culicídeos coletados por planta. O gráfico indica que apesar de a frequência da presença de imaturos diminuir quando os valores para o diâmetro e o líquido armazenado são menores, outras variáveis interferem na dinâmica populacional dos culicídeos. Portanto, mesmo gêneros que apresentem menor tamanho e capacidade de armazenar líquido podem oferecer riscos para proliferação desses insetos.

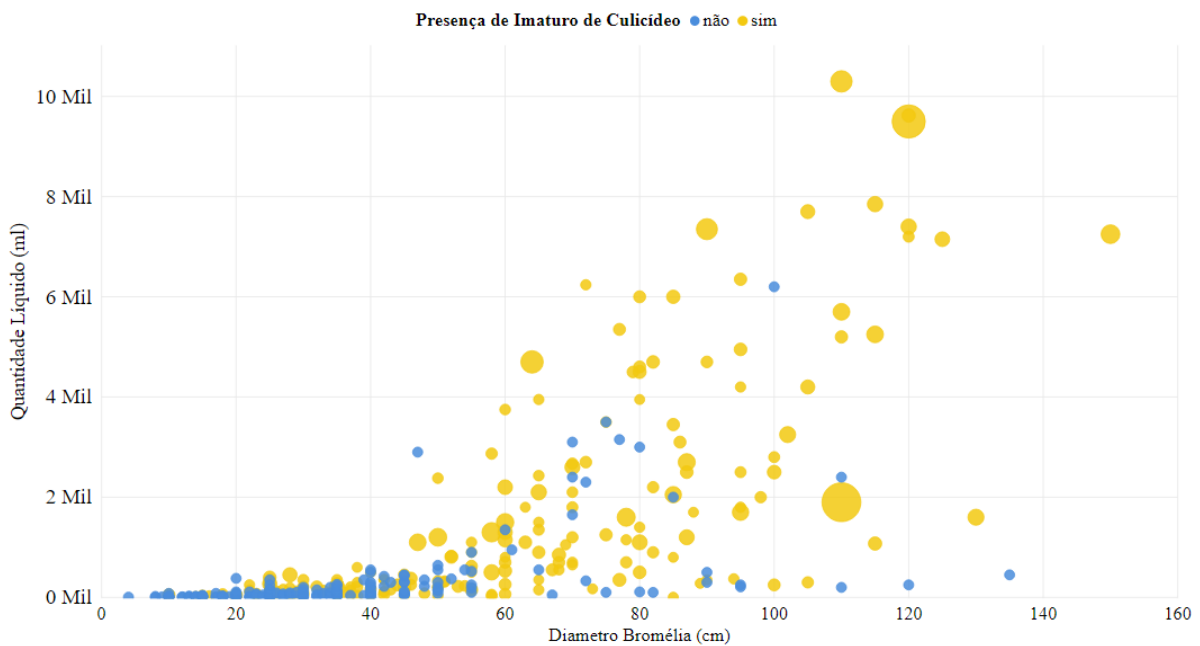


Figura 11 – Gráfico de dispersão de culicídeos em bromeliáceas por diâmetro e líquido coletado. Em azul representado a ausência de culicídeos e em amarelo a presença.

Durante a análise estatística, o coeficiente de correlação de Spearman revelou correlações positivas moderadas entre a quantidade de líquido coletado e a quantidade de imaturos presentes, tanto para o grupo total de 660 bromélias como para o grupo de 469 bromélias com líquido armazenado. Além disso, foram observadas correlações positivas fortes entre o volume de líquido coletado e a altura e diâmetro das plantas. Também foram encontradas correlações positivas de magnitude média entre a quantidade de imaturos e a altura e diâmetro das plantas. Esses resultados indicam que existe uma relação entre o volume de líquido, as características morfológicas das bromélias e a presença de imaturos de culicídeos, sugerindo a influência desses fatores na população de culicídeos.

Tabela 5 - Coeficiente e correlação de Spearman

Variável Quantitativa		Quantidade líquido (ml) n=660	Quantidade líquido (ml) n=469	Quantidade de imaturos (un) n = 660	Quantidade de imaturos (un) n = 469
Quantidade Líquido (ml)	Rho de Spearman	—	—	0.670	0.602
	valor de p	—	—	< .001	< .001
Quantidade de imaturos (un)	Rho de Spearman	0.670	0.602	—	—
	valor de p	< .001	< .001	—	—
Altura Bromélia (cm)	Rho de Spearman	0.704	0.778	0.495	0.458
	valor de p	< .001	< .001	< .001	< .001
Diâmetro Bromélia (cm)	Rho de Spearman	0.750	0.823	0.540	0.511
	valor de p	< .001	< .001	< .001	< .001
Capacidade total líquido (ml)	Rho de Spearman	0.764	0.852	0.580	0.562
	valor de p	< .001	< .001	< .001	< .001
Precipitação (mm) acumulada 07 dias	Rho de Spearman	0.117	0.006	0.030	-0.040
	valor de p	0.003	0.893	0.437	0.389
Precipitação (mm) acumulada 15 dias	Rho de Spearman	0.089	0.079	0.042	0.021
	valor de p	0.022	0.088	0.280	0.647

Ao analisar a relação entre o volume de líquido coletado nas bromélias e as precipitações acumuladas nos sete e 15 dias anteriores às coletas, observou-se que, para ambos os grupos de 660 e 469 bromélias, houve uma correlação estatisticamente significativa ($p < 0,005$). No entanto, essa correlação foi muito fraca, indicando uma associação discreta entre essas variáveis. Além disso, não foi encontrada uma correlação significativa entre a quantidade de culicídeos e as precipitações acumuladas nos sete e 15 dias anteriores às coletas, tanto para o grupo de 660 como para o grupo de 469 bromélias. Isso sugere que a quantidade de imaturos de culicídeos não está diretamente relacionada com a quantidade de chuva registrada nesses períodos específicos.

Com base nas análises estatísticas realizadas e nas características morfológicas observadas nas bromélias, podemos concluir que existem relações complexas entre esses fatores e a presença de imaturos de culicídeos nos reservatórios dessas plantas.

As correlações moderadas e fortes entre o volume de líquido coletado e as medidas de altura e diâmetro das plantas indicam que as características morfológicas das bromélias podem influenciar a quantidade de líquido armazenado e, conseqüentemente, a disponibilidade de criadouros para os culicídeos.

No entanto, as correlações discretas entre o volume de líquido coletado e a precipitação acumulada sugerem que a quantidade de chuva nos períodos analisados não foi um fator determinante na quantidade de líquido presente nas bromélias. Isso pode indicar a presença de outros fatores, como a capacidade de armazenamento da planta e a evaporação do líquido, que podem influenciar na quantidade de reservatórios disponíveis para oviposição de culicídeos.

5.3. GÊNEROS DAS BROMELIÁCEAS

Dentre os 660 espécimes verificados, foram identificados seis gêneros de bromélias. O gênero *Neoregelia* foi o mais prevalente, representando 59,2% (391/660) do total, seguido por *Alcantarea* com 25,3% (167/660). Os gêneros *Aechmea*, *Guzmania*, *Vriesea* e *Ananas* foram encontrados em menor proporção, com 9,1% (60/660), 2,9% (19/660), 2,9% (19/660) e 0,6% (04/660) respectivamente.

O gênero *Neoregelia* (Figura 12) é composto principalmente por bromélias epífitas, embora também existam espécies rupícolas e terrestres. Elas possuem tamanho que varia entre 15 e 50 centímetros e apresentam roseta tubular ou infundibuliforme, formando tanque (Wanderley, 2007). Durante a pesquisa, foi observada reprodução por gemiparidade ou brotamento neste gênero, resultando em aglomerados de espécimes. Cada tanque central com suas respectivas axilas foliares foi considerado como um indivíduo separado. Destaca-se que algumas espécies desse gênero apresentaram tamanhos menores e, conseqüentemente, uma capacidade de armazenamento de líquido menor em comparação com as bromélias do gênero *Alcantarea*. Sendo que, dos espécimes de bromélias analisadas durante o estudo que tinham diâmetro igual ou inferior a 25 centímetros, a grande maioria, representando 88,32% do total (257/291), pertencia ao gênero *Neoregelia*. Isso indica que as bromélias desse gênero são predominantemente de menor porte quando comparada ao gênero *Alcantarea*. Apesar do tamanho, 61,64% (241/391) dos indivíduos pertencentes ao gênero *Neoregelia* continham líquido armazenado entre suas axilas foliares e tanque. Essas bromélias contribuíram com 6,16% (22.862/371.354 mililitros) do total de líquido coletado durante a pesquisa. Além disso, em 30,70% (74/241) dos espécimes que continham líquido armazenado, foram encontrados imaturos de culicídeos. Ao analisar o total de imaturos coletados, constatou-se que 12,20% (820/6.721) foram encontrados nesse gênero em específico.



Figura 12 - Bromeliáceas do gênero *Neoregelia* em condomínios residenciais.

Já as bromélias do gênero *Alcantarea* (Figura 13) são rupícolas e em geral suas rosetas infundibuliforme, formando tanques. Possuem porte grande, entre 0.2 e cinco metros com inflorescência, sendo chamadas popularmente de bromélias gigantes. A espécie pode armazenar até 40 litros de líquido entre suas axilas foliares e tanque (Versieux, 2009; Wanderley, 2007). Quanto aos parâmetros aferidos durante a pesquisa, 92,81% (155/166) dos indivíduos pertencentes ao gênero *Alcantarea* continham líquido armazenado entre suas axilas foliares e tanque. Do total de líquido coletado, 88,50% (328.669/371.354 mililitros) foram coletados em bromélias pertencentes a este gênero. Ademais, em 77,42% (120/155) dos espécimes que continham líquido armazenado foram coletados imaturos de culicídeos. Quando analisado o total de imaturos coletados, 73,29% (4.926/6.721) foram coletados nesse gênero. Ademais, em bromélias pertencentes a este gênero o número de imaturos de *Aedes aegypti* variou entre 01 e 335 indivíduos por planta, com mediana de 19 indivíduos por planta positiva.

Em pesquisa realizada em 2008, por GONÇALVES E MESSIAS, os autores relatam maior número de imaturos em bromélias da espécie *Alcantarea imperialis*. Durante o estudo, 30,66% das bromélias observadas foram positivas para imaturos de *Aedes aegypti*.

Desta forma, é fundamental que o monitoramento desses criadouros seja realizado com frequência, principalmente em imóveis especiais. Os imóveis especiais são locais cadastrados pelas vigilâncias municipais devido à elevada circulação de pessoas. Este fator conseqüentemente eleva os riscos de dispersão viral se no imóvel existirem criadouros de culicídeos.



Figura 13 - Bromeliáceas do gênero *Alcantarea* em condomínios residenciais

As bromélias do gênero *Aechmea* (Figura 14) podem ser epífitas, rupícolas ou terrestres. Possuem tamanho que varia entre 20 centímetros e 2 metros. Apresentam roseta tubular, infundibuliforme, ou utriculosa, que em geral formam tanque (Wanderley, 2007). Assim como no gênero *Neoregelia*, foram observadas reprodução por gemiparidade ou brotamento neste gênero, sendo, cada tanque central com suas respectivas axilas foliares considerado como um indivíduo. Quanto aos parâmetros aferidos durante a pesquisa, 86,66% (52/60) dos indivíduos pertencentes ao gênero *Aechmea* continham líquido armazenado entre

suas axilas foliares e tanque. Do total de líquido coletado, 4,78% (17.728/371.354 mililitros) foram coletados em bromélias pertencentes a este gênero. Ademais, em 34,61% (18/52) dos espécimes que continham líquido armazenado foram coletados imaturos de culicídeos. Quando analisado o total de imaturos coletados, 13,73% (923/6.721) foram coletados nesse gênero, entretanto, 772 imaturos de culicídeos foram coletados em um único indivíduo do gênero *Aechmea* (Foto inferior da esquerda).



Figura 14 - Bromeliáceas do gênero *Aechmea* em condomínios residenciais

As bromélias do gênero *Guzmania* (Figura 15) que foram verificadas durante a pesquisa apresentaram tanque infundibuliforme e tamanho variado entre 25 e 60 centímetros. Somente 19 indivíduos foram detectados. Neste gênero também foram observadas reprodução por gemiparidade ou brotamento neste gênero, sendo, cada tanque central com suas respectivas axilas foliares considerado como um indivíduo. Quanto aos parâmetros aferidos durante a pesquisa, 57,9% (11/19) dos indivíduos pertencentes ao gênero *Guzmania* continham líquido armazenado entre suas axilas foliares e tanque. Do total de líquido coletado, 0,16% (611/371.354 mililitros) foram coletados em bromélias pertencentes a este gênero. Ademais, em 36,36% (4/11) dos espécimes que continham líquido armazenado foram coletados imaturos de culicídeos. Quando analisado o total de imaturos coletados, 0,65% (44/6.721) foram coletados nesse gênero.



Figura 15 - Bromeliáceas do gênero *Guzmania* em condomínios residenciais

O gênero *Vriesea* (Figura 16) compreende bromélias epífitas, rupícolas ou terrestre, com tamanho variado entre 30 centímetros e 1,5 metros. Suas rosetas formam tanque e podem ser infundibuliformes, tubulares ou utriculosas. Em geral, se propagam por estolões e brotos axilares (Wanderley, 2007). Quanto aos parâmetros aferidos durante a pesquisa, 47,36% (09/19) dos indivíduos pertencentes ao gênero *Vriesea* continham líquido armazenado entre suas axilas foliares e tanque. Do total de líquido coletado, 0,35% (1.285/371.354 mililitros) foram coletados em bromélias pertencentes a este gênero. Ademais, em 44,44% (4/9) dos espécimes que continham líquido armazenado foram coletados imaturos de culicídeos. Quando analisado o total de imaturos coletados, 0,09% (06/6.721) foram coletados nesse gênero.



Figura 16 - Bromeliáceas do gênero *Vriesea* em condomínios residenciais

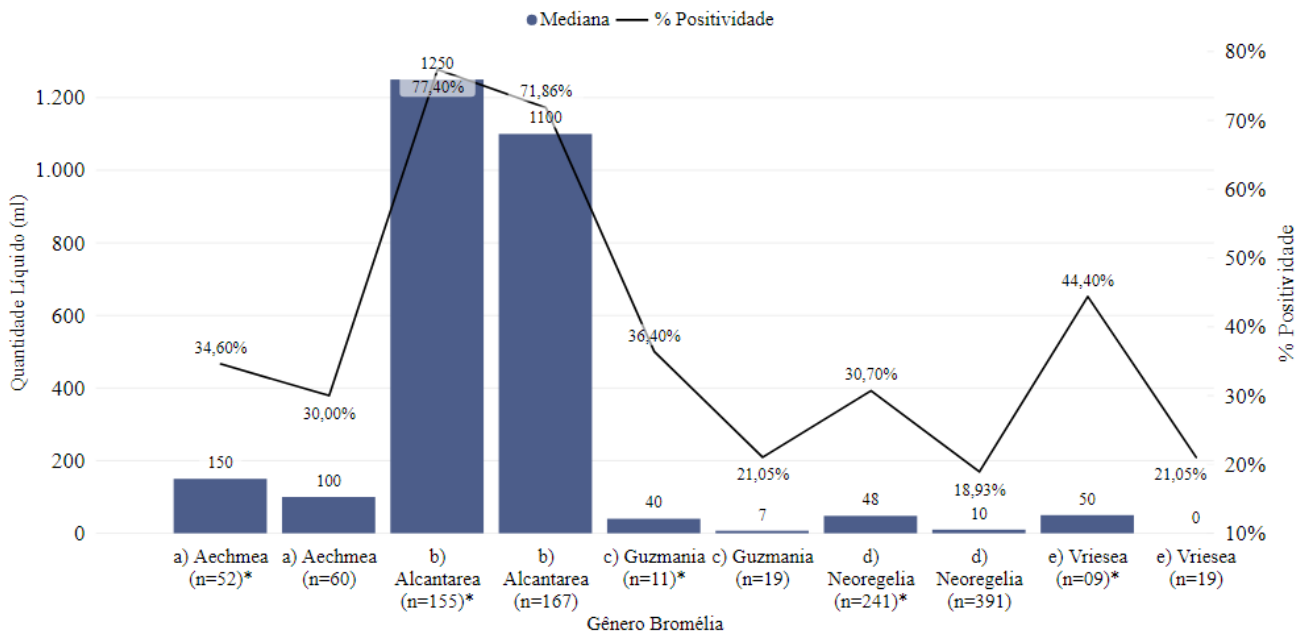
Já no gênero *Ananas* (Figura 17), as bromélias são terrestres, apresentam rosetas infundibuliformes e tamanho variando entre 40 centímetros e 1,5 metros (Wanderley, 2007). Este gênero apresentou o menor volume coletado. Durante as observações, foram identificados somente quatro indivíduos, destes, três não continham líquido armazenado. O único espécime do gênero *Ananas* que apresentava líquido entre suas folhas, continha o total de quatro mililitros de líquido, no qual foram coletados dois imaturos de culicídeos, posteriormente identificados como pertencentes à espécie *Aedes aegypti*.



Figura 17 - Bromeliáceas do gênero *Ananas* em condomínios residenciais

No gráfico da figura 18, são apresentadas as medianas da variável "líquido coletado" nas bromélias estudadas. As colunas com um asterisco após o "n" referem-se à mediana das bromélias com presença de líquido detectada, enquanto as colunas sem asterisco referem-se à mediana do total de bromélias verificadas, com e sem líquido. Optou-se por elaborar o gráfico com esses dois parâmetros, devido a presença de imaturos ser dependente de líquido no recipiente.

No entanto, a análise do total de bromélias também é importante, pois pode indicar distorções relacionadas à análise dos gêneros. O gráfico evidenciou que as bromélias do gênero *Alcantarea* apresentaram uma frequência maior de presença de imaturos em comparação com os gêneros *Neoregelia*, *Guzmania*, *Vriesea* e *Aechmea*. Esses resultados podem estar relacionados ao diâmetro e altura dos espécimes observados nesse gênero, que possuem uma forte correlação positiva com a quantidade de líquido coletado e a capacidade de armazenamento do criadouro.



Nota: * Representa apenas bromélias com presença de líquido (N total = 469)

Figura 18 – Gráfico de barras líquido coletado e positividade de imaturos por gênero de bromeliácea. Barras representam a mediana da quantidade de líquido em bromeliáceas e as linhas representam a positividade das bromeliáceas para culicídeos.

Já no gráfico da figura 19, são analisadas as frequências das bromélias com a presença de imaturos. As colunas em azul representam o total de bromélias positivas observadas por gênero, enquanto as colunas em amarelo representam o valor esperado para cada gênero, considerando a hipótese de que não há diferença entre os gêneros e utilizando a frequência observada total como parâmetro. As colunas com um asterisco após o "n" referem-se às bromélias com presença de líquido, enquanto as colunas sem asterisco referem-se ao total de bromélias verificadas, com e sem líquido.

O gráfico 19 reforça uma frequência maior de bromélias positivas para a presença de imaturos no gênero Alcantarea em comparação com os demais gêneros. Além disso, observa-se que no caso das bromélias do gênero Neoregelia, o valor esperado corresponde a 154% do o valor observado. Esse resultado está relacionado ao fato de que esse gênero apresenta muitos indivíduos com baixo diâmetro, altura e capacidade de armazenar líquido, em comparação com os demais gêneros presentes no gráfico.

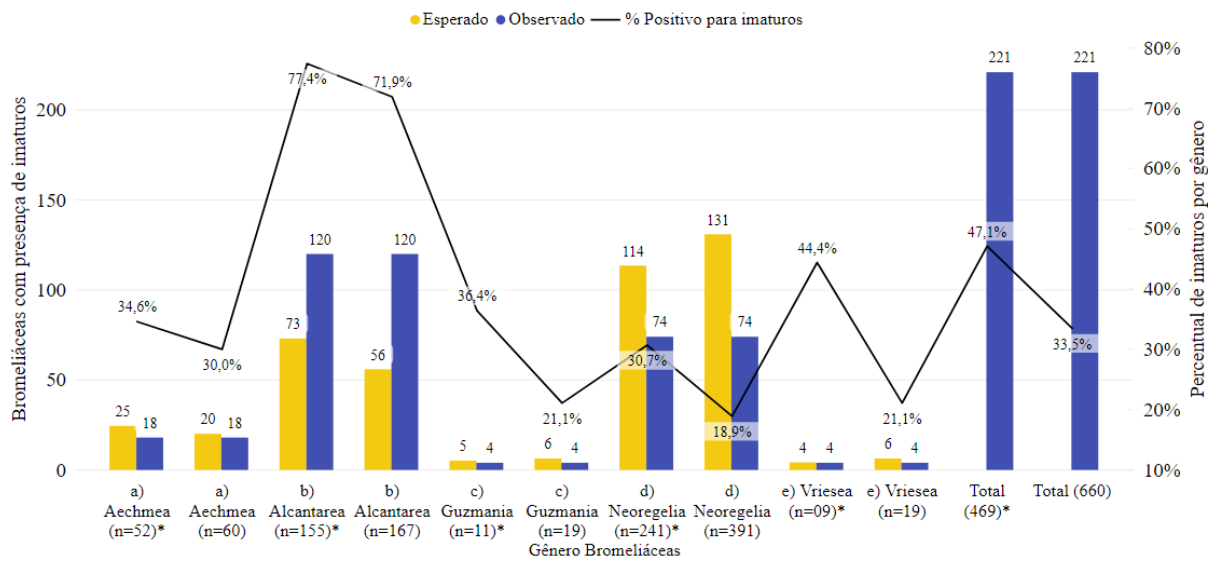


Figura 19 - Frequência observada e esperada de bromeliáceas por gênero e positividade para culicídeos. Barras em amarelo representam a frequência esperada; barras em azul a frequência observada e linha representa a positividade para imaturos de culicídeos por gênero de bromélia.

5.4 DADOS CONTROLE VETORIAL

Entre os meses de agosto de 2022 e maio de 2023, foram coletados dados acerca dos criadouros de *Aedes aegypti* em imóveis localizados no município de Paulínia. Durante este período foram identificados 16.534 recipientes com possibilidade de se tornarem criadouros. Destes, 7.798 (47,16%) continham líquido e 513 (3,10%) continham imaturos de *Aedes aegypti* e/ou *Aedes albopictus*.

Quando observada a incidência de imaturos de *Aedes aegypti* por tipo de criadouro a cada 1.000 imóveis localizados em condomínios residenciais, os criadouros com maior incidência de presença de *Aedes aegypti* foram: prato de planta (11,37 recipientes positivos a cada 1.000 imóveis); vasos de planta diversos e cachepôs (10,07 recipientes positivos a cada 1.000 imóveis); bromélias (5,84 recipientes positivos a cada 1.000 imóveis); balde e regador (2,27 recipientes positivos a cada 1.000 imóveis).

Já nos imóveis localizados fora de condomínios residenciais, os criadouros com maior incidência de presença de *Aedes aegypti* foram: prato de planta (2,77 recipientes positivos a cada 1.000 imóveis); latas e plásticos (2,42 recipientes positivos a cada 1.000 imóveis); balde ou regador (2,03 recipientes positivos a cada 1.000 imóveis) e depósitos não ligados a rede para armazenamento de água (1,98 recipientes positivos a cada 1.000 imóveis). Nos imóveis que não estão localizados em condomínios, as bromélias ocupam a nona posição (0,89 recipientes positivos a cada 1.000 imóveis).

Desta forma, as bromélias representaram o terceiro principal criadouro com imaturos de *Aedes aegypti* em condomínios residenciais durante o período entre agosto de 2022 e maio de 2023.

Destaca-se que, os métodos utilizados para coleta de imaturos nesta etapa da pesquisa não foram os mesmos utilizados na etapa executada entre outubro de 2021 e junho de 2022, pois, nesta última fase, o líquido contido entre as folhas das bromeliáceas não foi completamente drenado, sendo utilizados para coleta pipetas de três e 30 mililitros. Portanto, infere-se que a quantidade de bromélias positivas foi subestimada neste período, reforçando o argumento prévio de que a verificação dos reservatórios de líquido destas plantas possui determinados entraves que dificultam a observação adequada durante a rotina das atividades.

Tabela 06 – Incidência de recipientes positivos para *Aedes aegypti* a cada 1.000 imóveis

TIPO DE RECIPIENTE	RECIPIENTE POSITIVO IMÓVEIS EM CONDOMÍNIOS	RECIPIENTE POSITIVO IMÓVEIS FORA DE CONDOMÍNIOS
PRATO / PINGADEIRA	11,37	2,77
VASOS DE PLANTA DIVERSOS	10,07	1,54
BROMÉLIAS	5,85	0,59
BALDE/REGADOR	2,27	2,03
VASO DE PLANTA NA AGUA	1,62	1,39
LATA, FRASCO, PLÁSTICO (PASSIVEIS REM./ALTERAÇÃO)	1,30	2,43
NÃO ELEVADO NÃO LIGADO À REDE	1,30	1,98
ENTULHO DE CONSTRUÇÃO (PASSIVEIS REM./ALTERAÇÃO)	0,65	0,10
OCO DE ÁRVORE E BAMBU	0,65	0,05
BANDEJA GELADEIRA/AR COND.	0,32	0,00
RALO EXTERNO	0,32	0,15
LAJE	0,32	0,00
PISCINA	0,32	0,15
DEPÓSITO P/ HORTICULTURA	0,32	0,00
PNEU	0,32	1,24
PEÇAS/SUCATAS (PASSIVEIS REM./ALTERAÇÃO)	0,32	0,30
CONSUMO ANIMAL (MÓVEIS)	0,32	0,59
PISCINA DESMONTÁVEL	0,00	0,10
LATA, FRASCO, PLÁSTICO UTILIZÁVEIS	0,00	0,25
GARRAFAS RETORNÁVEIS	0,00	0,15
RALO INTERNO	0,00	0,15
CALHA	0,00	0,10
VASO SANITÁRIO/CX. DESCARGA	0,00	0,15
LONA, ENCERADO, PLÁSTICO (PASSIVEIS REM./ALTERAÇÃO)	0,00	0,74
ELEVADO LIGADO À REDE	0,00	0,05
MATERIAL DE CONSTRUÇÃO	0,00	0,05

6. CONCLUSÕES

Em suma, em áreas urbanas, em especial onde há uma concentração maior de bromélias, como em condomínios residenciais, essas plantas desempenham um papel significativo na proliferação de culicídeos, incluindo espécies de importância em saúde pública, como *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*. A diversidade de culicídeos em bromélias aparenta estar relacionada a uma série de fatores, incluindo as características dos reservatórios formados pelas plantas, a exposição às ações antrópicas e a interação com outros organismos presentes no ambiente. Além disso, é importante ressaltar que, nessas áreas urbanas, as bromélias são consideradas recipientes artificiais, uma vez que foram inseridas exclusivamente com propósitos ornamentais. Nesses casos, a proliferação dos vetores pode ser ainda mais preocupante devido à frequência das regas e à redução dos predadores e competidores das espécies de culicídeos adaptadas ao ambiente urbano, como a *Aedes aegypti* e a *Culex (Culex) quinquefasciatus*.

Portanto, destacam-se os seguintes tópicos de relevância:

- *Aedes aegypti* representou mais de 80% dos culicídeos coletados nas bromélias estudadas, reforçando a necessidade de ações de controle e monitoramento adequados, principalmente em locais com elevada circulação de pessoas, como prédios públicos, escolas e centros comerciais;
- Foram detectados imaturos de culicídeos em todos os gêneros de bromélias presentes no estudo com positividade de 33,5%. Entretanto, devido as características morfológicas o gênero *Alcantarea* apresentando positividade superior a 70% para presença de culicídeos;
- A sensibilização dos comerciantes de bromélias, bem como, a conscientização da população residente em condomínios residenciais acerca de as bromélias domesticadas serem habitat de culicídeos é fundamental para o controle da espécie *Aedes aegypti* nesses locais;
- As ações de vigilância entomológica em bromélias domesticadas devem ser ainda mais intensas em condomínios residenciais localizados próximos às áreas de preservação ambiental, devido aos riscos de adaptação da espécie *Anopheles (Kerteszia) cruzii*, principal transmissor da malária na região extra-amazônica, bem como, os riscos da reintrodução do vírus amarelo em áreas urbanas com baixa cobertura vacinal.

Desta forma, são importantes estudos adicionais sobre a dinâmica desses criadouros em diferentes contextos urbanos, como por exemplo, a observação da frequência da presença de bromélias em imóveis localizados dentro de condomínios em comparação com imóveis localizados em outras regiões. Essa análise pode fornecer informações valiosas sobre a extensão do problema e auxiliar na implementação de estratégias de controle mais eficazes. A compreensão da distribuição e da densidade das bromélias em diferentes tipos de áreas urbanas é fundamental para direcionar ações de monitoramento e prevenção de doenças transmitidas por culicídeos.

Portanto, os resultados obtidos nessa pesquisa corroboram com estudos anteriores, evidenciando a presença de *Aedes aegypti* nas bromélias em áreas urbanas, o que reforça a importância de estratégias de controle específicas para esses criadouros.

7. REFERÊNCIAS

1. Araújo V, Melo S, Araújo A, Gomes M, Carneiro M. Relationship between invertebrate fauna and bromeliad size. *Braz J Biol* [Internet]. 2007Nov;67(4):611–7. Available from: <https://doi.org/10.1590/S1519-69842007000400004>
2. Armbruster P, Hutchinson RA, Cotgreave, P. Factors influencing community structure in a South American tank bromeliad fauna. *Oikos*. 2002; 96: 225-234.
3. Artusi R, Verderio P, Marubini E. Bravais-Pearson and Spearman Correlation Coefficients: Meaning, Test of Hypothesis and Confidence Interval. *The International Journal of Biological Markers*. 2002;17(2):148-151. doi:10.1177/172460080201700213
4. Brasil. Lei nº 4.591, de 16 de dezembro de 1964. Dispõe sobre o condomínio em edificações e as incorporações imobiliárias. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/14591.htm
5. Cardoso CAA, Lourenço-de-Oliveira R, Codeço CT, Motta MA. Mosquitoes in Bromeliads at Ground Level of the Brazilian Atlantic Forest: the Relationship Between Mosquito Fauna, Water Volume, and Plant Type. *Annals of the Entomological Society of America*. 2015, Jul; 108 (4):449-458. Disponível em <https://doi.org/10.1093/aesa/sav040>
6. Cavalcante KRLJ, Tauil PL. Risk of re-emergence of urban yellow fever in Brazil. *Epidemiol Serv Saude*. 2017 Jul-Sep; 26(3):617-620.

7. Ceretti-Junior W, de Oliveira Christe R, Rizzo M, Strobel RC, de Matos Junior MO, de Mello MH, Fernandes A, Medeiros-Sousa AR, de Carvalho GC, Marrelli MT. Species Composition and Ecological Aspects of Immature Mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Bromeliads in Urban Parks in the City of São Paulo, Brazil. *J Arthropod Borne Dis.* 2015 Jun 27; 10(1):102-12.
8. Chaves LSM, Rodrigues de Sá IL, Bergamaschi DP, Sallum MAM. *Kerteszia* Theobald (Diptera: Culicidae) mosquitoes and bromeliads: A landscape ecology approach regarding two species in the Atlantic rainforest. *Acta Trop.* 2016 Dez; 164:303-313.
9. Consoli RAGB, Lourenço-de-Oliveira R. Principais culicídeos de importância sanitária no Brasil. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1994. 228p.
10. Costa AP, Brasil P, Di Santi SM, Araujo MP, Mutis MCS, Santelli ACFS, Ferreira JO, Oliveira RL, Ribeiro CTD. Malaria in Brazil: what happens outside the Amazonian endemic region. *Mem Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro*, Vol. 109(5): 618-634, agosto, 2014
11. Cunha SP, Alves JRC, Lima MM., Duarte JR., Barros LCV - Presença de *Aedes aegypti* em Bromeliaceae e depósitos com plantas no Município do Rio de Janeiro, RJ, *Revista de Saúde Pública* [online]. 2002, v. 36, n. 2 [Acessado em 03 de janeiro de 2022]. , pp. 244-245. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0034-89102002000200018>>. Epub 27 maio 2002. ISSN 1518-8787. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102002000200018>
12. da Silva AM., Gomes ADCG. (2008). Proteção de Bromeliaceae para evitar a formação de criadouros de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *Revista de Patologia Tropical/Journal of Tropical Pathology*, 37(1), 43-47.
13. Dajoz R 1973. *Ecologia geral*, Vozes/EDUSP, São Paulo, 474 pp.
14. Docile TN, Figueiró R, Honório NA. Frequency of *Aedes* sp. Linnaeus (Diptera: Culicidae) and Associated Entomofauna in Bromeliads from a Forest Patch within a densely Urbanized Area. *Neotrop Entomol.* 2017; 46:613–621. <https://doi.org/10.1007/s13744-017-0498-y>
15. Ferreira Neto JA., Lima MM, Aragao MB. - Primeiras observações sobre o *Aedes Albopictus* no estado do Espírito Santo, Brasil, *Cad. Saúde Pública* 3 (1), Mar 1987 - <https://doi.org/10.1590/S0102-311X1987000100006>
16. Ferreira-de-Lima, VH., Lima-Camara, TN - Natural vertical transmission of dengue virus in *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*: a systematic review. *Parasites Vectors* 11, 77 (2018). <https://doi.org/10.1186/s13071-018-2643-9>

17. Focks DA, Sackett SR, Bailey DL, Dame DA. Observations on container-breeding mosquitoes in New Orleans, Louisiana, with an estimate of the population density of *Aedes aegypti* (L.). *Am J Trop Med Hyg.* 1981 Nov;30(6):1329-35. doi: 10.4269/ajtmh.1981.30.1329. PMID: 7325289.
18. Forattini OP e Marques GRAM - Nota sobre o encontro de *Aedes aegypti* em bromélias *Rev. Saúde Pública,* 34 (5): 543-44,2000 <https://www.scielo.br/j/rsp/a/3699yB6YRGLsMPxFxzXKGPS/?format=pdf&lang=pt>
19. Forattini OP, Marques GRAM, Kakitani I, Brito M, Sallum MAM. Significado epidemiológico dos criadouros de *Aedes albopictus* em bromélias/Epidemiologic significance of *Aedes albopictus* breeding places in Bromeliaceae. *Rev. Saúde Pública* vol. 32 no. 2 São Paulo Apr. 1998 <https://doi.org/10.1590/S0034-89101998000200014>
20. Forattini OP. Culicídeos *Culicidae* como vetores emergentes de infecções. *Rev. Saúde Pública,* 32 (6): 497-502, 1998
21. Forattini OP. *Culicidologia Médica vol.2: Identificação, Biologia, Epidemiologia/Oswaldo Paulo Forattini – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002. ISBN:85-314-0699-4*
22. Frank JH, O'Meara. GF. "Influence of micro-and macrohabitat on distribution of some bromeliad-inhabiting mosquitoes." *Entomologia experimentalis et applicata* 37.2 (1985): 169-174.
23. Gonçalves KS, Messias MC. - Ocorrência de *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* (Linnaeus, 1762) (Insecta, Diptera, *Culicidae*) em bromélias, no município do Rio de Janeiro (Rio de Janeiro, Brasil). *Biota Neotropica* [online]. 2008, v. 8, n. [acessado em 03 de janeiro de 2022]., pp. 235-237. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1676-06032008000100027>>. Epub 26 maio 2008. ISSN 1676-0611. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032008000100027>.
24. GOUDA EJ. BUTCHER D, DIJKGRAAF L. - *Encyclopaedia of Bromeliads Version 5* (2023), Botanic Gardens, University Utrecht <https://bromeliad.nl/encyclopedia/Title.htm> [Acessado em maio de 2023]
25. Harbach R. Mosquitoes Taxonomic Inventory -Valid Species 2023 <https://mosquito-taxonomic-inventory.myspecies.info/valid-species-list#> [acessado em 04 de maio de 2023]
26. IBGE - Instituto Brasileira de Geografia e Estatística - Panorama Paulínia <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/paulinia/panorama> [Acessado em 05 de março de 2021].

27. Lane J, Whitman L: The Subgenus *Microculex* in Brazil (Diptera, Culicidae). *Rev Bras Biol* 1951, 11:341-366
28. Lopez LC, Silva EG, Beltrão MG, Leandro RD, Barbosa JE, Beserra EB - Effect of tank bromeliad micro-environment on *Aedes aegypti* larval mortality. *Hydrobiologia*, 665, 257-261, 2011.
29. Lounibos L, O'Meara G, Nishimura N - Interactions with native mosquito larvae regulate the production of *Aedes albopictus* from bromeliads in Florida. *Ecological Entomology*, 28: 551-558, 2003. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2311.2003.00543>
30. Lozovei AL, Silva MAN. Análise comparativa entre métodos alternativo e convencional para amostras de culicídeos obtidos a partir de habitats fitotélmicos (Bromeliaceae) na Floresta Atlântica, Serra do Mar, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* [online]. 1999, v. 16, n. 4 [Acessado em 05 de março de 2021], pp. 957-966. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0101-81751999000400003>>. Epub 19 Jun 2009. ISSN 0101-8175. <https://doi.org/10.1590/S0101-81751999000400003>.
31. Luther HE - An alphabetical list of bromeliad binomials - *Marie Selby Bot. Gard.* (14^a ed, 2014) <https://www.bsi.org/new/wp-content/uploads/2015/01/2014-Binomial-XIV.pdf>
<https://www.bsi.org/new/wp-content/uploads/2015/01/2014-Binomial-XIV.pdf>
32. Marques GRAM, Santos RC, Forattini OP - Culicídeos em bromélias: diversidade de fauna segundo influência antrópica, litoral de São Paulo *Rev Saúde Pública* 2008;42(6):979-85
<https://www.scielo.br/j/rsp/a/6NhWJxYQ48CY87hMykQ7vLj/?format=pdf&lang=pt>
33. Marques TC, Bourke BP, Laporta, G.Z. Sallum MAM. Mosquito (Diptera: Culicidae) assemblages associated with *Nidularium* and *Vriesea* bromeliads in Serra do Mar, Atlantic Forest, Brazil. *Parasites Vectors*. 2012; 5:41. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-5-41>
34. Marteis LS, Natal D, Sallum MAM, Medeiros-Sousa AR, Corte R. Mosquitoes of the Caatinga: 2. Species from periodic sampling of bromeliads and tree holes in a dry Brazilian forest. *Acta Trop.* 2017 Jul; 171:114-123. doi: 10.1016/j.actatropica.2017.03.031. Epub 2017 Mar 28. PMID: 28363515.
35. Ministério da Saúde (BR) - Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente Boletim Epidemiológico Monitoramento dos casos de arbovirose até a semana epidemiológica 52 de 2022, Volume 54, Jan. 2023 - Disponível em <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2023/boletim-epidemiologico-volume-54-no-01/> [Acessado em maio de 2023]

36. Ministério da Saúde (BR). Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) - Dengue instruções para pessoal de combate ao vetor: manual de normas técnicas. - 3. ed., rev. - Brasília, 2001.84 p.: il. 30 cm.
37. Ministério da Saúde (BR). Saúde de A a Z: *Aedes aegypti*, 2021 <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/aedes-aegypti>
38. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Articulação Estratégica de Vigilância em Saúde - Guia de Vigilância em Saúde [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Articulação Estratégica de Vigilância em Saúde. – 5. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2021d. 1.126 p.: il. Modo de acesso: World Wide Web: https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/guia_vigilancia_saude_5ed.pdf ISBN 978-65-5993-102-6
39. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica - Diretrizes nacionais para prevenção e controle de epidemias de dengue / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. – Brasília: Ministério da Saúde, 2009b. 160 p. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos)
40. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica - Guia de vigilância do *Culex quinquefasciatus* / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica, Coordenação Francisco Anilton Alves Araújo, Marcelo Santalucia. – 3ª ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2011. 76 p.: il. – (Série A. Normas e manuais técnicos) ISBN 978-85-334-1791-5
41. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Vigilância em Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde - O agente comunitário de saúde no controle da dengue / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2009a. 36 p.: il. color. – (Série F. Comunicação e Educação em Saúde) [acessado em 03 de janeiro de 2022]
42. Miot HA. Tamanho da amostra em estudos clínicos e experimentais. J vasc bras [Internet]. 2011Dec;10(4):275–8. Available from: <https://doi.org/10.1590/S1677-54492011000400001>
43. Mocellin MG - Avaliação da importância das bromeliáceas como criadouros de *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera:Culicidae) no ambiente urbano do Rio de

- Janeiro. Dissertação (Mestrado em Biologia Parasitária) Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2010, 86 p
44. Mocellini MG, Simões TC, Nascimento TFS, Teixeira MLF, Lounibos LP, Oliveira RL. Bromeliad-inhabiting mosquitoes in an urban botanical garden of dengue endemic Rio de Janeiro - Are bromeliads productive habitats for the invasive vectors *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*? Mem. Inst. Oswaldo Cruz vol.104 no.8 Rio de Janeiro Dec. 2009 <https://doi.org/10.1590/S0074-02762009000800015>
 45. Müller GA, Marcondes CB. Bromeliad-associated mosquitoes from Atlantic forest in Santa Catarina Island, southern Brazil (Diptera, Culicidae), with new records for the State of Santa Catarina. Iheringia, Sér Zool [Internet]. 2006Sep;96(3):315–9. Available from: <https://doi.org/10.1590/S0073-47212006000300007>
 46. Natal D, Urbinatti PR., Taípe-Lagos CB, Cereti-Junior W, Diederichsen ATB, Souza RG, Souza RP. Encontro de *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse) em Bromeliaceae na periferia de São Paulo, SP, Brasil. Rev. Saúde Pública. 1997; 31 (5): 517-8.
 47. Oliveira ESA - Combate à malária em Santa Catarina: políticas públicas, impactos ambientais e memória. Orientador: João Klug. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Programa de Pós-Graduação em História. Florianópolis, SC, 2015, 311p
 48. Oliveira VC, Almeida, LC - Ocorrência de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em bromélias cultivadas no Jardim Botânico Municipal de Bauru, São Paulo, Brasil. Cadernos de Saúde Pública [online]. 2017, v. 33, n. 1 Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0102-311X00071016>>. Epub 23 Jan 2017. ISSN 1678-4464. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00071016>.
 49. Oliveira, MG. Bromélias no Paisagismo, Saúde Pública e Ambiente. Paisagem E Ambiente, (13), 73-95, 2000. <https://doi.org/10.11606/issn.2359-5361.v0i13p73-95>
 50. O'Meara GF, Cutwa MM, Jr Evans LF. Bromeliad-inhabiting mosquitoes in south Florida: native and exotic plants differ in species composition. J Vector Ecol. 2003 Jun;28(1):37-46. PMID: 12831127.
 51. OMS - World Health Organization, Vector-borne diseases Fact Sheet, 2020 <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases> [Acessado em 03 de janeiro de 2022].
 52. Pereira-Dos-Santos T, Roiz D, Lourenço-de-Oliveira R, Paupy C. A Systematic Review: Is *Aedes albopictus* an Efficient Bridge Vector for Zoonotic Arboviruses? Pathogens

- (Basel, Switzerland). 2020 Apr;9(4). DOI: 10.3390/pathogens9040266. PMID: 32272651; PMCID: PMC7238240
53. Perme MP, Manevski D. Confidence intervals for the Mann–Whitney test. *Statistical Methods in Medical Research*. 2019;28(12):3755-3768. doi:10.1177/0962280218814556
 54. Romero-Weaver A, Lounibos LP, Buckner EA. Mosquitoes and Bromeliads: ENY2073/IN1343, 12/2021. 2021 Dec 7 [Acessado em 05 de fevereiro de 2022]. Disponível em <https://journals.flvc.org/edis/article/view/128909>
 55. Santos CB, Leite GR, Falqueto, A - Does native bromeliads represent important breeding sites for *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) in urbanized areas?. *Neotropical Entomology* [online]. 2011, v. 40, n. 2 [Acessado em 05 de fevereiro de 2022], pp. 278-281. Available from: <<https://doi.org/10.1590/S1519-566X2011000200019>>. Epub 09 May 2011. ISSN 1678-8052. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2011000200019>.
 56. Sallum MAM, Urbinatti PR, Malafronte R dos S, Resende HR, Cerutti Jr C, Natal D. Primeiro registro de *Anopheles* (*Kerteszia*) *homunculus* Komp (Diptera, Culicidae) no Estado do Espírito Santo, Brasil. *Rev Bras entomol* [Internet]. 2008;52(4):671–3. Available from: <https://doi.org/10.1590/S0085-56262008000400021>
 57. SEADE - Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Perfil do Município de Paulínia <https://perfil.seade.gov.br/> [Acessado em 05 de março de 2021]
 58. SUCEN - Superintendência de Controle de Endemias, Secretaria de Estado da Saúde, Governo do Estado de São Paulo - Medidas de controle mecânico e alternativo de criadouros – *Aedes aegypti*, 2019 - https://www.saude.sp.gov.br/resources/sucen/homepage/downloads/arquivos-arbovirose/controle_mecanico_e_alternativo_aedes_aegypti.pdf [acessado em 05 de fevereiro de 2022]
 59. Talaga S, Dejean A, Azémar F, Dumont Y, Leroy C. Impacts of biotic and abiotic parameters on immature populations of *Aedes aegypti*. *J Pest Sci*. 2020; 93:941–952 <https://doi.org/10.1007/s10340-020-01214-w>
 60. Varejão JBM.; Santos CB, Rezende HR, Bevilacqua LC, Falqueto A. - Criadouros de *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* (Linnaeus, 1762) em bromélias nativas na Cidade de Vitória, ES. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* [online]. 2005, v. 38, n. 3 [Acessado 4 de março de 2021], pp. 238-240. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0037-86822005000300006>>. Epub 04 maio 2005. ISSN 1678-9849. <https://doi.org/10.1590/S0037-86822005000300006>.

61. Versieux LM. Sistemática, filogenia e morfologia de Alcantarea (Bromeliaceae). 2009. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
62. Wanderley MGL. Martins SE. - Bromeliaceae In: Melhem, T.S., Wanderley, M.G.L., Martins, S.E., Jung-Mendaçolli, S.L., Shepherd, G.J., Kirizawa, M. (eds.) Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. Instituto de Botânica, São Paulo, vol. 5, pp: 39-162, 2007.
63. Wilke ABB, Vasquez C, Mauriello PJ, Beier JC. Ornamental bromeliads of Miami-Dade County, Florida are important breeding sites for *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *Parasit Vectors*. 2018 May 17;11(1):283. doi: 10.1186/s13071-018-2866-9. PMID: 29769105; PMCID: PMC5956556.
64. Wilke ABB, Vasquez C, Mauriello PJ, Beier JC. Proliferation of *Aedes aegypti* in urban environments mediated by the availability of key aquatic habitats. *Sci Rep* 10, 12925 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-69759-5>

8. APÊNDICE

8.1. Apêndice 01: Formulário de campo

Condomínio:	
Data:	Quarteirão:
Endereço:	

ID bromélia	Gênero	Altura	Largura	Volume	Volume total	Culicídeos	Local	Isoladas
B001								
B002								
B003								
B004								
B005								
B006								
B007								
B008								
B009								
B010								
B011								
B012								
B013								
B014								
B015								
B016								
B017								
B018								
B019								
B020								
B021								
B022								
B023								
B024								
B025								
B026								
B027								
B028								
B029								
B030								
B031								
B032								
B033								
B034								
B035								
B036								
B037								
B038								
B039								
B040								

Observação:

8.2. Apêndice 02: Material educativo

EDIÇÃO ESPECIAL

SAÚDE EM FOCO

Comerciantes e proprietários devem ficar atentos aos riscos de proliferação do mosquito da Dengue nas bromélias





PESQUISA EM CONDOMÍNIOS DEMONSTRA QUE BROMÉLIAS SÃO CRIADOUROS DO MOSQUITO DA DENGUE

Durante o estudo, foram verificadas 469 bromélias domesticadas que continham água entre suas folhas e tanque. A quantidade de líquido coletado por planta variou entre 0,001 e 10,3 litros.

Do total de bromélias que continham água, 47,12% (221/469) foram positivas para larvas e/ou pupas de pernilongos.

Ao decorrer da pesquisa, foram coletados 6.721 larvas e pupas de pernilongos em bromélias, com variação entre um e 772 indivíduos por planta.

As principais espécies identificadas foram:

- *Aedes aegypti* (81,80%)
- *Culex quinquefasciatus* (12,66%)
- *Aedes albopictus* (5,19%)
- 0,34% pertenciam a outras espécies.

GLOSSÁRIO

Larva e Pupa: Estágios imaturos do ciclo de vida do pernilongo. Esses estágios não sobrevivem fora da água.

Bromélias domesticadas: Bromélias que foram inseridas artificialmente no meio e sofrem constantes intervenções humanas por estarem em área urbanizada.

***Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*:** Principais transmissores da Dengue, Zika e Chikungunya. Popularmente conhecidos como mosquito da Dengue. Além disso, *Aedes aegypti* foi a responsável por grandes epidemias de febre amarela urbana no Brasil e oferece riscos para a reintrodução do vírus amarílico onde está presente.

***Culex quinquefasciatus*:** Conhecido popularmente como "pernilongo comum". Pernilongos dessa espécie aparecem em maior quantidade ao entardecer, causam incômodo e também podem transmitir patógenos.



No ano de 2022, foram registrados 1.016 óbitos por dengue no país. Esse foi o maior número anual de óbitos por dengue no Brasil desde 1980. Faça a sua parte e contribua para um país mais saudável e com menos óbitos por Dengue, Chikungunya e Zika.

COMERCIANTE

Seja consciente. No momento da venda, não use de negacionismo: não esconda o fato de que as bromélias serem criadouros de mosquito.

- Informe sobre os riscos de proliferação do mosquito da Dengue em bromélias localizadas em área urbana;
- Recomende que a água acumulada entre as folhas seja removida pelo menos uma vez por semana.
- Oriente a plantar as bromélias em vasos pequenos para facilitar o esgotamento do líquido virando o vaso de boca para baixo (exemplo nas imagens abaixo).

PROPRIETÁRIO

Se você optou por possuir bromélias em seu quintal, seja consciente, não ignore o bem-estar e a saúde dos seus vizinhos e de quem reside/trabalha no seu imóvel:

- Remova semanalmente a água que fica acumulada entre as folhas e o tanque da bromélia. Não se engane: Na pesquisa mencionada na página anterior, foram detectadas larvas de *Aedes aegypti* em uma das bromélias que continha apenas quatro mililitros de água (quantidade de líquido semelhante a que cabe em uma tampinha de garrafa pet pequena).
- Para facilitar a remoção da água, coloque sua bromélia em vasos leves (exemplo nas imagens abaixo).
- Se você possui bromélias popularmente conhecidas como "Bromélias Imperiais" tenha atenção redobrada: Devido ao seu grande porte e capacidade de armazenar água por longos períodos, os riscos de proliferação são mais elevados.
- Se suas bromélias estiverem fixadas no solo, adquira uma bomba de sucção manual para a remoção semanal do líquido entre as folhas e tanque.
- Se você não conseguir seguir as orientações acima, considere substituir as bromélias por outras plantas que não acumulem água.



VOCÊ SABIA

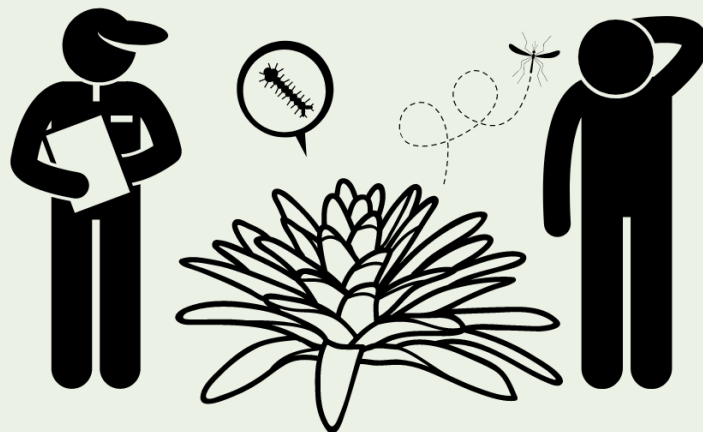


As bromélias são criadouros naturais de pernilongos. Os pernilongos da espécie *Anopheles (Kerteszia) cruzii*, por exemplo, utilizam as bromélias como um de seus principais criadouros. Esses pernilongos são os principais responsáveis pela transmissão de patógenos que causam a malária extra-amazônica. No entanto, os pernilongos dessa espécie preferem ambientes preservados e, em geral, não causam problemas em áreas urbanizadas.

Somente este fato já demonstra que é mito a história de que "as bromélias produzem substâncias que inibem a proliferação e o ciclo de vida de pernilongos na água acumulada entre suas folhas e tanque".

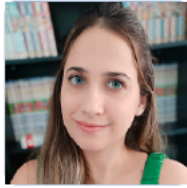
Em ambiente urbano, os principais pernilongos encontrados nas bromélias investigadas na pesquisa foram os da espécie *Aedes aegypti*. O *Aedes aegypti* é o principal transmissor de patógenos que causam a Dengue, Zika e Chikungunya em todo o país.

**NÃO SEJA MAIS UM A CAIR EM FAKE NEWS.
AJUDE A ESPALHAR ESSA INFORMAÇÃO.**



Para ter acesso ao material completo da pesquisa entre no link <https://www.teses.usp.br/> e procure por Orientador: Maria Anice Mureb Sallum; Autor: Hanna Augusta Machado.

CURRÍCULO LATTES



Hanna Augusta Machado

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/7173144493306127>

ID Lattes: **7173144493306127**

Última atualização do currículo em 27/10/2020

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Paulista/UNIP (2015) e especialização em Zoonoses e Saúde Pública pela Faculdade Unyleya (2019). Possui experiência com prevenção e controle vetorial de *Aedes aegypti*. Atualmente trabalha na Unidade de Controle de Vetor/Vigilância em Saúde da Prefeitura Municipal de Paulínia/SP. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome

Hanna Augusta Machado

Nome em citações bibliográficas

MACHADO, H. A.

Lattes iD

<http://lattes.cnpq.br/7173144493306127>

Endereço

Formação acadêmica/titulação

2018 - 2019

Especialização em Zoonoses e Saúde Pública. (Carga Horária: 420h).

Faculdade Unyleya, UNYLEYA, Brasil.

Título: Caracterização e ocorrência das principais arboviroses transmitidas por culicídeos do gênero *Aedes* no Brasil.

Orientador: Stela Virgílio.

2012 - 2015

Graduação em Ciências Biológicas.

Universidade Paulista, UNIP, Brasil.



Maria Anice Mureb Sallum

Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1B

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/1200247772482237>

ID Lattes: 1200247772482237

Última atualização do currículo em 29/05/2023

É professor de Epidemiologia, Ecologia em Saúde Pública e Biologia, Ecologia e Taxonomia de Culicidae na Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, Brasil. Ela estudou na Universidade de São Paulo e obteve seu doutorado em 1994 com base em pesquisas sobre a sistemática da Seção de Spissipes do Culex (Melanoconion) (Culicidae). Ela continuou seus estudos nos Estados Unidos, com estudos de pós-doutorado em filogenia molecular de mosquitos Anophelinae no Museu Natural de História Natural do Smithsonian Institution em Washington, DC, e um cargo de um ano como Pesquisadora Visitante Sênior no The Walter Reed Biosystematics Unit, Suitland, MD. Seu trabalho envolveu a revisão de espécies do Grupo Leucosphyrus de Anopheles, subgênero Cellia, com a descrição de seis novas espécies em colaboração com EL Peyton e Rick Wilkerson. Ao retornar, coordenou diversos projetos em biologia e sistemática de Culicidae com ênfase em Anophelinae. Mais tarde, ela expandiu seu foco na pesquisa de campo para incluir a malária em toda a bacia do rio Amazonas, com foco especial na ecologia, o impacto da mudança ambiental nas assembleias de mosquitos e aumento do risco de contrair infecção por Plasmodium. Ela tem ampla experiência em biologia, ecologia e saúde pública, com treinamento específico e especialização em áreas chave de pesquisa para doenças transmitidas por vetores. Durante a sua carreira universitária, construiu fortes colaborações com outras instituições e possui uma extensa rede de colaboradores nacionais e internacionais. Em 2008, ela foi premiada com o John Belkin Award pela American Mosquito Control Association por sua meritória contribuição à biologia e/ou sistemática de Culicidae. Em 2022, ela foi incluída na lista atualizada dos 2% melhores cientistas do mundo, publicada pela Universidade de Stanford. ResearcherID: B-8537-2012 Scopus Author ID: 7004350987 (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Maria Anice Mureb Sallum
Nome em citações bibliográficas	SALLUM, M. A. M.;Sallum, Maria Anice M.;Sallum, Maria Anice Mureb;Mureb Sallum, Maria A.;Mureb Sallum, Maria A.;Mureb Sallum, Maria Anice;Sallum, Maria AM;Sallum, Maria Anice;Maria Anise Sallum;Sallum, Maria Anise;SALLUM, M.A.M.;SALLUM, MARIA;Sallum, Maria Anice Mureb;SALLUM, MARIA A. M.;MAM, SALLUM;Sallum, M. Anice;SALLUM, MARIA A.M.;SALLUM, M A M;SALUM, MARIA ANICE MUREB
Lattes iD	 http://lattes.cnpq.br/1200247772482237
Orcid iD	?  https://orcid.org/0000-0002-7051-2891

Endereço

Endereço Profissional	Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública. AV. DR. ARNALDO no. 715 Sala 210 Buzambee
------------------------------	--