

Trabalho de Conclusão

Avaliação de métodos de amostragem da Culicidofauna (Diptera: Culicidae) no semiárido do Brasil

Renato César de Melo Freire¹, Taciano Moura Barbosa¹, Roseli La Corte² & Renata Antonaci Gama¹

1. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil. 2. Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, Brasil.

Entomology Beginners, vol. 3: e038 (2022)

Resumo: Avaliamos o desempenho de três diferentes métodos de amostragem da culicidofauna em uma área de Caatinga. Para isto, usamos três diferentes tipos de armadilhas - ovitrampa, larvitampa e armadilha do tipo Shannon, para coletas mensais durante dois anos. No total, 1.680 indivíduos das subfamílias Culicinae e Anophelinae foram coletados. Indivíduos coletados pela coleta ativa com o uso da Shannon foram mais abundantes (74,53%), seguidos por organismos coletados pelas armadilhas larvitampa (23,57%) e ovitrampa (1,90%). Todas as espécies registradas no estudo foram observadas na Shannon, embora os espécimes do gênero *Aedes* foram mais representativos nos métodos passivos (ovi e larvitampa). O estudo mostrou empiricamente que o uso da Shannon para inventários da culicidofauna nos ambientes semiáridos pode reduzir o esforço amostral dos estudos de campo, uma vez que a Shannon amostrou com eficiência mais de 70% dos espécimes coletados e 100% das espécies registradas.

Palavras-chaves: mosquitos; Shannon; ovitrapas; larvitrapas; Caatinga.

Evaluation of culicidofauna (Diptera: Culicidae) sampling methods in the semiarid region of Brazil

Abstract: We evaluated the performance of three different sampling methods for the culicidofauna in an area of Caatinga. For this, we used three different traps - ovitrap, larvitrap and Shannon trap with monthly collections for two years. A total of 1,680 individuals from the subfamilies Culicinae and Anophelinae were collected. Active collection using Shannon collected the highest number of individuals (74.53%), followed by larvitrap (23.57%) and ovitrap (1.90%) traps. All species recorded in the study were observed at Shannon-collected samples, although specimens of the genus *Aedes* were more representative in passive methods (ovi and larvitrap). The study empirically showed that the use of Shannon for inventories of culicidofauna in semi-arid environments can reduce the sampling effort and costs of field studies, since Shannon was able to sample more than 70% of specimens collected, and 100% of species registered.

Keywords: mosquitoes; Shannon; ovitraps; larvitrapas; Caatinga.

As florestas tropicais sazonalmente secas (FTSS) do Brasil, conhecidas como Caatinga, representam o maior fragmento contínuo deste tipo de bioma no planeta (AB'SABER, 1974). Essas áreas apresentam clima do tipo semiárido, com temperaturas médias em torno de 26°C, baixa pluviosidade (500 a 750 mm/ano) concentrada em um curto período do ano, baixa umidade relativa e alto índice de radiação solar (SAMPAIO, 1995). A limitação hídrica e os baixos índices pluviométricos podem atuar como filtro biológico para a densidade de espécimes culicídeos presente nestes ambientes, com a densidade populacional oscilando de acordo com a pluviosidade (CLIMATE-DATA.ORG, 2019; FREIRE et al., 2021).

Nesse contexto, a escolha do método de coleta é parte crucial para o desenvolvimento de pesquisas científicas na Caatinga, sejam elas de cunho faunístico ou estudos comportamentais. Para isso deve-se levar em consideração fatores que influenciam a flutuação populacional de Culicidae, como clima, presença de corpos d'água, além do custo e esforço amostral. Em específico, a Caatinga do Rio Grande do Norte apresenta uma riqueza importante de culicídeos, com o registro de nove gêneros e 30 espécies (INÁCIO et al., 2017). Embora esta riqueza ainda seja

subestimada, uma vez que a família Culicidae apresenta 3.591 espécies conhecidas para o mundo (HARBACH, 2019), das quais 1.028 spp. ocorrem na região Neotropical, aproximadamente 530 spp. apresentam registros para o Brasil (HUTCHINGS et al., 2019) e 82 foram registradas em áreas da Caatinga (Andrade et al. 2020).

A família Culicidae também são conhecidos por seu potencial médico, cujas fêmeas de diversas espécies podem transmitir arboviroses (Dengue, Febre Amarela, Chikungunya, Zika, Vírus do Nilo Ocidental, Melon, Mayaro, Oropouche), enquanto fêmeas de anofelinos são transmissores da malária (CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994).

Os estudos com Culicidae têm utilizado métodos passivos para coletas de imaturos e adultos. As ovitrapas e larvitrapas, que amostram ovos e larvas, respectivamente, são bastante utilizadas em monitoramento da população de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus) (Diptera: Culicidae) e *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae) (ESTALLO et al., 2011), e têm se mostrado eficientes para coleta em ambientes urbanos (GOMES, 1998; BRAGA et al., 2000). Por outro lado, métodos com

Editado por:

William Costa Rodrigues

Histórico Editorial:

Recebido em: 16.04.2022

Aceito em: 01.08.2022

Publicado em: 30.08.2022

✉ Autor Correspondente:

Renata Antonaci
renata.antonaci@ufrn.br

Agência(s) de Fomentos:

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe (Edital: Sisbiota Nº 47/2010)

atrativos voltados para adultos, como a armadilha Shannon, que utiliza uma fonte luminosa e a presença do coletor são mais utilizados em inventários faunísticos em ambientes silvestres (CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, 1994; FREIRE et al., 2021).

Diante das condições abióticas da Caatinga e escassez de inventários de longa duração, é fundamental que estudos faunísticos utilizem vários métodos de coletas com o intuito de inventariar a maior diversidade possível. Todavia, a falta de investimento na ciência brasileira tem lançado um grande desafio para a condução de pesquisas básicas, que é a redução de custos. Nesse cenário, o presente estudo busca inventariar a fauna de Culicidae em uma área do semiárido do Rio Grande do Norte. Mais especificamente, avaliar o desempenho de três diferentes tipos de armadilhas (ovitrampas, larvitrapas e armadilha tipo Shannon) para a coleta de mosquitos no semiárido Brasileiro. Vale a pena enfatizar que o presente trabalho não objetiva comparar os três métodos de coleta diretamente, até porque possuem mecanismos de ação distintos e são destinados a estágios, espécies e estados fisiológicos distintos. O objetivo foi fazer uma avaliação do melhor método de coleta em área de Caatinga levando em consideração o esforço amostral, a diversidade e a representatividade dos exemplares.

O estudo foi desenvolvido na Unidade de Conservação Floresta Nacional de Açu (FLONA Açu) no município de Assú (Figura 1A), que está localizado a 5° 34' de latitude Sul e a 36° 54' de longitude Oeste, com altitude média de 100 m. De acordo com Paiva et al. (2020), a FLONA Açu ainda está situada na borda da bacia sedimentar potiguar, em um trecho da borda da Bacia Potiguar com depósitos de seixos, que tornam o solo pedregoso que estabelece a condições edáficas da flora presente na área. O clima do local, segundo a classificação de Köppen-Geier, é "BswH", ou seja, seco, muito quente e com média de precipitação anual de 646 mm. A temperatura média anual é de 27,7°C e umidade relativa média anual de 70% (CLIMATE-DATA.ORG, 2019).

A vegetação na FLONA Açu é hiperxerófila do tipo arbóreo-arbustiva, com presença de catingueira (*Poincianella pyramidalis* Tul. L.P. Queiroz), imburana (*Commiphora leptophloes* Mart. J. B. Gillet) facheiro (*Pilosocereus piauhiensis* Gurke) e mandacaru (*Cereus jamacaru* DC). A coleta dos espécimes foi realizada mensalmente por um período de dois anos (2011/2013), com o auxílio de três tipos de armadilhas, as quais são comuns em estudos com Culicidae.

1) Ovitrapa - composta de um vaso de planta de cor preta (500 mL), com 300 mL de água e uma palheta de material texturizado (Figura 1B). O total de 10 ovitrampas ficava em campo por 3 dias consecutivos em cada mês, e, após esse período, as palhetas eram recolhidas. As armadilhas foram distribuídas com distância de 300 metros entre elas. Dessa forma, o esforço de captura de ovos em campo foi de aproximadamente 1.728 horas.

2) Larvitrapa - fabricada a partir de pneus aro 17 cortados transversalmente. Adicionalmente, foram realizados 2 furos na lateral para a amarração de cordas, para que a armadilha ficasse suspensa em árvores (Figura 1C). Duas larvitrapas separadas por 1 Km e mantidas por 15 dias com 2L de água foram usadas a cada mês, este período maior de exposição permite a coleta das larvas, diferente da ovitrapa, cujo o menor tempo de exposição possibilita a coleta dos ovos postos na palheta. Este desenho amostral totalizou 4.320 horas de amostragem em campo.

3) Armadilha Shannon - tenda branca suspensa por quatro apoios, com uma divisão ao meio, formando dois ambientes sob a tenda (Figura 1D), operada por dois coletores com capturadores de Castro para captura dos mosquitos que pousam na tenda (FORATTINI, 2002). Duas armadilhas de Shannon separadas entre si por 8 Km foram usadas

mensalmente, cujas coletas foram realizadas simultaneamente por três horas (17:00 às 20:00) em dois dias consecutivos por mês. O tempo de exposição da Shannon em horas foi menor que os demais métodos devido à disponibilidade dos coletores, totalizando 288 horas.

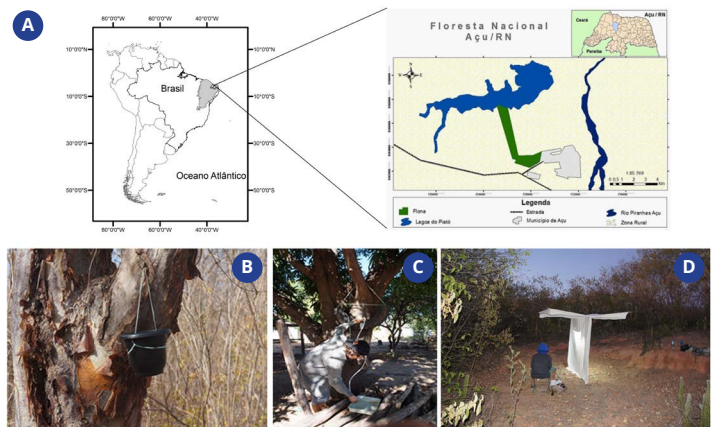


Figura 1. Localização da área de estudo e armadilhas utilizadas. A) FLONA Açu, B) Ovitrapa, C) Larvitrapa e D) Shannon. Imagens dos próprios autores.

Os ovos e larvas foram levados ao Laboratório de Insetos e Vetores localizado na Universidade Federal do Rio Grande do Norte, para se desenvolverem em adultos, com intuito de posterior identificação com o auxílio das chaves morfológicas de Lane (1953), Consoli e Lourenço-de-Oliveira (1998) e Forattini (2002).

A caracterização das assembleias por tipo de armadilha baseou-se em parâmetros como: abundância absoluta e relativa, e número de espécies registrado. Além disso, foi conduzida uma curva de acumulação de espécies com os dados da Shannon para se verificar a eficiência amostral do método (em horas), não sendo a análise conduzida para os demais métodos devido à baixa riqueza de espécies. Para isto utilizamos dois estimadores: 1) Chao 1 - que considera a abundância das espécies e 2) Bootstrap - baseado na incidência das espécies (ver mais detalhes em: DIAS, 2004). Todas as análises foram conduzidas com auxílio dos softwares "Microsoft Excel" ou Primer 6.0.

Durante todo o estudo foram coletados 1.680 espécimes pertencentes às subfamílias Culicinae e Anophelinae. A espécie *Anopheles (Nyssorhynchus) albiparvus* (Diptera: Culicidae) foi a única representante de Anophelinae (Tabela 1; Figura 2 A). Por outro lado, sete gêneros de Culicinae foram registrados: *Aedes*, *Haemagogus*, *Ochlerotatus*, *Culex*, *Mansonia* e *Coquillettidia* (Tabela 1). Do total de indivíduos amostrados, 1.363 indivíduos foram identificados a nível específico, sendo registradas pelo menos 20 espécies. *Aedes (Ochlerotatus) scapularis* (Rondoni) (Diptera: Culicidae) foi a espécie mais abundante com 29,76% do total de indivíduos amostrados, seguida de *A. aegypti* (16,60%), *Mansonia (Mansonia) wilsoni* (Barreto & Coutinho) (Diptera: Culicidae) (16,07%), *Aedes (Ochlerotatus) taeniorhynchus* (Wiedemann) (Diptera: Culicidae) (9,22%) e as demais espécies. As espécies *A. scapularis*, *M. wilsoni*, *Mansonia (Mansonia) indubitans* (Dyar e Shannon) e *A. taeniorhynchus* podem ser visualizadas na figura 2.

Em relação aos métodos de coleta, a armadilha de Shannon concentrou maior riqueza (20 spp.) e abundância (74,53%), seguida por armadilhas larvitrapa (4 espécies; 23,57%) e ovitrapa (2 espécies; 1,90%). Todas as espécies registradas foram observadas na Shannon, enquanto os espécimes do gênero *Aedes* foram mais representativos nos métodos passivos (Ovi-Larvitrapa) (Tabela 1). Por outro lado, as espécies *A. aegypti* e *A. albopictus* foram as únicas espécies registradas em todos os métodos, já *Haemagogus (Haemagogus) spegazzinii* (Brèthes) (Diptera: Culicidae) (Figura 2F) e *Culex (Culex) sp.* foram amostradas apenas na larvitrapa e Shannon

Tabela 1. Espécies ou outras unidades taxonômicas amostradas por tipo de armadilhas na FLONA-Açu, RN. OT - ovitrampa, LT -larvitampa e SH - Shannon.

Subfamília/Espécies	OT	LT	SH	Total N	%
Anophelinae					
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis</i> l.s.	0	0	9	9	0,53
Culicinae					
<i>Aedeomyia (Aedeomyia) squamipennis</i> (Lynch Arribalzaga)	0	0	2	2	0,11
<i>Aedes (Stegomyia) aegypti</i> (Linnaeus)	30	248	1	279	16,60
<i>Aedes (Stegomyia) albopictus</i> (Skuse)	2	31	2	35	2,08
<i>Haemagogus (Haemagogus) spegazzinii</i> (Brèthes)	0	7	21	28	1,66
<i>Aedes (Ochlerotatus) scapularis</i> (Rondoni)	0	0	500	500	29,76
<i>Aedes (Ochlerotatus) taeniorhynchus</i> (Wiedemann)	0	0	155	155	9,22
<i>Culex (culex) chidesteri</i> (Dyar)	0	0	40	40	2,38
<i>Culex (melanoconion)</i> sp. seção <i>Melanoconion</i>	0	0	3	3	0,17
<i>Culex (culex)</i> sp.	0	110	160	270	16,07
<i>Culex</i> sp.	0	0	33	33	1,96
<i>Coquillettidia (Rhynchoaenia) juxtamansonia</i> (Chagas)	0	0	22	22	1,30
<i>Coquillettidia (Rhynchoaenia) nigricans</i> (Coquillett)	0	0	2	2	0,11
<i>Coquillettidia (Rhynchoaenia) venezuelensis</i> (Theobald)	0	0	8	8	0,47
<i>Coquillettidia</i> sp.	0	0	2	2	0,11
<i>Mansonia (Mansonia) humeralis</i> (Dyar e Knab)	0	0	4	4	0,23
<i>Mansonia (Mansonia) indubitans</i> (Dyar e Shannon)	0	0	12	12	0,71
<i>Mansonia (Mansonia) pseudotitillans</i> (Theobald)	0	0	6	6	0,35
<i>Mansonia (Mansonia) titillans</i> (Walker)	0	0	9	9	0,53
<i>Mansonia (Mansonia) wilsoni</i> (Barreto e Coutinho)	0	0	270	270	16,07
Total de espécimes	32	396	1252	1680	100,00
Total %	1,90	23,57	74,53		
Total de espécies	2	4	20	20	

(Tabela 1). A curva de acumulação de espécies demonstrou que o número de espécies observado na Shannon (20 espécies) foi próximo ao estimado pelos estimadores de riqueza, Chao 1 = 20.1 espécies e Bootstrap = 22 espécies (Figura 3). Cabe ressaltar que está diferença da riqueza estimada pode ser um reflexo dos pressupostos dos estimadores, já que o Chao 1 dá maior peso a abundância, enquanto o Bootstrap considera a incidência das espécies (DIAS, 2004).



Figura 2. Habitus de alguns espécimes registrados na Flona Açú, Rio Grande do Norte, Brasil. A - *Anopheles albitarsis*; B - *Aedes scapularis*; C - *Mansonia wilsoni*; D - *Mansonia indubitans*; E - *Aedes taeniorhynchus* e F - *Haemagogus spegazzinii*.

Um número significativo de indivíduos da família Culicidae foi capturado neste estudo, apesar das condições abióticas desfavoráveis de escassez hídrica na Caatinga, sendo o método de Shannon o mais indicado e eficiente para estudos faunísticos no ambiente semiárido. Isto considerando que a riqueza observada (20 espécies) na Shannon foi próxima à esperada pelos estimadores de riqueza (Figura 3), o que corrobora a capacidade de amostragem do método. Todavia, a riqueza observada foi inferior à descrita para o domínio Caatinga no estado do Rio Grande do Norte, onde se conhece 30 ssp. (INÁCIO et al., 2017), o que pode estar atrelado às características abióticas da FLONA-Açu.

Embora os métodos voltados às fases imaturas não tenham mostrado bom desempenho para descrever a diversidade da área, amostraram alta abundância de espécies transmissoras de arboviroses. Nesse contexto, a Larvitampa é mais eficiente, já que apresentou mais indivíduos e registrou quatro espécies. Todavia, o melhor desempenho pode estar atrelado ao maior tempo de exposição em campo. A ovitrampa para áreas de Caatinga apresentou menor desempenho, coletando menos de 2% dos mosquitos coletados. A baixa abundância e riqueza encontrada nas ovitrampas demonstra que a armadilha é mais efetiva quando se trabalha em ambientes urbanos ou com espécie-alvo, por exemplo, a espécie *A. aegypti*, adaptada a oviposição em recipientes artificiais

Outro fator que pode ter contribuído para o sucesso da Shannon é a presença dos coletores, os quais emitem compostos químicos, como dióxido de carbono (CO₂), octenol (1-octen-3-ol) e ácido Láctico (C₃H₆O₃), além de aldeído e outros compostos que têm papel importante na atração dos mosquitos (CARDE et al., 2010). Por outro lado, as armadilhas (ovitrampa e larvitampa) são voltadas para fêmeas que já realizaram repasto sanguíneo e que estão em busca de locais

para a postura de seus ovos. Além disso, essas armadilhas são produzidas a partir de componentes industrializados contendo água, o que propicia a especificidade das armadilhas, atraindo mosquitos mais adaptados a centros urbanos.

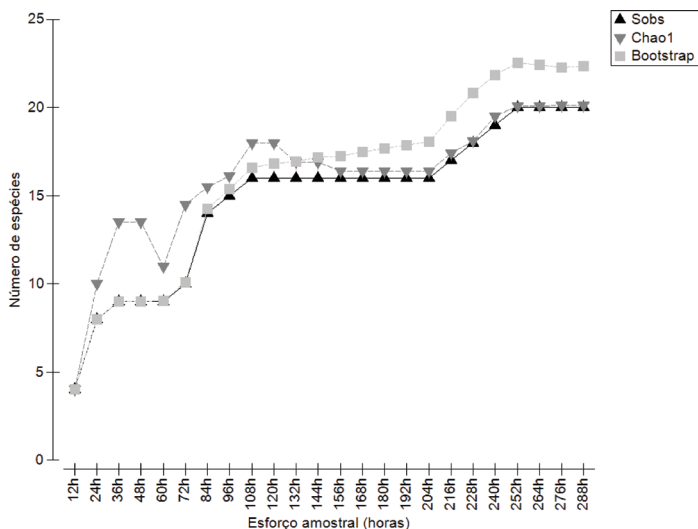


Figura 3. Curva de acumulação de espécies para a assembleia de mosquitos em ambientes de Caatinga na Floresta Nacional do Açú, RN.

Ovitrapa e larvitrapa têm sua eficiência confirmada para espécies periurbanas (GOMES, 1998; BRAGA et al., 2000), o que corrobora a presença de *A. aegypti* e *A. albopictus*, normalmente encontradas em Ovitrapas (MWANGANGI et al., 2012). Contudo a armadilha larvitrapa foi utilizada por fêmeas de *H. spegazzinii*, espécie comum em ocos de árvore e internódios de bambu (CERQUEIRA et al., 1946) o que difere bastante da condição artificial da larvitrapa como sítio de postura, fato que pode sinalizar uma certa antropização no comportamento dessa espécie florestal ou mais provavelmente uma adaptação biológica a condições de extrema aridez.

Cabe ainda destacar que a diferença do esforço amostral (em horas) foi proposital, para demonstrar, empiricamente, que o sucesso para inventários na caatinga está mais atrelado ao método utilizado do que ao esforço exercido. Isto fica evidente quando comparado o esforço em horas com a abundância, por exemplo, em 1.728 horas de capturas da ovitrapa em campo, apenas 30 ovos de *A. aegypti* foram obtidos de uma única armadilha localizada mais próxima à sede da Flona Açú, onde ocorre fluxo de trabalhadores, além de ser a porção mais próxima à zona urbana do município de Assú. Este resultado confirma a eficiência do método para coleta de espécies urbanas e periurbanas (GOMES, 1998; BRAGA et al., 2000). Tal ideia também é corroborada pelo resultado da larvitrapa, em que 68,45% dos espécimes de *A. aegypti* também estavam próximos à sede.

Por outro lado, na Shannon com apenas 288 horas de esforço amostral coletou-se cerca de 40 vezes a mais que na Ovitrapa e três vezes o valor registrado na larvitrapa (Tabela 1). Além disso, a riqueza na Shannon foi oito vezes a riqueza registrada na ovitrapa e quatro vezes a registrada na larvitrapa (Tabela 1). Diante desses achados é notória a eficácia da Shannon para inventários faunísticos em ambientes de Caatinga, uma vez que este método necessita de menos tempo e menos pessoal. Portanto, este método é mais indicado para estudos faunísticos, uma vez que todas as espécies encontradas nas Ovitrapas e Larvitrapas também ocorreram na Shannon, e cuja riqueza observada foi próxima à estimada. É importante considerar ambientes de Caatinga, nos quais bromélias são abundantes, a relevância do levantamento nesses criadouros, uma vez que as espécies podem não depositar seus ovos em recipientes artificiais e não buscarem a Shannon por não serem antropofílicas (MARTEIS et al. 2017)

O estudo mostrou que o uso da Shannon para inventários da

culicidofauna nos ambientes semiárido pode reduzir o esforço amostral dos estudos de campo, uma vez que a Shannon foi eficiente para amostrar mais de 70% dos espécimes coletados e 100% das spp. registradas.

Além disso, o estudo revela que para espécies de alto potencial médico em áreas de Caatinga, como os representantes do gênero *Aedes*, métodos focados no adulto são poucos eficientes, o que reforça a relevância do trabalho para o campo da saúde pública. Isto se consideramos que o alto número de imaturos coletados, mesmo com as condições áridas da Caatinga demonstra que os métodos ovitrapa e larvitrapa podem futuramente ser utilizados como modelos para averiguar a ocorrência de espécie de importância médica na região, e assim auxiliar na determinação das áreas de riscos. Por fim, nos ressaltamos que embora as pesquisas básicas não sejam valorizadas no contexto sócio-político atual, esse tipo de pesquisa pode trazer informações que melhoram o serviço de vigilância em saúde e assim, buscar meios de mapear de forma rápida e eficiente as áreas de ocorrência dos mosquitos com importância médica.

Referências

- AB'SABER, A. N. O domínio morfoclimático semiárido das caatingas brasileiras. *Geomorfologia*, v. 43, p.1-39, 1974.
- ANDRADE, D.C.; MORAIS, S.A.; MARTEIS, L.S.; GAMA, R.A.; FREIRE, R.C.D.M.; REKOWSKI, B.S.; UENO, H.M.; LA CORTE, R. Diversity of Mosquitoes (Diptera: Culicidae) in the Caatinga Biome, Brazil, from the Widespread to the Endemic. *Insects*, v. 11, p. 468. <https://doi.org/10.3390/insects11080468>
- BRAGA, I. A.; GOMES, A. C.; NELSON, M.; MELLO, R. C.G.; BERGAMASCHI, D. P.; SOUZA, J. M. P. Comparação entre pesquisa larvária e armadilha de oviposição, para detecção de *Aedes aegypti*. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v. 33, p. 347-353, 2000. <https://doi.org/10.1590/S0037-8682200000400003>
- CARDE, R. T.; GIBSON, G. Host finding by female mosquitoes: mechanisms of orientation to host odours and other cues. *Olfaction in Vector-Host Interactions*, v. 2, p.17-25, 2010.
- CERQUEIRA, N. L.; BOSHELL-MANRIQUE, J. Note on *Haemagogus spegazzinii* Brèthes 1912. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, v. 48, p.191-200, 1946.
- CLIMATE-DATA.ORG, **Clima Assu**, 2019. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/rio-grande-do-norte/assu-42628/>>. Acesso em 08 de nov. 2019.
- CONSOLI, R. A.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil**. SciELO-Editora FIOCRUZ, 1994, 228 p. DOI: <https://doi.org/10.7476/9788575412909>
- DIAS, S. C. Planejando estudos de diversidade e riqueza: uma abordagem para estudantes de graduação. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, v. 26, p. 373-379, 2004. DOI: <https://doi.org/10.4025/actascibiolsci.v26i4.1511>
- ESTALLO, E. L.; LUDUENA-ALMEIDA, F. F.; VISINTIN, A. M.; SCAVUZZO, C. M.; INTROINI, M. V.; ZAIDENBERG, M. Prevention of dengue outbreaks through *Aedes aegypti* oviposition activity

- forecasting method. **Vector Borne Zoonotic Diseases**, v. 11, p. 543-549, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1089/vbz.2009.0165>
- FORATTINI, O. P. **Culicidologia Médica: Identificação, Biologia e Epidemiologia**. v. 2. São Paulo: Edusp, 2002. 860p.
- FREIRE, R. C. M.; BARBOSA, T. M.; JALES, J. T.; XIMENES, M. F. F. M.; LA CORTE, R.; GAMA, R. A. Ecological aspects of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in a fragment of seasonal dry tropical forest (Caatinga) in Brazil. **Journal of Arid Environments**, v. 190, 104528, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2021.104528>
- GOMES, A. C. Medidas dos níveis de infestação urbana para *Aedes (Stegomyia) aegypti* e *Aedes (Stegomyia) albopictus* em programa de vigilância entomológica. **Informe Epidemiológico do Sus**, v. 7, p. 49-57, 1998. DOI: <https://doi.org/10.5123/S0104-16731998000300006>
- HARBACH R. **Mosquito Taxonomic Inventory. Valid Species List**. Disponível em <<https://mosquito-taxonomic-inventory.myspecies.info/valid-species-list>>. Acesso em 19 de nov.2019.
- HUTCHINGS, R. W.; SALLUM, M. A. M.; HUTCHINGS, R. S. G. Culicidae. **Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil**, 2019. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/798>>. Acesso em 19 de nov.2019.
- INÁCIO C. L. S.; SILVA J. H. T.; FREIRE R. C. M.; GAMA R. A.; MARCONDES C. B.; XIMENES M. F. F. M. Checklist of Mosquito Species (Diptera: Culicidae) in the Rio Grande do Norte State, Brazil-Contribution of Entomological Surveillance. **Journal of Medical Entomology**, v. 54, p. 763-773, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1093/jme/tjw236>
- LANE J. **Neotropical Culicidae**. São Paulo: Universidade de São Paulo, v. 2, 1953.
- MARTEIS LS, NATAL D, SALLUM MAM, MEDEIROS-SOUSA AR, CORTE R. Mosquitoes of the Caatinga: 2. Species from periodic sampling of bromeliads and tree holes in a dry Brazilian forest. **Acta Tropica**, v. 171, p. 114-123, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2017.03.031>
- MWANGANGI, J. M.; MIDEGA, J.; KAHINDI, S.; NJOROGI, L.; NZOVU, J.; GITHURE, J.; MBOGO C. M.; BEIER, J. C. Mosquito species abundance and diversity in Malindi, Kenya and their potential implication in pathogen transmission. **Parasitology Research**, v. 110, p. 61-71, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00436-011-2449-6>
- PAIVA, C. D. G.; MORO, M. F.; SOUSA, L. O. F.; BALDAUF, C. Fitossociologia da caatinga na Floresta Nacional de Açú, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil e entorno: diversidade e biogeografia do componente lenhoso. **Hoehnea**, 48: e222020, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/2236-8906-22/2020>
- SAMPAIO, E. V. S. B. Overview of the Brazilian caatinga, pp. 35-63. In: Bullock, S. H.; Mooney, H. A.; Medina E. (Eds.), **Seasonally Tropical Dry Forests**, Cambridge University Press, 1995. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511753398.003>