

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

BARBARA CLARA SCHNEIDER

CROTALÁRIA É AGENTE INDIRETO NO CONTROLE DE *Aedes aegypti* (DIPTERA: CULICIDAE)?

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**SANTA HELENA
2018**

BARBARA CLARA SCHNEIDER

CROTALÁRIA É AGENTE INDIRETO NO CONTROLE DE *Aedes aegypti* (DIPTERA: CULICIDAE)?

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, apresentado ao Curso Superior de Licenciatura em Ciências Biológicas, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Biólogo.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Denise Lange

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Adriana Maria Meneghetti

SANTA HELENA
2018

BARBARA CLARA SCHNEIDER

CROTALÁRIA É AGENTE INDIRETO NO CONTROLE DE *Aedes aegypti* (DIPTERA: CULICIDAE)?

Este trabalho de conclusão de curso foi apresentado às 19:00 horas no dia 30 de novembro de 2018, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas, outorgado pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O aluno foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a DeJane Santos Alves
UTFPR

Prof.^a Dr.^a Edicleia A. Bonini e Silva
UTFPR

Prof.^a Dr.^a Denise Lange
Orientadora - UTFPR

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.”

Dedico este trabalho aos meus pais, esposo, filho pelo apoio incondicional em todos os momentos de minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus por me presentear com a vida, pelo infinito amor e constante proteção, por sempre me mostrar o caminho certo a seguir, iluminando meus passos e dando-me força para superar as dificuldades da vida, motivando-me a sempre recomeçar. Obrigada a ti Senhor.

A todos os professores que com muita paciência dedicaram tempo para me ensinar e incentivar na busca do conhecimento e aperfeiçoamento profissional, com o qual obtive as ferramentas necessárias para o desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso.

Em especial, à professora Dr.^a Denise Lange, pela orientação, oportunidade, apoio e disponibilidade dedicada para a realização deste trabalho. À professora Dr.^a Adriana Maria Meneghetti pela atenção e interesse em participar como coorientadora deste trabalho e por suas contribuições. Muito obrigada.

À professora Dr.^a DeJane Santos Alves pela ajuda fundamental na identificação dos insetos.

Ao professor Dr. Leonardo Biral dos Santos por indicar bibliografia da área de botânica.

Aos meus pais, Luís e Leocádia, agradeço por tudo que fizeram durante a minha vida, pelos ensinamentos necessários para compressão do significado de responsabilidade e de virtude para vida humana, principalmente no que diz respeito a minha formação acadêmica. Ao meu irmão, Daniel, pelo incentivo e apoio. Ao meu filho, Guilherme, por todas as palavras de carinho e apoio. Agradeço imensamente ao meu esposo, Evandro, que esteve sempre presente para manter o meu espírito sereno durante as dificuldades, sem o qual não haveria inspiração para a produção de conteúdo algum.

À Prefeitura de Missal por ter cedido uma das áreas para a realização deste estudo.

Aos meus colegas de turma, Janaina e Marcio, parceiros de tantos desafios. Sou grata a vocês pelo companheirismo e aprendizagem compartilhado.

Agradeço a todos que colaboraram de alguma forma para a realização e finalização deste trabalho. Deixo aqui o meu eterno agradecimento.

Obrigada a todos!

“Educação não transforma o mundo, educação muda pessoas, pessoas transformam o mundo”.
(Paulo Freire)

RESUMO

SCHNEIDER, Barbara Clara. **Crotalaria é agente indireto no controle de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae)?** 2018. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Licenciatura em Ciências Biológicas), Coordenação do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Santa Helena, 2018.

Aedes aegypti L, 1762 (Diptera: Culicidae) é uma espécie nativa do continente africano e atualmente possui ampla distribuição geográfica. No Brasil, essa espécie encontrou condições favoráveis para se reproduzir, formando grandes populações. Indivíduos adultos de *A. aegypti* se alimentam de néctar floral e suco de frutos, além disso fêmeas adultas realizam o repasto sanguíneo para a maturação dos ovos. É no repasto sanguíneo que as fêmeas são capazes de transmitir, além da dengue, outras arboviroses, tais como chikungunya, zika e febre amarela. Segundo o conhecimento empírico, plantas do gênero *Crotalaria* atraem libélulas, o principal predador natural de *A. aegypti*. Portanto, o objetivo deste estudo foi verificar se *Crotalaria spectabilis* é fonte alimentar para *Aedes aegypti*, atraindo indivíduos dessa espécie e, conseqüentemente, seus predadores, em especial as libélulas. O estudo foi conduzido em duas áreas de cultivo de *C. spectabilis*, com 100 m² cada, no município de Missal, PR. Para verificar se *A. aegypti* visitam flores de *C. spectabilis*, foram realizadas observações em 10 flores recém-abertas durante dois dias consecutivos em cada área no período das 7 às 14 h, totalizando cinco minutos por hora em cada flor. Foram realizadas ainda coletas ativas com o uso de (puçá), foram conduzidas durante um dia, em cada área, das 8 às 15 h, no intervalo de 10 minutos por hora. Representantes de um indivíduo de cada espécie de todos os artrópodes coletados foram transfixados montados em alfinetes e identificados ao nível de família. Para analisar a quantidade de libélulas que forragearam as plantas de *C. spectabilis* foi realizada a contagem visual de indivíduos em sessões de 10 minutos por hora no período das 11 às 15 h, durante três dias em cada área. No total, foram coletados 14.985 artrópodes forrageando em *C. spectabilis* (306 na área 1 e 14.679 na área 2) pertencendo à 10 ordens e 41 famílias distintas. Não foram observados indivíduos de *A. aegypti* visitando flores de *C. spectabilis*. Foram registradas 22 libélulas na área 2 forrageando sobre a cultura avaliada. Esses resultados demonstram que *C. spectabilis* é fonte alimentar e local de busca de presas para artrópodes. Entretanto, não foi evidenciada relação entre o cultivo dessa planta e o controle biológico de *A. aegypti*.

Palavras chave: Controle biológico. *Crotalaria spectabilis*. Dengue. Libélula

ABSTRACT

SCHNEIDER, Barbara Clara. **Is *Crotalaria* an indirect agent in the control of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae)**. 2018. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Licenciatura em Ciências Biológicas), Coordenação do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Santa Helena, 2018.

Aedes aegypti Linnaeus, 1762 (Diptera: Culicidae) is native species from African continent and currently has a wide geographical distribution. In Brazil, this species found favorable conditions to reproduce, forming large populations. *Aedes aegypti* adult feed on floral nectar and fruit juice, the blood repast made by females for the maturation of eggs. In the blood repast the females are able to transmit, besides the dengue, other arboviruses like chikungunya, zika and yellow fever. According to empirical knowledge, *Crotalaria* plants attract dragonflies, the main natural predator of *A. aegypti*. Therefore, this study aimed to verify if *Crotalaria spectabilis* is a food source for *A. aegypti*, attracting its predators, especially dragonflies. This study was carried out in two areas of 100 m² with monoculture of *C. spectabilis* in municipality of Missal, PR. To verify if *A. aegypti* visit *C. spectabilis* flowers, observations were performed in 10 newly opened flowers during two consecutive days in each area. These observations were carried out from 7:00 to 14:00 h, five minutes per hour in each flower. Captures active using entomological net were realized during a day in each area, from 8 to 15 hours, 10 minutes per hour. Representatives of one individual from each species of all arthropods collected were transfixed mounted on pins and identified at the family level. In order to analyze the number of dragonflies that foraged the *C. spectabilis* plants, the individuals were counted in 10 minutes sessions per hour from 11:00 to 15:00 h during three days in each area. In total, 14,985 arthropods were collected foraging on *C. spectabilis* (306 in area 1 and 14,679 in area 2) belonging to 10 orders and 41 distinct families. No *A. aegypti* individuals were observed visiting *C. spectabilis* flowers. 22 dragonflies were recorded in area 2 foraging on the evaluated culture. These results show that *C. spectabilis* is a food source and a local search for prey for arthropods. However, there was no relationship between the cultivation of this plant and the biological control of *A. aegypti*.

Keywords: Biological control. *Crotalaria spectabilis*. Dengue. Dragonflies

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 - Áreas do estudo: Área 1 (à esquerda): Aproximadamente, 400 m do Lago de Itaipu na praia artificial do município de Missal. Área 2 (à direita): Aproximadamente, 160 metros do Lago artificial municipal de Missal. 18
- Figura 2 - Abundância de indivíduos (a) e riqueza de morfoespécies (b) dos artrópodes encontrados associados à *Crotalaria spectabilis* em duas áreas no município de Missal, PR, nos meses de fevereiro a março de 2018, classificados de acordo com o hábito alimentar. 23
- Figura 3 - Abundância de indivíduos dos artrópodes encontrados associados à *Crotalaria spectabilis* em duas áreas no município de Missal, PR, nos meses de fevereiro a março de 2018, classificados de acordo com o hábito alimentar nos diferentes horários observados (das 8 às 15 h). (a) Área 1; (b) Área 2. 24
- Figura 4 - Quantidade total de visitas nas flores de *Crotalaria spectabilis* por artrópodes em duas áreas avaliadas no município de Missal, PR, nos meses de janeiro a fevereiro de 2018. 25
- Figura 5 - Abundância de odonatas observadas sobre monocultura de *Crotalaria spectabilis* em três dias nas duas áreas avaliadas no município de Missal, PR, nos meses de janeiro a fevereiro de 2018. (a) Área 1; (b) Área 2. 26
- Figura 6 - Esquema de interação crotalária-*Aedes*-odonatas. Setas pontilhadas representam relação indireta; setas com traço contínuo, relação direta; setas na cor vermelha, relação negativa e setas na cor verde, relação positiva. 29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Riqueza de morfoespécies, abundância e frequência absoluta das famílias dos artrópodes encontrados em <i>Crotalaria spectabilis</i> nas duas áreas avaliadas no município de Missal, PR, nos meses de fevereiro a março de 2018.....	21
---	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	12
2.1 Objetivo geral	12
2.2 Objetivos específicos	12
3. REFERENCIAL TEÓRICO	12
3.1 <i>Aedes aegypti</i>	12
3.2 Arboviroses transmitidas por <i>Aedes aegypti</i> no Brasil	14
3.3 Libélulas	16
4. MATERIAL E MÉTODOS	17
4.1 Área de estudo e espécie	17
4.2 Néctar floral	19
4.3 Levantamento de visitantes florais, libélulas e demais artrópodes	19
5. RESULTADOS	20
5.1. Néctar floral	20
5.2. Levantamento de visitantes florais, libélulas e demais artrópodes	20
6. DISCUSSÃO	26
7. CONCLUSÃO	30
8. REFERÊNCIAS	31
ANEXOS	36

1. INTRODUÇÃO

Aedes aegypti Linnaeus, 1762 (Diptera: Culicidae) é uma espécie nativa do continente africano e atualmente possui ampla distribuição geográfica (COSTA, 2001). Esse fato se deve ao rápido crescimento e urbanização das populações nas áreas tropicais, sem infra-estrutura básica de saneamento (BRASIL, 2008).

Indivíduos adultos de *A. aegypti* se alimentam de néctar floral e suco de frutos (CONSOLI; OLIVEIRA, 1994). Segundo o mesmo autor, o repasto sanguíneo é feito apenas pelas fêmeas e é imprescindível para a maturação dos ovos. Em geral, a fêmea de culicídeos realizam postura após cada repasto sanguíneo (CONSOLI; OLIVEIRA, 1994). Entretanto, segundo Barata et, al (2001), fêmeas de *A. aegypti* se alimentam mais de uma vez entre duas oviposições sucessivas, especialmente quando perturbadas antes de estarem totalmente ingurgitada. Essa característica aumenta a possibilidade de fêmeas ingerirem e transmitirem vírus. Segundo Gomes (2016), esse mosquito é capaz de transmitir, além da dengue, outras arboviroses como chikungunya, zika e febre amarela. Ultimamente, essas arboviroses têm recebido atenção devido às graves sequelas em crianças neonatas, como a microcefalia associada à infecção pelo zika.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (2009a) para prevenir e, conseqüentemente, reduzir a transmissão dos vírus da dengue, chikungunya, zika e febre amarela é necessária a interrupção do contato humano-vetor. O controle dessas arboviroses exige um esforço de profissionais de saúde, gestores e população (BRASIL, 2009b). É necessário envolver setores da administração dos municípios, como limpeza urbana, saneamento, educação, turismo, meio ambiente, entre outros. É importante para o controle de *A. aegypti*, a participação efetiva de moradores para a eliminação de criadouros (TEIXEIRA; BARRETO; GUERRA, 1999).

Atualmente, o principal método de controle de mosquitos vetores de arboviroses é mecânico, eliminando diretamente o vetor e os criadouros por meio da eliminação de recipientes de água parada e destampada (ZARA et al., 2016). Outro tipo de controle utilizado pelo Ministério da Saúde é o uso de produtos químicos, como larvicidas (Pyriproxyfen) e inseticida para insetos adultos (Malathion Emulsão Aquosa - EA 44% em aplicações espaciais a Ultra Baixo Volume (UBV) (IOC/FIOCRUZ, 2016).

Segundo o conhecimento empírico, plantas do gênero *Crotalaria* (Fabaceae) possibilitam o controle biológico de *A. aegypti* devido à oferta de recursos florais (ver anexos 1, 2 e 3) para os mosquitos adultos e pela atração de libélulas, o principal predador natural de *A. aegypti* (CAPILÉ, 2016). Excelentes voadores, as libélulas batem as asas aproximadamente cinquenta vezes por segundo e vivem em média de um a dois meses na fase adulta depois de cerca de cinco anos em meio aquático (GULLAN; CRANSTON, 2012). Segundo o mesmo autor, as libélulas possuem aparelho bucal mastigador e são predadores eficientes, sendo capazes de comer 14% do seu peso. Possuem cardápio variado, como moscas, abelhas, besouros, vespas, pernilongo e outras libélulas (COSTA; SANTOS; OLDRINI, 2012). O pico da atividade de forrageamento das libélulas adultas a procura de presas é nos períodos mais quentes do dia (HAMADA; NESSIMIAN; QUERINO, 2014). Segundo Capilé (2016), libélulas depositam ovos nos mesmos locais que o mosquito da dengue, em água parada e limpa, quando as ninfas de libélulas eclodem, podem preda larvas de *A. aegypti*, agindo como controladoras de populações desses mosquitos.

O gênero *Crotalaria* (Fabaceae: Papilionoideae) possui cerca de 600 espécies distribuídas nos trópicos e subtropicais, particularmente no hemisfério sul, sendo a maioria na África. Esse gênero possui 30 espécies nativas e 11 espécies exóticas no Brasil (FLORES, 2016). As espécies desse gênero possuem considerável plasticidade, adaptando-se às diferentes condições ambientais (FLORES; MIOTTO, 2005). Segundo o mesmo autor, as crotalárias podem ocorrer em variados tipos de habitats, como áreas próximas de rios, morros litorâneos, restingas, borda de matas, campos e cerrados. São oportunistas, muito comuns em locais alterados como margem de estradas e como invasoras de culturas (FLORES; MIOTTO, 2005).

O uso principal de crotalária se dá na agricultura. Por ser uma espécie pouco exigente quanto à fertilidade do solo e com grande potencial de fixação biológica de nitrogênio, apresentar crescimento rápido e a capacidade de reduzir os níveis de algumas espécies de nematoides do solo (SILVEIRA; RAVA, 2004). Ela também é utilizada para a produção de adubo verde, cobertura morta, cobertura vegetal do solo auxiliando plantio direto. Outras utilizações dessa espécie têm sido avaliadas, principalmente no ambiente urbano, e este estudo visa contribuir nesse sentido.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Verificar se *C. spectabilis* é fonte alimentar para *A. aegypti*, atraindo um grande número de indivíduos dessa espécie e, conseqüentemente, predadores, em especial as libélulas. Dessa forma, crotalária poderia agir como controladora indireta de populações de *A. aegypti*.

2.2 Objetivos específicos

- Quantificar e qualificar o néctar produzido em flores de *C. spectabilis*;
- Conhecer a fauna de artrópodes que forrageia *C. spectabilis*;
- Verificar a atração de *A. aegypti* por *C. spectabilis*;
- Investigar a atração de libélulas por *C. spectabilis*;
- Verificar se o período de maior incidência de libélulas em *C. spectabilis* se sobrepões ao período de maior incidência de *A. aegypti*.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 *Aedes aegypti*

Aedes aegypti (Diptera: Culicidae) é nativa do Egito no continente Africano. Ao acompanhar o homem em embarcações, trens, automóveis, aviões, dentre outros meios de locomoção, essa espécie encontrou condições favoráveis para a sua reprodução em diversos locais (CONSOLI; OLIVEIRA, 1995). É considerada uma espécie tropical e subtropical, encontrada em todo o mundo entre as latitudes 35° N e 35° S. Embora essa espécie tenha sido encontrada até a latitude 45° N, esses eventos têm sido esporádicos, apenas durante a estação quente, não sobrevivendo ao inverno. A distribuição de *A. aegypti* também é limitada pela altitude. Embora não seja usualmente encontrada acima dos 1.000 metros, sua presença foi registrada a 2.200 metros de altitude, na Índia e na Colômbia (BRASIL, 2001).

No Brasil, *A. aegypti* foi introduzido durante o período colonial na época do tráfico de escravos (BRASIL, 2008). Segundo Silva, Mariano e Scopel (2008), atualmente é encontrado nos locais de maior concentração humana e raramente em ambientes semi-silvestres. Registros confirmam a presença dessa espécie de mosquito no município de Recife, PE, em 1685 devido à primeira epidemia de febre amarela no Brasil (BRASIL, 2001). O mosquito foi erradicado em nosso território em 1955, devido à importância como vetor da febre amarela. Contudo, países vizinhos como as Guianas e a Venezuela, dentre outros sul-americanos, como também os Estados Unidos da América, Cuba e vários países centro-americanos, não o erradicaram. Esse cenário provocou a reinvasão no Brasil pelo *A. aegypti*, em Belém do Pará em 1967, no Estado do Rio de Janeiro, provavelmente em 1977 e em Roraima no início da década de 1980 (CONSOLI; OLIVEIRA, 1994).

Os adultos dessa espécie possuem menos de 1 cm, cor preta e listras brancas no corpo e nas pernas (SILVA; MARIANO; SCOPEL, 2008). O macho se distingue essencialmente da fêmea por possuir antenas plumosas e palpos mais longos (BRASIL, 2001). Segundo Costa (2001), o adulto vive em média 45 dias, a fêmea voa até mil metros de distância de seus ovos, costuma picar nas primeiras horas da manhã e nas últimas da tarde. A fêmea põe ovos de quatro a seis vezes durante sua vida e chega a depositar entre 150 a 200 ovos.

Essa espécie possui metamorfose completa (holometábola) e o ciclo de vida compreende quatro fases: ovo, larva (quatro instares), pupa e adulto (BRASIL, 2001). O ovo pode sobreviver por até 450 dias, voltando a ficar ativo se receber água; dois a três dias após, eclode a larva, em seguida pupa após aproximadamente 2 dias ocorre a emergência do adulto (BRASIL, 2008). Segundo Funasa (2001), no momento da postura, os ovos são brancos, mas rapidamente adquirem a cor negra brilhante, medem 1 mm de comprimento apresentam e contorno alongado e fusiforme. Os ovos são depositados pelas fêmeas, individualmente, nas paredes dos depósitos que servem como criadouros. A fecundação se dá durante a postura sendo que o desenvolvimento do embrião se completa em 48 h, em condições favoráveis de umidade e temperatura (20° C a 46° C) (COSTA, 2001).

A fase larval é o período de alimentação e crescimento e ocorre em ambiente aquático. As larvas passam a maior parte do tempo alimentando-se principalmente de material orgânico acumulado nas paredes e fundo dos depósitos com água (COSTA, 2001). A larva do *A. aegypti* é apresenta o corpo dividido em cabeça, tórax e abdome.

No final do abdome, contém um sifão que é utilizado para respirar. A larva para respirar, vem à superfície da água e fica em posição vertical; seu deslocamento é em forma de serpente, fazendo um “S”. É sensível a movimentos bruscos na água e, sob feixe de luz (fotofobia) (BRASIL, 2001).

As pupas não se alimentam. É nessa fase que ocorre a metamorfose do estágio larval para o adulto. A pupa apresenta o corpo dividido em dividida em cefalotórax e abdome. A cabeça e o tórax são unidos, o que dá a aparência de uma vírgula. Apresentam um par de tubos respiratórios ou “trompetas”, que atravessam a água e permitem a respiração (BRASIL, 2001).

Após emergir do estágio pupal, o inseto adulto procura pousar sobre as paredes do recipiente, onde ocorre o endurecimento do exoesqueleto e das asas. Após 24 h da emergência do estágio pupal, o inseto adulto pode acasalar, o que vale para ambos os sexos (BRASIL, 2001). Segunda Costa (2001), o acasalamento geralmente se dá durante o voo apenas uma vez, sendo o suficiente para fecundar todos os ovos que a fêmea venha a produzir durante sua vida.

Adultos de *A. aegypti* se alimentam de seivas e de néctar de plantas. As fêmeas têm hábito hematófago, ingerindo sangue de hospedeiros vertebrados (SILVA; MARIANO; SCOPEL, 2008). As fêmeas de *A. aegypti* têm hábito atacar humano período diurno, ocorrendo na maioria das vezes antes do amanhecer e pouco antes do crepúsculo vespertino. O repasto sanguíneo é feito para a maturação dos ovos (CONSOLI; OLIVEIRA, 1994). Segundo Barata et al. (2001), fêmeas de *A. aegypti* se alimentam mais de uma vez entre duas oviposições sucessivas, especialmente quando perturbado antes de estar totalmente ingurgitado. Essa característica aumenta a possibilidade de mosquitos ingerirem e transmitirem vírus. Segundo Gomes (2016), esse mosquito é capaz de transmitir, além da dengue, outras arboviroses como chikungunya, zika e febre amarela. Ultimamente, essas arboviroses têm recebido atenção devido às graves sequelas em crianças neonatas, como a microcefalia associada à infecção pelo zika.

3.2 Arboviroses transmitidas por *Aedes aegypti* no Brasil

No Brasil, em 2016 foram registrados 1.483.623 casos prováveis de dengue com 701 óbitos, 277.882 casos prováveis de chikungunya com 216 óbitos e 216.207 casos prováveis de zika com oito óbitos (BRASIL, 2018a). Em 2017, foram registrados

239.389 casos prováveis de dengue com 115 óbitos, 185.854 casos prováveis de chikungunya com 160 óbitos e 17.594 casos prováveis de zika com um óbito (BRASIL, 2018b). No período de julho de 2017 a junho de 2018 foi confirmado 213 casos de febre amarela com 81 óbitos (BRASIL, 2018c). De acordo com o último levantamento realizado no Brasil, foram confirmados 506 casos de microcefalia entre 8 de novembro de 2015 a 28 de maio de 2018 com provável relação com infecção congênita do vírus da zika durante a gestação (BRASIL, 2018d).

No estado do Paraná, entre agosto de 2017 e agosto de 2018, foram registrados 992 casos confirmado de dengue e dois óbitos. Nesse mesmo período, os casos de chikungunya foram 60 e nenhum de zika (PARANÁ, 2018a). O município de Missal teve sua última epidemia registrada no período de agosto de 2015 a agosto de 2016, com 57 casos confirmados de dengue (PARANÁ, 2018b).

Em dezembro de 2015, foi lançada a primeira vacina contra a dengue no Brasil, mais apenas em agosto de 2016, o Ministério da Saúde disponibilizou pela primeira vez a vacina (Dengvaxia) gratuita ao estado do Paraná para 30 municípios, com o público-alvo da campanha a população pessoas entre 15 e 27 anos de idade, e em Paranaguá e Assai, de 9 a 44 anos, porque os dois municípios enfrentaram as piores epidemias do Paraná entre 2015 e 2016. (PARANÁ, 2016c).

Segundo Ministério da Saúde, o último Levantamento Rápido de Índices de Infestação pelo *Aedes aegypti* (LIRAA) de junho de 2018 indica que 1.153 municípios brasileiros (22%) apresentaram um alto índice de infestação, com risco de surto para dengue, zika e chikungunya (BRASIL, 2018e), o índice no município de Missal é de 2,2%, acima do preconizado pelo Ministério da Saúde que é 1% (PREFEITURA DE MISSAL, 2018).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2010) há epidemia quando um local registra ao menos 300 casos a cada 100 mil habitantes. A epidemia é a ocorrência de casos de doenças com uma incidência maior do que a esperada para uma área geográfica e período determinados. O número de casos que indicam o tamanho e tipo de população exposta, sua experiência prévia ou ausência de exposição à doença e o lugar e tempo de ocorrência.

3.3 Libélulas

São insetos da ordem Odonata conhecidos, popularmente pelos nomes lavadeira, lava-bunda, libélula, jacinta, cavalode-judeu, cavalinho-do-diabo, zig-zague e cigarrinha (COSTA; SANTOS; OLDRINI, 2012). Sua denominação, Odonata, provém do grego “odon” que significa dente, fazendo-se referência a suas fortes mandíbulas (SILVA-FILHO, 2017).

Em virtude de seu hábito predador, as libélulas são importantes na regulação da estruturação de teias alimentares nos ecossistemas aquáticos e terrestres que eles habitam (HAMADA; NESSIMIAN; QUERINO, 2014). São considerados benéficas por se alimentarem dos agentes patogênicos vetores da dengue e da malária, *Aedes* e *Anopheles* (Diptera: Culicidae) (COSTA; SANTOS; OLDRINI, 2012). Segundo o mesmo autor, os imaturos são importantes na cadeia alimentar porque servem de alimento para alguns vertebrados, tais como peixes anfíbios; para répteis e aves. São inofensivos ao homem e bons indicadores biológicos da água do meio onde vivem.

Segundo Costa, Santos e Oldrini (2012), o número de espécies conhecidas no mundo é de pouco mais de 5.400, sendo quase 2.600 pertencentes à subordem Zygoptera e mais de 2.800 à subordem Anisoptera. No Brasil, Odonata está composta por aproximadamente 750 espécies, distribuídas em 15 famílias e 137 gêneros (HAMADA; NESSIMIAN; QUERINO, 2014).

As libélulas apresentam desenvolvimento hemimetabólico, o ciclo de vida é composto pelas fases de ovo, ninfa e adulto (HAMADA; NESSIMIAN; QUERINO, 2014). São extremamente ágeis no ar voando a uma velocidade de até 60 km/h, podendo ficar estáticas no ar e até mesmo voar para trás. São animais heliófilos, sendo seu voo predominantemente diurno (COSTA; SANTOS; OLDRINI, 2012).

Os adultos são médios a grandes (de menos de 2 cm à mais de 15 cm de comprimento) com envergadura máxima de 17 cm nas libélulas gigantes sul-americanas (COSTA; SANTOS; OLDRINI, 2012). Segundo os mesmos autores, os adultos são predadores eficientes, possuem aparelho bucal mastigador e conseguem capturar suas presas em pleno voo utilizando suas pernas anteriores e batendo suas asas cinquenta vezes por segundo. São capazes de comer 14% do seu peso, possui um cardápio variado composto por moscas, abelhas, besouros, vespas, pernilongo, outras libélulas e até o mosquito do gênero *Aedes* (COSTA; SANTOS; OLDRINI, 2012).

Os adultos têm olhos compostos laterais muito desenvolvidos, sendo um caráter marcante para a separação das duas subordens: Zygoptera possuem olhos separados; Anisoptera possuem olhos unidos, com uma linha mediana de contato entre os dois maiores que em Zygoptera, ocupando quase todo o tamanho da cabeça (COSTA; SANTOS; OLDRINI, 2012). Segundo os mesmos autores, o tórax nos adultos é muito especializado, com protórax reduzido e meso e metatórax fortes e fundidos, formando o pterotóx. Asas bem desenvolvidas e com membrana quitinosa. O abdômen contém 12 segmentos, os dois últimos vestigiais, não considerados na prática taxonômica (HAMADA; NESSIMIAN; QUERINO, 2014).

As ninfas são aquáticas e predadoras. Alimentam-se de larvas e ninfas de outros insetos e de pequenos invertebrados. Têm aparelho bucal especializado para captura das presas (HAMADA; NESSIMIAN; QUERINO, 2014). Habitam tanto água lótica quanto lântica. As ninfas são agrupadas em três categorias: (1) errantes, que vivem agarradas em raízes de plantas submersas, por meio das quais são transportadas de um lugar para outro; (2) rastejantes, que vivem no fundo, sobre ou sob pedras do leito de rios, riachos, lagos, lagoas, igarapés etc.; e (3) fossoriais, que vivem enterradas no substrato (COSTA; SANTOS; OLDRINI, 2012). Dependendo da espécie, a duração do período larval pode variar de dois meses até cerca de dois anos (SILVA-FILHO, 2017).

Os adultos procuram abrigo e alimentação na vegetação das proximidades, assim que emergem. As fêmeas colocam os ovos dentro de talos de plantas aquáticas, em detritos vegetais submersos ou lança-os diretamente na água. O período de maior densidade de adultos é no verão ou durante as cheias e, de menor densidade ou ausência total, no inverno ou durante as secas (COSTA; SANTOS; OLDRINI, 2012).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de estudo e espécie

O estudo foi conduzido em duas áreas do município de Missal, PR, (área 1: 25°02'39,2"S e 54°20'43,6"W; área 2: 25°05'51.9"S e 54°14'49.0"W) distantes cerca de 12 km entre si. A área 1 está distante cerca de 400 m do Lago de Itaipu e a área 2, 160 m do Lago artificial municipal de Missal.

Para o estudo, foi selecionada a espécie *Crotalaria spectabilis* Roth, 1821. É uma espécie anual, possui seu crescimento inicial lento, consegue se adaptar aos climas tropical e subtropical, apresentando bom crescimento nos diferentes tipos de textura de solo, inclusive nos solos relativamente pobres em fósforo (FLORES, 2014). Apresenta raiz pivotante profunda, possibilitando romper camadas compactadas; tem hábito subarbusciva, ramificado de porte mediano (aproximadamente 0,60 a 1,50 m) (BARRETO; FERNANDES, 2001). Segundo Flores (2014), essa espécie pode ser identificada pelas seguintes características: estipulas foliáceas, folhas simples, sésseis, folíolo oboval, face adaxial glabra, abaxial pubérula, racemo terminal, multifloro, laxo, brácteas foliáceas, flores com pedicelo, ereto, entre 45° e 90° com o eixo, cálice não bilabiado, estandarte orbicular com duas dobras na base, asas retangulares, pétalas da quilha falcadas, bico torcido, ápice truncado, curvo, margem ciliada.

O plantio de *C. spectabilis* foi realizado no mês de outubro de 2017 nos dois locais em área de 100 m². A semeadura foi feita utilizando-se de uma matraca, porém as sementes foram colocadas manualmente com espaçamento entre linhas de 25 cm com deposição de 20 sementes por metro linear em covas espaçadas de 20 cm com profundidade de 3 cm. Os dados foram coletados durante o período reprodutivo das plantas.



Figura 1 - Áreas do estudo: Área 1 (à esquerda): Aproximadamente, 400 m do Lago de Itaipu na praia artificial do município de Missal. Área 2 (à direita): Aproximadamente, 160 metros do Lago artificial municipal de Missal.

Fonte: Google Maps.

4.2 Néctar floral

A análise dos sólidos solúveis (°Brix) presente no néctar das flores de *C. spectabilis* foi realizada por refratometria em refratômetro de campo. Na área 2, foram ensacados com sacos de voal no final da tarde, 80 botões florais para retirada do néctar às 7 h da manhã seguinte. Foram coletadas oito amostras, cada uma contendo o néctar de 10 flores. O néctar foi coletado e medido com auxílio de microcapilar de 10 µL graduado, o qual foi introduzido em direção à base das pétalas, e, em seguida, mensurado o índice de refração de açúcares da solução utilizando refratômetro (Eclipse®) em escala Brix.

4.3 Levantamento de visitantes florais, libélulas e demais artrópodes

O monitoramento do comportamento de visitantes florais foi feito por meio de observações visuais *in situ*. Foram analisadas em cada área 10 flores recém-abertas de 10 indivíduos (uma flor por indivíduo) distantes um metro entre si. Estas plantas foram marcadas com um barbante e numerados por uma fita. As observações foram feitas durante dois dias consecutivos no período das 7 às 14 h, com sessões de cinco minutos por hora em cada flor na área 1 nos dias (27/01/18 e 28/01/18) e na área 2 nos dias (24/02/18 e 24/02/18). Após cinco minutos de observação na primeira flor, o observador seguiu para a flor seguinte onde observou a visitação por mais cinco minutos e assim por diante até completar as 10 flores por hora. O observador anotou os visitantes florais observados nas 10 flores.

Coletas ativas foram realizadas usando rede entomológica (puçá), em dias ensolarados isentos de vento excessivo. Foram realizadas varreduras nas duas áreas durante um dia, das 8 às 15 h, com sessões de 10 minutos por hora após sete dias das observações dos visitantes florais, na área 1 no dia 03/02/18 e na área 2 no dia 03/03/18. Todos os artrópodes coletados foram mortos utilizando câmeras mortíferas e posteriormente contidos em recipiente etiquetados e armazenados no álcool 70%. A identificação se deu ao nível de família, através do auxílio de especialista com a utilização de chaves taxonômicas contidas nos livros Rafael et al. (2012), Carrano-Moreira (2015).

Para verificar a quantidade de libélulas que forrageiam sobre plantas de *C. spectabilis*, foi realizada a contagem de todos os indivíduos em sessões de 10 minutos por hora no período das 11 às 15 h durante três dias, foi observado na área 1 nos dias (01/02/18, 04/02/18 e 07/02/18) e na área 2 nos dias 04/03/18, 07/03/18 e 10/03/18).

5. RESULTADOS

5.1. Néctar floral

Houve pouca produção de néctar floral por *C. spectabilis* impossibilitando a coleta e análise química individual do néctar por flor. O índice de refração foi convertido em concentração de açúcar (equivalentes de sacarose) sendo assim obtendo-se média de $\bar{x} = 30,5$; DP = 7,46 % em Brix.

5.2. Levantamento de visitantes florais, libélulas e demais artrópodes

Foram encontrados 14.985 artrópodes (306 na área 1 e 14.679 na área 2) distribuídos em 93 morfoespécies associados às plantas de *C. spectabilis* (Tabela 1). Esses artrópodes pertencem a 10 ordens e 41 famílias. Não foram observados nem coletados indivíduos de *A. aegypti* e de outros Culicidae nas observações realizadas nas flores e nas coletas ativas. Apenas na área 2 foram coletadas odonatas (22 indivíduos), não sendo coletadas odonatas na área 1 por meio das coletas ativas.

Hymenoptera foi a ordem com maior quantidade de famílias (12) seguida por Hemiptera (com nove famílias). As ordens menos abundantes foram Dermaptera com seis indivíduos coletados na área 2 e Mantodea com dois indivíduos da mesma morfoespécie. Na ordem Hymenoptera houve a predominância de *Trigona spinipes* (Apidae) com 110 indivíduos coletados na área 2.

Hemiptera foi a ordem mais representativa de abundância com 13.943 indivíduos em oito famílias. Dessa ordem, a maior abundância foi observada para Miridae com 13.775 indivíduos na área 2. A família com maior riqueza de morfoespécies foi Pentatomidae com uma morfoespécie na área 1 (15 indivíduos) e quatro na área 2 (94 indivíduos). *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae) também foi evidenciado em abundância, 70 indivíduos nas duas áreas.

A espécie com maior de abundância da ordem Coleoptera foi *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Chrysomelidae) com 175 indivíduos, sendo que na área 2 teve 151 indivíduos e 24 indivíduos na área 1.

A Tabela 1 apresenta dados de abundância e frequência de indivíduos e de riqueza de cada morfoespécie de artrópode coletado por meio de coletas ativas (puçá), e os hábitos alimentares das famílias.

Tabela 1 - Riqueza de morfoespécies, abundância e frequência absoluta das famílias dos artrópodes encontrados em *Crotalaria spectabilis* nas duas áreas avaliadas no município de Missal, PR, nos meses de fevereiro a março de 2018.

Classe	Ordem	Família	Riqueza de morfoespécies		Abundância de indivíduos		Frequência absoluta		Hábito alimentar	
			Área 1	Área 2	Área 1	Área 2	Área 1	Área 2		
Insecta	Coleoptera	Lagriidae	1	-	2	-	1	-	Herb.	
		Curculionidae	2	-	2	-	2	-	Herb.	
		Chrysomelidae	4	2	46	141	8	8	Herb.	
		Coccinellidae	-	1	-	4	-	2	Pred.	
		Cicindelidae	1	-	1	-	1	-	Pred.	
		Cantharidae	-	1	-	2	-	1	Onív.	
		Lycidae	-	1	-	3	-	2	Herb.	
		sp1	2	2	1	1	1	1	-	
		Hemiptera	Nabidae	2	2	5	35	2	6	Pred.
			Reduviidae	-	2	-	4	-	2	Pred.
			Lygaeidae	-	1	-	2	-	1	Herb.
			Delphacidae	2	1	3	2	2	1	Herb.
			Pentatomidae	1	4	15	94	5	8	Herb.
			Coreidae	3	2	7	2	2	1	Herb.
	Cercopidae		-	1	-	2	-	1	Herb.	
	Miridae		-	1	-	13.775	-	8	Herb.	
	Cicadellidae		1	-	2	-	2	-	Herb.	
	sp1		-	1	-	1	-	1	-	
	Diptera	Muscidae	1	1	26	47	6	8	Nec.	
		Syrphidae	1	1	1	14	1	5	Pred.	
		Tephritidae	1	1	32	44	6	7	Herb.	
		Dolichopodida	1	1	7	32	2	7	Pred.	
		Sciaridae	2	2	4	20	1	5	Nec.	
		Calliphoridae	1	1	6	46	3	7	Herb.	
		sp1	1	1	11	4	5	2	-	
		sp2	1	1	9	31	2	6	-	
		sp3	1	1	7	5	2	2	-	
		sp4	2	2	4	20	1	5	-	
		sp5	1	1	15	33	4	6	-	
		sp7	1	1	5	12	8	8	-	
	Lepidoptera	Crambidae	1	1	23	11	8	3	Herb.	

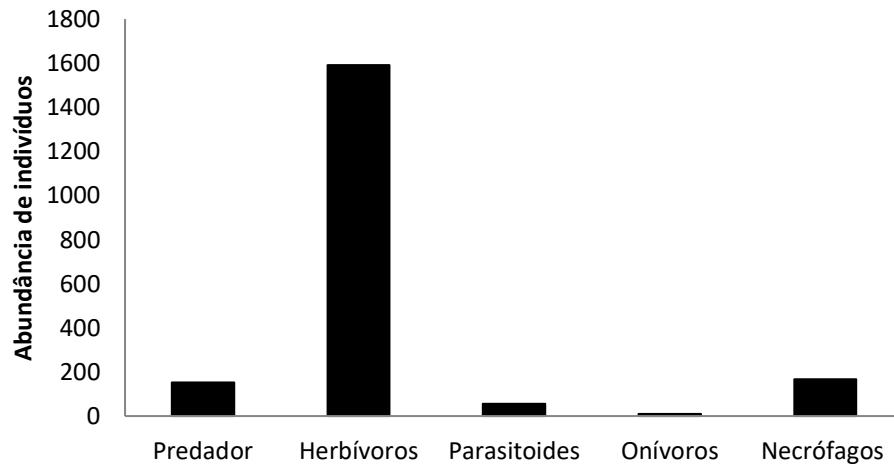
	Nymphalidae	-	1	-	1	-	1	Herb.
	Pyralidae	1	1	13	18	5	7	Herb.
	Noctuidae	1	2	9	12	4	7	Herb.
	sp1	1	1	2	1	2	1	--
Hymenoptera	Vespidae	3	2	3	30	2	8	Pred.
	Ichneumonoidea	2	1	6	4	2	2	Paras.
	Evanidae	2	4	4	12	2	5	Paras.
	Formicidae	1	1	1	7	1	2	Oniv.
	Apidae	1	2	1	111	-	8	Herb.
	Anthophoridae	1	1	1	1	1	1	Herb.
	Braconidae	1	1	2	1	1	1	Paras.
	Pompilidae	1	1	1	1	1	1	Pred.
	Halictidae	1	-	1	-	1	-	Herb.
	Chalcididae	-	1	-	2	-	2	Paras.
	Scollidae	1	1	2	2	2	1	Paras.
	Sphecidae	-	2	-	2	-	2	Paras.
	sp1	1	1	1	1	1	1	-
	sp2	-	1	-	2	-	1	-
	sp3	-	1	-	13	-	4	-
	sp4	1	1	3	8	2	5	-
	sp5	1	-	4	-	3	-	-
Mantodea	sp1	-	1	-	2	-	-	-
Odonata	Coenagrionidae	-	1	-	22	-	5	Pred.
Orthoptera	Tettigoniidae	-	2	-	10	-	5	Herb.
Dermaptera	Forficulidae	-	1	-	6	-	5	Pred.
Arachnida	Araneae	1	1	18	23	8	8	Pred.
Total		55	69	306	14.679	113	197	

As letras da coluna Hábitos alimentares representam: Pred=Predador; Herb= Herbívoros; Paras=Parasitóides; Oniv= Onívoros; Hem= Hematófagos; Nec= Necrófagos (*sensu* RAFAEL et al., 2012).

Fonte: Autoria própria (2018).

Foi evidenciada maior abundância de indivíduos do hábito herbívoro (80%), seguido por predadores (7,62%) e de outros (11,79%) (Figura 2). A maior abundância de herbívoros na área 1 ocorreu a partir das 14 h e na área 2 a partir das 10 h (Figura 3).

a)



b)

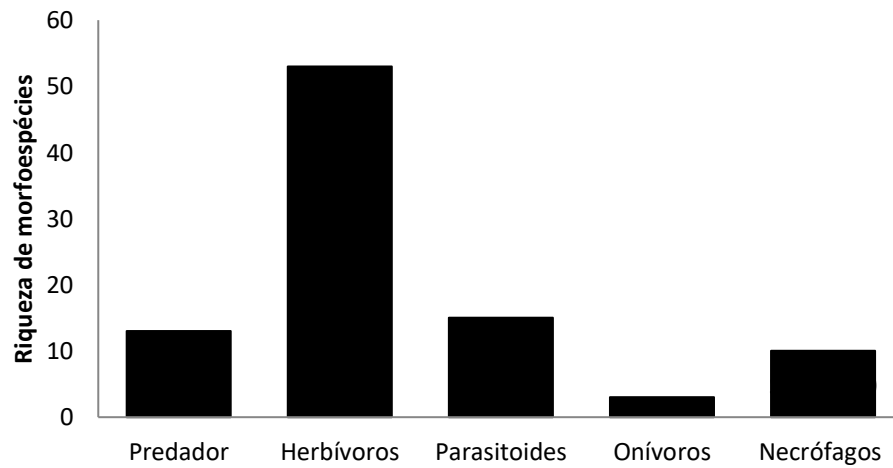


Figura 2 - Abundância de indivíduos (a) e riqueza de morfoespécies (b) de artrópodes encontrados associados à *Crotalaria spectabilis* em duas áreas no município de Missal, PR, nos meses de fevereiro a março de 2018, classificados de acordo com o hábito alimentar.

Fonte: Autoria própria (2018).

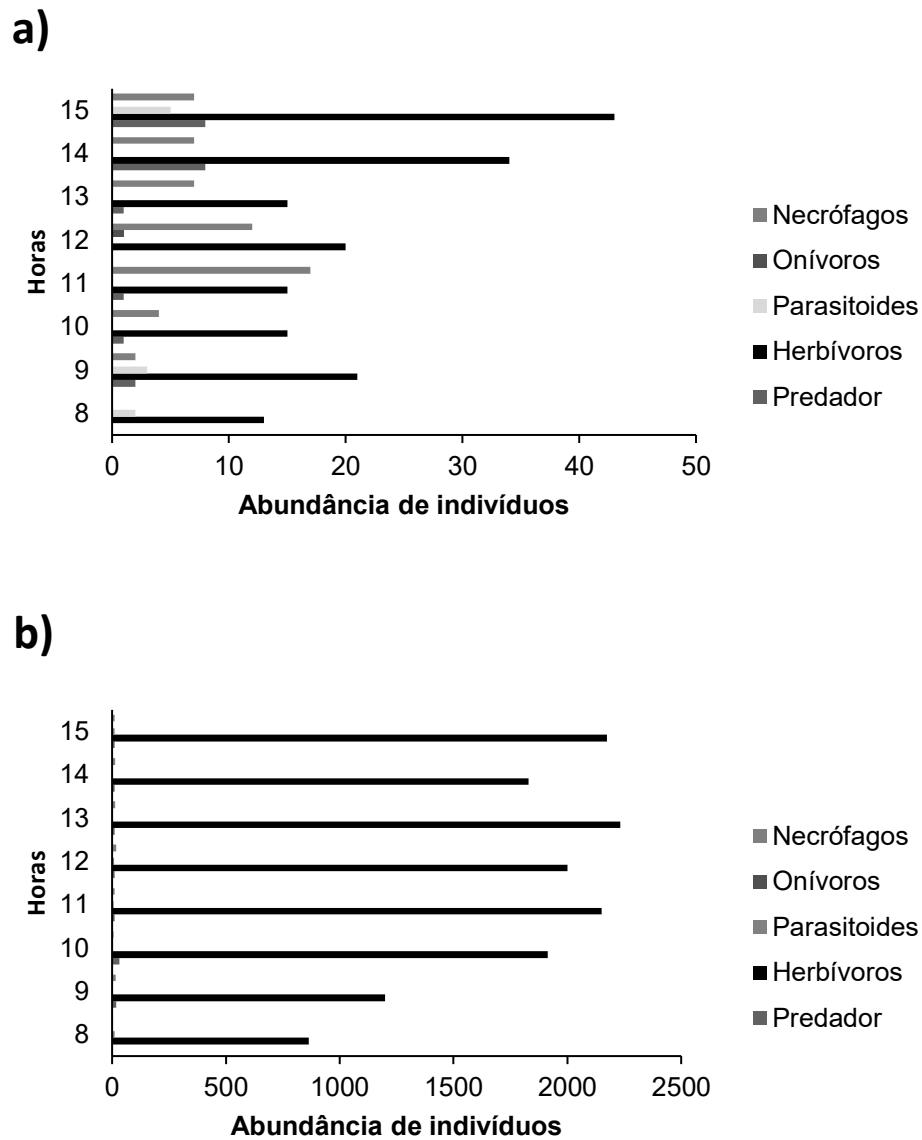


Figura 3 - Abundância de indivíduos dos artrópodes encontrados associados à *Crotalaria spectabilis* em duas áreas no município de Missal, PR, nos meses de fevereiro a março de 2018, classificados de acordo com o hábito alimentar nos diferentes horários observados (das 8 às 15 h). (a) Área 1; (b) Área 2.

Fonte: Autoria própria (2018).

Foram visualizados 137 artrópodes visitando flores de *C. spectabilis* na área 1 e 277 na área 2. Na área 2, entre as 11 e as 12 h foi o período que houve maior frequência de visitantes florais. Na área 1 a maior frequência ocorreu das 7 às 8 h (Figura 4). Coleoptera foi a ordem com maior abundância de indivíduos visitando flores de *C. spectabilis*, 36 indivíduos na área 1 e 96 na área 2. Dentre os visitantes florais,

foi possível identificar *in loco* a espécie conhecida popularmente por mamangava (Hymenoptera: Anthophoridae) nas duas áreas avaliadas. *Trigona spinipes* (Fabricius, 1793) (Hymenoptera: Apidae) foi observada apenas na área 2 com 93 indivíduos.

Foram observados 45 indivíduos de libélulas sobrevoando a área 2 e 28 indivíduos a área 1, com maior abundância às 12 e 13 h na área 1 e às 11 e 12 h na área 2 (Figura 5a e 5b).

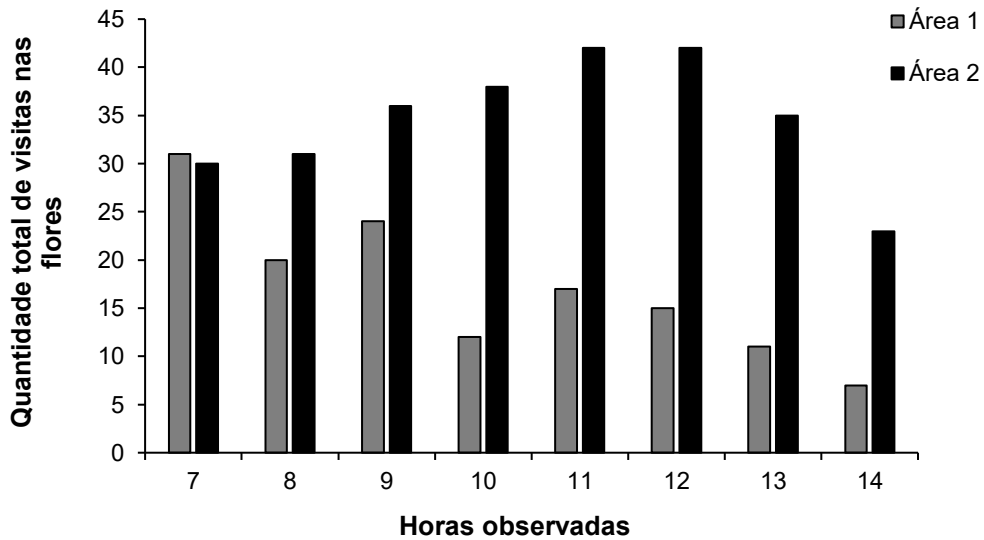


Figura 4 - Quantidade total de visitas nas flores de *Crotalaria spectabilis* por artrópodes em duas áreas avaliadas no município de Missal, PR, nos meses de janeiro a fevereiro de 2018. Fonte: Autoria própria (2018).

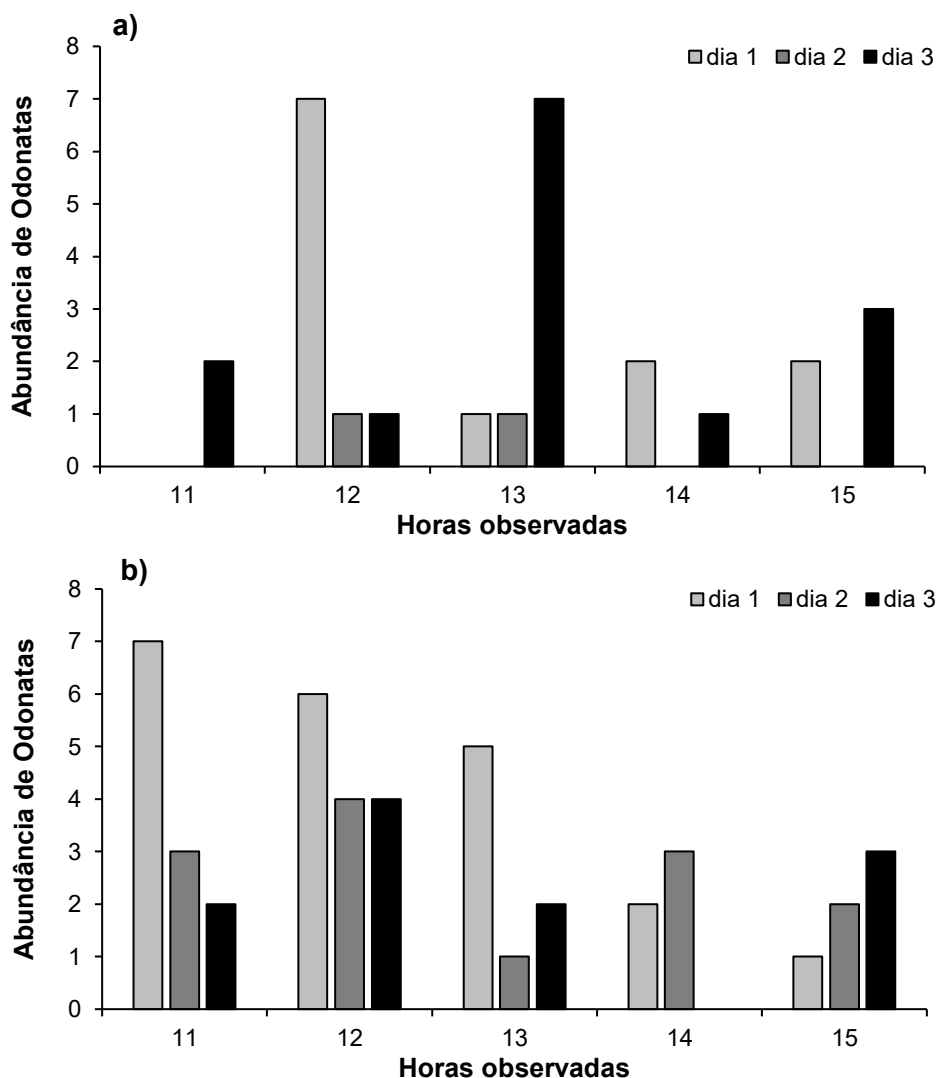


Figura 5 - Abundância de odonatas observadas sobre monocultura de *Crotalaria spectabilis* em três dias nas duas áreas avaliadas no município de Missal, PR, nos meses de janeiro a fevereiro de 2018. (a) Área 1; (b) Área 2.

Fonte: Autoria própria (2018).

6. DISCUSSÃO

Foi evidenciada grande quantidade de artrópodes nas duas áreas de monocultura de *C. spectabilis* avaliadas neste estudo, mas adultos de *Aedes aegypti* não estiverem presentes nas coletas ativas e tão pouco nem nas observações realizadas nas flores. Por outro lado, as odonatas estiveram presentes nas coletas ativas (área 2) e nas observações de avistamentos em ambas as áreas.

A ausência de *A. aegypti* nas áreas de monocultura de *C. spectabilis* avaliadas pode ser explicada pela pequena quantidade de néctar produzido por essas plantas. Neste estudo, foram feitas tentativas de coleta e análise do néctar, entretanto, a

quantidade de néctar floral produzido por *C. spectabilis* foi insuficiente para ser coletado individualmente usando microcapilar e seringas. Marques et al. (2013) também evidenciaram que o volume individual de néctar nas flores de *C. spectabilis* era pequeno para ser mensurado, sendo necessário somar o néctar de mais flores e, se a concentração era superior à faixa de leitura do aparelho, diluía-se o néctar em mesmo volume de água destilada, multiplicando o resultado por dois e calculando a média. Neste estudo, não foi necessária a diluição do néctar para mesurar a concentração de açúcar, entretanto, não foi possível medir o volume coletado, impossibilitando demais análises convencionais para verificar a qualidade do néctar e comparar com outras plantas, como açúcares totais e valor em calorias. Por outro lado, a concentração de 30% de açúcar na escala Brix nas soluções coletadas de 10 flores é um indicativo de néctar rico em açúcares. Marques et al. (2013) evidenciaram em média 51,3% de açúcar na escala Brix em *C. spectabilis*, afirmando que essa espécie apresenta néctar floral com concentrações de açúcar superiores de outras espécies reconhecidas plantas melíferas, como assa-peixe, grevíleas e amor-agarradinho.

Por outro lado, segundo Souza (2015), os carboidratos predominantes no néctar floral e que são utilizados por mosquitos *A. aegypti*, são sacaroses, glicose e frutose, constituindo 4,1% e 2,1% dos componentes presentes na solução, podendo assim ser pouco atrativo para *A. aegypti*, predominando abelhas dos gêneros *Apis* e *Trigona*.

Outro fator que poderia explicar a ausência de *A. aegypti* em *C. spectabilis* está relacionado à biologia do mosquito. Segundo Souza (2015), adultos de *A. aegypti* em condições naturais com acesso a néctar, alimentam-se de carboidratos nas primeiras 48 h após emergência da fase de pupa. Sendo assim, é possível que o período das avaliações deste estudo tenha coincidido com o período em que os adultos não possuem esse déficit de carboidratos, ou seja, os indivíduos das populações desse mosquito estejam em uma fase de desenvolvimento que não necessite do néctar de flores. Entretanto, Rizzi et al. (2017) ao avaliar o ciclo biológico de *A. aegypti* em Cascavel, PR, verificou que no período de maior intensidade a quantidade de *A. aegypti* aumenta nos meses mais quentes e úmidos do ano, ou seja, entre primavera e verão, período que foi realizado o presente estudo. Esse resultado reforça a ideia de que a ausência de *A. aegypti* nas flores de crotalária pode ter sido devido à baixa atratividade do néctar floral.

Embora não tenha sido evidenciado *A. aegypti* em crotalárias, os odonatas estiveram presentes em ambas as áreas avaliadas, com maior abundância na área 2 que na 1. Esse resultado pode ser explicado pela distância das áreas até os corpos d'água mais próximos. A área 2 está localizada a 160 m do Lago artificial municipal de Missal. Por outro lado, a área 1 se localiza a 400 m do Lago de Itaipu, mais distante do corpo d'água comparada à área 2. Segundo Costa, Santo e Oldrini (2012), as odonatas são encontrados próximos a corpos d'água. As fêmeas colocam os ovos dentro de talos de plantas aquáticas, em detritos vegetais submersos ou lança-os diretamente na água. O período de maior densidade de adultos é no verão ou durante as cheias e, de menor densidade ou ausência total, no inverno ou durante as secas. Este estudo foi realizado no verão, sendo o período de ano em que as odonatas estão maior abundância. Nesse sentido, quanto maior a abundância de indivíduos de odonatas, a busca por alimento torna-se mais difícil para elas. Como a monocultura de *C. spectabilis* estabelecida neste estudo atraiu vários artrópodes, principalmente herbívoros, os predadores, inclusive as libélulas, encontraram nessas áreas um local adicional para buscar alimento. O aumento de captura de presas, favorece a manutenção e até o aumento das populações de predadores. Como libélulas são predadoras de adultos e larvas de *A. aegypti* e ambos utilizam corpos de água doce para se reproduzirem, o aumento de populações de libélulas aumentaria a quantidade de ninfas, as quais poderiam controlar populações de *A. aegypti* através da predação das larvas dessa espécie. Segundo SILVA-FILHO (2017), ninfas de libélulas são eficientes na predação de larvas de mosquitos, inclusive de *A. aegypti*. Dessa forma, plantações de crotalárias estariam agindo de forma indireta no controle biológico de *A. aegypti* (Figura 6).

No geral, pode-se observar menor quantidade de artrópodes na área 1 comparado a área 2 neste estudo. Essa área está localizada na zona rural da cidade e apresenta maior quantidade de outras plantas ao redor, como plantação de soja e Área de Preservação Permanente (APP) do Lago de Itaipu. Esses locais podem propiciar maior quantidade de nichos para artrópodes. Por outro lado, a área 2 está localizada na região urbana do município de Missal, não havendo grande riqueza de outras plantas próximas, apenas o predomínio de gramíneas. Portanto, a plantação de *C. spectabilis* na área 2 teve maior abundância de visitantes florais que a área 1.

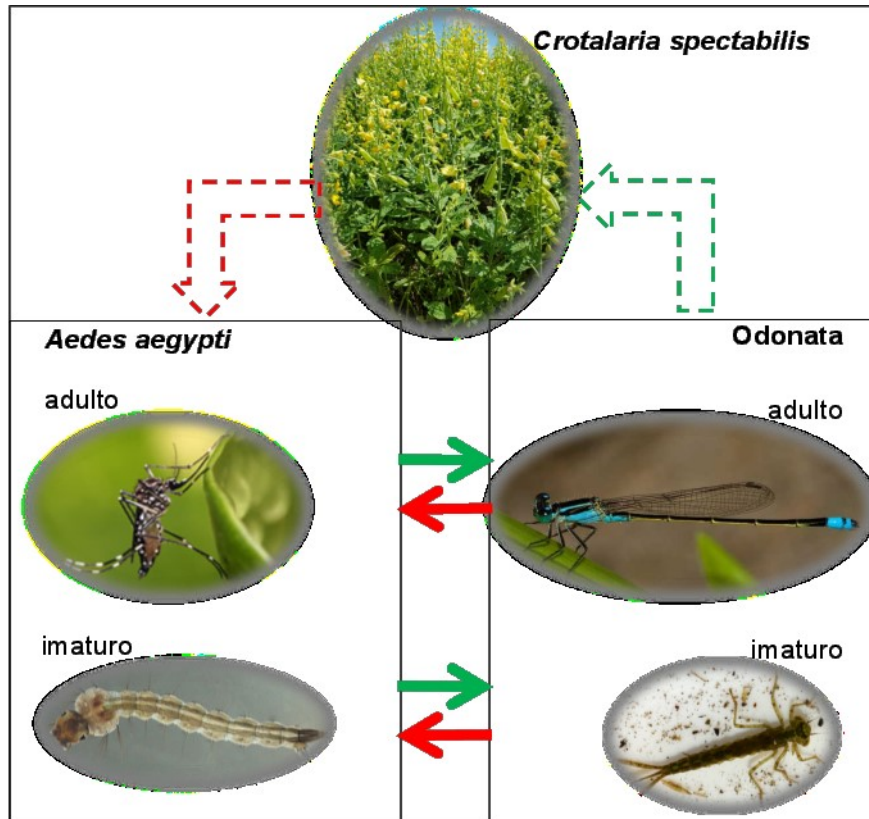


Figura 6 - Esquema de interação crotalária-*Aedes*-odonatas. Setas pontilhadas representam relação indireta; setas com traço contínuo, relação direta; setas na cor vermelha, relação negativa e setas na cor verde, relação positiva.

Fonte: Autoria própria (2018).

Com relação à presença de outros artrópodes nas áreas de *C. spectabilis* avaliadas neste estudo, pode-se destacar três espécies que foram observadas em maior abundância de indivíduos, *D. speciosa*, *T. spinipes* e *E. heros*. Essas três espécies são classificadas como herbívoras por se alimentarem de estruturas de plantas. Segundo Teodoro et, al (2014), *D. speciosa* possui distribuição que abrange todo o Brasil e alguns países da América do Sul. Os adultos alimentam-se da parte aérea das plantas, tais como: flores, folhas e frutas, enquanto as larvas perfuram as raízes e os tubérculos das plantas. *T. spinipes* são abelhas extremamente abundantes e com ampla distribuição no Brasil, extraem néctar floral e sem coletar o pólen, danificando os tecidos das flores na maioria das vezes (BOIÇA; SANTOS; PASSILONGO, 2014). *E. heros* se alimentam de várias plantas, incluindo espécies de leguminosas, solanáceas, brassicáceas, sendo considerada uma das principais e mais abundantes pragas da soja no Brasil, tanto nas regiões mais quentes, do norte do Paraná ao Centro-Oeste brasileiro (PANIZZI; BUENO; SILVA, 2012).

Neste estudo, a família que apresentou maior número de indivíduos foi Miridae (Hemiptera). Segundo Ferreira, Silva e Coelho (2001), foram descritas aproximadamente 10.000 espécies dessa família pertencente a 1.383 gêneros ao redor do mundo. No Brasil, são conhecidas cerca de 1.000 espécies, as quais têm sido alvo de estudos devido aos danos que causam às plantas cultivadas e também pela presença de espécies predadoras com potencial para agentes de controle biológico, pois várias espécies são fitosuccívoras, conhecidas como “facultativas” ou omnívoras, e apresentam, ocasionalmente, hábitos predatórios.

Em relação aos visitantes florais identificados *in loco*, pode-se destacar duas espécies/morfoespécies nas duas áreas avaliadas neste estudo, *T. spinipes*, a qual já foi mencionada anteriormente, e abelhas conhecidas popularmente por mamangavas (Hymenoptera: Anthophoridae). Mamangavas são abelhas grandes, solitárias e boas polinizadoras de flores de maracujá (MALERBO; RIBEIRO, 2010). Constroem ninhos em árvores mortas, fazendo galerias ramificadas em troncos e em ramos delgados ou em caules ocos (SCHLINDWEIN et al., 2003).

7. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste estudo demonstram que a *Crotalaria spectabilis* atua como fonte alimentar para diversos artrópodes, embora produza pequena quantidade de néctar. Entretanto, pela ausência de indivíduos de *A. aegypti* nas coletas ativas e nas observações nas flores, não é possível afirmar que crotalária pode agir como controle natural de *A. aegypti* por atraí-los devido ao recurso alimentar oferecido nas suas flores. Por outro lado, a presença de odonatas sobrevoando as áreas de monocultura de *C. spectabilis* é um indício de que esses predadores estão presentes nesses locais e podem estar agindo no controle de populações de *A. aegypti* e evitando com que eles cheguem nessas flores.

Para verificar se *C. spectabilis* realmente auxilia no controle natural de *A. aegypti* pela atração de odonatas, experimentos deverão ser feitos para evidenciar os efeitos diretos e indiretos da interação crotalária-*Aedes*-odonatas.

8. REFERÊNCIAS

BARATA, E. F.; COSTA, A. I. P.; NETO, F. C.; GLASSER, C. M.; BARATA, J. M. S.; NATAL, D. População de *Aedes aegypti* (Linnaeus) em área endêmica de dengue, Sudeste do Brasil. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 35, n. 3 p. 237-42, 2001.

BARRETO, A. C.; FERNANDES, M. F. **Recomendações técnicas para o uso da adubação verde em solos de Tabuleiros Costeiros**. Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, n. 19, p. 24, 2001.

BOIÇA, A. L.; SANTOS, T. M.; PASSILONGO, J. *Trigona spinipes* (Fabr.) (Hymenoptera: Apidae) em Espécies de Maracujazeiro: Flutuação Populacional, Horário de Visitação e Danos às Flores. **Neotropical Entomologia**, Londrina, v. 33, n. 2, p. 135-139, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde (Funasa) (Ed.). **Dengue - instruções para pessoal de combate ao vetor: manual de normas técnicas**. 3. ed. Brasília: Ministério da Saúde, p. 84, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Departamento de Atenção Básica. Vigilância em Saúde: Dengue, Esquistossomose, Hanseníase, Malária, Tracoma e Tuberculose** / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. 2. ed. Rev. Brasília: Ministério da Saúde, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde, Boletim epidemiológico. v. 49, n. 1, 2018a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde, Boletim epidemiológico. v. 49, n. 40, 2018b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde, Monitoramento do Período Sazonal da Febre Amarela. n. 11, 2018c.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde, Boletim epidemiológico. v. 49, n. 29, 2018d.

BRASIL. Ministério da Saúde. Mais de mil cidades podem ter surto de dengue, zika e chikungunya. Disponível em: <<http://portalms.saude.gov.br/noticias/agencia->

saude/43454-brasil-pode-ter-aumento-de-casos-de-dengue-zika-e-chikungunya>
Acesso em 1 de out 2018e.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Diretrizes nacionais para prevenção e controle de epidemias de dengue** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. Brasília, Ministério da Saúde, p.160, 2009a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **O agente comunitário de saúde no controle da dengue** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde. Brasília, p. 36, 2009b.

CAPILÉ, S. **Planta atrai libélulas, que são predadoras naturais do mosquito.** Disponível em: <<https://www.campograndenews.com.br/cidades/capital/plantaque-atrai-libelulas-e-armacontra-inseto-mas-divide-especialistas>> Acesso em: 10 out. 2017.

CARRANO-MOREIRA, A. F. Insetos: **Manual de coletas e identificação**. 2.ed. Rio de Janeiro. Technical Books, p. 369, 2015.

CONSOLI, R. A. G. B.; OLIVEIRA, R. L. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil**. Fiocruz. Rio de Janeiro, 20^a. ed., p. 228, 1994.

COSTA, M. A. R. A. **Ocorrência do *Aedes aegypti* na Região Noroeste do Paraná: um estudo sobre a epidemia da dengue em Paranavaí – 1999, na perspectiva da Geografia Médica**. 2001. 214 p. Dissertação (Mestrado em Institucional em Geografia). Universidade Estadual Paulista - Faculdade Estadual de Educação Ciências e Letras de Paranavaí, Presidente Prudente, 2001.

COSTA, J. M.; SANTOS, T. C.; OLDRINI, B. B. Odonata Fabricius, 1792. In: RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B. de; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. (Ed.). **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos Editora, p. 245-256, 2012.

FERREIRA, P. S. F.; SILVA, E. R.; COELHO, L. B. N. Miridae (Heteroptera) fitófagos e predadores de Minas Gerais, Brasil, com ênfase em espécies com potencial econômico. **Iheringia Série Zoologia**, Porto Alegre, n. 91, 2001.

FLORES, A. S.; WANDERLEY, M. D. L.; SHEPHERD, G. J.; MELHEM, T. S.; GIULIETTI, A. M.; MARTINS, S. E. *Crotalaria*. **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**, v. 8. São Paulo. Instituto de Botânica, p. 174-187, 2016.

FLORES, S. F.; MIOTTO, S. T. Aspectos fitogeográficos das espécies de *Crotalaria* L. (Leguminosae-Faboideae) na Região Sul do Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, Campinas, v. 19, n. 2, p. 245-249, 2005.

GOMES, F. B. C. ***Aedes aegypti***: Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados. Estudo Técnico. 2016. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/a-camara/documentosepesquisa/fiquePorDentro/temas/aedes-aegypti/texto-base-da-consultorialegislativa>> Acesso em: 10 out. 2017.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **Os insetos: um resumo de entomologia**. São Paulo: Roca, 2012.

HAMADA, N.; NESSIMIAN, J. L.; QUERINO, R. B. **Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia**. Manaus: Editora do INPA, 2014.

IOC/FIOCRUZ. **Considerações técnicas sobre a aplicação aérea de inseticidas em área urbana**, n. 4, 2016.

MALERBO-SOUZA, D. T.; RIBEIRO, M. F. Polinização do maracujá doce (*Passiflora alata* Dryander). **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v. 9, n. 2, p. 37-46, 2010.

MARQUES, A. P. S.; CAMARGO, R. C. R.; MALAGODI-BRAGA, K. S.; ONO, E. O.; URCHEI, M. A. Avaliação do potencial melífero e polinífero de *Crotalaria juncea* L. e *Crotalaria spectabilis* Roth. (Fabaceae, Papilionoideae). **Cadernos de Agroecologia**, v. 8, n. 2, 2013.

OMS. **Módulos de Princípios de Epidemiologia para o Controle de Enfermidades. Manual do facilitador de grupos**. Brasília; Ministério da Saúde, v. 7. p. 94, 2010.

PANIZZI, A. R.; BUENO, A. F.; SILVA, F. A. C. Insetos que atacam vagens e grãos. HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. **Soja: manejo integrado de insetos e outros Artrópodes-praga**. Brasília. Embrapa. p. 335-420, 2012.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Saúde (SESA). Superintendência de Vigilância em Saúde, Situação da Dengue, Chikungunya e Zika Vírus no Paraná, n. 40, 2018a.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Saúde (SESA). Superintendência de Vigilância em Saúde, Situação da Dengue, Chikungunya e Zika Vírus no Paraná. n. 37, 2017b.

PARANÁ. Secretaria de estado da saúde. Manual de normas e procedimentos para vacinação – dengue. Superintendência de Vigilância em Saúde. Divisão de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Curitiba. 2016c.

PREFEITURA DE MISSAL. LIRAA Confirma índice de infestação do *Aedes aegypti*. 2018. Disponível em: <alarmante<https://www.missal.pr.gov.br/noticias/4322-liraa-confirma-indice-de-infestacao-do-aedes-aegypti-alarmante>> Acesso em 6 ago de 2018.

RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B.; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. **Insetos do Brasil. Diversidade e Taxonomia**. 1ª Edição. Holos, Ribeirão Preto, p. 810, 2012.

RIZZI, C. B.; RIZZI, R. L.; PRAMIU, P. V.; HOFFMANN, E.; CODEÇO, C. T. Considerações sobre a dengue e variáveis de importância à infestação por *Aedes aegypti*. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, Cascavel, v. 13, n. 24, p. 24-40, 2017.

SCHLINDWEIN, C.; SCHLUMPBERGER, B.; WITTMANN, D.; MOURE, J. S. O gênero *Xylocopa Latreille* no Rio Grande do Sul, Brasil (Hymenoptera, Anthophoridae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Rio Grande do Sul, v. 47, n.1, p. 107-118, 2003.

SILVA, J. S.; MARIANO, Z. F.; SCOPEL, I. A dengue no Brasil e as políticas de combate ao *Aedes aegypti*: da tentativa de erradicação às políticas de controle. **HYGEIA, Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 3, n. 6, p.163-175, 2008.

SILVA-FILHO, E. S. S. **Eficiência de ninfas de libélula (Odonata) como potenciais predadores de larvas de *Aedes aegypti*, em condições laboratoriais em São Cristóvão, Sergipe**. 2017. 24 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação de Tecnólogo em Agroecologia) - Instituto Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017.

SILVEIRA, P. M.; RAVA, C. A. Utilização de Crotalária no controle de Nematóides da Raiz do Feijoeiro. **Embrapa**. Goiás, 2004.

SOUZA, R. M. **Efeito do néctar de diferentes espécies vegetais na longevidade e oviposição de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762)**. 2015. 57f. Dissertação (Mestrado em Biologia animal). Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Campo Grande, 2015.

TEIXEIRA, M. G.; BARRETO, M. L.; GUERRA, Z. Epidemiologia e Medidas de Prevenção do Dengue. **Informe Epidemiológico do SUS**, v. 8, n. 4, 1999.

TEODORO, J. S.; TRECHA, C. O.; MEDINA, L. B.; HELLWIG, L.; LIMA, C. V.; ROSA, A. P. Biologia e tabela de vida de fertilidade de *Diabrotica speciosa* (Col.: Chrysomelidae) em dieta natural. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 81, n. 3, p. 238-243, 2014.

ZARA, A. L. S. A.; SANTOS, S. M.; OLIVEIRA, E. S. F.; CARVALHO, R. G.; COELHO, G. E. Estratégias de controle do *Aedes aegypti*: uma revisão. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 25, n. 2, p. 391-404, 2016.

ANEXOS

<https://saude.missal.pr.gov.br/noticias/221-conselho-municipal-de-saude-sugere-a-administracao-municipal-de-missal-o-plantio-de-crotalaria-em-lotes-publicos>

UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE

- Bairro Renascer
- Centro
- Dom Armando
- Linha Catarina
- Portão do Ocof
- Vista Alegre

DEPARTAMENTOS

- Direção
- Encaminhamento
- Endemias
- Especialidades
- Laboratório
- Odontologia
- Vigilância Sanitária

HOSPITAIS CONVENIADOS

- CEONC
- Hospital Celso Prado
- Hospital Ministro Costa Cavalcante
- Hospital Municipal de Foz do Iguaçu
- Hospital Nossa Senhora da Luz
- Hospital Nossa Senhora de Fátima

Conselho Municipal de Saúde sugere à Administração Municipal de Missal o plantio de Crotalaria em lotes públicos



O Presidente do Conselho Municipal de Saúde de Missal, Gentil Arcádio Rosa, esteve na segunda-feira, dia 04 de abril, no gabinete do Prefeito de Missal, Adilto Luis Ferran, apresentando e entregando a sugestão do próprio conselho para que a Administração Municipal de Missal faça o plantio de Crotalaria em lotes públicos. O Prefeito Ferrari recebeu o pedido e prontamente acatou a sugestão.

A deliberação foi feita na última reunião do Conselho, dia 28 de março, onde além da sugestão do plantio de crotalaria, foi sugerido que haja o envolvimento das secretarias municipais de Educação, Agricultura, Saúde e Ação Social, com a possibilidade do envolvimento de alunos e idosos no cultivo, para que dessa forma, aos poucos, toda a população vá aderindo ao cultivo.

A crotalaria é uma pequena leguminosa de lindas flores amarelas, as quais atraem libélulas, que põe seus ovos na água parada e limpa. As larvas da libélula devoram as larvas do Aedes Aegypti. Depois de adulta a libélula também se alimenta do mosquito transmissor da Dengue, Chikungunya e Zika Vírus, se tornando um controle biológico do transmissor das doenças.

"Seria esta uma das alternativas de controle da doença, tratando-se que os municípios circunvizinhos estão em epidemia da dengue", justifica Gentil Rosa. O Presidente apontou na última reunião que uma das sugestões é que essas sementes sejam plantadas pelos alunos, nas áreas públicas ociosas, como forma de aula prática, ou até mesmo pela própria Administração.

Na última reunião foi apresentada a situação da dengue no município, onde foram confirmados, na oportunidade, 39 casos positivos, sendo 29 autóctones.



SAMU 192



portal da saúde



PARANÁ GOVERNO DO ESTADO



Dengue

<http://www.tatianalemos.com.br/2017/05/23/aprovado-projeto-de-conscientizacao-e-distribuicao-de-crotalaria-contra-o-aedes-aegypti/>

«

Aprovado projeto de conscientização e distribuição de Crotalaria contra o Aedes Aegypti

»



PROJETO APROVADO

COMBATE AO AEDES AEGYPTI

Programa de Conscientização e Distribuição de Crotalaria contra o Aedes Aegypti em Galiléia

Tatiana Lemos

PROCURAR

ARTIGOS RECENTES

- » Artigo: Uber e UberEats proibidos no Jornal O Popular
- » Câmara Municipal de Galiléia aprova Plano Local Educacional
- » Lei e artigo "O debate nas eleições 2017" de senadora Tatiana Lemos, em "O Popular"

OUTRAS NOTÍCIAS

- » Tatiana quer que taxa de esgoto seja proibida em locais onde há esgoto a céu aberto
- » Tatiana quer que comarcas locais sejam proibidas para empresas emissoras em construção
- » Tatiana realiza audiência pública para debater Educação Infantil
- » Tatiana realiza audiência pública para discutir a LDB/1996 e suas consequências
- » Tatiana quer que proibido a emissão de licenças de loteamento de loteamentos no município

ASSUNTOS

- Projeto de Lei
- Tatiana Lemos - MLCF
- Audiência Pública
- Instalação - PGOB
- Educação - Corrente
- Galiléia - Saúde
- Raíza Nossa - Lei
- Uber
- Universidade de Galiléia
- Paulista - Mulheres

COMENTÁRIOS RECENTES

Foi aprovado projeto de autoria da vereadora Tatiana Lemos (PCOdeB) que cria o Programa de Conscientização e Distribuição de Sementes de Crotalaria para o Combate ao mosquito Aedes Aegypti no município de Galiléia, causador da Dengue, Chikungunya e Zika.

A Crotalaria Juncea é uma planta leguminosa anual de verão, geralmente usada para adubação verde e controle de nematódios, que pode ser utilizada com grande eficácia, como arma biológica no combate às doenças causadas pelo mosquito. Ela consegue atrair libélulas e insetos voadores que se alimentam das larvas e dos mosquitos adultos do Aedes Aegypti.

Com o plantio da Crotalaria em terrenos baldios, quintais, jardins e vasos, será possível controlar, ou pelo menos amenizar, a disseminação de tais doenças em Galiléia, reduzindo as suas transmissões.

Desta-se na também pela capacidade de fruição biológica de nitrogênio atmosférico e produção de massa verde e, devido seu porte médio, pode ser utilizada nas entrelinhas de culturas perenes sem prejudicar o trânsito de máquinas ou pessoas.

"O projeto visa ampliar as formas de disseminação do Aedes Aegypti através de meios naturais sem a utilização de agrotóxicos, isso não dispensa os cuidados que cada morador deve ter com seu ambiente doméstico e o governo local com espaços públicos, mas vai ampliar a capacidade municipal no combate a essa terrível doença que afeta milhões de brasileiros todos os anos", destaca a vereadora.

PROJETO DE LEI Nº 39/2010

Dispõe sobre a utilização de métodos naturais de combate à dengue e dá outras providências.

Autor: Vereador Edson Narizão.

A Câmara Municipal de Foz do Iguaçu, Estado do Paraná, Aprova: Art. 1º Fica deflagrado o Projeto “Plante uma Crotalária”, que tem por objetivo contribuir, através de método natural, no combate ao *Aedes aegypti*, mosquito transmissor da Dengue.

Parágrafo único. A Campanha de que trata o caput deste artigo constitui na distribuição gratuita de sementes ou mudas da planta Crotalária juncea, através do Centro de Controle de Zoonoses, concomitantemente às ações de visitas e mutirões de combate à dengue, sob orientação da Secretaria Municipal de Saúde.

Art. 2º A Prefeitura Municipal promoverá ampla Campanha de conscientização sobre a utilização e a eficácia da planta Crotalária, incentivando a população a plantar as sementes em quintais, jardins, vasos e terrenos baldios.

Parágrafo único. Fica ao encargo do Município o plantio das sementes ou mudas da Crotalária nas margens de rios, riachos, praças, canteiros de avenidas e demais áreas públicas.

Art. 3º O Chefe do Poder Executivo Municipal regulamentará esta Lei no prazo de 30 (trinta) dias, contados da data de sua publicação.

Art. 4º Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

J U S T I F I C A T I V A

A exemplo de várias cidades do interior de São Paulo e inclusive Dourados no Mato Grosso do Sul, projetos dessa natureza foram aprovados e já demonstraram eficácia no combate biológico ao mosquito transmissor da Dengue e Febre Amarela.

A Crotalária atrai as Libélulas, que são predadoras naturais do *Aedes*, transmissor da Dengue. Com o plantio da Crotalária em terrenos baldios, quintais, jardins, vasos e inclusive nas margens dos rios, ela atrai a Libélula que põe seus ovos em água parada e limpa, da mesma maneira que o *Aedes*.

Os ovos nascem, viram larvas e essas larvas se alimentam de outras larvas, inclusive do transmissor da Dengue. Além de tudo isso, a Libélula adulta se alimenta de pequenos insetos e o *Aedes aegypti* faz parte de seu cardápio, o que pode diminuir a manifestação.

O principal uso das Crotalárias é na adubação verde e cobertura do solo por serem plantas pouco exigentes e com grande potencial de fixação biológica de nitrogênio. O seu crescimento é mais rápido e tem sido usada como adubo verde em rotação com diversas culturas e no enriquecimento do solo.

As Crotalárias são plantas rústicas que crescem bem em solos secos, arenosos, cascalhentos e mesmo em áreas arenosas de região costeira. No Brasil, ocorrem naturalmente em beira de estradas.

Dado o amplo aspecto natural no combate à Dengue e a custos extremamente reduzidos, conta o signatário com a compreensão dos demais Pares para a aprovação do presente projeto de lei, considerando acima de tudo os benefícios à saúde da população.