

Avaliação da Capacidade Predatória das Larvas de Odonata Sobre as Larvas de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) na Região Sudoeste da Bahia

Assessment of the Predatory Capacity of Odonata Larvae on *Aedes aegypti* Larvae (Diptera: Culicidae) in the Southwest Region of Bahia

Bruno de Oliveira Silva^{*a}; Francine Novais Souza^a; Débora Cardoso da Silva^b; Flávia Borges Santos^a

^aUniversidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus de Vitória da Conquista. BA, Brasil.

^bUniversidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus de Itapetinga. BA, Brasil.

*E-mail: brunoolicsz@gmail.com

Resumo

A dengue, doença causada pelo arbovírus DENV e transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti*, representa um desafio global, com milhões de casos registrados anualmente. No Brasil, a situação é alarmante, com um aumento significativo nos últimos anos. Diante desse cenário, o presente estudo propôs investigar a viabilidade do controle biológico utilizando larvas de cinco famílias da ordem Odonata, como potenciais predadoras das larvas de *A. aegypti*, em condições de laboratório. Foram conduzidos quatro experimentos com duração de 12 horas cada. Em cada recipiente, foram adicionadas duas ou três larvas de Odonata da mesma família e, posteriormente, adicionadas 150 larvas de *A. aegypti* nos recipientes com três e duas larvas de Odonata e 50 nos recipientes que continham uma larva de Odonata. Os resultados revelaram uma variabilidade na predação das larvas de *A. aegypti* pelas larvas de Odonata, com as famílias *Aeshnidae*, *Libellulidae* e *Coenagrionidae* apresentando as maiores taxas de predação. Esses resultados indicam que o controle biológico pode representar uma alternativa promissora aos métodos tradicionais de combate ao vetor da dengue, contribuindo para a redução da incidência de doenças transmitidas por esses. No entanto, são necessárias pesquisas adicionais para considerar aspectos ecológicos e implementar essa estratégia com sucesso.

Palavras-chave: Dengue. Arbovirose. Controle Biológico. Taxa de Predação.

Abstract

Dengue, a disease caused by the arbovirus DENV and transmitted by the mosquito *Aedes aegypti*, represents a global challenge, with millions of cases reported annually. In Brazil, the situation is alarming, with a significant increase in recent years. In light of this scenario, the present study aimed to investigate the feasibility of biological control using larvae from five families of the order Odonata as predators of *A. aegypti* larvae under laboratory conditions. Four experiments, each lasting 12 hours, were conducted. Each container was supplied with either three or two Odonata larvae of the same family, and subsequently, 150 *A. aegypti* larvae were added to the containers with three Odonata larvae, and 50 were added to those containing two Odonata larvae. The results revealed variability in the predation of *A. aegypti* larvae by Odonata larvae, with the families *Aeshnidae*, *Libellulidae*, and *Coenagrionidae* exhibiting the highest predation rates, in descending order. These findings suggest that biological control could represent a promising alternative to traditional methods to combat the dengue vector, contributing to the reduction of disease incidence. However, further research is necessary to consider ecological aspects and successfully implement this strategy.

Keywords: Dengue. Arbovirus. Biological control. Predation rate.

1 Introdução

A dengue, uma arbovirose urbana, que possui como agente etiológico o vírus dengue (DENV), possui quatro sorotipos distintos e inter-relacionados: DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4 (Holmes, 2006). O mosquito *Aedes aegypti* Linnaeus (1762), espécie da família Culicidae e ordem Diptera é o principal transmissor dos vírus da Dengue, Zika e Chikungunya (Consoli; Oliveira, 1994). A fácil adaptação do *A. aegypti* é um fator crucial para a ampla dispersão, principalmente, em ambientes urbanos próximos a residências humanas (Zara *et al.*, 2016). Outro fator que contribui para sua dispersão passiva é o tempo de quiescência dos ovos, que varia de aproximadamente 121 a 492 dias, eclodindo somente quando entram em contato com a água (Silva; Silva, 1999). O estabelecimento definitivo do *Aedes* nas Américas

está associado com mudanças climáticas, desmatamentos, urbanização desorganizada das cidades e ausência de saneamento básico (Donalisio *et al.*, 2017).

Em 2024, foi registrada a circulação de todos os quatro sorotipos do vírus no Brasil (OPAS/OMS, 2024), sendo que nos últimos anos houve uma intensa circulação dos sorotipos DENV-1 e DENV-2. Até o mês de maio de 2024, foram contabilizados mais de 5.000.000 de casos confirmados da dengue no Brasil, representando um aumento preocupante em relação a 2023, quando foram registrados mais de 1.500.000 casos confirmados em todo o ano. O estado da Bahia conta com mais de 200.000 casos confirmados, sendo o município de Vitória da Conquista o líder no *ranking* com cerca de 33.000 casos confirmados até o mês de maio de 2024 (Brasil, 2024).

As tentativas de controle desse vetor são uma problemática

enfrentada todos os anos. No passado foram utilizados vários meios, como por exemplo o uso de compostos químicos para o combate desses vetores como o Dicloro-Difenil-Tricloroetano (DDT), porém, o uso excessivo levou à resistência desses insetos e impulsionou a busca por opções mais equilibradas de controle (WHO, 1986; Consoli; Oliveira, 1994). Dessa forma, Service (1983) sugeriu como proposta o “Manejo Integrado de Vetores” envolvendo diversas formas de controle, incluindo o uso de agentes biológicos, como predadores naturais.

Estudos sobre controle biológico existem desde a década de 1960, tais como, Jenkins (1964) que já mencionava 220 predadores invertebrados de larvas de mosquitos, entre estes representantes da classe Insecta, os quais desempenham papel fundamental como predadores em ambientes aquáticos (Merritt; Wallace, 2009). Estudos mais recentes testando insetos aquáticos como possíveis predadores foram realizados, utilizando as ordens Odonata, Hemiptera, Coleoptera e até mesmo Diptera (Shalan; Canyon, 2009), bem como outras pesquisas envolvendo o uso de extratos de plantas no combate ao *A. aegypti* (Santos *et al.*, 2023; Vieira *et al.*, 2023).

Tendo em vista que os insetos aquáticos são uma boa opção para o controle biológico, destaca-se a importância das larvas e adultos da ordem Odonata, conhecidos por serem excelentes predadores (Neiss; Hamada, 2014). Estudos demonstraram altas taxas de predação das larvas de Odonata sobre as larvas de *A. aegypti* (Saha *et al.*, 2012; Weterings *et al.*, 2015; Choo *et al.*, 2021). No entanto, a maioria desses estudos foi realizada em outros países, como na Índia, Quênia, Irã e China, já para o Brasil, são poucos os trabalhos. Estudos realizados em Manaus-AM por Marinho e Mesquita (2016) evidenciaram uma alta taxa de predação, assim como as pesquisas de Silva-Filho *et al.* (2021) realizadas em Sergipe. Dessa forma, são necessárias mais pesquisas sobre o tema, especialmente para o estado da Bahia.

Nesse contexto, esta pesquisa visou investigar a eficácia do controle biológico utilizando larvas da ordem Odonata sobre as larvas do mosquito *A. aegypti* em condições de laboratório. O estudo pretendeu fornecer evidências sobre a viabilidade dessa estratégia de controle do vetor, tanto no estado da Bahia quanto no Brasil, contribuindo para o desenvolvimento de métodos mais eficientes e sustentáveis na prevenção e no combate à dengue.

2 Material e Métodos

2.1 Área de estudo

Esta pesquisa foi realizada entre 2023 e 2024, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), localizada no *Campus* de Vitória da Conquista - BA. As larvas de Odonata foram coletadas com o auxílio de uma rede entomológica, em quatro pontos distintos. Ponto 1: açude dentro do *campus* da UESB (14°53'36.4"S 40°48'09.6"W), Ponto 2: trechos do rio Verruga na Reserva Florestal Poço Escuro (14°50'21.6"S 40°50'17.2"W), Ponto 3: antiga estação

de tratamento de esgoto (ETE) do município (14°52'23.7"S 40°49'35.0"W); Ponto 4: trechos de rios do município de Boa Nova - Ba (14°27'17.5"S 40°06'27.4"W).

Posteriormente, as larvas de Odonata foram transportadas para o Laboratório de Zoologia 1 (Labzoo 1) na UESB, *campus* de Vitória da Conquista, BA, em recipientes com água do local de coleta e bombas de circulação de ar e água para manter a oxigenação da água. No Labzoo 1, as larvas foram isoladas para evitar a predação interespecífica e a água foi substituída por água tratada e desclorificada. Por fim, as larvas foram identificadas taxonomicamente em âmbito de família utilizando-se a literatura especializada (Neiss; Hamada, 2014; Pessacq; Muzón; Neiss, 2018).

2.2 Fornecimento das Larvas de *A. aegypti*

As larvas em terceiro e quarto *instar* de estágio de desenvolvimento do mosquito *A. aegypti* utilizadas durante os experimentos foram provenientes do Laboratório de Pesquisa de Inseticidas Naturais (LAPIN) da UESB, *Campus* de Itapetinga, criadas a partir de ovos da linhagem *Rockefeller* cedidos pelo Laboratório de Pesquisa de Toxicologia do Departamento de Antibióticos da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

2.3 Experimentos

Para avaliar o potencial de predação das larvas de *A. aegypti*, foram realizados quatro experimentos, cada qual com duração de 12 horas consecutivas. Durante cada experimento foi estabelecido um grupo controle com 150 larvas de *A. aegypti*, além da padronização do número de larvas de *A. aegypti* introduzidas nos recipientes, com dimensões de 29,4 cm de comprimento, 19,4 cm de largura e 8,5 cm de profundidade, contendo quantidades específicas de larvas de uma mesma família da Ordem Odonata, com tamanhos e instares larvais variados.

O número de larvas de Odonata foi estabelecido de acordo com a quantidade amostrada para cada grupo taxonômico, já que nem sempre foi possível a obtenção de uma padronização amostral durante as coletas de campo. Sendo assim, nos testes com três e duas larvas de Odonata, foram adicionadas 150 larvas de *A. aegypti*, enquanto naqueles testes com apenas uma larva de Odonata, foram adicionadas 50 larvas de *A. aegypti*.

No primeiro experimento, foram utilizados cinco recipientes dos quais dois continham três larvas e um continha duas larvas pertencentes à família *Libellulidae*. Nos outros dois recipientes foram testadas larvas da família *Coenagrionidae*, sendo um com três exemplares e o outro com um exemplar.

O segundo experimento foi organizado em quatro recipientes, dos quais três continham três larvas cada, pertencentes à família *Coenagrionidae*, enquanto o quarto recipiente continha um exemplar da família *Libellulidae*.

Para o terceiro experimento foram utilizados três recipientes, o primeiro continha duas larvas pertencentes a

família *Calopterygidae*, o segundo duas da família *Aeshnidae*, e o terceiro continha uma da família *Coenagrionidae*.

No quarto experimento foram utilizados três recipientes, o primeiro recipiente continha duas larvas da família *Gomphidae*, o segundo uma da família *Calopterygidae*, e o terceiro uma da família *Libellulidae*. Os experimentos foram avaliados durante as 12 horas consecutivas e a cada hora contabilizadas as quantidades de larvas de *A. aegypti* predadas. Além disso, foram registradas as temperaturas do ar e da água em cada experimento, utilizando um termo-higrômetro digital de temperatura e umidade interna. A média das temperaturas foi de 24,36 °C para o ar e 23,85 °C para a água.

Todas as larvas de *A. aegypti* remanescentes dos experimentos foram congeladas e mortas antes de serem descartadas, com o objetivo de garantir que não houvesse proliferação de mosquitos.

2.4 Análise estatística

A normalidade dos dados foi verificada utilizando o teste de Shapiro-Wilk para cada família de Odonata. Em seguida, foi realizada uma análise de variância (ANOVA) para determinar diferenças significativas nas médias das porcentagens de predação entre as famílias. A hipótese nula testada foi de que as médias das diferentes famílias são iguais, utilizando um nível de significância de 5% ($p < 0,05$). Após a ANOVA, foi aplicado o teste post-hoc de Tukey para identificar quais grupos específicos apresentavam diferenças significativas entre si. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa de *software* R (R Development Core Team, 2017).

3 Resultados e Discussão

Os resultados evidenciaram variabilidade nos números de larvas de *A. aegypti* predadas por cinco famílias de Odonata (*Aeshnidae*, *Calopterygidae*, *Coenagrionidae*, *Gomphidae* e *Libellulidae*) durante cada um dos experimentos. Ao avaliar o número de larvas predadas por famílias, a família *Libellulidae* se destacou em um dos experimentos, chegando a predação de todas as larvas ofertadas. Por outro lado, as larvas da família *Gomphidae* apresentaram o menor número de larvas predadas (Quadro 1).

Quadro 1 - Quantidade de larvas de *A. aegypti* predadas durante os experimentos em laboratório

Exp	QF/R	QLA/R	QLP
1	3 <i>Libellulidae</i>	150	150
	3 <i>Libellulidae</i>	150	68
	2 <i>Libellulidae</i>	150	57
	3 <i>Coenagrionidae</i>	150	25
	1 <i>Coenagrionidae</i>	50	0
2	3 <i>Coenagrionidae</i>	150	98
	3 <i>Coenagrionidae</i>	150	68
	3 <i>Coenagrionidae</i>	150	60
	1 <i>Libellulidae</i>	50	50

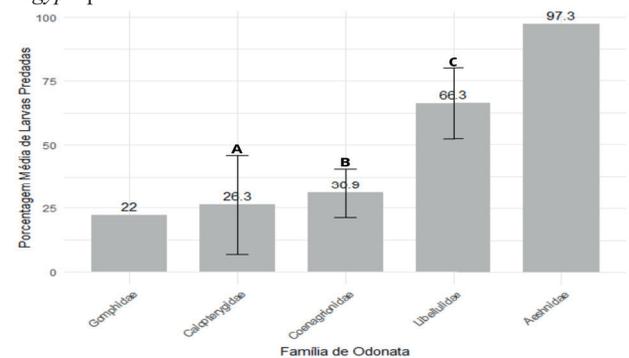
Exp	QF/R	QLA/R	QLP
1	3 <i>Libellulidae</i>	150	150
	3 <i>Libellulidae</i>	150	68
	2 <i>Libellulidae</i>	150	57
	3 <i>Coenagrionidae</i>	150	25
3	2 <i>Aeshnidae</i>	150	146
	2 <i>Calopterygidae</i>	150	10
	1 <i>Coenagrionidae</i>	50	9
4	2 <i>Gomphidae</i>	150	33
	1 <i>Libellulidae</i>	50	24
	1 <i>Calopterygidae</i>	50	23

Exp: Experimentos. QF/R: Quantidade de famílias de Odonata por recipientes. QLA/R: Quantidade de larvas de *A. Aegypti* por recipiente. QLP: Quantidade de larvas predadas.

Fonte: dados da pesquisa.

Por sua vez, os resultados obtidos através das análises estatísticas indicam variações significativas nas taxas de predação entre as diferentes famílias de Odonata (ANOVA, $F(4, 10) = 15.23, p < 0.001$). A análise post-hoc de Tukey revelou que a família *Aeshnidae* apresentou uma taxa de predação significativamente maior em comparação com as famílias *Gomphidae*, *Calopterygidae* e *Coenagrionidae* ($p < 0,05$). As famílias *Gomphidae* e *Calopterygidae* não apresentaram diferenças significativas entre si, enquanto a família *Libellulidae* também se destacou com uma taxa de predação significativamente maior do que as famílias *Coenagrionidae* e *Calopterygidae*, mas inferior à família *Aeshnidae*. Esses resultados indicam que há variações significativas na eficácia predatória entre as diferentes famílias de Odonata analisadas (Figura 1).

Figura 1 - Porcentagem média de predação de larvas de *A. aegypti* por família de Odonata



*As barras de erro representam o erro padrão das médias nas famílias *Calopterygidae* (A), *Coenagrionidae* (B) e *Libellulidae* (C).

Fonte: dados da pesquisa.

As letras (A, B, C) indicam grupos que diferem significativamente entre si, conforme identificado pela análise post-hoc de Tukey ($p < 0,05$). As famílias *Gomphidae* e *Aeshnidae* não apresentaram variação significativa em relação às demais, por isso não possuem barras de erro ou letras indicativas.

Esses resultados demonstraram que as larvas de Odonata das famílias *Aeshnidae* e *Libellulidae* têm altas taxas de predação de larvas de *A. aegypti*, conforme demonstrado por

Silva-Filho *et al.* (2021), em que foi relatado médias diárias de predação por dia de 9,28 (30,9%) para *Aeshnidae* e 8,37 (27,9%) para *Libellulidae*. Nasrabadi *et al.*, (2022) também observaram uma taxa de predação variando entre 66% e 98% das larvas de *A. aegypti* no terceiro *instar* larval, enquanto Marinho e Mesquita (2016) demonstraram que as larvas da família *Libellulidae* obtiveram 100% de predação, quando oferecidas 200 larvas de *A. aegypti* ao longo de 10 dias.

A alta taxa de predação observada nestas famílias pode ser atribuída ao seu comportamento ativo de alimentação, conforme observado por Venkatesh e Tyagi (2015), os quais utilizaram uma espécie da família *Libellulidae* para testar a predação de *A. aegypti*. Outros estudos, como os de Chatterjee *et al.* (2007) e Mandal *et al.* (2008), observaram que essa mesma família, também, foram predadoras ativas de larvas de outros vetores. Para a família *Aeshnidae* o estudo realizado por Fincke *et al.* (1997) relatou uma taxa de predação significativa em relação às várias espécies de larvas de mosquito.

Por outro lado, a família *Coenagrionidae* apresentou uma taxa de predação menor. No trabalho de Silva-Filho *et al.* (2021) foi relatado uma média diária de predação de 5,64 (18,8%), e Nasrabadi *et al.* (2022) observaram que aproximadamente 35% das larvas de *A. aegypti* no terceiro *instar* larval foram predadas por essa família, variando de acordo com o *instar* larval de *A. aegypti*. Mesmo com uma taxa de predação inferior, os estudos de Venkatesh e Tyagi (2013) demonstraram a eficiência dessa família na predação de larvas de *Ae. aegypti*, assim como os estudos de Fincke *et al.* (1997) e Mandal *et al.* (2008) reforçaram que os representantes dessa família foram predadores ativos de larvas de outras espécies de mosquitos.

Embora existam poucos estudos específicos sobre as taxas de predação de larvas de *A. aegypti* por larvas das famílias *Gomphidae* e *Calopterygidae*, Silva-Filho *et al.* (2021) relataram médias de predação de 3,81 (12,7%) para *Gomphidae* e 5,23 (17,43%) para *Calopterygidae*. No presente estudo, no entanto, foram observadas taxas superiores, com *Gomphidae* apresentando uma taxa de predação de 22% e *Calopterygidae* com uma taxa de 26,3%.

Essa diferença na predação das larvas da subordem Anisoptera sobre a da subordem Zygoptera, pode estar relacionada ao tamanho da presa, pois é um fator determinante para a eficiência na predação das larvas de *Ae. aegypti* (Weterings; Umponstira; Buckley, 2015), visto que a subordem Anisoptera têm largura corporal maior do que a subordem Zygoptera (Silsby, 2001).

A maioria dos estudos utilizou larvas de Odonata maiores, em estágios tardios e tamanhos padronizados, diferente do presente trabalho, que utilizou tamanhos variados aleatórios. Apesar dessa diferença, os resultados dos quatro experimentos indicaram taxas de predação significativamente altas, especialmente considerando que os testes duraram apenas 12 horas, comparado com alguns estudos anteriormente citados, nos quais as larvas predadas foram contabilizadas ao longo de

24 horas de experimentos.

As comunidades naturais dos ecossistemas aquáticos não são compostas apenas por larvas de Odonata grandes e em estágios de desenvolvimento tardios, mas também por uma mistura de diferentes estágios larvais. Esse fenômeno é especialmente evidente em regiões tropicais, nos quais as comunidades de Odonata são mais diversas e a reprodução ocorre ao longo de todo o ano (Kalkman *et al.*, 2008). Estimar taxas de predação utilizando apenas larvas em estágios mais evoluídos seria um equívoco, pois na aplicação dessas larvas na natureza para o controle biológico, deve-se considerar a variação nos tamanhos das larvas presentes nestas comunidades (Weterings; Umponstira; Buckley, 2015).

Além disso, vale ressaltar que o ciclo de vida dos indivíduos da ordem Odonata é longo, com o estágio larval podendo se estender por 1 ano ou mais, compreendendo cerca de 10 a 15 meses, do ovo até a fase adulta (Corbet, 1980). Nesse contexto, considerando os resultados das taxas de predação observadas no presente trabalho, ficou evidente que as larvas de Odonata têm a capacidade de consumir uma quantidade significativa de larvas de *A. aegypti*, ao longo de sua fase de vida aquática. Ademais, mesmo que algumas famílias apresentaram menor taxa de predação em relação a outras, o papel de predação ainda assim é válido e deve ser considerado.

Outro fator importante é que a adoção do controle biológico utilizando predadores naturais, como as larvas de Odonata, se destaca não apenas pela sua eficácia na redução das populações de *A. aegypti*, mas também por ser uma abordagem ambientalmente sustentável. Ao contrário dos métodos químicos tradicionais, que podem causar resistência nos insetos e impactos negativos significativos ao meio ambiente, o controle biológico também promove o equilíbrio ecológico.

4 Conclusão

Mesmo com as variações na taxa de predação de larvas de *A. aegypti*, qualquer ou todas as famílias de Odonata testadas são efetivamente utilizadas como recurso biológico no controle deste vetor. Há um potencial de predação das larvas de Odonata das famílias *Aeshnidae*, *Libellulidae* e *Coenagrionidae*, para controle da população do mosquito *A. aegypti*.

Essa abordagem apresenta vantagens econômicas em relação aos métodos tradicionais de controle de mosquitos e pode contribuir para reduzir doenças como Zika, Dengue, Chikungunya e Febre Amarela.

É crucial aprofundar as pesquisas e levar em conta diversos fatores ecológicos para implementar o controle biológico com sucesso. A busca por soluções inovadoras e sustentáveis no combate ao *A. aegypti* é essencial para proteger a saúde pública e prevenir a propagação dessas doenças transmitidas pelo mosquito.

Referências

- CHATTERJEE, S.N.; GHOSH, A.; CHANDRA, G. Eco-friendly control of mosquito larvae by *Brachytron pratense* nymph. *J. Environ. Health*, v.69, n.8, p.44-49, 2007.
- CHOO, M.Z.J. *et al.* Predation of mosquitos by odonates in a tropical urban environment: insights from functional response and field mesocosm experiments. *Biological Control*, v.161, p.104702, 2021. doi: 10.1016/j.biocontrol.2021.104702.
- CONSOLI, R.A.; OLIVEIRA, R.L.D. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Rio de Janeiro: Fiocruz; 1994.
- CORBET, P.S. Biology of odonata. *Annual Rev. Entomol.*, v.25, n.1, p.189-217, 1980.
- DONALISIO, M.R.; FREITAS, A.R.R.; VON ZUBEN, A.P.B. Arboviroses emergentes no Brasil: desafios para a clínica e implicações para a saúde pública. *Rev. Saúde Pública*, v.51, n.30, 2017. doi: <https://doi.org/10.1590/S1518-8787.20170510068891>.
- FINCKE, O.M.; YANOVIK, S.P.; HANSCHU, R.D. Predation by odonates depresses mosquito abundance in water-filled tree holes in Panama. *Oecologia*, v.112, p.244-253, 1997. doi: 10.1007/s004420050307.
- HOLMES, E.C. The evolutionary biology of dengue virus. In: RICE, C. *et al.* *New Treatment Strategies for Dengue and Other Flaviviral Diseases: Novartis Foundation Symposium 277*. Chichester: John Wiley & Sons, 2006. p.177-192.
- JENKINS, D.W. Pathogens, parasites and predators of medically important arthropods. Annotated list and bibliography. *Bull. World Health Org.*, v.30, p.5-10, 1964.
- KALKMAN, V.J. *et al.* Global diversity of dragonflies (Odonata) in freshwater. *Freshwater animal diversity assessment*, p. 351-363, 2008.
- MANDAL, S.K. *et al.* Biocontrol efficiency of odonate nymphs against larvae of the mosquito, *Culex quinquefasciatus* Say, 1823. *Acta Trop.*, v.106, n.2, p.109-114, 2008. doi: 10.1016/j.actatropica.2008.02.002.
- MARINHO, L.; MESQUITA, H. Efetividade de Predação de Larvas de *Aedes SP* por Larvas de Odonata. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO DO INPA-CONIC, 18., 2016, Manaus. *Anais Eletrônicos...* Manaus, 2016. p. 854-857.
- MERRIT, R.W.; WALLACE, J.B. Aquatic Habitats, p. 38-48. In: RESH, V.H.; CARDÉ, R.T. (Ed.). *Encyclopedia of Insects*. Burlington: Academic Press, 2009.
- BRASIL. Ministério da Saúde/SVSA - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net. 2024. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinanet/cnv/denguebbr.def>. Acesso em: 31 maio. 2024.
- NASRABADI, M. *et al.* Use of Aquatic Insects For Biological Control of Mosquitoes (Diptera; Culicidae), Vectors of Different Diseases. *J. Marine Sci. Res. Oceanog.*, v.5, n.4, p. 247-252, 2022.
- NEISS, U.G; HAMADA, N. Ordem Odonata, In: HAMADA, N.; NESSIMIAN, J.L.; QUERINO, R.B. *Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia*. Manaus, INPA, 2014. p.217-284.
- OPAS - Organização Pan-Americana da Saúde. Organização Mundial da Saúde. Alerta Epidemiológico: Dengue na Região das Américas. 16 de fevereiro de 2024. Washington: OPAS/OMS. 2024.
- PESSACQ, P.; MUZÓN, J.; NEISS, U.G. Order Odonata. p. 355-365. In: HAMADA, N.; THORP, T.H.; ROGERS, D.C. *Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates: Keys to Neotropical Hexapoda*. [s.l.]: Academic Press, 2018. p.7-838
- SAHA, N. *et al.* Predation potential of odonates on mosquito larvae: Implications for biological control. *Biological Control*, v.63, n.1, p.1-8, 2012. doi: 10.1016/j.biocontrol.2012.05.004.
- SANTOS, W.I. *et al.* Desenvolvimento de Produtos Naturais com Potencial Repelente para a Prevenção à Dengue. *Ens. Ciênc.*, v.27, n.2, p.136-145, 2023. doi: <https://doi.org/10.17921/1415-6938.2023v27n2p136-145>
- SERVICE, M.W. Biological-control of mosquitos-has it a future. *Mosquito News, Liverpool*, v.43, n.2, p.113-120, 1983.
- SHAALAN, E.A.; CANYON, D.V. Aquatic insect predators and mosquito control. *Trop. Biomed.*, v.26, n.3, p.223-261, 2009.
- SILSBY, J. *Dragonflies of the World*. [s.l.]: CSIRO, 2001.
- SILVA-FILHO, E.S. *et al.* Controle de Larvas de *Aedes aegypti* por Ninfas de libélula (Odonata) sob Condições Laboratoriais. *Ens. Ciênc.*, v.25, n.2, p.239-242, 2021. doi: <https://doi.org/10.17921/1415-6938.2021v25n2p239-242>.
- SILVA, H.H.G.; SILVA, I.G. Influência do período de quiescência dos ovos sobre o ciclo de vida de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera, Culicidae) em condições de laboratório. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, v.32, p.349-355, 1999. doi: <https://doi.org/10.1590/S0037-86821999000400003>.
- VENKATESH, A.; TYAGI, B.K. *Bradinopyga geminata* (Anisoptera: Libellulidae) as a predator of *Aedes aegypti* immatures (Diptera: Culicidae). *Int. J. Mosquito Res.*, v.2, n.3, p.98-105, 2015.
- VENKATESH, A.; TYAGI, B.K. Predatory potential of *Bradinopyga geminata* and *Ceragrion coromandelianum* larvae on dengue vector *Aedes aegypti* under controlled conditions (Anisoptera: Libellulidae; Zygoptera: Coenagrionidae; Diptera: Culicidae). *Odonatologica*, v.42, n. 2, p. 139-149, 2013.
- VIEIRA, R.S. *et al.* Plantas do Cerrado com atividade larvicida contra *Aedes aegypti*. *Ensaio Ciência*, v.27, n.2, p.222-230, 2023. doi: <https://doi.org/10.17921/1415-6938.2023v27n2p222-230>.
- WETERINGS, R.; UMPONSTIRA, C.; BUCKLEY, H.L. Predation rates of mixed instar Odonata naiads feeding on *Aedes aegypti* and *Armigeres moultoni* (Diptera: Culicidae) larvae. *J. Asia-Pacific Entomol.*, v.18, n.1, p.1-8, 2015. doi: <https://doi.org/10.1016/j.aspen.2014.10.008>.
- WHO (1986). Resistance of vectors and reservoirs of disease to pesticides. Technical Report Series, 737.
- ZARA, A.L.S.A. *et al.* Estratégias de controle do *Aedes aegypti*: uma revisão. *Epidemiol. Serv. Saúde*, v.25, p.391-404, 2016. doi: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742016000200017>.