



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

DEPARTAMENTO DE BOTÂNICA

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Ana Vitória Fernandes Leite

Bromélias no papel da proliferação da dengue: compreendendo o ecossistema para um
manejo adequado

Florianópolis

2023

Ana Vitória Fernandes Leite

Bromélias no papel da proliferação da dengue: compreendendo o ecossistema para um manejo adequado

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Ciências Biológicas - Licenciatura do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Fernanda Maria Cordeiro de Oliveira (BOT-UFSC)

Florianópolis

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pela autora, através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC

Fernandes Leite, Ana Vitória

Bromélias no papel da proliferação da dengue : compreendendo o ecossistema para um manejo adequado / Ana Vitória Fernandes Leite ; orientadora, Fernanda Maria Cordeiro de Oliveira, 2023.
70 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Graduação em Ciências Biológicas, Florianópolis, 2023.

Inclui referências.

1. Ciências Biológicas. 2. cartilha. 3. bromélias. 4. dengue. 5. educação ambiental. I. Cordeiro de Oliveira, Fernanda Maria. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Ciências Biológicas. III. Título.

Ana Vitória Fernandes Leite

Bromélias no papel da proliferação da dengue: compreendendo o ecossistema para um manejo adequado

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Licenciada em Ciências Biológicas” e aprovado em sua forma final pelo Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 22 de junho de 2023

Prof^ª. Daniela Cristina de Toni, Dra.
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:

Prof^ª. Fernanda M^a Cordeiro de Oliveira, Dra.
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^ª. Carlos José de Carvalho Pinto, Dr.
Avaliador
Universidade Federal de Santa Catarina

Dr. Allisson Jhonatan Gomes Castro
Avaliador
Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis. 2023

AGRADECIMENTOS

Queridos amigos, família e todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a minha jornada,

Hoje, encontro-me diante de uma tarefa desafiadora: expressar minha gratidão a cada um de vocês sem mencionar nomes. É uma tarefa que poderia levar uma eternidade, pois foram inúmeras as pessoas que estenderam sua mão em minha direção, ajudando-me a alcançar cada conquista. Mas hoje, quero dirigir-me a todos vocês de forma coletiva, honrando o espírito de solidariedade e apoio que permeou minha trajetória.

Como mulher, sempre fui inspirada pela força e determinação que emanam das mulheres pioneiras em diversas áreas, particularmente na ciência. Olho para trás e vejo as todas que desbravaram caminhos, desafiaram estereótipos e abriram portas para que eu pudesse seguir em frente. Seus esforços, muitas vezes invisíveis, moldaram uma Academia mais inclusiva, onde pude exercer minha paixão pelos estudos.

Nesse sentido, considero-me imensamente privilegiada por ter tido a oportunidade de estudar em uma universidade pública no Brasil. Essas instituições são verdadeiros faróis de conhecimento, onde mentes brilhantes se encontram e se desenvolvem, independentemente de sua origem social ou condição financeira. Acesso à educação de qualidade é um direito fundamental, e agradeço a todos que lutaram para que eu pudesse desfrutar desse privilégio.

A vocês, minha família, que sempre estiveram ao meu lado, agradeço por seu amor incondicional e apoio inabalável. Foram vocês que me lembraram do meu potencial e me encorajaram a seguir em frente, mesmo nos momentos de dúvida. Cada palavra de encorajamento, cada abraço apertado e cada sorriso sincero foram pilares em minha jornada, sustentando-me nos momentos difíceis e celebrando comigo nas vitórias.

Aos meus amigos, minha segunda família, sou grata por suas risadas contagiantes, suas palavras motivadoras e sua constante presença. Vocês foram meu porto seguro, minha fonte de alegria e inspiração. Juntos, compartilhamos momentos de estudo intenso, noites sem dormir e desafios acadêmicos, mas também risadas, aventuras e memórias que jamais esquecerei. Obrigada por acreditarem em mim e me mostrarem que a jornada é sempre mais bonita quando percorrida ao lado de pessoas especiais.

Aos professores, mentores e colegas de pesquisa, minha gratidão é profunda. Vocês me desafiaram a expandir meus horizontes, a questionar, a aprender e a crescer como cientista. Suas orientações, ensinamentos e debates enriqueceram meu conhecimento e moldaram minha visão de mundo. Vocês me mostraram o poder da colaboração, da persistência e do desejo incansável de buscar respostas para as perguntas mais complexas.

Agradeço também àqueles que cruzaram meu caminho brevemente, mas deixaram uma marca indelével. Àqueles que ofereceram uma palavra gentil, um gesto de solidariedade ou uma ajuda desinteressada, vocês tornaram minha jornada mais leve e significativa. Cada ato de bondade, por menor que fosse, fez uma diferença tremenda em minha vida.

Finalmente, quero agradecer a mim mesma. Por ter a coragem de seguir meus sonhos, por perseverar diante dos obstáculos e por nunca desistir. Acreditar em mim mesma foi o primeiro passo para conquistar tudo o que alcancei até agora, e essa confiança continua a me impulsionar em direção a novos horizontes.

Portanto, a todos vocês que fizeram parte da minha história, agradeço de todo o coração. Cada um de vocês contribuiu para moldar a pessoa que sou hoje. Mesmo sem citar nomes, saibam que vocês estão profundamente enraizados em meu coração, e serei eternamente grata por tudo que fizeram por mim.

Com amor e gratidão,

Uma mulher inspirada

"Somos moldados pelas experiências que vivemos e pelas mudanças que enfrentamos ao longo da vida. É através dessas transformações que encontramos nossa verdadeira essência e descobrimos nosso papel para fortalecer a coletividade."

(Autor desconhecido)

Resumo: A relação entre dengue e bromélias é essencial para a saúde pública e a conservação da biodiversidade. As bromélias possuem reservatórios de água em suas folhas, mas não atuam como criadouros do mosquito transmissor da dengue, o *Aedes aegypti*. A dengue é uma doença grave que afeta milhares de pessoas em todo o mundo, com risco de morte em casos mais severos. É preciso compreender que as bromélias desempenham um papel fundamental no ecossistema e sua preservação contribui para a manutenção da biodiversidade e, ao contrário do que muitas vezes é divulgado, pode até mesmo contribuir no combate à dengue como fonte de controle biológico. Neste trabalho foi desenvolvida uma cartilha de educação ambiental com o objetivo de desmistificar o papel das bromélias como criadouros de *A. aegypti*. As informações foram obtidas por meio de pesquisas bibliográficas e combinadas com imagens representativas das bromélias e do ciclo de vida do mosquito, buscando facilitar seu uso educativo e fornecer recursos complementares para o ensino sobre a importância da prevenção da dengue. Após sua conclusão, buscaremos oportunidades de publicação em sites e revistas especializadas, a fim de ampliar sua divulgação e contribuir para a disseminação de informações sobre a interação entre as bromélias e o mosquito da dengue.

Palavras-chave: cartilha; manejo; educação ambiental; divulgação científica

Abstract: The relationship between dengue and bromeliads is essential for public health and biodiversity conservation. Bromeliads have water reservoirs in their leaves, but they do not act as breeding grounds for the dengue-transmitting mosquito, *Aedes aegypti*. Dengue is a severe disease that affects thousands of people worldwide, with a risk of death in severe cases. It is important to understand that bromeliads play a crucial role in the ecosystem, and their preservation contributes to the maintenance of biodiversity. Contrary to common belief, they can even contribute to dengue control through biological control mechanisms. In this work, an environmental education booklet was developed with the aim of demystifying the role of bromeliads as breeding grounds for *A. aegypti*. The information was gathered through bibliographic research and combined with representative images of bromeliads and the mosquito's life cycle, aiming to facilitate educational use and provide supplementary resources for teaching the importance of dengue prevention. After its completion, we will seek opportunities for publication in specialized websites and magazines to expand its dissemination and contribute to the spread of information about the interaction between bromeliads and the dengue mosquito.

Keywords: booklet; management; environmental education; scientific divulgation

Lista de quadros

Quadro 1 - Características das Subfamílias de Bromeliaceae.....	13
Quadro 2 - Classificação e ações indicadas sobre criadouros do <i>Aedes aegypti</i>	23

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
1.1 BROMÉLIAS.....	13
1.2 MOSQUITOS.....	15
1.2.1 Aedes aegypti.....	16
1.2.2 Aedes albopictus.....	17
1.3 REPRODUÇÃO DE MOSQUITOS EM TANQUES DE BROMÉLIAS.....	18
1.4 DIRETRIZES OFICIAIS.....	22
1.4.1 Tratamento focal.....	25
1.4.2 Tratamento perifocal.....	26
1.4.3 Tratamento a Ultra Baixo Volume - UVB.....	27
1.5 RECOMENDAÇÕES PARA O CONTROLE DE MOSQUITOS EM BROMÉLIAS.....	28
2. OBJETIVOS.....	29
2.1 OBJETIVO GERAL.....	29
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	29
3. METODOLOGIA.....	30
3.1 REVISÃO DA LITERATURA.....	30
3.2 SELEÇÃO DO MATERIAL.....	30
3.2.1 Critérios de inclusão.....	30
3.2.2 Critérios de exclusão.....	30
3.3 ESCRITA DO TEXTO.....	31
3.4 UTILIZAÇÃO DE IMAGENS.....	32
4. RESULTADOS.....	33
4.1. INFORMAÇÕES SELECIONADAS.....	33
4.2 CAPA.....	34
4.3 INTRODUÇÃO.....	34
4.4 TÓPICO 1 - BROMÉLIAS.....	34
4.5 TÓPICO 2 - <i>Aedes aegypti</i>	35
4.6 TÓPICO 3 - BROMÉLIAS vs <i>Aedes</i>	35
4.7 TÓPICO 4 - CONTROLES.....	35
4.8 TEXTO E DESIGN.....	35
5. DISCUSSÃO.....	36
6. CONCLUSÃO.....	37
REFERÊNCIAS.....	38
ANEXO I.....	44

1. INTRODUÇÃO

Os mosquitos *Aedes aegypti* (L.) são pertencentes à Família Culicidae e são conhecidos por serem vetores de diversas doenças, incluindo dengue, zika, febre amarela e chikungunya. No Brasil, o *A. aegypti* atuou como vetor da febre amarela urbana nas últimas décadas, sendo também responsável por epidemias de dengue (VASCONCELOS, 2002; BRAGA, 2007). Essa espécie se originou de regiões tropicais e subtropicais (BARRETT & HIGGS, 2007), e sua distribuição se estende por várias partes do mundo, especialmente em áreas urbanas (MAZINE *et al.*, 1996).

Vários pesquisadores relataram encontrar fases imaturas desta espécie (ovos, larvas e/ou pupas) em bromélias nativas e ornamentais na área urbana, levando as autoridades de saúde pública a desencorajar a manutenção dessas plantas em áreas residenciais e públicas de grande circulação de pessoas (por exemplo, FORATTINI & MARQUES, 2000; CUNHA *et al.*, 2002). O *A. aegypti* também foi relatado em bromélias nativas, crescendo em afloramentos rochosos intercalados com áreas urbanizadas em Vitória, Estado do Espírito Santo, Brasil (VAREJÃO *et al.*, 2005) e no Rio de Janeiro, capital do estado homônimo, Brasil (GONÇALVES & MESSIAS, 2008).

Portanto, o objetivo deste estudo é analisar o estado da arte sobre os dados disponíveis até o presente momento sobre a importância que bromélias, nativas e ornamentais, representam como criadouros de mosquitos transmissores de doenças virais, como *A. aegypti* e, ao final, propor uma cartilha informativa sobre métodos não invasivos para manejo de bromélias, visando diminuir ou, até mesmo, evitar a proliferação de larvas de *Aedes*.

1.1 BROMÉLIAS

Bromeliaceae pertence à ordem Poales (APG IV, 2016) e está presente em grande parte dos ecossistemas dos Neotrópicos, sendo uma exceção a essa distribuição geográfica uma ocorrência na costa oeste do continente africano (SMITH & DOWNS, 1974). Têm sido tradicionalmente dividida em três subfamílias baseadas no hábito, folhagem e nos caracteres de frutos, sementes e flores. Resumidamente, lista-se essas características na tabela abaixo, de acordo com informações de Smith & Downs (1974, 1977, 1979):

Quadro 1 - Características das Subfamílias de Bromeliaceae

Subfamília	Hábito	Folhagem	Frutos	Sementes	Flores
Pitcairnioideae	Geralmente terrícola ou rupícolas	Suculenta, por vezes coriácea, espinhosa, cujas bainhas não formam um tanque em sua base	Geralmente uma cápsula septicida.	Com apêndices inteiros, pequenas e leves (transportadas facilmente pelo vento)	Ovário pode ser inteiramente súpero a totalmente ínfero.
Tillandsioideae	Epífitas	Margens inteiras, lisas; bainhas alargadas e imbricadas formando um tanque (exceção: gênero Tillandsia)	Cápsula cheia de sementes plumosas	Pequenas, leves e plumosas (transportadas facilmente pelo vento)	Geralmente súpero
Bromelioideae	Terrícola ou epífitas/ rupícolas	Geralmente folhas apresentam uma bainha larga e imbricada, formando um tanque (exceção: Bromelioideae basais)	Baga	Sem apêndices	Ovário sempre ínfero

Fonte: Smith & Downs (1974, 1977, 1979)

Todavia, estudos mais recentes baseados em DNA cloroplastidial mostram até oito subfamílias, sendo Pitcairnioideae *s. l.* (*sensu* SMITH & DOWNS, 1974) então considerada um grupo parafilético e contendo Brochinioideae, Lindmanioideae, Hechtioideae, Navioideae, Pitcairnioideae *s.s.* e Puyoideae (GIVNISH *et al.*, 2007; JUDD, 2009; GIVNISH *et al.*, 2011; BSI, 2019). Desta família já foram registradas mais de 3.000 espécies e 58 gêneros (LUTHER, 2012). No Brasil ocorrem 46 gêneros e 1.342 espécies, destes, 1.177 espécies e 20 gêneros são endêmicos e cerca de 60% das espécies de Bromeliaceae ocorrem na região de Mata Atlântica (BFG, 2018; FLORA DO BRASIL, 2019).

As inflorescências de Bromeliaceae são usualmente centrais às rosetas (raramente laterais) e apresentam brácteas florais vistosas, coloridas e alongadas, com flores igualmente chamativas aos animais, não somente pela sua coloração, mas também, pelo néctar produzido (SMITH & DOWNS, 1974; MOREIRA *et al.*, 2006). O relacionamento planta-polinizador em bromélias é tão positivo que Benzing (2000) destaca essa relação como sendo altamente vantajosa para os polinizadores, utilizando o termo “*Floral rewards*” (recompensas florais, tradução nossa), uma vez que os polinizadores são “premiados” com néctar em abundância, o qual serve de recurso energético, geralmente para pássaros, insetos, e em alguns casos morcegos, sendo que poucas espécies são polinizadas pelo vento (KAEHLER *et al.*, 2005; JUDD, 2009). Ressalta-se que os animais, ao se alimentar do néctar, invariavelmente levam grãos de pólen de uma flor a outra, tendo como papel fundamental a polinização das flores (BENZING, 2000; VOSGUERITCHIAN & BUZATO, 2006).

Outra característica morfológica singular de algumas bromélias é a capacidade de acumular água na sua base de suas folhas devido à firmeza e disposição distinta, uma vez que os espaços axilares se dispõem em roseta, assemelhando-se a uma condição de tanque ou copo (BENZING, 2000; GIVNISH *et al.*, 2014), potencializando o acúmulo de água e matéria orgânica, favorecendo o estabelecimento de uma biodiversidade no local, principalmente como *hábitat* de organismos invertebrados, sendo que, neste caso, desempenha um fator principal para o aumento da quantidade de recursos e biomassa disponível para a fauna, que também pode passar a viver e se reproduzir nos tanques das bromélias, como é o caso de muitos anfíbios e répteis (ROCHA *et al.*, 1997), além

de favorecer a instalação e manutenção de uma flora adjacente (CAVALCANTE *et al.*, 2021).

Em resumo, a base axilar das bromélias beneficia o estabelecimento dos primeiros níveis tróficos do ambiente (BENZING, 2000; GIVNISH *et al.*, 2014), representando um importante ponto de partida como espécie pioneira para a sucessão ecológica, tendo também um distinto papel ecofisiológico como fonte de nutrientes às florestas de solo pobre (OLIVEIRA, 2004).

1.2 MOSQUITOS

Existem mais de 3.500 espécies de mosquitos em todo o mundo, que podem ser encontrados em todos os continentes, exceto na Antártida. Todos os mosquitos possuem um ciclo de vida composto de quatro estágios: ovo, larva, pupa e adulto. Os ovos do mosquito são colocados sozinhos ou em jangadas na superfície da água ou em substrato úmido. Todos os ovos de mosquito precisam de água para eclodir, uma vez que as fases de vida larval e pupal são aquáticas. A maioria das larvas de mosquitos obtém nutrientes filtrando e se alimentando de microrganismos e detritos orgânicos na água de seus habitats aquáticos (LORENZ *et al.*, 2018).

À medida que as larvas do mosquito crescem, elas passam por um total de quatro instares larvais (estágios) cada vez maiores. Uma vez que uma larva de mosquito tenha obtido toda a nutrição de que necessita, ela se transforma em pupa, que é o equivalente mosquito da crisálida de uma borboleta. As pupas não se alimentam, mas podem nadar para evitar a predação. As características do mosquito adulto se formam durante o estágio de pupa, que geralmente dura 2 dias. Após a transformação estar completa, um mosquito adulto totalmente formado emerge de uma fenda no lado dorsal da pupa, deixando sua exúvia de pupa para trás. O novo mosquito adulto fica em inatividade brevemente na superfície da água para que suas asas endureçam, e depois voa para iniciar a fase terrestre de seu ciclo de vida. Tanto mosquitos machos quanto fêmeas adultos se alimentam de néctar de plantas como fonte de carboidratos para energia. Normalmente, depois que uma fêmea adulta do mosquito acasala com um macho, ela morde e faz uma ou mais refeições de sangue para terminar o desenvolvimento do ovo. Se infectado com um patógeno como um vírus, protozoário ou

nematódeo, o mosquito pode transmitir o patógeno ao hospedeiro enquanto se alimenta de sangue (LORENZ *et al.*, 2018).

1.2.1 *Aedes aegypti*

Os mosquitos *A. aegypti* são insetos pertencentes à família Culicidae e são conhecidos por serem vetores de diversas doenças, incluindo dengue, zika, febre amarela e chikungunya. Eles são originários de regiões tropicais e subtropicais, e sua distribuição se estende por várias partes do mundo, especialmente em áreas urbanas (NELSON, 1986).

Possuem cerca de 5 a 10 milímetros de comprimento. A característica mais distintiva é o padrão de listras brancas e pretas em seu corpo e pernas. As fêmeas são responsáveis pela transmissão das doenças, pois se alimentam de sangue humano para amadurecer seus ovos, enquanto os machos se alimentam exclusivamente de néctar (NELSON, 1986).

São principalmente ativos durante o dia, com maior atividade nas primeiras horas da manhã e no final da tarde e preferem locais de reprodução com água parada e limpa, como recipientes artificiais, poças, tambores, vasos de plantas e outros objetos que possam acumular água em áreas urbanas (NELSON, 1986).

A transmissão das doenças ocorre quando uma fêmea infectada do *A. aegypti* pica uma pessoa infectada com o vírus e, em seguida, pica outra pessoa saudável, transmitindo o agente patogênico (CHRISTOPHERS, 1960). É importante ressaltar que nem todos os mosquitos dessa espécie estão infectados com os vírus, mas a prevenção e o controle desses mosquitos são essenciais para interromper a transmissão das doenças que eles transmitem (BRAGA & VALLE, 2007).

1.2.2 *Aedes albopictus*

O *Aedes albopictus*, também conhecido como Mosquito-tigre-asiático, é uma espécie que pode ser encontrada tanto em vasilhames temporários como em habitats naturais de florestas, como buracos em árvores, axilas de folhas,

internódios de bambus e cascas de coco, sendo mais frequente em áreas de mata do que dentro de casas (BRAGA & VALLE, 2007).

Essa espécie invadiu recentemente o oeste da África e as Américas do Sul e do Norte, possivelmente devido ao comércio de pneus usados (LOUNIBOS, 2022). No Brasil, o *Aedes albopictus* foi registrado pela primeira vez em 1986 no Rio de Janeiro (FORATTINI, 1986) e desde então tem se expandido rapidamente pelo país. Atualmente, está presente em todos os estados da Região Sudeste, com exceção de sete estados nas Regiões Norte e Nordeste (FUNASA, 1986; SANTOS, 2003).

O *Aedes albopictus* é um potencial vetor da dengue e pode afetar a transmissão da febre amarela, atuando como uma ponte entre os ciclos de transmissão urbana e selvagem. Nos Estados Unidos, os Centers for Diseases Control and Prevention (CDC) monitoram a distribuição do mosquito e sua associação com vírus como o La Crosse e a encefalite equina oriental (CDC, 2018).

Embora ainda não haja registro de transmissão de dengue no Brasil pelo *Aedes albopictus*, é importante estar atento ao seu potencial como vetor, uma vez que a espécie tem se disseminado em ambientes rurais, semi-rurais e urbanos (MILLER & BALLINGER, 1988).

Estudos de laboratório mostraram que populações brasileiras do mosquito têm capacidade de transmitir dengue, febre amarela e vírus de encefalite equina venezuelana. Além disso, foram registrados casos de transmissão transovariana do vírus da dengue em larvas coletadas no município de Campos Altos, em Minas Gerais (SERUFO *et al.*, 1983; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA *et al.*, 2003).

1.3 REPRODUÇÃO DE MOSQUITOS EM TANQUES DE BROMÉLIAS

Os tanques das bromélias podem servir para a reprodução de mosquitos. A água que se acumula em um tanque de bromélias ou nas axilas de folhas de bromélias é um exemplo de fitotelmo: um pequeno corpo d'água mantido por

plantas terrestres, que pode ser usado por mosquitos que vivem em recipientes para oviposição (postura de ovos) e desenvolvimento pré-adulto (KITCHING, 2001; FRANK & LOUNIBOS, 2009).

Container-inhabiting mosquitoes (mosquitos que habitam recipientes, tradução livre) é um termo do inglês, muito comum em artigos científicos sobre o tema, para designar mosquitos que ocupam habitats aquáticos tipicamente pequenos durante seus estágios de vida imaturos. Esses tipos de mosquitos podem ser subdivididos em: espécies generalistas, como as espécies *A. aegypti* e, em menor proporção, o *Aedes albopictus*, cujas fêmeas adultas podem transmitir os vírus chikungunya, dengue e zika para humanos, ou especialistas de fitotelmos, como a espécie de mosquito nativa da Flórida que habita as bromélias *Wyeomyia vanduzeei* e *Wyeomyia mitchellii*, cujas larvas são normalmente encontradas apenas nas axilas das bromélias (KITCHING, 2001; FRANK & LOUNIBOS, 2009).

Entretanto, nem todas as bromélias servem de local reprodutor para mosquitos que podem transmitir vírus aos humanos. Muitos fatores, incluindo a localização, espécie e tamanho de uma bromélia, podem influenciar as espécies de mosquito encontradas nela (O'MEARA *et al.*, 2003).

De maneira geral, o fitotelmo não demonstra ser um ambiente propício para o desenvolvimento da fase aquática do *A. aegypti*. De acordo com Lopez *et al.*, 2011, a acidez, que pode ser considerada uma característica fisiológica generalizada do microcosmo bromeliar, mostrou ser efetiva na mortalidade de larvas de *A. aegypti* comparada com recipientes artificiais de controle acidificados (LOPEZ *et al.*, 2011). Os resultados da pesquisa também podem ser um fator que se acrescentem aos achados de Mocellin *et al.*, (2009), no qual as densidades de larvas de *A. aegypti* se mostraram menores no interior de bromélias quando comparadas a represamentos antrópicos vizinhos.

Além disso, como mencionado anteriormente, as espécies de mosquitos *W. mitchellii* e *W. vanduzeei* são especialistas em fitotelmos, e suas larvas são normalmente encontradas apenas em bromélias. Se abundantes, os mosquitos

Wyeomyia podem ser um incômodo, mas eles não são conhecidos por transmitir vírus que causam doenças em humanos (EDMAN & HAEGER 1978). Na verdade, a presença de larvas do mosquito *Wyeomyia* em bromélias pode realmente reduzir o número de larvas de *Aedes* que se desenvolvem nelas. Múltiplos levantamentos da fauna de mosquitos no sul da Flórida demonstraram que estágios imaturos *A. aegypti* e *A. albopictus* eram relativamente incomuns se as larvas do mosquito *Wyeomyia* fossem abundantes nos mesmos tanques ou axilas de bromélias (FRANK *et al.*, 1988, LOUNIBOS *et al.*, 2003). Por exemplo, Frank *et al.*, (1988) pesquisaram larvas de mosquito em *Billbergia pyramidalis* em quatro cidades do sul da Flórida e encontraram aproximadamente 20.000 larvas de mosquitos *Wyeomyia* imaturos, mas menos de 200 mosquitos *Aedes* imaturos.

Por outro lado, Lounibos *et al.*, (2003) documentaram um aumento dramático na abundância de *A. albopictus* em bromélias exóticas ao norte de Orlando, na Flórida central, onde *W. vanduzeei* e *W. mitchellii* são raros devido à escassez da planta hospedeira de *Tillandsia utriculata*. Esta relação inversa entre *Wyeomyia* e abundância de larvas de mosquito tigre asiático observada em bromélias ao longo de um gradiente latitudinal na Flórida sugere que *Wyeomyia* pode inibir a produção de *A. albopictus* em bromélias (LOUNIBOS *et al.*, 2003).

Ademais, Lounibos *et al.*, (2003) conduziram experimentos em tanques de bromélias *B. pyramidalis* colocados em recintos semi-naturais ao ar livre para determinar se larvas maduras de *Wyeomyia* spp. (a) inibiu a oviposição por *A. albopictus* grávidas ou (b) impediu o crescimento e desenvolvimento de larvas em estágio inicial de *A. albopictus*. Os resultados mostraram claramente que as larvas de *Wyeomyia* spp. não inibiram a oviposição de *A. albopictus* em bromélias, mas as grandes larvas dos especialistas em fitotelmos nativos inibiram a sobrevivência e o desenvolvimento de larvas de mosquito tigre asiático em estágio inicial. Assim, acredita-se que a competição larval entre mosquitos *Wyeomyia* nativos e o mosquito tigre asiático seja o mecanismo

responsável pela relação inversa na abundância desses mosquitos em amostras de bromélias no sul e centro da Flórida (LOUNIBOS *et al.*, 2003).

Já no Brasil, a dengue é uma ameaça de saúde pública endêmica e regular, especialmente durante a estação chuvosa. Durante uma epidemia de dengue particularmente forte em 2008, as autoridades de controle de mosquitos no Rio de Janeiro permitiram a retirada de bromélias exóticas nos jardins dos moradores, com base na hipótese não testada de que os mosquitos *Aedes* sp., transmissores da febre amarela e da dengue aos humanos, usavam comumente os tanques das bromélias como criadouro (MOCELLIN *et al.*, 2009). Para preencher uma lacuna de pesquisa sobre a importância das bromélias para a reprodução de mosquitos da dengue ou *A. albopictus* na área urbana do Rio de Janeiro, Mocellin *et al.*, (2009) mostraram os estágios imaturos de mosquitos mensalmente, durante um ano, dos tanques e axilas de dez bromélias localizadas no Jardim Botânico do Rio, um instituto de pesquisa e também, como o próprio nome indica, um jardim botânico público, localizado em uma região de Mata Atlântica litorânea cercada por área urbana. Entre 2.816 mosquitos imaturos identificados nessas amostras, apenas dois mosquitos da dengue e 5 *A. albopictus* foram detectados. De acordo com o estudo, cerca de “0,07% e 0,18% de um total de 2.816 formas imaturas de mosquitos coletadas nas bromélias [...] correspondiam ao *A. aegypti* e *A. albopictus*”. Foram monitoradas 156 bromélias, abrangendo dez espécies diferentes. A maioria das espécies de mosquitos identificadas foram *Culex* (*Microculex*) e outros do gênero *Culex*, nativos, especialistas não vetoriais de bromélias brasileiras, que podem desempenhar papéis semelhantes aos de *Wyeomyia* spp. na Flórida para minimizar a produção de invasores *Aedes* spp. generalistas desses fitotelmos (pequenos corpos d'água mantidos por plantas terrestres). Uma placa comemorativa dos resultados da pesquisa foi posteriormente erguida no Jardim Botânico.

Dados complementares à pesquisa citada acima, ao norte do Rio de Janeiro, em Vitória, Espírito Santo, Santos *et al.*, (2011) concluíram, a partir da vigilância de mosquitos, que bromélias que crescem naturalmente em

afloramentos rochosos perto de casas com transmissão conhecida de dengue, não contribuem para a produção do mosquito da dengue.

Com base na preocupação de que bromélias, exóticas ou nativas, plantadas como ornamentais em espaços públicos ou privados, na cidade de Florianópolis, Santa Catarina, estivessem reproduzindo mosquitos transmissores da dengue durante o surto de 2020, a Prefeitura de Florianópolis autorizou em nota a remoção de centenas de bromélias, de forma que “sejam substituídas as bromélias que acumulam água por outras espécies que não acumulam” (PMF, 2020). Ainda de acordo com essa nota “As plantas foram responsáveis por todas as coletas de mosquito da dengue em depósitos naturais feitos na Cidade” sendo que, no ano de 2020 foram anotados 974 focos do mosquito *A. aegypti*, dos quais 6% eram depósitos naturais. A mesma ainda frisa que

“Contrariando a crença popular de que bromélias não oferecem ambiente adequado à manutenção e ao desenvolvimento de formas aquáticas de *Aedes aegypti*”, e de que o mosquito vetor pode usar tal recurso (depósito natural) em situações de alta infestação, os dados do município sinalizam a oviposição (colocação de ovos) em bromélias em praticamente todos os bairros de Florianópolis.”

Permanece controverso se esta ação, empreendida para proteger a saúde pública, foi justificada. Atualmente, os dados são insuficientes para apoiar a remoção ou destruição de bromélias-tanque como meio de controle de vetores direcionados à *A. aegypti* ou *A. albopictus*. Antes que ações corretivas sejam aplicadas às bromélias ornamentais que formam fitotelmos, pesquisadores ou trabalhadores de controle de vetores precisam primeiro estabelecer que a maioria da fauna habitante de tanque de bromélias não se constituem desse mosquito, mas sim de outros animais, dos quais cerca de um quarto são predadores (ARMBRUSTER *et al.*, 2002), e exercem efeito de biocontrole natural contra os mosquitos transmissores da dengue. Consequentemente, a manutenção dessas espécies em tanques de bromélias e axilas deve ser incentivada.

1.4 DIRETRIZES OFICIAIS

Cada país tem suas diretrizes para o controle de doenças, sendo que, no Brasil, a nível governamental, estas são divulgadas pelo Ministério da Saúde. Todavia, cada Estado ou município tem a liberdade, a nível executivo, de estabelecer as soluções cabíveis que afetam determinada população.

Em se tratando das diretrizes fornecidas pelo Ministério da Saúde sobre os cuidados para evitar e tratar dengue, a mais recente metodologia (2013) está compilada em um manual, cujo título é “Levantamento rápido de índices para *A. aegypti* – LiraA – para vigilância entomológica do *A. aegypti* no Brasil. Metodologia para avaliação dos índices de Breteau e Predial e Tipo de Recipientes”. Nela estão informações como: indicadores, operacionalização do levantamento rápido de índices (como o planejamento das atividades, atribuições do pessoal envolvido nas operações...), classificação de criadouros, técnicas de pesquisa larvária, dentre outros tópicos. A classificação das possíveis categorias de criadouros de *A. aegypti* está identificada na tabela abaixo.

Quadro 2 - Classificação e ações indicadas sobre criadouros do *Aedes aegypti*

Grupo	Subgrupo	Tipos de recipientes/ depósitos	Ação preconizada
Grupo A Armazenamento de água para consumo humano	A1	Depósito de água elevado, ligado à rede pública e/ou ao sistema de captação mecânica em poço, cisterna ou mina d'água; caixas d'água, tambores, depósitos de alvenaria	Providenciar cobertura ou vedação; tratar como última alternativa*
	A2	Depósitos ao nível do solo para armazenamento doméstico: tonel, tambor, barril, tina, depósitos de barro (filtros,oringas, potes), cisternas, caixas-d'água, captação de água em poço/cisterna/cacimba	Providenciar cobertura ou vedação; se indispensáveis, proteger/lavar, caso contrário, descartar; tratar como última alternativa*
Grupo B Depósitos		Vasos/frascos com água, pratos, pingadeiras, recipientes de degelo em geladeiras, bebedouros em geral, pequenas fontes	Vistoriar/lavar com frequência; proteger, colocar areia, emborcar; não tratar

móveis		ornamentais, materiais em depósito de construção (sanitários estocados, etc.), objetos religiosos/rituais	
Grupo C Depósitos fixos		Tanques em obras, borracharias e hortas, calhas, lajes e toldos em desníveis, ralos, sanitários em desuso, piscinas não tratadas, fontes ornamentais, floreiras/vasos em cemitérios, cacos de vidro em muros, outras obras arquitetônicas (caixas de inspeção/passagens)	Consertar calhas/lajes e toldos, vedar sanitários e ralos em desuso, lavar com frequência; proteger; preencher com areia; tratar como última alternativa*
Grupo D Passíveis de remoção/ proteção	D1	Pneus e outros materiais rodantes (câmaras-de-ar, manchões)	Encaminhar para descarte adequado; se indispensáveis, proteger; tratar como última alternativa*
	D2	Lixo (recipientes plásticos, garrafas, latas); sucatas em pátios e ferros velhos (PE), entulhos de construção	Lixo/entulho: encaminhar para descarte adequado, não tratar; sucatas em PE e pátios, se indispensáveis, proteger sob cobertura; tratamento químico conforme indicado
Grupo E Naturais		Axilas de folhas (bromélias, etc.), buracos em árvores e em rochas, restos de animais (cascas, carapaças, etc.)	Instruir para evitar acúmulo de água em folhas; tampar buracos; encaminhar para destino adequado; não tratar

*Tratar com larvicida indicado pelo programa

Fonte: Levantamento Rápido de Índices para *A. aegypti* – LIRAA – para Vigilância Entomológica do *A. aegypti* no Brasil. Metodologia para avaliação dos índices de Breteau e Predial e Tipo de Recipientes

É importante salientar que no grupo que as bromélias são enquadradas não é mencionada a retirada dos indivíduos ou qualquer tipo ação que acarrete em dano ou morte dos mesmos.

Neste determinado ponto, é conveniente citar tanto a quanto a Resolução número 004 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA):

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 004, de 04 de maio de 1994: Estágio avançado de regeneração: e) Epífitas presentes em grande número de espécies e com grande abundância, principalmente na floresta ombrófila;

Quanto a Lei nº 9.605 de 12 de Fevereiro de 1998 (Lei de Crimes Ambientais):

Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

Art. 38-A. Destruir ou danificar vegetação primária ou secundária, em estágio avançado ou médio de regeneração, do Bioma Mata Atlântica, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção: (Incluído pela Lei nº 11.428, de 2006).

Art. 48. Impedir ou dificultar a regeneração natural de florestas e demais formas de vegetação.

Art. 49. Destruir, danificar, lesar ou maltratar, por qualquer modo ou meio, plantas de ornamentação de logradouros públicos ou em propriedade privada alheia.

Em relação ao “larvicida indicado pelo programa”, não há menção na cartilha (LIRAA) de um produto específico que deveria ser usado. Entretanto, em outro manual cujo título é “Vigilância e controle do *A. aegypti*: Orientações técnicas para pessoal de campo” (OTPC, 2022), publicado pela Diretoria de Vigilância Epidemiológica, vinculada a Superintendência de Vigilância em Saúde da Secretaria de Estado da Saúde de Santa Catarina, estão dados encontrados no LIRAA, além de informações complementares. Os larvicidas podem ser encontrados no tópico 10 - Tratamento químico, o qual pode ser dividido em tratamento focal, tratamento perifocal e aspersão aeroespacial de inseticidas a Ultra Baixo Volume (UBV). De acordo com a Portaria nº 1.378, de 9 de julho de 2013, é responsabilidade exclusiva do Ministério da Saúde (MS) adquirir inseticidas para uso em saúde pública. Somente são utilizados produtos recomendados pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e os mesmos são indicados no Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD).

1.4.1 Tratamento focal

O tratamento focal da dengue é uma estratégia de controle que visa identificar e eliminar os criadouros do mosquito *A. aegypti*. Consiste em inspecionar e eliminar recipientes com água parada, aplicar larvicidas e adotar medidas para interromper o ciclo de reprodução do mosquito. O larvicida atualmente utilizado no controle de larvas do mosquito *A. aegypti* é o Natular DT (Espinósade). Esse larvicida recebeu recomendação do Programa de Pré-qualificação em Controle de Vetores da Organização Mundial de Saúde (OMS). O herbicida à base de Espinósade (Espinosa A + Espinosa D) é derivado da fermentação biológica da bactéria *Saccharopolyspora spinosa*. Quando aplicado corretamente em áreas com água parada, onde as larvas do mosquito se desenvolvem, age como uma toxina para as larvas. Ele afeta o sistema nervoso das larvas, causando paralisia e levando à morte (OTPC, 2022).

1.4.2 Tratamento perifocal

O tratamento perifocal da dengue é uma estratégia de controle que visa eliminar ou tratar os criadouros do mosquito *A. aegypti* em áreas próximas aos casos de dengue. Envolve a identificação e intervenção nos possíveis focos de reprodução do mosquito, com o objetivo de evitar a dispersão e reduzir novas infecções. Equipes de saúde inspecionam as áreas, eliminam criadouros e orientam a população. É recomendado para pontos estratégicos como uma medida complementar ao tratamento focal. Ele é aplicado em locais específicos, como grandes depósitos de sucata, depósitos de pneus, ferros-velhos e em áreas onde foram detectadas larvas do mosquito *A. aegypti*. O objetivo é eliminar os criadouros e interromper o ciclo de reprodução do mosquito nessas áreas de maior concentração e risco. Esse tratamento utiliza atualmente um inseticida do grupo dos Neonicotinoides e Piretroides, chamado Fludora® Fusion, que é apresentado na forma de pó molhável. A proporção recomendada para sua aplicação é de 100

gramas do produto para cada 10 litros de água. Esse inseticida é utilizado para combater o mosquito *A. aegypti* e interromper seu ciclo de reprodução em áreas próximas aos casos de dengue, contribuindo para o controle da doença (OTPC, 2022). Os neonicotinoides são uma classe de inseticidas que foram desenvolvidos com base na estrutura química da nicotina. Eles afetam o sistema nervoso dos insetos, interferindo nas transmissões nervosas e causando paralisia e morte. Esses inseticidas são eficazes contra uma ampla variedade de insetos, incluindo pulgões, moscas-brancas e mosquitos, e também são amplamente usados na agricultura (FERREIRA *et al.*, 2022)

Os neonicotinoides são geralmente considerados menos tóxicos para os seres humanos, desde que sejam usados corretamente. A exposição excessiva ou inadequada a esses inseticidas pode apresentar riscos à saúde, principalmente quando ocorre de forma crônica ou repetida. Os neonicotinoides podem afetar o sistema nervoso central e causar sintomas como dor de cabeça, tontura e fraqueza muscular em casos de exposição significativa. É importante seguir as instruções de uso e segurança, bem como adotar medidas de proteção, para minimizar riscos à saúde. Em casos de suspeita de exposição ou sintomas adversos, é recomendado buscar atendimento médico (HONATEL, 2022).

Os piretroides são uma classe de inseticidas sintéticos que são derivados de substâncias encontradas nas flores de crisântemo (como a piretrina). Eles agem afetando o sistema nervoso dos insetos, causando hiperexcitação e paralisia. Os piretroides são eficazes contra uma ampla variedade de insetos, incluindo mosquitos, formigas, pulgas e carrapatos. Esses inseticidas são amplamente utilizados em produtos domésticos, como aerossóis, inseticidas e repelentes de insetos, bem como em aplicações agrícolas (MONTANHA & PIMPÃO, 2012).

Os piretroides de baixa toxicidade para os seres humanos quando utilizados corretamente. Exposições agudas podem causar irritação na

pele, nos olhos e no trato respiratório, com sintomas como coceira e dificuldade respiratória. Exposições intensas ou prolongadas podem levar a sintomas mais graves, como tremores e convulsões, mas isso é raro. É importante seguir as instruções de uso e segurança, utilizar equipamentos de proteção e buscar atendimento médico em caso de exposição excessiva ou sintomas adversos (FIGUEIREDO, 2014).

1.4.3 Tratamento a Ultra Baixo Volume - UVB

O Tratamento a Ultra Baixo Volume (UBV) é uma técnica de controle de mosquitos voadores, como o *A. aegypti*, utilizando inseticidas em baixas concentrações dispersados como névoa fina. Essa técnica é eficaz para reduzir rapidamente a população de mosquitos adultos e interromper a transmissão de doenças como dengue, zika e chikungunya. O UVB é aplicado em áreas externas por profissionais treinados, seguindo protocolos de segurança. É importante destacar que o UVB é uma medida complementar que deve ser combinada com outras estratégias de controle de mosquitos. Para obter sucesso na aplicação de inseticida UVB, é necessário seguir alguns cuidados especiais. É recomendado realizar a pulverização durante a parte da manhã, entre 5h e 8h, ou ao anoitecer, entre 18h e 22h. Esses períodos do dia geralmente apresentam inversão térmica e baixas correntes de ar, o que favorece a eficácia da aplicação. Além disso, esses horários são mais propícios devido à menor intensidade do tráfego urbano de veículos, o que facilita a operação do equipamento UVB (OTPC, 2022).

1.5 RECOMENDAÇÕES PARA O CONTROLE DE MOSQUITOS EM BROMÉLIAS

Muitas pesquisas do passado já afirmaram que bromélias eram lugares de reprodução de mosquitos transmissores de doenças, como alguns do gênero *Aedes* já citados neste trabalho (NATAL *et al.*, 1997; FORATTINI *et al.*, 1998; FORATTINI & MARQUES, 2000). Entretanto, está cada vez mais elucidado que o papel do fitotelmo de bromélias representa um percentual de presença de larvas desses mosquitos demasiadamente insignificantes, comparados aos outros locais de reprodução que são

principalmente criadouros artificiais (FONTOURA, R., 2007; MOCELLIN *et al.*, 2009; SANTOS *et al.*, 2010).

Por isso, diante do exposto e tendo em vista que o papel ecológico das bromélias é mais impactante para o meio ambiente do que como criadouro de *Aedes*, sugere-se a adoção de outros métodos de controle vetorial que não envolvam a manipulação, remoção física, jateamento e/ou adição de produtos químicos nas bromélias. Os procedimentos citados não são adequados, muito menos necessários, uma vez que desbalanceiam a constituição química, nutricional e a escala de pH do fitotelmo (LOPEZ *et al.*, 2011), impactam no estabelecimento e crescimento de controles biológicos de *Aedes* (O'MEARA *et al.*, 2003; SANTOS *et al.*, 2010), além de não terem nenhuma comprovação científica de qualquer benefício ao meio ambiente e aos seres humanos, muito pelo contrário.

O microcosmo das bromélias-tanques desempenha um papel crucial na preservação da Mata Atlântica e na sustentação da sua teia ecológica. A prática de extrair essas bromélias pode prejudicar a propagação e conservação da mata, pois diminui os refúgios e locais de alimentação e reprodução dos animais que dependem delas, sejam eles vertebrados ou invertebrados (GUIMARÃES *et al.*, 2015).

É importante informar e educar a população sobre o cultivo responsável de bromélias, enfatizando os cuidados necessários para evitar a desinformação e a retirada de bromélias do ambiente em que já estão estabelecidas. Além disso, é fundamental destacar a importância da presença de outros organismos que competem e predam as larvas do mosquito, bem como ressaltar a interação entre o ambiente das bromélias e o controle natural desse vetor (GUIMARÃES *et al.*, 2015).

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Confeccionar uma cartilha educativa a fim de divulgar e instruir sobre bromélias, elucidando sobre características da família e o manejo adequado dessas plantas em espaços públicos e privados.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Realizar pesquisa bibliográfica sobre estado da arte relacionada à diretriz atual do manejo de bromélias.
- b) Evidenciar a importância do papel ecológico das bromélias.
- c) Disponibilizar e divulgar publicamente uma cartilha, detalhando procedimentos de reconhecimento de bromélias, suas características morfológicas e aplicar conhecimento tecnológico a fim de diminuir a incidência de larvas de mosquitos *Aedes* spp.
- d) Pôr ao alcance de educadores e público geral, material elucidativo e cientificamente embasado sobre o manejo de bromélias.
- e) Contribuir para divulgação científica, elucidativa sobre um assunto de relevância de saúde pública.

3. METODOLOGIA

3.1 REVISÃO DA LITERATURA

Uma revisão abrangente da literatura científica sobre Bromélias e *Aedes* spp. foi realizada para formular um conjunto baseado em resultados concretos sobre a incidência de larvas de mosquitos em tanques e axilas de bromélias. Resumidamente, a revisão envolveu uma busca sistemática de artigos sobre presença de larvas de *Aedes* spp. em tanques de bromélias. As buscas viraram textos escritos em português, inglês e espanhol e foram feitas nas plataformas de base de dados científica, como SciELO, PubMed, EduBase (UNICAMP), HISA Google Scholar, Web of Science e outros redirecionamentos, buscando pelas palavras: bromélias, *Aedes*, fitotelmo, papel ecológico e manejo bromeliar. Dos resultados foram considerados os textos mais relevantes, com dados estatísticos mais recentes e propostas de manejos menos invasivos ao microcosmos bromeliar.

3.2 SELEÇÃO DO MATERIAL

Foram estabelecidos critérios de inclusão e exclusão dos textos revisados seguindo a seguinte perspectiva:

3.2.1 Critérios de inclusão

- Relevância temática: Os textos deveriam abordar de forma significativa o tema das bromélias e sua relação com o mosquito *A. aegypti*.
- Informações atualizadas: Os textos deveriam ser baseados em informações recentes e atualizadas sobre pesquisas, estudos ou descobertas relacionadas às bromélias e ao *A. aegypti*.
- Fontes confiáveis: Os textos deveriam ser provenientes de fontes confiáveis, como instituições de pesquisa, organizações de saúde ou publicações científicas reconhecidas.

3.2.2 Critérios de exclusão

- Desinformação: Textos que continham informações falsas, não verificadas ou sem embasamento científico não foram utilizados.
- Conteúdo sensacionalista: Textos que buscam apenas chamar a atenção ou criar sensacionalismo sem base científica devem ser evitados.
- Fontes não confiáveis: Textos provenientes de fontes não confiáveis, como blogs não especializados ou sites com reputação duvidosa, devem ser excluídos.
- Informações desatualizadas: Textos que se baseiam em informações desatualizadas ou ultrapassadas podem não fornecer uma visão precisa do assunto e devem ser evitados.

Ao seguir esses critérios, foi possível garantir a qualidade e a confiabilidade dos textos utilizados para a confecção do material educativo.

3.3 ESCRITA DO TEXTO

A elaboração da cartilha envolveu diversas estratégias para garantir a clareza e compreensão do conteúdo pelos leitores. Nesse sentido, foi fundamental utilizar um

vocabulário de fácil compreensão, de modo que as informações fossem acessíveis a diferentes públicos. Evitar termos científicos ou de uso incomum também foi importante para garantir a compreensão geral.

Para facilitar a leitura, foi evitado o uso de frases compostas e complexas. Foi preferível utilizar frases curtas e diretas, que transmitissem a informação de forma clara e objetiva. Para destacar pontos relevantes, utilizou-se negrito em trechos do texto e em palavras-chave importantes, tornando a leitura mais dinâmica e ressaltando visualmente a importância dessas informações.

Outra estratégia foi a utilização de listas e tópicos para sintetizar e destacar pontos relevantes. Isso permitiu que os leitores identificassem rapidamente as informações mais importantes e facilitassem a assimilação do conteúdo.

Ao seguir essas diretrizes na elaboração da cartilha, foi possível criar um material educativo eficiente, de fácil compreensão para um público amplo. O objetivo foi fornecer as informações de maneira clara, tornando o conteúdo acessível e transmitindo a mensagem de forma eficaz.

3.4 UTILIZAÇÃO DE IMAGENS

No processo de elaboração da cartilha, foram adotadas várias estratégias para torná-la mais visualmente atrativa e facilitar a compreensão do conteúdo. Uma delas foi a utilização de imagens, que desempenharam um papel crucial na transmissão das informações.

Ao escolher as imagens, foi dada prioridade para fotos de alta qualidade, com poucos detalhes, de modo que os elementos principais fossem destacados e facilmente reconhecíveis. Isso visa garantir que os leitores possam identificar claramente o que está sendo retratado e compreender visualmente os conceitos abordados.

Além das fotos, foram adotados elementos gráficos, como diagramas e ilustrações, que resumiam ou exemplificam o conteúdo abordado. Esses elementos gráficos permitiram uma representação visual mais simplificada e contribuem para a assimilação das informações por parte dos leitores.

A construção de esquemas didáticos também foi uma estratégia utilizada na elaboração da cartilha. Por exemplo, foi criado um esquema que ilustrava o ciclo de vida do mosquito *Aedes* spp. e a transmissão do vírus da dengue. Esses esquemas foram elaborados de forma simples e intuitiva, com ênfase nos pontos-chave, para ajudar os leitores a compreenderem de forma visual e sequencial o processo de transmissão e os estágios de desenvolvimento do mosquito.

No conjunto, a combinação dessas estratégias visuais contribuiu para a eficácia da cartilha, tornando-a mais atraente e acessível aos leitores. As imagens de alta qualidade, os elementos gráficos explicativos e os esquemas didáticos são fundamentais para sintetizar as informações sendo visualmente impactantes, garantindo uma compreensão efetiva do conteúdo apresentado.

A cartilha foi confeccionada por meio da plataforma de design gráfico Canva, utilizando imagens, elementos gráficos e fontes fornecidas pelo próprio banco de elementos do site.

4. RESULTADOS

O resultado obtido neste trabalho foi a confecção de uma cartilha informativa de 27 páginas sobre bromélias e *A. aegypti* a fim de divulgar informações importantes no contexto da educação ambiental e na prevenção de doenças transmitidas pelo *Aedes* no Brasil (Ver anexo I).

4.1. INFORMAÇÕES SELECIONADAS

Levando em consideração que a proposta deste trabalho, foi estabelecido que as informações seriam organizadas de forma a destacar aspectos relevantes, seguindo uma lógica crescente de associação de ideias. Sendo assim, a disposição escolhida foi:

1. Introdução às bromélias: Explicar o que são bromélias, suas características físicas, seus locais de ocorrência e sua importância na natureza.
2. Introdução ao *A. aegypti* e *Aedes albopictus*: Apresentar de forma simples e ilustrativa as aparências dos mosquitos, o hábito de vida e métodos de reprodução alertando sobre os principais locais onde depositam seus ovos, o ciclo de vida do mosquito, destacando as fases de

ovo, larva, pupa e mosquito adulto e o ciclo das doenças virais transmitidas por eles.

3. Desmistificação de informações, focando na importância das bromélias no controle do mosquito: Explicação como as bromélias, quando cuidadas adequadamente, podem ajudar a controlar a proliferação do *A. aegypti*, ao abrigar predadores naturais, como larvas de libélulas e peixes, que se alimentam das larvas do mosquito.
4. Prevenção e controle: Orientar o público sobre as medidas de prevenção e diferentes possibilidades de controle, além de explicar sobre a importância da limpeza e conservação de áreas verdes.
5. Cultivo de bromélias em ambiente doméstico: Fornecer dicas simples e práticas para o cultivo de bromélias em jardins e vasos, ressaltando a importância de evitar a alteração do microcosmos bromeliar.
6. Contato e fontes de informação: Fornecer informações de contato de órgãos de saúde e instituições especializadas, além de indicar sites, cartilhas e materiais complementares para obter mais informações sobre bromélias e o controle do *A. aegypti*.

4.2 CAPA

Durante o processo de elaboração da cartilha, foram considerados diversos elementos visuais para criar uma capa singela e atrativa. Para isso, foi servido de inspiração do design do canal de divulgação científica *Kurzgesagt - In a Nutshell*, presente na plataforma de vídeos YouTube, aspirando criar uma conexão com o estilo visual reconhecido e valorizado pelo público, estabelecendo uma identidade visual cativante.

A capa foi cuidadosamente planejada para chamar a atenção do público, utilizando cores vibrantes e a imagem principal de forma impactante. A escolha das cores teve como objetivo despertar o interesse e transmitir uma sensação de dinamismo. Foram selecionadas tonalidades que se destacavam e harmonizam entre si, conferindo um visual atraente e convidativo.

A imagem principal, por sua vez, foi escolhida para transmitir uma mensagem direta sobre o tema abordado na cartilha. foi possível criar uma conexão com o estilo visual

reconhecido e valorizado pelo público, estabelecendo uma identidade visual cativante para a cartilha.

Com uma capa simples e chamativa, utilizando cores e imagens inspiradas em um design de sucesso, a cartilha foi concebida para atrair a atenção do público-alvo e transmitir, de forma visualmente impactante, a relevância e o conteúdo abordado no material.

4.3 INTRODUÇÃO

Na página de introdução da cartilha o leitor é apresentado a um resumo sobre as intenções do conteúdo que será abordado a seguir, bem como direcionado à metodologia que será adotada na cartilha, priorizando a coexistência de cuidado com a saúde e com o meio ambiente

4.4 TÓPICO 1 - BROMÉLIAS

O tópico sobre bromélias foi pensado para criar uma proximidade do leitor com as características principais da planta, como também para ser utilizado de justificativa da linha de raciocínio que será desenvolvida ao longo da cartilha, principalmente no tópico "Bromélias vs *Aedes*"

4.5 TÓPICO 2 - *Aedes aegypti*

No tópico sobre *Aedes aegypti* reforcei as principais informações que geralmente são veiculadas para a população e acrescentei a essas informações algumas justificativas de hábitos de vida, como a preferência por água limpa e parada e por ambientes de temperatura mais altas.

4.6 TÓPICO 3 - BROMÉLIAS vs *Aedes*

Neste tópico, logo na primeira página retomo algumas informações já mencionadas anteriormente, destacando os pontos em comum entre os dois seres vivos. Menciono a Lei de Crimes Ambientais e, logo em seguida, proponho uma reflexão crítica ao leitor sobre se realmente as bromélias podem representar um perigo enquanto criadouro do mosquito.

4.7 TÓPICO 4 - CONTROLES

O último tópico, que aborda diferentes tipos de controles vetoriais, foi escrito e pensado como forma de apresentar ao leitor que diferentes métodos podem ser empregados no que se

trata de controles de vetores de doenças, e que existem alternativas às aplicações de substâncias tóxicas para esse combate.

4.8 TEXTO E DESIGN

O texto da cartilha foi escrito priorizando uma linguagem clara e acessível, com poucos termos técnicos e de uso acadêmico, tendo por finalidade ser compreensível para um público amplo de pessoas leigas, sem deixar de ater-se à veracidade científica ou omissão de dados.

Foi considerado importante também que a cartilha fosse visualmente atrativa, dando a sensação de um *design* limpo, visualmente agradável, com letras confortáveis para a leitura, cores alegres que transmitissem a ideia de diversão para balancear as informações científicas - que muitas vezes são tidas como enfadonhas de ler - e incluindo ilustrações contemporâneas, além de imagens que facilitassem a compreensão das informações e resumissem de forma visual a informação passada nos textos.

A cartilha foi confeccionada por meio da plataforma de design gráfico Canva, utilizando imagens, elementos gráficos e fontes fornecidas pelo próprio banco de elementos do site.

5. DISCUSSÃO

As cartilhas têm sido amplamente utilizadas como ferramentas eficazes de educação ambiental, pois são acessíveis, práticas e apresentam informações de forma clara e didática (CARVALHO, 2004; DIAS, 2004; MACIEL *et al.*, 2010). Ao abordar o tema das bromélias e do *A. aegypti*, essa cartilha pode desempenhar um papel fundamental na conscientização da população sobre a importância da preservação ambiental e da prevenção de doenças transmitidas por mosquitos.

A divulgação ambiental desempenha um papel crucial na sensibilização da sociedade para questões relacionadas à biodiversidade, conservação de habitats naturais e saúde pública (MACIEL *et al.*, 2010). Através da cartilha, é possível levar informações valiosas sobre a relação entre as bromélias e o *A. aegypti*, mostrando como o cultivo adequado dessas plantas pode contribuir para o controle biológico do mosquito transmissor.

O diferencial da cartilha produzida neste trabalho em relação à maioria das cartilhas sobre a dengue publicadas no Brasil (por exemplo, MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002, 2009;

HONÓRIO *et al.*, 2016; BERTOLAZZO, 2021; GEB, 2023) está na abordagem inovadora e no foco específico nas bromélias como aliadas no combate ao *A. aegypti*. Ela pode fornecer informações adicionais sobre o ciclo de vida das bromélias, seu papel ecológico na natureza, e como cultivá-las de forma adequada para criar um ambiente desfavorável à proliferação do mosquito.

Além disso, a cartilha pode destacar a importância da conservação das bromélias como parte integrante da biodiversidade e da manutenção dos ecossistemas. Também pode fornecer orientações práticas sobre como cultivar bromélias em ambiente doméstico, ressaltando a relevância de evitar criadouros de mosquitos, promovendo assim a conscientização sobre a responsabilidade individual na prevenção de doenças.

Em suma, a confecção dessa cartilha informativa sobre bromélias e *A. aegypti* tem o potencial de oferecer informações de grande relevância para a população, contribuindo para a conscientização ambiental, o controle de doenças transmitidas por mosquitos e a promoção de práticas sustentáveis.

6. CONCLUSÃO

A confecção de uma cartilha educativa sobre a relação entre dengue e bromélias pode enfrentar algumas dificuldades, mas os resultados positivos e a importância da divulgação científica superam esses desafios.

Um dos desafios é a complexidade do tema, que envolve conhecimentos sobre a biologia do mosquito *A. aegypti*, o ciclo de vida dos mosquitos e das bromélias e a relação das bromélias com o mosquito transmissor. É necessário traduzir informações científicas em linguagem acessível ao público leigo, garantindo que as informações sejam compreendidas de forma clara e eficaz.

Outra dificuldade é a necessidade de atualização constante das informações, uma vez que novas pesquisas e descobertas científicas podem surgir. É fundamental manter a cartilha atualizada, incluindo as últimas recomendações e estratégias de prevenção.

Apesar desses desafios, a confecção da cartilha possui uma perspectiva positiva. Ela se torna uma ferramenta poderosa para a educação ambiental e a conscientização da população. Ao fornecer informações precisas e relevantes sobre a relação entre dengue e bromélias, a

cartilha capacita as pessoas a adotarem medidas preventivas, como o cultivo adequado das plantas e a eliminação de possíveis criadouros de mosquitos.

Além disso, a cartilha contribui para a divulgação científica, levando conhecimento embasado pela pesquisa científica para a sociedade. A ciência desempenha um papel fundamental na compreensão dos problemas e na busca por soluções. Ao transmitir informações cientificamente embasadas, a cartilha auxilia na disseminação do conhecimento e no fortalecimento da consciência coletiva sobre a importância da prevenção e do cuidado com o meio ambiente.

Em suma, apesar das dificuldades, a confecção de uma cartilha educativa sobre dengue e bromélias é uma iniciativa valiosa para a promoção da saúde pública e da conscientização ambiental. Ao superar os desafios e fornecer informações precisas e atualizadas, essa cartilha pode desempenhar um papel significativo na prevenção de doenças e na preservação do meio ambiente, contribuindo para uma sociedade mais informada e engajada.

REFERÊNCIAS

APG IV, CHASE, M.W.; M. CHRISTENHUSZ, J.M.; FAY, M.F.; BYNG, J.W.; JUDD, W.S.; SOLTIS, D.E.; MABBERLEY, D.J.; SENNIKOV, A.N.; SOLTIS, P.S.; STEVENS, P. F. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Oxford Academic - **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, p. 1-20, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/boj.12385>

ARMBRUSTER, W. S.. Can indirect selection and genetic context contribute to trait diversification? A transition-probability study of blossom-colour evolution in two genera. **Journal Of Evolutionary Biology**, [S.L.], v. 15, n. 3, p. 468-486, 30 abr. 2002. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1420-9101.2002.00399.x>

BARRETT, Alan D.T.; HIGGS, Stephen. Yellow Fever: a disease that has yet to be conquered. **Annual Review Of Entomology**, [S.L.], v. 52, n. 1, p. 209-229. 2007. Annual Reviews. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.ento.52.110405.091454>

BENZING, D.H. Bromeliaceae: profile of an adaptive radiation. **Cambridge University Press**. p. 264-267. 2000.

BERTOLAZZO, E.; RUIZ, G. W.; KLEINA, C.; BORGES, J. C. P.; LECHETA, M. E. G.; OLIVEIRA, T. L. P.; PAULA-DE-OLIVEIRA. Vamos juntos combater o *Aedes aegypti*: Dengue. Projeto de extensão Educação em Saúde Ambiental. UFPR. Curitiba, 2021. Disponível em:

https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/70528/Cartilha%20-%20Dengue_Vamos%20juntos%20combater%20o%20Aedes%20aegypti.pdf?sequence=1&isAllowed=y

BFG. Brazilian Flora 2020: Innovation and collaboration to meet Target 1 of the Global Strategy for Plant Conservation (GSPC). **Rodriguésia**, v. 69, n. 4, p. 1513-1527. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2175-7860201869402>. 2018

BSI. Taxonomy. **Bromeliad Society International**, 2019. Disponível em: <https://www.bsi.org/new/taxonomy/>

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

BRASIL. Resolução Conama nº 004, de 04 de abril de 1994.

CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. São Paulo:Cortez, 2004.

CAVALCANTE, T. P.; NERI, B. R.; OLIVEIRA, L. M.; PICANÇO, M. B. M.; ROCHA, M. E. Q.A.; ALMEIDA, M. F. B.; CARVALHO, T. R.; SANTIAGO, V. R.; SANTOS, F. Dengue e Plaquetopenia Severa: revisão da literatura. **Hematology, Transfusion And Cell Therapy**, [S.L.], v. 43, p. 476, out. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.htct.2021.10.820>

CENTERS FOR DISEASE CONTROL. Surveillance and Control of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in the United States. **CDC**. 2018. Disponível em: <https://www.cdc.gov/mosquitoes/pdfs/mosquito-control-508.pdf>

CHRISTOPHERS, S.R. *Aedes aegypti* (L.), the Yellow Fever Mosquito. **Its life history, bionomics and structure**. London: Cambridge University Press; 1960.

CUNHA S. P., CARREIRA ALVES J. R., LIMA M. M., DUARTE J. R., BARROS L. C. V., SILVA J. L., GAMMARO A. T., MONTEIRO FILHO O. S., WANZELER A. R. Presença de *Aedes aegypti* em Bromeliaceae e depósitos com plantas no município do Rio de Janeiro, RJ. **Rev Saúde Pública** v. 36, p. 244-245. 2002.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. 9. ed. São Paulo: Gaia, 2004.

DISTRITO FEDERAL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Levantamento Rápido de Índices para *Aedes aegypti* – LIRAA – para Vigilância Entomológica do *Aedes aegypti* no Brasil**: metodologia para avaliação dos índices de breteau e predial e tipo de recipientes. Brasília: Editora Ms. v. 1, p. 84. 2001

EDMAN J. D., HAEGER J. S. . Host-feeding patterns of Florida mosquitoes V. *Wyeomyia*. **Journal of Medical Entomology**. v. 14, p.477-479. 1978.

FERREIRA, P. G. HÜTHER, C. M.; CARVALHO, A. S.;FOREZI, L. S. M.; SILVA, F. C.; FERREIRA, V. F. Nicotine and the Origin of Neonicotinoids: Problems or solutions? **Revista Virtual de Química**, v. 14, n. 3, p. 401–414. 2022. Disponível em: <https://rvq-sub.sbq.org.br/index.php/rvq/article/view/4421/950>

FIGUEIREDO, A. C. P. Piretróides: Uma nova geração de inseticidas. Dissertação de mestrado. Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa. 2014.

FORZZA, R.C.; COSTA, A.F.; MACIEL, J.R.; KESSOUS, I.M.; MONTEIRO, R.F.; FARIA, A.P.G.; TARDIVO, R.C.; SARAIVA, D.P.; MOREIRA, B.A.; JACQUES, S.S.A.; ALMEIDA, M.M.; SANTOS-SILVA, F.; LOUZADA, R.B.; MOURA, R.L.; COUTO, D.R.; NEVES, B.; OLIVEIRA, F.M.C.; ARAÚJO, C.C.; GONÇALVES-OLIVEIRA, R.C.; VERSIEUX, L.M.; ROMANINI, R.P.; MACHADO, T.M.; SILVA, R.S.A.D.; PAIXÃO SOUZA, B.; GOMES-DA-SILVA, J.; URIBBE, F.P.; GUARÇONI, E.A.E.; SOUSA, L.O.F.; PONTES, R.A.S.; NOGUEIRA, M.G.C.; SOUSA, G.M.; KOCH, A.K.; PIKANÇO, W.L.; CARDOSO, P.H.; MARTINS, S.E.; BARBOSA-SILVA, R.G.; WANDERLEY, M.G.L.; SILVA, T.S. Bromeliaceae in Flora e Funga do Brasil. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB66>>. Acesso em: 21 jun. 2023

FORATTINI, Oswaldo Paulo; MARQUES, Gisela Rita Alvarenga Monteiro. Nota sobre o encontro de *Aedes aegypti* em bromélias. **Revista de Saúde Pública**, [S.L.], v. 34, n. 5, p. 543-544, out. 2000. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-89102000000500016>.

FORATTINI, O. P. Identificação de *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse) no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 20, p. 5. 1986.

FONTOURA, R. Estudo indica que bromélias não constituem focos preferenciais do mosquito da dengue. **Instituto Oswaldo Cruz, Arquivo de notícias**. 2007, pag.1-3. Disponível em: www.fiocruz.br/ioc/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=182&sid=32

FRANK J.H. & LOUNIBOS L.P. Insects and allies associated with bromeliads: a review. **Terrestrial Arthropods Revist**, Florida, v.1, n.2 p.125–153. 2009. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1163/187498308x414742>

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Dengue: instruções para pessoal de combate ao vetor. **Manual de normas técnicas**. Brasília: Funasa; 2001.

GEB. Inimigo Nº1: Agora é Todo Mundo Contra o Mosquito. Governo do Estado da Bahia. Salvador, 2023. Disponível em: https://www.saude.ba.gov.br/wp-content/uploads/2017/09/cartilha_mosquito.pdf

GIVNISH, Thomas J.; BARFUSS, Michael H.J.; VAN EE, Benjamin; RIINA, Ricarda; SCHULTE, Katharina; HORRES, Ralf; GONSISKA, Philip A.; JABAILY, Rachel S.; CRAYN, Darren M.; SMITH, J. Andrew C.. Adaptive radiation, correlated and contingent evolution, and net species diversification in Bromeliaceae. **Molecular Phylogenetics And Evolution**, [S.L.], v. 71, p. 55-78, fev. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ympev.2013.10.010>

GIVNISH, T.J.; AMES, M.; MCNEAL, J.R.; MCKAIN, M.R.; STEELE, P.R.; DE PAMPHILIS, C.W.; GRAHAM, S.W.; PIRES, J.C.; STEVENSON, D.W.; ZOMLEFER, W.B.; BRIGGS, B.G.; DUVAL, M.R.; MOORE, M.J.; HEANEY, J.M.; SOLTIS, D.E.; SOLTIS, P.S.; THIELE, K.; LEEBENS-MACK, J.H. Assembling the tree of the monocotyledons: plastome sequence phylogeny and evolution of Poales. **Annals of Missouri Botanical Garden**, v. 97, p. 584-616. 2011.

GIVNISH, T.J.; MILLAM, K.C.; BERRY, P.E.; SYTSMA, K.J. Phylogeny, adaptive radiation, and historical biogeography of Bromeliaceae inferred from ndhF sequence data. **Aliso**, v. 23, p. 3-26. 2007.

GONÇALVES, K. S.; MESSIAS, M. C. Ocorrência de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) (Insecta, Diptera, Culicidae) em bromélias, no município do Rio de Janeiro (Rio de Janeiro, Brasil). **Biota Neotropica**, [S.L.], v. 8, n. 1, p. 235-237, mar. 2008. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1676-06032008000100027>.

HONATEL, Karol Ferreira. Avaliação in vitro da neurotoxicidade de inseticidas neonicotinóides. **Dissertação de mestrado**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2022.

HONÓRIO *et al.*, As aventuras dos Pequenos Mosqueteiros contra dengue, zika e chikungunya. **Nosmove**. Editora Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2016.

IBAÑEZ-BERNAL, S.; BRISENO, B.; MUTEBI, J. P.; ARGOT, E.; RODRIGUEZ, G.; MARTINEZ-CAMPOS, C.; PAZ, R.; DE LA FUENTE-SAN ROMAN P.; TAPIA-CONYER R.; FLISSER, A. First record in America of *Aedes albopictus* naturally infected with dengue virus during the 1995 outbreak at Reynosa, Mexico. **Medical and Veterinary Entomology**. v. 11, n. 4, p. 305-309.1997

JUDD, W.S.; CAMPBELL, C.S.; KELLOGG, E.A.; STEVENS, P.F.; DONOGHUE, M.J. **Sistemática vegetal: um enfoque filogenético**. 3 ed. Artmed, 2009.

KAEHLER M.; VARASSIN, I.G.; GOLDENBERG, R. Polinização em uma comunidade de bromélias na Floresta Atlântica Alto-montana no Estado do Paraná, Brasil. 28 v. **Brazilian Journal of Botany**, v. 28, p. 219-220. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbb/v28n2/a03v28n2.pdf>

KITCHING, R. L.. FOODWEBS IN PHYTOTELMATA: “bottom-up” and “top-down” explanations for community structure. **Annu. Rev. Entomol.**, Stanford, v. 46, p. 729-760, 2001. Anual.

LOPEZ, L.C.S., E.G.B. SILVA, M.G.B. BELTRÃO, R.S. LEANDRO, J.E.L. BARBOSA & E.B. BESERRA. Effect of tank bromeliad micro-environment on *Aedes aegypti* larval mortality. **Hydrobiologia**, v. 665, p. 257-261. 2011.

LOUNIBOS, L. P. Invasions by insect vectors of human disease. **Annual Review of Entomology**, v. 47, p. 233-266. 2002

LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R., VAZEILLE, M., DE FILIPPIS, A. M. B., FAILLOUX, A. B. Large genetic differentiation and low variation in vector competence for dengue and yellow fever viruses of *Aedes albopictus* from Brazil, the United States, and the Cayman Islands. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**. v. 69, n.1, p.105-114. 2003

LUTHER, H. An alphabetical list of bromeliad binomials. **The Marie Selby Botanical Gardens, Sarasota & Bromeliad Society International**, 12 ed, p. 44. 2012.

MACIEL, J. L.; WACHHOLZ, C. B.; ALMINHANA, C.O.; BITAR, P. G.; MUHLE, R. P. Metodologias de uma Educação Ambiental Inclusiva. Revista EGP v. 1, p. 1-11. Porto Alegre, 2010.

MAZINE, C. A. B.; MACORIS, M. L. G.; ANDRIGHETTI, M. T. M.; YASUMARO, S.; SILVA, M. E.; NELSON, M. J.; WINCH, P. J.. Disposable containers as larval habitats for *Aedes aegypti* in a city with regular refuse collection: a study in Marília, São Paulo state, Brazil. **Acta Tropica**, v. 62, n. 1, p. 1-13. 1996

MILLER J. G., BALLINGER, M. E. *Aedes albopictus* mosquitoes introduced into Brazil: Vector competence for yellow fever and dengue viruses. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**.v.82, p. 476-477. 1988.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Dengue: Aspectos Epidemiológicos, Diagnóstico e Tratamento. Editora MS. 2002. Disponível em: https://www.saudedireta.com.br/docsupload/1340110568cartilha_dengue.pdf

MINISTÉRIO DA SAÚDE. O Agente Comunitário de Saúde no controle da dengue. Editora MS. 2009. Disponível em: https://mosquito.saude.es.gov.br/Media/dengue/Arquivos/cartilha_acs_dengue_web.pdf

MOCELLIN, M. G. **Avaliação da importância das bromeliáceas como criadouro de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus,1762) (Diptera: Culicidae) no ambiente urbano do Rio de Janeiro**. 2010. 87 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-Graduação em Biologia Parasitária, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2010.

MONTANHA, F. P.; PIMPÃO, C. T. Efeitos Toxicológicos De Piretróides (Cipermetrina E Deltametrina) em peixes - Revisão. **Revista Científica Eletrônica De Medicina Veterinária**, v. 9, n. 18, 2012.

MOREIRA, B.A.; WANDERLEY , M.G.L.; CRUZ-BARROS, M.A.V. Bromélias: importância ecológica e diversidade. Taxonomia e morfologia. **Estágio de Docência - Pós-graduação do Instituto de Botânica de São Paulo Curso de Capacitação de Monitores**, p.1-12. 2006. Disponível em: http://www.biodiversidade.pgibt.ibot.sp.gov.br/Web/pdf/Bromelias_Bianca_Moreira.pdf

NATAL, D., L.P.R. URBINATTI, C.B. TAIPE-LAGOS, W.R. CERETI-JÚNIOR, A.T.B. DIEDERICHSEN, R.G. SOUZA & R.P. SOUZA. Encontro de *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse) em Bromeliaceae na periferia de São Paulo, SP, Brasil. The *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse) breeding in Bromeliaceae on the outskirts of an urban area of Southeastern Brazil. **Revista de Saúde Pública**, v. 31, p. 517-518.1997.

NELSON, M.J. *Aedes aegypti*: biologia y ecologia. **Organización Panamericana de la Salud**; Washington, DC. 1986.

OLIVEIRA, R.R. Importância das bromélias epífitas na ciclagem de nutrientes da Floresta Atlântica. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 4, p. 793-794. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/abb/v18n4/23213.pdf>

O'MEARA, G.F., M. M. CUTWA & L.F. JR. EVANS. Bromeliad inhabiting

mosquitoes in south Florida: native and exotic plants differ in species composition. **Journal of Vector Ecology**. v. 28, p.37-46.2003

OTPC. Orientações técnicas para pessoal de campo. **Diretoria de Vigilância Epidemiológica**. Revisão em Junho de 2022. Disponível em: <https://www.dive.sc.gov.br/phocadownload/doencas-agrivos/Dengue/Publicacoes/CONTROLE%20VETORIAL/OTPC-17-08-2022.pdf>

PMF, PREFEITURA DE FLORIANÓPOLIS. Secretaria Municipal de Saúde (org.). Bromélias como criadouro de mosquito da dengue. Santa Catarina, 2020. Disponível em: <https://www.pmf.sc.gov.br/noticias/index.php?pagina=notpagina-i=22471>

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Constituição (1998). Lei nº 9605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.. : Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm. Acesso em: 05 jul. 2023.

ROCHA, C.F.D.; COGLIATTI-CARVALHO, L.; ALMEIDA, D.R. & FREITAS, A.F.N. Bromélias: ampliadoras da biodiversidade. **Bromelia**, v. 4, p. 7-10. 1997.

SANTOS R. C. Updating of the distribution of *Aedes albopictus* in Brazil (1997-2002). **Revista de Saúde Pública** v.37, n.5, p. 671-673. 2003.

SERUFO, S. C.; OCA, H. M.; TAVARES, V. A.; SOUZA, A. M.; ROSA, R. V.; JAMAL, M. C.; LEMOS, J. R.; OLIVEIRA, M. A.; NOGUEIRA, R. M. R.; SCHATZMAYR, H. G. Isolation of dengue virus type 1 from larvae of *Aedes albopictus* in Campos Altos city, state of Minas Gerais, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. v. 88. n.3, p. 503-504.1993.

SMITH, L. B.; DOWNS, R.J. Pitcairnioideae (Bromeliaceae). 14 v. **Flora Neotropica**, v. 14, p. 1-662. 1974.

SMITH, L. B.; DOWNS, R.J. Tillandsioideae (Bromeliaceae). 14 v. **Flora Neotropica**, v. 14, p. 663-1492. 1977.

SMITH, L. B.; DOWNS, R.J. Bromelioideae (Bromeliaceae). 14 v. **Flora Neotropica**, v. 14, p. 1493-2142. 1979.

VAREJÃO J. B. M.; SANTOS, C. B.; REZENDE, H. R.; BEVILACQUA, L. C.; FALQUETO, A. Criadouros de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) em bromélias nativas na cidade de Vitória, ES. **Rev Soc Brasil Med Trop**. v.38, p.238-240. 2005.

VOSGUERITCHIAN, S.B.; BUZATO, S. Reprodução sexuada de *Dyckia tuberosa* (Vell.) Beer (Bromeliaceae, Pitcairnioideae) e interação planta-animal. **Brazilian Journal of Botany**, v. 29, n. 3, p. 433-442. 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-84042006000300010

ANEXO I

BROMÉLIAS e a Dengue



**UMA PERSPECTIVA ECOLÓGICA E
SUSTENTÁVEL SOBRE CONTROLE BIOLÓGICO**

**Bromélias e a Dengue:
Uma perspectiva
ecológica e sustentável
sobre controle
biológico**

**Ana Vitória Fernandes Leite
Fernanda Maria Cordeiro de Oliveira**

FLORIANÓPOLIS, 2023

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
BROMÉLIAS.....	2
<i>Aedes aegypti</i>.....	6
BROMÉLIAS vs <i>Aedes</i>.....	13
CONTROLES.....	18
SUGESTÕES DE MANEJO.....	22
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	24



01 INTRODUÇÃO

Bem-vindo(a) à cartilha "**Bromélias e a Dengue: Uma perspectiva ecológica e sustentável sobre controle biológico**". Neste guia, vamos explorar de forma simples e acessível o fascinante mundo das bromélias e a relação delas com a dengue, uma doença transmitida pelo mosquito **Aedes aegypti**.

Nesta cartilha, você encontrará informações importantes sobre as **medidas preventivas** que devemos adotar, tanto em relação às bromélias quanto ao combate aos mosquitos transmissores.

Daremos um maior foco em **manejos menos agressivos ao meio ambiente**, comparando esses métodos com os tradicionais a partir de parâmetros como: **impacto ecológico e toxicidade**

Juntos, podemos contribuir para um ambiente mais **saudável e seguro**, onde a beleza das bromélias coexista **harmoniosamente** com a prevenção da dengue.

Vamos começar essa jornada de conhecimento e ação!



02 BROMÉLIAS

As bromélias são conhecidas por suas folhas coloridas e em formato de **roseta**, que podem formar uma espécie de "copo" no centro da planta e "tanques" entre a base de uma folha e outra.



Bromélias em formato de roseta

Estas plantas conseguem **armazenar água** nesse copo/tanque formado pelas folhas. Isso é útil para elas, pois muitas vezes vivem em cima de árvores em lugares onde a **água é escassa**. Além disso, essa água acumulada nas bromélias pode se tornar um **pequeno hábitat** para outros seres vivos, como insetos e até mesmo pequenos invertebrados.



Animais que podem estar em bromélias

02 BROMÉLIAS

A água acumulada no interior das bromélias é tão importante que tem até um nome: **fitotelmo**!



Fitotelmo

O fitotelmo é um ambiente **especial e único**, pois muitas vezes é um local **isolado do restante do ambiente**, e por essa característica ele pode estabelecer um **microcosmo**, ou seja, um **ecossistema em miniatura**, que reproduz algumas características de um ecossistema natural, favorecendo **interações entre os seres vivos, ciclos de nutrientes e processos ecológicos**.

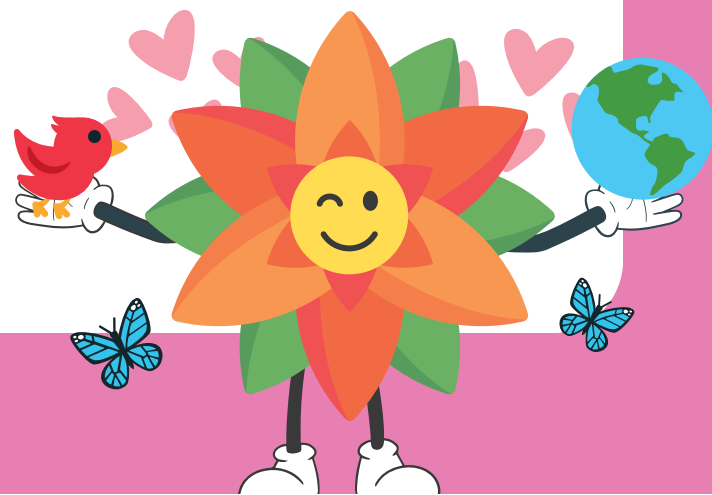
Essa água é **rica em matéria orgânica**, muitas vezes sendo a **principal fonte de alimento** não só para a **bromélia**, como também para **alguns animais**. Um fato curioso é que a bromélia, na maioria das vezes, **não capta alimento pelas raízes, mas sim pelas folhas**.

As raízes, no caso da maioria das bromélias, ajuda apenas na **fixação dela** no chão, rocha ou outras plantas.

02 BROMÉLIAS

Você ainda precisa de mais motivos pelos quais as bromélias são incríveis e muito amigas da natureza? Então aqui vai uma lista:

1. Elas ajudam a **aumentar a disponibilidade de água** em regiões onde ela pode ser escassa, além de ajudar a **recarregar aquíferos** subterrâneos e a **manter umidade** no ambiente.
2. Elas atuam como uma espécie de "**cobertura**", **evitando** que a chuva direta provoque a **perda de nutrientes e a compactação do solo**.
3. Contribuem para o **aumento da diversidade** e a **saúde do ecossistema local**, sendo importante para o estabelecimento de uma cadeia alimentar equilibrada.
4. As flores das bromélias fornecem **néctar abundantemente**, atraindo polinizadores como **pássaros, insetos** e até mesmo **morcegos**! Isso promove a dispersão das sementes e a colonização de novas áreas, **auxiliando na regeneração natural** do ambiente.
5. Assim como outras plantas, devido à fotossíntese, elas contribuem para a **melhoria da qualidade do ar**, ajudando a reduzir a concentração de gases de efeito estufa na atmosfera.



02 BROMÉLIAS

Por fim, não podemos esquecer que o **abacaxi**, a **infrutescência** mais popular das bromélias, é uma das principais cultivadas no Brasil, ocupando o **terceiro lugar em produção**.

A expectativa é que a produção continue aumentando nos próximos anos, podendo chegar a **2,9 milhões de toneladas** na próxima década. Esse aumento acompanha a alta demanda do mercado interno, que consome praticamente **toda** a produção.



Abacaxizeiro

Nome científico: Ananas comosus

03 AEDES AEGYPTI

Antes de falarmos sobre a reprodução de **mosquitos da dengue** nos **tanques das bromélias**, precisamos conhecer um pouco mais sobre eles, como características e hábitos de vida.

Os mosquitos Aedes aegypti têm cerca de 5 a 10 milímetros de comprimento. O que mais distingue eles é o padrão de **listras brancas em seu corpo e pernas**.

As **fêmeas** são responsáveis pela transmissão das doenças, pois se alimentam de **sangue humano** para **amadurecer seus ovos**, enquanto os **machos** se alimentam **exclusivamente de néctar**.



Aedes aegypti

03 AEDES AEGYPTI

Esses mosquitos são principalmente **ativos** durante o **dia**, com maior atividade nas **primeiras horas da manhã** e no **final da tarde**. Isso é relevante, pois muitas pessoas estão expostas ao mosquito durante o período em que estão acordadas e realizando atividades ao ar livre.

Eles preferem locais de reprodução com **água parada**, como recipientes **artificiais** (embalagens, tambores, vasos) e outros objetos que possam acumular água em **áreas urbanas**.



Exemplos de criadouros artificiais

Eles têm **preferência** especial por criadouros artificiais para se reproduzir por algumas razões:

1. **Ambientes estáveis:** Esses locais tendem a manter-se **intactos** por períodos mais longos, em comparação com criadouros naturais.
2. **Proteção contra predadores:** Esses locais podem oferecer uma **proteção maior** contra **predadores naturais** do mosquito, como peixes e libélulas, e assim eles têm uma **chance maior de sucesso** na reprodução e na sobrevivência das larvas.

03 AEDES AEGYPTI

- 3. Menor competição:** A água limpa oferece um ambiente com menor larvas de outras espécies ou microorganismos para disputar os nutrientes da água. Isso aumenta a probabilidade de sobrevivência das larvas do Aedes, permitindo que elas se desenvolvam com menos interferências.
- 4. Disponibilidade em áreas urbanas:** Os criadouros artificiais são mais abundantes em áreas urbanas, onde há uma maior concentração de recipientes e objetos que podem acumular água. O Aedes aegypti se adaptou bem a esses ambientes e se tornou um mosquito predominante urbano.

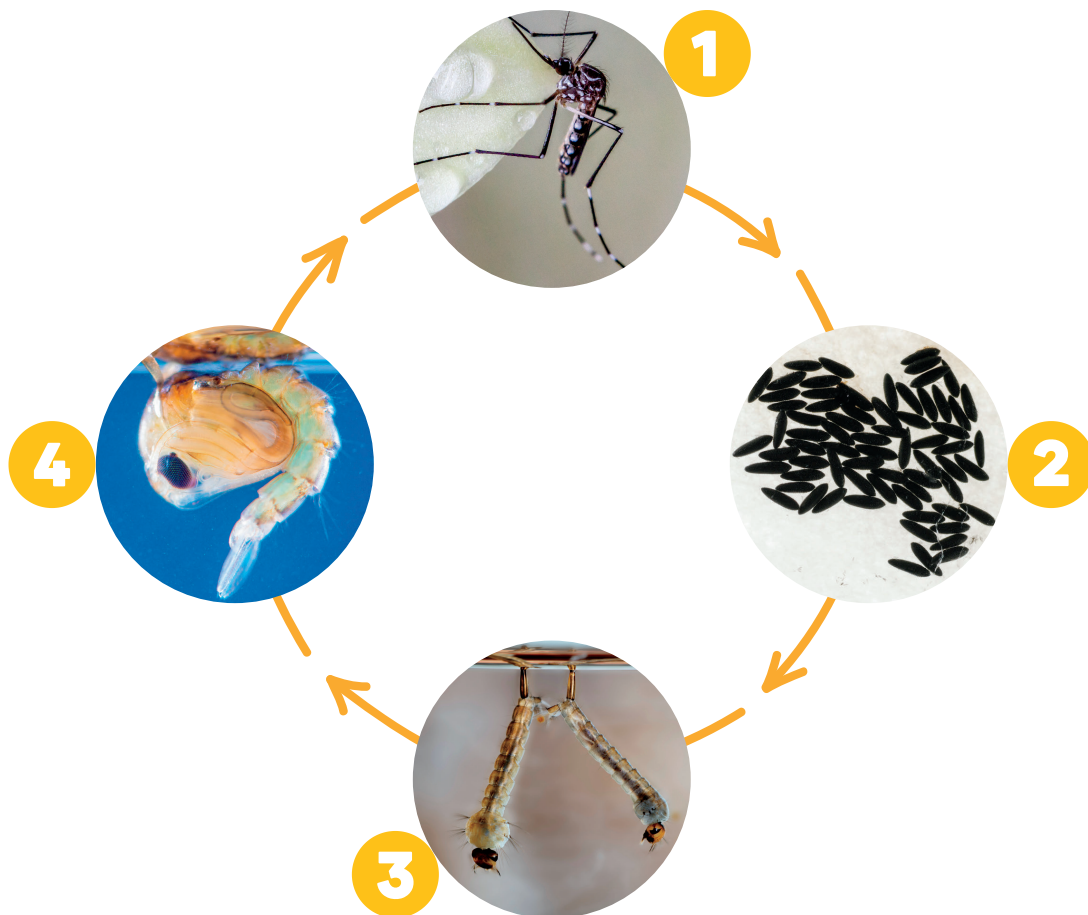
Outra espécie de Aedes, conhecida como "mosquito tigre asiático" (Aedes albopictus), também coloca seus ovos em criadouros artificiais, mas geralmente é mais encontrado em florestas e matas fechadas. Ele tem um ciclo semelhante ao A. aegypti, além de ser um potencial vetor para dengue.



Aedes albopictus

03 AEDES AEGYPTI

Ciclo de vida do A. aegypti



1 A pupa se transforma em mosquito adulto após alguns dias, emergindo ao se livrar da casca. A fêmea deposita seus ovos em recipientes com água parada. Os ovos são colocados nas paredes internas dos recipientes, acima do nível da água.

2 Os ovos têm um formato alongado e podem resistir por meses sem entrar em contato com a água. Quando ocorre o contato com água, os ovos eclodem.

3 Após a eclosão dos ovos, emerge uma larva que é aquática. Ela se desenvolve alimentando-se de partículas orgânicas presentes nesse ambiente. Durante esse estágio, a larva passa por várias mudas, crescendo gradualmente.

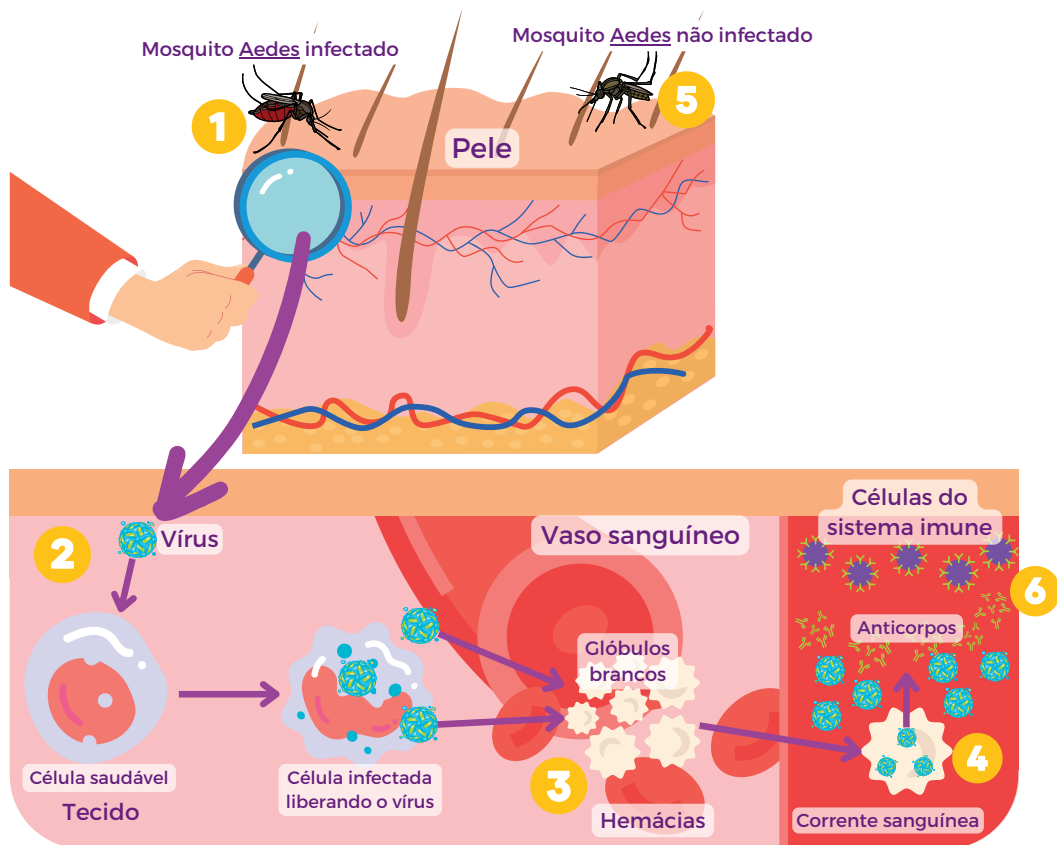
4 Após a última muda, a larva se transforma em pupa, que é semelhante à larva, mas possui uma forma mais arredondada e apêndices mais desenvolvidos. Durante esse estágio ela não se alimenta e permanece na superfície da água, respirando por meio de tubos respiratórios.

O ciclo completo, desde a eclosão dos ovos até a emergência do mosquito adulto, **pode levar de 7 a 10 dias**, dependendo das **condições ambientais**, como temperatura e disponibilidade de água.

03 AEDES AEGYPTI

Apesar de ser conhecido como "mosquito da dengue", o A. aegypti é capaz de transmitir **mais de uma doença grave** além da dengue, como **febre amarela, febre zica e chikungunya**, através da sua picada. Quando uma fêmea **infectada** por um **vírus** pica uma pessoa saudável, ela o injeta na **corrente sanguínea** humana junto com sua **saliva**. Esse vírus pode então infectar a pessoa picada, resultando no desenvolvimento da doença.

Esquema de transmissão de vírus por Aedes infectado



- 1 Um mosquito fêmea infectado pica uma pessoa e transmite o vírus através de sua saliva
- 2 O vírus se replica dentro das células do tecido próximo ao lugar de inoculação
- 3 As réplicas do vírus inoculado espalham-se até chegar na corrente sanguínea e infectar os glóbulos brancos
- 4 O vírus se libera dos glóbulos brancos infectados e se espalha na corrente sanguínea, podendo atingir outras células
- 5 Um mosquito fêmea que pica a pessoa infectada agora portará o vírus
- 6 A pessoa doente fica com febre e outros sintomas quando o sistema imune destrói o vírus e as células infectadas

03 AEDES AEGYPTI

Você também já deve ter percebido que a incidência de mosquitos da dengue no **verão** e **dias quentes** é bem **maior** do que no inverno e em dias mais frios, e essa ideia está **correta**, uma vez que eles são originários de regiões **tropicais** e **subtropicais**, e sua distribuição se estende por várias partes do mundo onde as **temperaturas** sejam **maiores**.

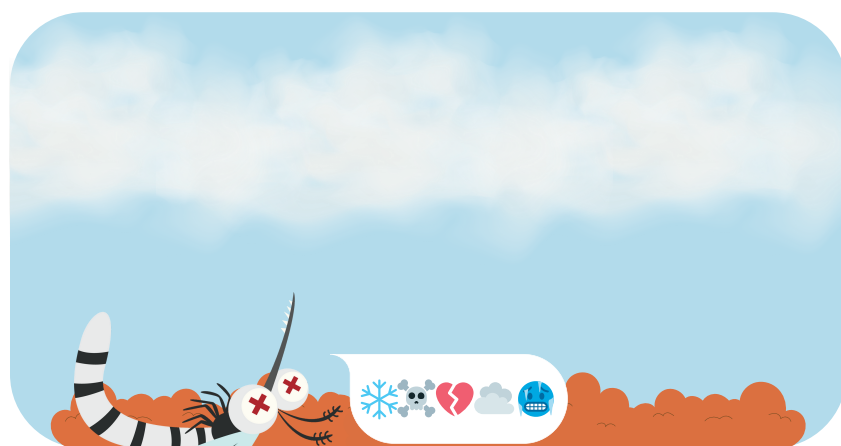
Isso se dá principalmente porque temperaturas mais elevadas **aceleram** o **desenvolvimento** e o **ciclo de vida** do mosquito, aumentando sua atividade, alimentação e reprodução. Em temperaturas ideais, o ciclo de vida do mosquito, desde a eclosão dos ovos até a emergência dos adultos, pode ocorrer em aproximadamente **uma semana**.

Estudos mostraram também que temperaturas mais altas podem **acelerar** o desenvolvimento do **vírus** dentro do mosquito, **diminuindo** o **tempo** necessário para que ele se torne **infeccioso**. Isso pode levar a um **aumento** na **taxa de transmissão das doenças** transmitidas pelo Aedes.



03 AEDES AEGYPTI

Já as temperaturas **muito baixas** podem afetar a sobrevivência dos mosquitos adultos e **reduzir** sua atividade. Em climas frios, os mosquitos podem entrar em um estado de **hibernação** ou **morrer** devido às condições desfavoráveis.



É **importante** ressaltar que o Aedes aegypti é uma espécie **adaptável** e pode sobreviver e se reproduzir em uma **ampla faixa de temperaturas**.

Embora a temperatura seja um fator que **influencia** a atividade do mosquito, outros fatores, como **disponibilidade de água parada** para reprodução, também desempenham um papel importante na sua presença e proliferação.

04 BROMÉLIAS VS Aedes

Então, agora que conhecemos bem tanto as bromélias, quanto os mosquitos Aedes aegypti, vamos recapitular alguns pontos **em comum** entre **ambos**:

1. Eles se desenvolvem em áreas **tropicais**, cujo clima é geralmente **quente e úmido**.
2. Bromélias **acumulam água** e A. aegypti tem sua fase larval preferencialmente em **água parada**.
3. O **fitotelmo** da bromélia é **rico em nutrientes** e a larva do Aedes **precisa** de nutrientes disponíveis na água para crescer e se desenvolver.
4. Aedes preferem ambientes **urbanos** e bromélias são plantas **amplamente distribuídas pelas cidades** e bastante populares. Elas podem ser encontradas em todo tipo de lugar nas cidades, usadas como ornamentação de jardins, pátios e naturalmente vivem em cima de postes, árvores, paredões de pedra e etc.



Bromélia epífita crescendo naturalmente (esquerda)



Cultivo de bromélias ornamentais (direita)

04 BROMÉLIAS VS AEDES

Esses pontos em comum são, **geralmente**, os motivos pelos quais alguns **orgãos públicos**, como **prefeituras**, **postos de saúde** e **Vigilância Sanitária** instruem e/ou incentivam **ações de retiradas de bromélias** de áreas particulares e públicas.

Vale lembrar que muitas espécies de bromélias são **nativas da Mata Atlântica**, e a Constituição Brasileira dispõe de uma **lei de proteção deste Bioma**, a qual é conveniente citar:

Lei nº 9.605 de 12 de Fevereiro de 1998

Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

Art. 38-A. Destruir ou danificar vegetação primária ou secundária, em estágio avançado ou médio de regeneração, do Bioma Mata Atlântica, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção: (Incluído pela Lei nº 11.428, de 2006).

Art. 49. Destruir, danificar, lesar ou maltratar, por qualquer modo ou meio, plantas de ornamentação de logradouros públicos ou em propriedade privada alheia.”



04 BROMÉLIAS VS AEDES

De fato, não é de hoje que opiniões **divergentes** sobre esse tema são divulgadas por diferentes instâncias e órgãos públicos. A melhor maneira de chegarmos a uma conclusão é **pesquisando**, como os cientistas fazem! Você aceita me acompanhar no raciocínio? Então vamos lá!

- Ainda que o tanque das bromélias esteja cheio de **água** e nutrientes, ele também é muito cheio de **vida: outros animais** que habitam esse microcosmo, como falamos antes, podem **comer** os ovos, larvas e pupas do Aedes que estejam nessa água. É o caso, por exemplo, das **libélulas**, cujas larvas são predadoras vorazes, das larvas de **outros mosquitos** e também os **pequenos vertebrados**, como lagartos e sapos. A presença de predadores naturais pode ter um impacto **significativo** na população de larvas do Aedes aegypti.
- Pelo mesmo motivo acima, a água da bromélia **difícilmente** fica **estagnada** ou **parada**, já que é um lugar muito popular entre os seres vivos.
- O fitotelmo **não é uma água limpa**. Nele existe muita **matéria orgânica em decomposição**, conseqüentemente muitos **microorganismos** também. Estes podem tornar o ambiente **insalubre** para o desenvolvimento dos ovos e das larvas.

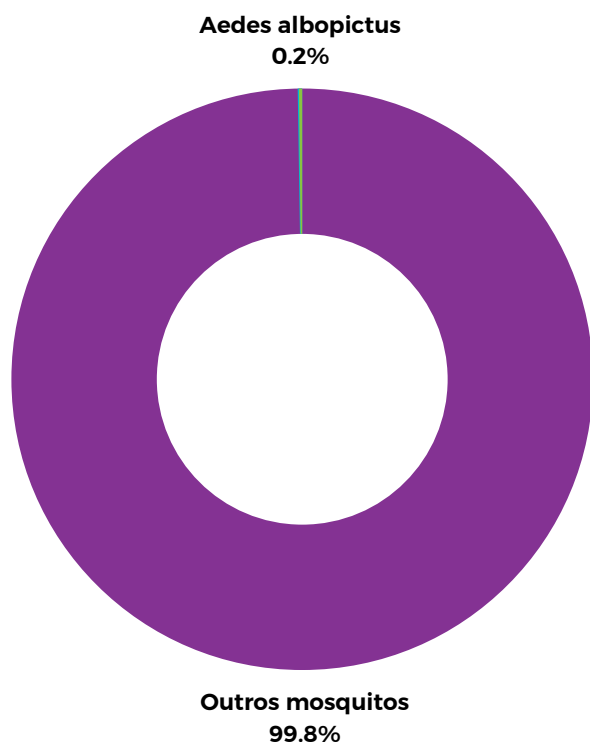
04 BROMÉLIAS VS AEDES

Além disso, um estudo de **2007** do **Instituto Oswaldo Cruz (IOC)** da **Fiocruz** constatou que as bromélias **não desempenham um papel importante na proliferação do mosquito Aedes aegypti** em áreas de transição entre o ambiente urbano e silvestre, como parques e encostas de morros.

Nesse estudo, durante **um ano**, foram monitoradas **156 bromélias** no **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, abrangendo dez espécies diferentes.

De acordo com o biólogo Marcio Mocellin:

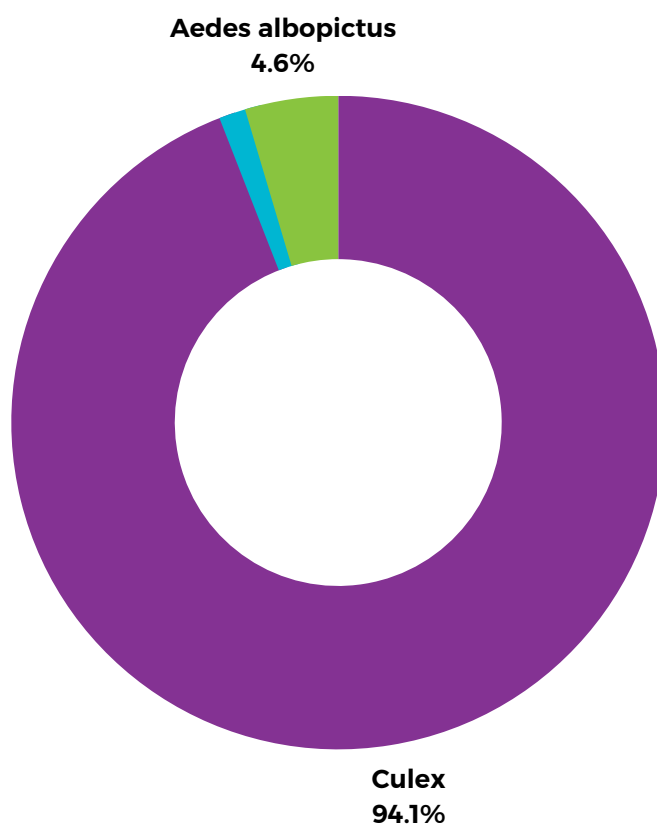
"Apenas **0,07%** e **0,18%** de um total de **2.816** formas imaturas de mosquitos coletadas nas bromélias durante o período de um ano correspondiam ao Aedes aegypti e Aedes albopictus."



*Desses 99,8% de outros mosquitos, o estudo identificou a **maioria** pertencente ao gênero Culex cuja importância epidemiológica é **nula** e que sugam animais de **sangue frio**.

04 BROMÉLIAS VS AEDES

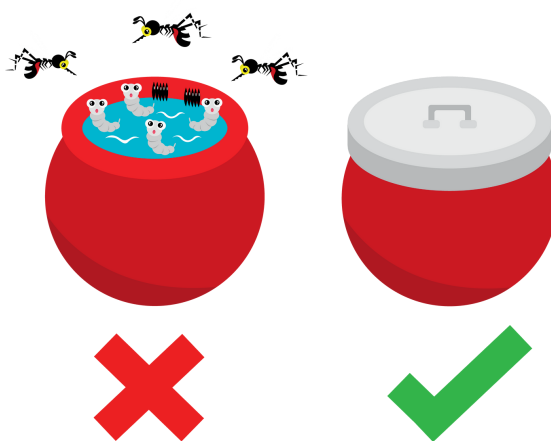
Um resultado **muito próximo** foi encontrado em outra pesquisa, de **2017**, no Jardim Botânico Municipal de Bauru. Neste estudo, que teve um total de **152** larvas coletadas, das quais **143** eram larvas de mosquito do gênero Culex, **2** de A. aegypti e **7** de A. albopictus.



05 CONTROLES

Existem **diversos tipos** de controle vetorial utilizados no combate ao *Aedes aegypti* e em outras espécies de mosquitos transmissores de doenças. Alguns dos principais métodos de controle vetorial são:

Controle mecânico: Envolve a **remoção física** dos criadouros do mosquito, como **recipientes com água parada**. Isso pode ser feito esvaziando, limpando, cobrindo ou descartando os recipientes que possam acumular água. Também inclui a **limpeza de terrenos** e áreas com **acúmulo de lixo ou entulho**, que podem se tornar locais de reprodução do mosquito.



Controle biológico: Envolve o uso de **predadores naturais** do *Aedes* para reduzir sua população. Isso pode incluir a introdução de **peixes larvófagos**, como os *Betta* e Guppy, em recipientes de água parada, bem como o incentivo à presença de predadores naturais, como **libélulas** e algumas espécies de insetos aquáticos.



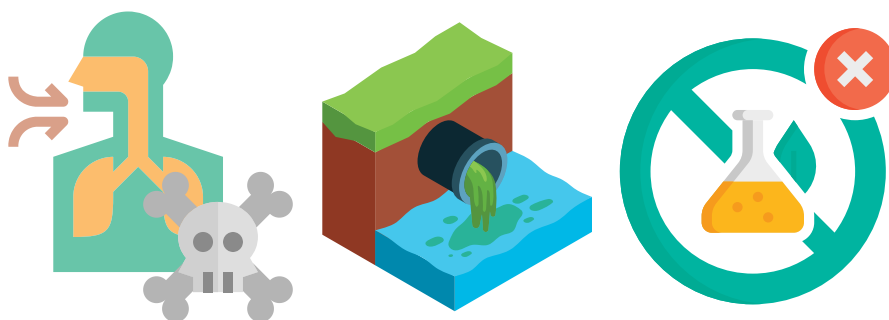
05 CONTROLES

Controle químico: Envolve o uso de **inseticidas** para combater o mosquito adulto ou as formas imaturas (larvas e pupas). Esses inseticidas podem ser aplicados por meio de **fumacê, borrifação residual** em superfícies ou tratamento de recipientes com **larvicidas**.

Geralmente esses produtos também podem oferecer toxicidade à humanos (**principalmente os profissionais que aplicam**) quanto para outros **animais, às plantas** e ao **meio ambiente**, uma vez que a aplicação é em **ampla área e generalista**.

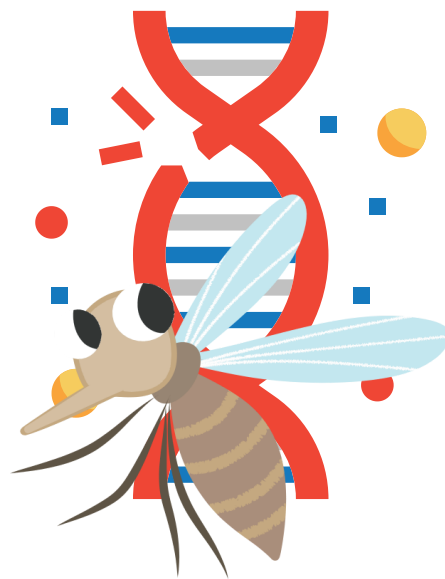
A eficácia dos químicos aplicados também é **questionável**, tendo em vista o potencial de **danos** não justificar seu uso, além de serem **caros** para os cofres públicos, **comparados à outros métodos menos agressivos e mais eficientes**.

Para **piorar**, quanto **mais produtos** químicos utilizados com foco no **Aedes**, **mais resistente os mosquitos** se tornam a **quantidades e concentrações superiores**, forçando uma troca **constante** de substâncias, além de resultar em uma **não garantia de utilização** de químicos **já adquiridos**.



05 CONTROLES

Controle genético: Envolve o uso de técnicas como a liberação de **mosquitos machos estéreis** ou a liberação de mosquitos com **genes modificados** que **impedem o desenvolvimento** das larvas. Essas abordagens visam **reduzir a capacidade reprodutiva** do mosquito e diminuir sua população **ao longo do tempo**.



Educação e mobilização comunitária: A **conscientização** da população sobre os riscos associados ao *Aedes aegypti* e a promoção de **ações de prevenção** são **essenciais** no controle vetorial. Isso envolve a disseminação de **informações** sobre os criadouros do mosquito, os **sintomas** das doenças transmitidas e as **medidas de prevenção**, além da mobilização da comunidade para participar de ações de **limpeza e eliminação de focos**.

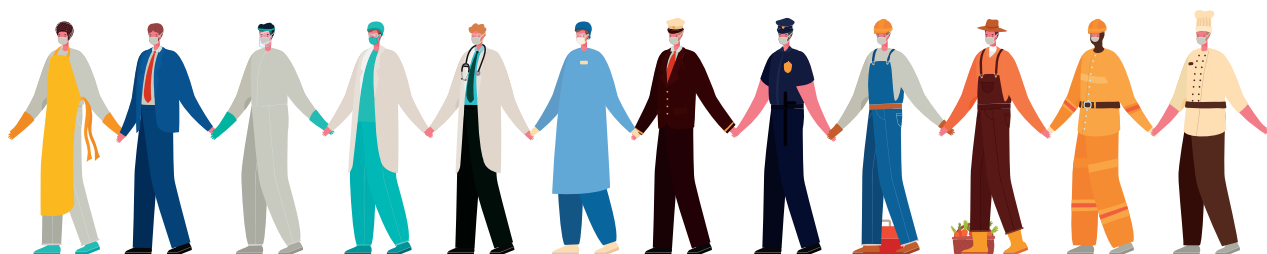


05 CONTROLES

É importante ressaltar que uma abordagem **integrada**, que **combine diferentes métodos** de controle vetorial, é geralmente a **mais eficaz**.

Cada estratégia possui suas **vantagens e limitações**, e sua escolha pode variar de acordo com a situação epidemiológica, o contexto local e a disponibilidade de recursos.

O controle vetorial eficaz requer uma combinação de medidas e ações **coordenadas** entre **autoridades de saúde, comunidade e outros setores relevantes**.



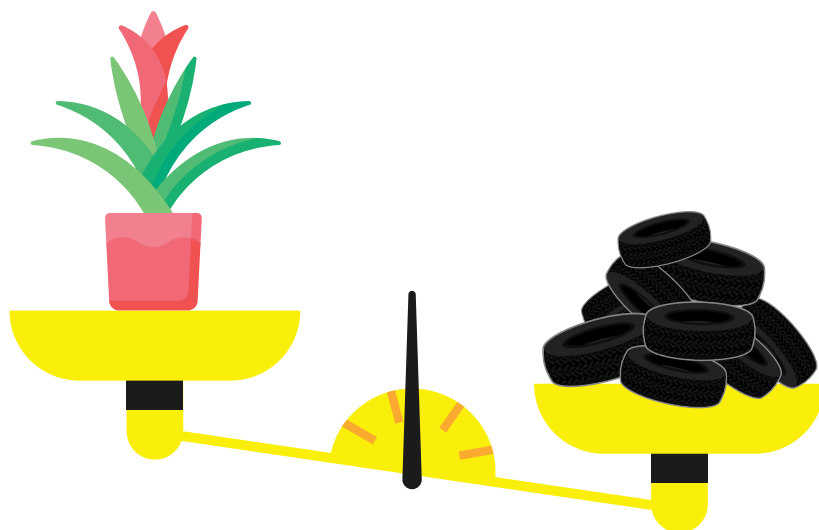
06 SUGESTÕES DE MANEJO

Muitas pesquisas do passado diziam que as bromélias eram lugares onde os mosquitos que transmitem doenças, como o Aedes, se reproduziam.

Mas, hoje em dia, ficou claro que a quantidade de larvas desses mosquitos nas bromélias é **bem insignificante** em comparação com outros lugares onde eles se reproduzem, **principalmente em criadouros artificiais**.

Por isso, **ao invés de alterar** esse microcosmos tão essencial e importante das bromélias, sugerimos usar **outros métodos** para controlar esses mosquitos, que não envolvam a **retirada** ou **manuseio delas**.

Não é adequado nem necessário mexer ou adicionar produtos químicos nas bromélias. Isso desequilibra a química, a nutrição e o pH do fitotelmo, prejudica os controles biológicos naturais dos mosquitos e não tem nenhuma comprovação científica de benefício para o meio ambiente ou para as pessoas.



06 SUGESTÕES DE MANEJO

As bromélias-tanques têm um papel **importante** na **preservação** da Mata Atlântica e em toda a sua **cadeia ecológica**. Se arrancarmos as bromélias, **prejudicamos** a mata, pois reduzimos os lugares onde os animais se alimentam e se reproduzem, expomos o solo ou o tronco onde elas estavam, deixamos o ambiente mais propício a degradação, dentre vários outros problemas ainda mais sérios.

É **essencial informar e educar** as pessoas sobre o cultivo responsável das bromélias, destacando os cuidados necessários para **evitar informações erradas** e a **retirada das bromélias do ambiente onde já estão estabelecidas**.

Também é importante **ressaltar** a presença de **outros organismos** que **competem** e **se alimentam** das larvas dos mosquitos, e enfatizar a **interação** entre o **ambiente das bromélias** e o **controle natural desses vetores**.



07 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Agora que aprendemos sobre a **importância** das bromélias para o meio ambiente, podemos **cuidar** dos nossos jardins e espaços públicos **sem temê-las** e, principalmente, **sem retirá-las**, não é?

Lembre-se sempre que as bromélias são **aliadas**, então **nada de colocar** produtos químicos, borra de café, cloro, serragem, areia ou outros componentes em seus tanques, pois a própria bromélia pode ser **prejudicada** por essas ações e muitos **predadores naturais** do Aedes que vivem nela podem **morrer**.

Eu



fitotelmo!

Agora é com você, seja um protetor do meio ambiente e faça sua parte junto à sua comunidade!