



Culicoides Latreille (Diptera: Ceratopogonidae) da vila de Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil

Culicoides Latreille (Diptera: Ceratopogonidae) from Alter do Chão village, Santarém, Pará State, Brazil

Culicoides Latreille (Diptera: Ceratopogonidae) de la villa de Alter do Chão, Santarém, Estado de Pará, Brasil

Fábio Daniel Florêncio da Silva

Laboratório de Polimorfismo de DNA, Instituto de Ciências Biológicas,
Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil

Yukari Okada

Laboratório de Zoologia, Faculdade de Ciências Biológicas, Universidade
Federal do Pará, Santarém, Pará, Brasil

Maria Luiza Felipe-Bauer

Laboratório de Diptera, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Rio de
Janeiro, Brasil

RESUMO

O objetivo deste estudo é levantar a fauna de Culicoides Latreille e registrar sua distribuição sazonal em uma zona de praia da vila de Alter do Chão (Município de Santarém, Estado do Pará). As coletas foram feitas mensalmente, entre maio de 2006 e abril de 2007, utilizando atração humana e armadilha luminosa modelo CDC. Foram coletados 58 exemplares de maruins pertencentes a cinco espécies: *C. crucifer* Clastrier, *C. insinuatus* Ortiz & Leon, *C. fusipalpis* Wirth & Blanton, capturados com atração humana; *C. insignis* Lutz com armadilha CDC, e *C. ruizi* Forattini, coletados com as duas técnicas. *C. crucifer* foi a espécie mais abundante picando humanos, enquanto que *C. insignis* foi predominantemente coletada em armadilha CDC. A maior incidência de Culicoides ocorreu em outubro de 2006. Durante o levantamento, não foi evidenciada correlação entre os fatores climáticos e os meses de coleta por meio do coeficiente de Spearman.

Palavras-chave: Culicoides; Insetos Vetores; Ecossistema; Demografia.

INTRODUÇÃO

A família Ceratopogonidae compreende pequenos dipteross nematóceros classificados em 109 gêneros distribuídos em cerca de 5.925 espécies¹. Apenas quatro gêneros (*Astroconops* Wirth & Lee, endêmico da Austrália, e os cosmopolitas *Leptoconops* Skuse, *Forcipomyia* Meigen do subgênero *Lasiohelea* Kieffer e *Culicoides* Latreille) possuem fêmeas hematófagas². Os ceratopogonídeos hematófagos possuem diversas denominações no continente americano, sendo popularmente conhecidos no Brasil como "maruim", "mosquito-pólvora" e "mosquitinho de mangue"³.

Culicoides é o gênero mais abundante, tanto em número de espécies quanto de indivíduos, e também o mais bem distribuído, podendo ser encontrado em diversos tipos de ambientes⁴. As larvas podem se desenvolver em poças, correntezas, brejos, lamaçais, praias, pântanos, buracos de árvores, irrigações, solos saturados, esterco de animais e tecidos de frutas ou outros vegetais em decomposição. As fêmeas empreendem o voo para procurar parceiros sexuais, refeições sanguíneas ou um sítio de oviposição. A extensão do voo dos *Culicoides* é usualmente curta e a maioria das espécies se dispersa por poucas centenas de metros de seus sítios de criação, ou um pouco mais que 2 a 3 km⁵.

Algumas espécies de *Culicoides* buscam o repasto sanguíneo durante o dia até mesmo sob forte radiação solar, mas a maioria das espécies prefere o crepúsculo ou a noite como períodos de alimentação⁶. Podem atacar tanto homens como animais, sendo suas picadas irritantes ou dolorosas e, onde quer que eles ocorram em grande número, tornam-se verdadeiras pragas para humanos, gado e animais silvestres⁷. São reconhecidos vetores de protozoários e nematódeos para aves e mamíferos e de vírus para o homem e para os ruminantes silvestres e domésticos³.

Correspondência / Correspondence / Correspondencia:

Fábio Daniel Florêncio da Silva

Laboratório de Polimorfismo de DNA, Instituto de Ciências Biológicas,
Universidade Federal do Pará
Av. Augusto Corrêa, nº 01. Bairro: Guamá
CEP: 66075-900 Belém-Pará-Brasil
Tels.: (91) 3201-8411 / (91) 8139-7897
E-mail: fabiodaniel@ufpa.br, fabio_daniel2002@yahoo.com.br

Doenças veterinárias, como encefalite, oncocercose equina e língua azul, são transmitidas por diferentes espécies de *Culicoides*. A microfilária *Mansonella ozzardi* (Manson) e o vírus Oropouche têm sido transmitidos para os humanos por *Culicoides paraensis* (Goeldi). Segundo Nunes e colaboradores⁸, a virose Oropouche é a única que tem sido assinalada no Brasil, com acentuada importância sanitária em áreas urbanas e silvestres de diversos Estados da Região Amazônica brasileira. Porém, *M. ozzardi*, encefalite, oncocercose equina, dentre outras, também podem estar ocorrendo em território nacional.

Poucos estudos foram desenvolvidos sobre a fauna de maruins da Região Amazônica brasileira. O trabalho mais abrangente foi realizado por Wirth e Blanton⁹, em que foram descritas 15 novas espécies de uma lista de 60 registros de espécies para essa região. Posteriormente, Felipe-Bauer e colaboradores^{10,11} descreveram duas novas espécies para os Estados do Amazonas e do Acre. Trabalhos de levantamento de *Culicoides* foram realizados por Castellón e colaboradores na Reserva Florestal Ducke¹², em Cachoeira Porteira¹³ e Cachoeira dos Espelhos, Estado do Amazonas¹⁴; Trindade e Gorayeb¹⁵ realizaram o levantamento de maruins em duas áreas da costa paraense. Barros e colaboradores¹⁶ levantaram as espécies de maruins da Região Metropolitana de São Luís, Estado do Maranhão, observando a atividade hematofágica desses insetos nos mamíferos e aves das áreas levantadas. Trindade e Gorayeb¹⁷ registraram nove espécies de *Culicoides* na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Itatupã-Baquiá, Município de Gurupá, Estado do Pará.

O objetivo deste trabalho é levantar a fauna de *Culicoides* de uma zona de praia da vila de Alter do Chão, em Santarém, Estado do Pará, e registrar sua distribuição sazonal em um período de 12 meses.

MATERIAIS E MÉTODOS

O Município de Santarém apresenta uma área de 22.887 km² e população total de 276.074 habitantes¹⁸. Na hidrografia do Município, o principal rio é o Tapajós, que corre no sentido sul-norte, em seu baixo curso. As coletas de maruins foram realizadas na Reserva Florestal Centro Agroextrativista da Amazônia (CAAM) – 02°30'640"S 54°56'146"W – que possui uma área total de 33 hectares de vegetação secundária (Figura 1). A região apresenta dois períodos climáticos distintos: a estação chuvosa (janeiro a junho) e a seca (julho a dezembro).

As capturas foram feitas mensalmente, durante dois dias consecutivos, de maio de 2006 a abril de 2007 utilizando-se atração humana e armadilha luminosa modelo Centers for Disease Control (CDC). As coletas por atração humana foram feitas em dois horários: das 6 h às 12 h e das 16 h às 20 h. As capturas com armadilhas CDC foram realizadas no período noturno, entre 18 h e 6 h. Foram instaladas duas armadilhas CDC em área aberta da praia, em frente ao corpo d'água. Não havia outras fontes de luz no local, com exceção de que poucas coletas coincidiram com períodos de lua nova. Após a coleta, o material foi levado ao Laboratório de Zoologia da Universidade Federal do Pará, onde foi realizada a triagem dos insetos com auxílio de microscópio estereoscópico. Estes foram conservados em frascos com etanol 70%, etiquetados e enviados ao Laboratório de Diptera do Instituto Oswaldo Cruz, no Rio de Janeiro, para identificação, onde se encontram depositados. O pH da água da praia foi medido uma única vez, no final das coletas. As médias mensais de temperatura (°C), insolação (W/m²), precipitação (mm de Hg) e umidade relativa do ar (%), foram obtidas junto ao projeto Large Scale Biosphere-Atmosphere Experiment in Amazonia (LBA). A frequência mensal dos *Culicoides* e os dados climáticos foram analisados pelo coeficiente de correlação de Spearman (rs)¹⁹, utilizando-se o programa BioEstat 4.0²⁰.

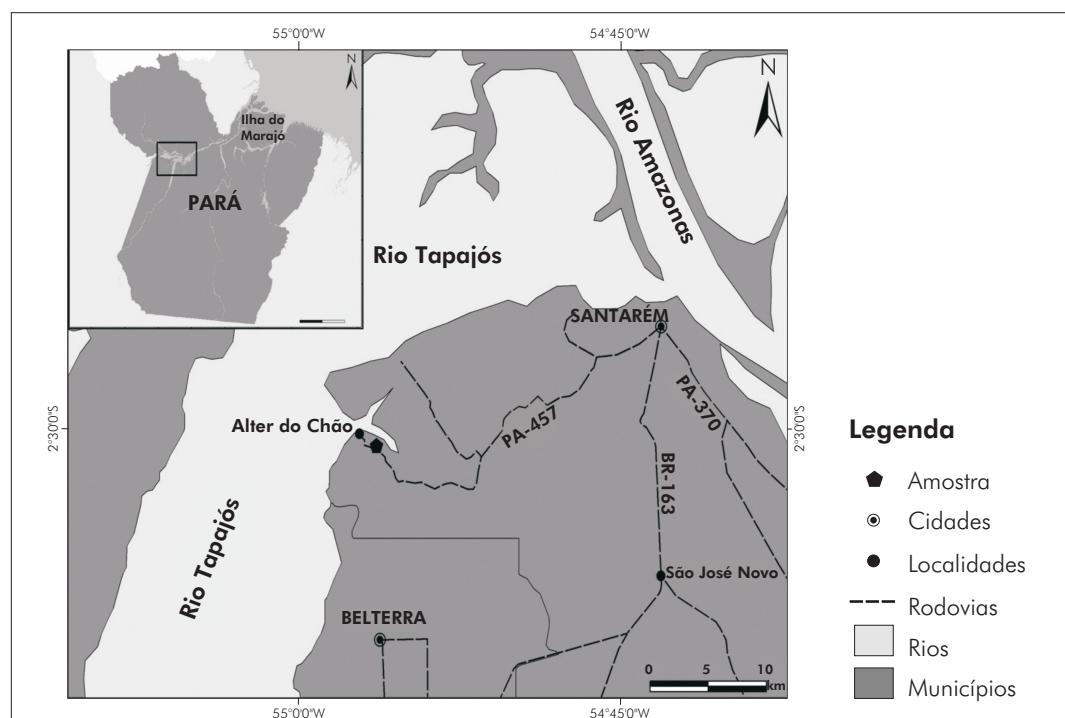


Figura 1 – Mapa do local de coleta de *Culicoides Latreille*, 1809 (Diptera, Ceratopogonidae) na vila de Alter do Chão, Santarém, Pará

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram capturados 58 exemplares de *Culicoides* distribuídos em cinco espécies (Tabela 1). As espécies capturadas por atração humana foram *C. crucifer* Clastrier, *C. insinuatus* Ortiz & Leon, *C. ruizi* Forattini e *C. fusipalpis* Wirth & Blanton, com, respectivamente, 69%, 14%, 14% e 3% do total de exemplares capturados por esta técnica. *C. insignis* Lutz e *C. ruizi* Forattini foram as únicas espécies coletadas por meio de armadilha luminosa CDC com, respectivamente, 93% e 7% dos exemplares capturados por este método. De todos os *Culicoides* encontrados, 88% foram fêmeas e 12% machos. Castellón¹² coletou, na Reserva Florestal Ducke em Manaus, Amazonas, seis espécies utilizando atração humana, onde a mais abundante foi *C. todatangae* Wirth & Blanton. *C. fusipalpis* também foi encontrada nos Estados do Amazonas e Pará por Castellón e colaboradores^{13,21} com armadilha CDC, e por Castellón e Ferreira¹⁴ com atração humana. Veras²², na Reserva Florestal Ducke, utilizando diversos tipos de armadilhas, encontrou *C. fusipalpis* e *C. insignis*, comuns no nosso levantamento, sendo a primeira espécie a mais abundante. No levantamento feito no nordeste do Pará, Trindade e Gorayeb¹⁵ utilizando atração humana e armadilha CDC, encontraram também *C. crucifer* e *C. insignis*. Barros e colaboradores¹⁶ identificaram quatro espécies no Estado do Maranhão, sendo *C. phlebotomus* e *C. paraensis* as mais frequentes, coletadas com armadilha CDC. Trindade e Gorayeb¹⁷ registraram a espécie *C. insinuatus* e Trindade²³ coletou todas as espécies identificadas neste estudo. Ambos os trabalhos foram realizados no Estado do Pará.

Apesar de *C. insignis* ser a espécie mais abundante, ela não foi capturada por atração humana (Tabela 1). *C. crucifer* foi a espécie que mais forrageou na zona da praia. Segundo Trindade e Gorayeb¹⁵, essa espécie era citada ocorrendo apenas em Trinidad e Tobago, Guiana e Guiana Francesa, mas teve sua distribuição ampliada para o norte do Brasil.

A figura 2 revela a distribuição sazonal de *Culicoides*, capturados por atração humana e armadilha CDC, no período de maio de 2006 a abril de 2007. Observou-se a presença constante de *Culicoides* neste período, com exceção do mês de agosto de 2006, quando nenhum espécime foi coletado. Já em outubro de 2006, registrou-se a maior abundância desses dípteros, principalmente capturados com CDC.

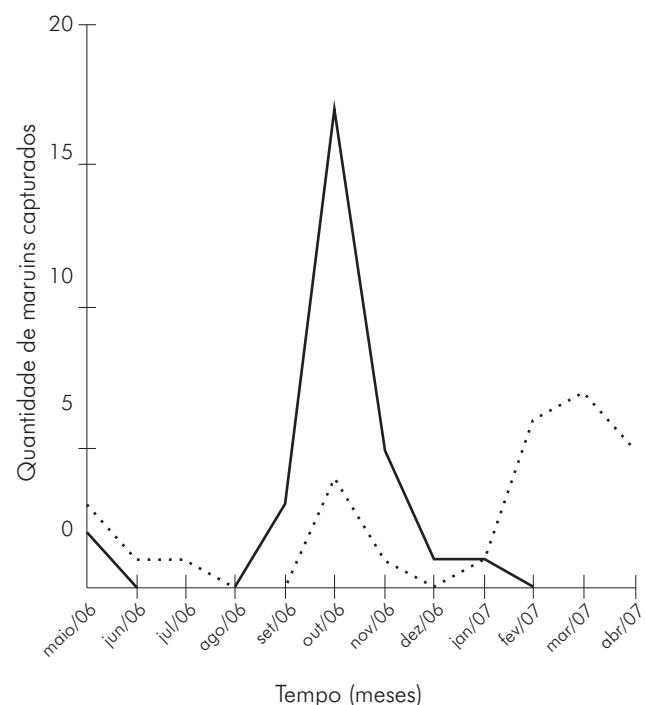


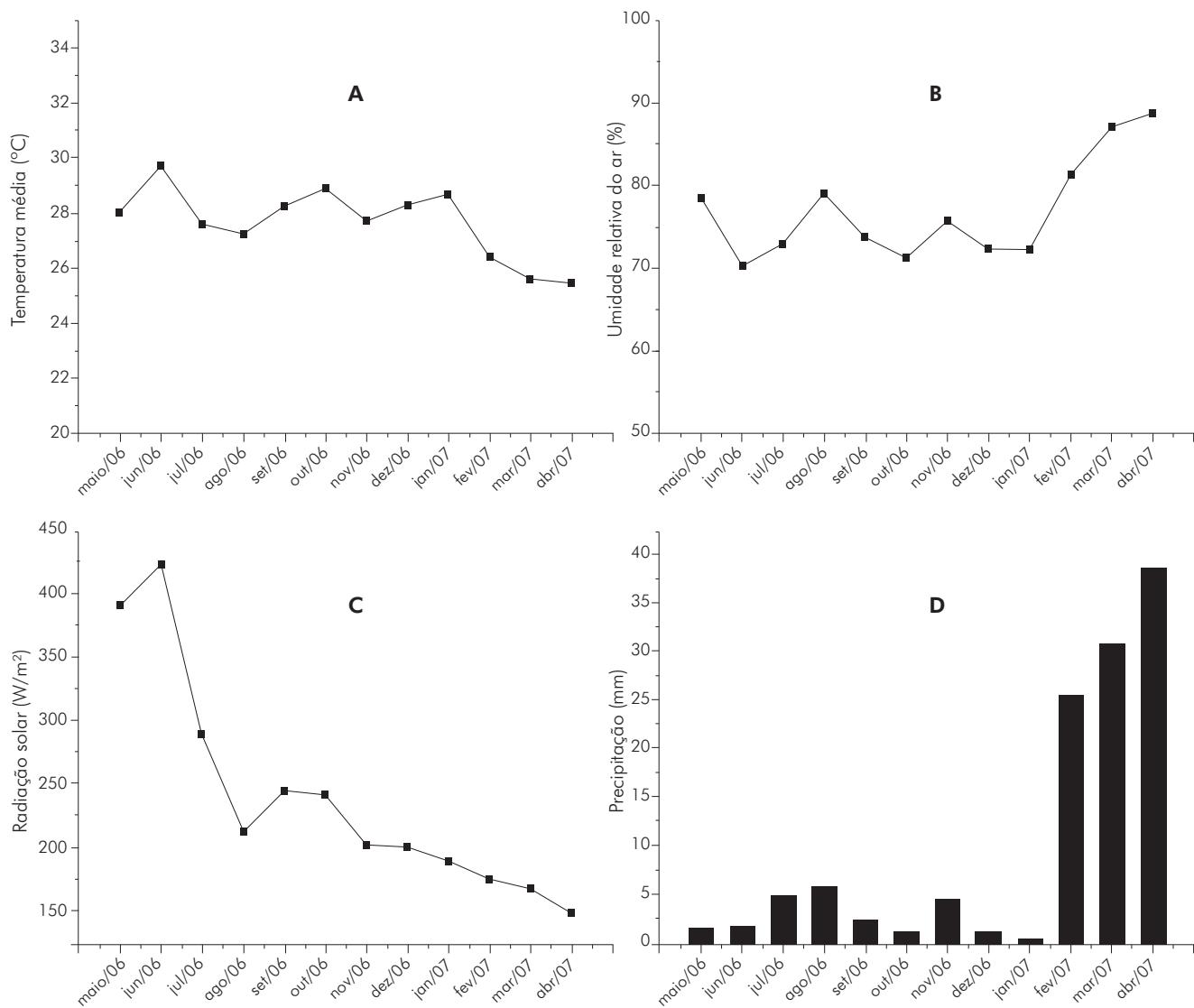
Figura 2 – Distribuição sazonal de *Culicoides* Latreille, 1809 (Diptera, Ceratopogonidae) segregando a quantidade de espécimes coletados com atração humana (linha pontilhada) e armadilha CDC (linha contínua), no período de maio de 2006 a abril de 2007, em uma zona de praia da vila de Alter do Chão, Santarém, Pará

As médias de temperatura variaram pouco, o que certamente é adequado para um rápido desenvolvimento larval. Em outubro de 2006, devido à estiagem, o rio Tapajós estava baixo, quando ficaram expostos extensos substratos para desenvolvimento larval adjacentes à praia. Durante os meses de fevereiro a abril de 2007, houve um ligeiro aumento no número de *Culicoides* coletados por atração humana; esses meses apresentaram as maiores médias de precipitação, umidade relativa do ar e as menores médias de insolação e temperatura ambiente (Figura 3). Veras e Castellón²⁴ registraram um maior pico populacional de *Culicoides* em dezembro de 1990 e janeiro de 1991, meses de elevada precipitação e umidade, enquanto nos meses secos e quentes os *Culicoides* foram poucos frequentes.

Tabela 1 – Espécies e número de *Culicoides* Latreille, 1809 (Diptera, Ceratopogonidae) coletados em uma zona de praia da vila de Alter do Chão, Santarém, Pará, no período de maio de 2006 a abril de 2007

Espécies	2006								2007				Métodos de Coleta	
	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Abr	Atração humana	CDC
<i>C. crucifer</i> Clastrier	3	–	1	–	–	–	–	–	1	6	7	2	20	–
<i>C. fusipalpis</i> Wirth & Blanton	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–
<i>C. insignis</i> Lutz	2	–	–	–	3	17	4	–	1	–	–	–	–	27
<i>C. insinuatus</i> Ortiz & Leon	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	3	4	–
<i>C. ruizi</i> Forattini	–	–	–	–	–	3	2	1	–	–	–	–	4	2
TOTAL	5	1	1	–	3	21	6	1	2	6	7	5	29	29

Sinal convencional utilizado: – dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento.



Fonte: Dados da estação meteorológica de Jamaraqua, fornecidos pelo projeto LBA-Santarém.

Figura 3 – Dados das médias climáticas de temperatura (A), umidade relativa do ar (B), radiação solar (C) e precipitação (D), obtidos para o período de maio de 2006 a abril de 2007, na vila de Alter do Chão, Santarém, Pará

Os resultados das análises do coeficiente de correlação de Spearman (r_s) indicaram que a sazonalidade dos *Culicoides* (dados acumulados de todas as espécies) não apresentou correlação com os fatores climáticos analisados (temperatura, umidade relativa do ar, insolação e pluviosidade). Deve-se levar em conta que outros fatores ambientais influenciam na flutuação populacional desses dípteros, como a velocidade do vento, que não foi considerada neste trabalho. Veras e Castellón²⁴ mostraram pouca interferência dos fatores climáticos na sazonalidade de cada espécie coletada. Para esses autores, a ausência de correlação entre a frequência dos *Culicoides* e fatores climáticos não está diretamente relacionada aos efeitos do clima. É necessário considerar hipóteses alternativas, principalmente no que diz respeito aos sítios de criação larval. As primeiras chuvas podem permitir a oviposição em locais seguros como margens de rios, mas, após algum tempo, a ação de predadores, como larvas de odonatas e girinos podem interferir na dinâmica populacional desses dípteros.

Apesar de não se ter encontrado correlação entre os fatores climáticos e a flutuação sazonal de *Culicoides*, e do

baixo número de exemplares capturados, observou-se que existem dois grupos de espécies (Figura 2): um que apresentou picos de atividades no mês de outubro de 2006, quando a precipitação foi a mais baixa do período analisado, incluindo as espécies *C. insignis* e *C. ruizi*; *C. insinuatus* provavelmente está incluída neste grupo, mas somente um exemplar foi capturado; e outro grupo que apresentou picos de atividades nos meses de março e abril de 2007, quando a precipitação estava alta e a umidade relativa do ar foi a mais alta do período, e a temperatura e a insolação foram as mais baixas, incluindo as espécies *C. crucifer* e *C. insinuatus*.

No decorrer dos 12 meses, com apenas 58 espécimes coletados, suspeita-se que a população de *Culicoides* seja pequena na comunidade da zona de praias de Alter do Chão. A acidez do rio, nesta área, foi medida e estava em torno de pH = 5,15, o que poderia estar dificultando o desenvolvimento das fases imaturas. Segundo Wirth e Blanton⁶, muitas espécies têm um adequado desenvolvimento larval e muitas outras emergem, preferencialmente, de águas com pH acima de 6,5. As coletas na zona de praias foram realizadas em um

ambiente preservado com o mínimo de ação antrópica, não havendo atividades de pecuária ou agricultura, que comumente favorecem a presença de certas espécies de maruins. A espécie *C. insignis*, capturada no presente estudo, é considerada um dos principais vetores do vírus da língua azul na América Central e do Sul²³. *C. paraensis* Goeldi, espécie vetor do vírus Oropouche, não foi coletada neste trabalho. De acordo com Linley, Hoch e colaboradores^{225,26}, *C. paraensis* está associada a plantações de banana e cacau, as quais não existem na área da pesquisa. Para levantamentos mais apurados da fauna de Culicoides na Amazônia, sugerimos coletas com diferentes armadilhas e iscas, amostrando zonas periurbanas e agropecuárias.

CONCLUSÃO

Pelo método de atração humana foram capturadas as espécies *C. crucifer*, *C. insinuatus*, *C. ruizi* e *C. fusipalpis*. Com a armadilha CDC foram coletadas *C. insignis* e *C. ruizi*. *C. crucifer* foi a espécie mais abundante por atração humana, enquanto que na armadilha CDC, *C. insignis* foi a mais abundante. *C. ruizi* foi a única espécie capturada pelos dois métodos de coleta. Os Culicoides estiveram presentes na maioria dos meses amostrados, com exceção de agosto de 2006. Esses dípteros foram mais frequentes em outubro de 2006 capturados com armadilha CDC,

provavelmente em consequência da disponibilidade de sítios adjacentes à praia adequados ao desenvolvimento das larvas. Durante os meses de fevereiro a abril de 2007, ocorreu ligeiro aumento no número de Culicoides coletados por atração humana. Esses meses apresentaram maiores médias de precipitação, umidade relativa do ar e menores médias de insolação e temperatura. Não se detectou correlação entre a variação mensal dos fatores climáticos e a sazonalidade dos Culicoides, analisando-se os dados acumulados das espécies.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao prof. dr. Rodrigo da Silva, da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), e projeto LBA-Santarém, pelo fornecimento dos dados meteorológicos. À prof.º dr.º Lenise da Silva, da UFOPA, pelas dicas no manuscrito. Ao biólogo Evaldo Costa, da Divisão de Endemias, e ao técnico de entomologia, Djalma Costa, da Secretaria de Estado de Saúde Pública (Sespa), pelo empréstimo de armadilhas luminosas CDC. Ao médico veterinário Jairo Moura do projeto CAAM, pela liberação da área para pesquisa. A coautora Felipe-Bauer agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo apoio financeiro para o estudo da biodiversidade dos ceratopogonídeos na Amazônia brasileira.



Culicoides Latreille (Diptera: Ceratopogonidae) from Alter do Chão village, Santarém, Pará State, Brazil

ABSTRACT

The aim of this work was to survey Culicoides Latreille fauna and to record their seasonal abundance in a beach area from the village of Alter do Chão (Municipality of Santarém, Pará State, Brazil). Collections were made monthly between May 2006 and April 2007 using CDC light trap and human attraction. A total of 58 specimens were collected belonging to five species: *C. crucifer* Clastrier, *C. insinuatus* Ortiz & Leon, and *C. fusipalpis* Wirth & Blanton species were collected while biting humans; *C. insignis* Lutz was collected by CDC light trap. *C. ruizi* Forattini midges were collected utilizing both methods. The most abundant human-biting species collected was *C. crucifer*, while *C. insignis* was the predominant species collected using CDC light traps. The greatest incidence of Culicoides occurred in October 2006. During the survey, no correlation between climatic factors and the number of Culicoides collected each month was observed using the Spearman coefficient.

Keywords: Culicoides; Insect Vectors; Ecosystem; Demography.

Culicoides Latreille (Diptera: Ceratopogonidae) de la villa de Alter do Chão, Santarém, Estado de Pará, Brasil

RESUMEN

El objetivo de este estudio es listar la fauna de Culicoides Latreille y registrar su distribución estacional en una zona de playa de la villa de Alter do Chão (Municipio de Santarém, Estado de Pará, Brasil). Las colectas se hicieron mensualmente, entre mayo del 2006 y abril del 2007, utilizando atracción humana y trampa luminosa modelo CDC. Se recolectaron 58 ejemplares de maruins pertenecientes a cinco especies: *C. crucifer* Clastrier, *C. insinuatus* Ortiz & Leon, *C. fusipalpis* Wirth & Blanton, capturados con atracción humana; *C. insignis* Lutz con trampa CDC, y *C. ruizi* Forattini, colectados con las dos técnicas. *C. crucifer* fue la especie más abundante picando a humanos, mientras que *C. insignis* fue, predominantemente, recolectada en trampa CDC. La mayor incidencia de Culicoides sucedió en octubre del 2006. Durante el registro, no se evidenció correlación entre los factores climáticos y los meses de colecta por medio del coeficiente de Spearman.

Palabras clave: Culicoides; Insectos Vectores; Ecosistema; Demografía.



REFERÊNCIAS

- 1 Borkent A, Spinelli GR. Neotropical Ceratopogonidae (Diptera: Insecta). In: Adis J, Arias JR, Ruenda-Delgado G, Wantzen KM, editors. Aquatic Biodiversity in Latin America. Moscow: Pensoft Publishers; 2007. p. 198.
- 2 Linley JR, Hoch AL, Pinheiro FP. Biting midges (Diptera: Ceratopogonidae) and human health. J Med Entomol. 1983 Jul;20(4):347-64.
- 3 Felipe-Bauer ML. A importância do padrão das manchas das asas em *Culicoides* (Latreille, 1809) (Diptera: Ceratopogonidae): sua limitação. Entomol Vect. 2003;10(4):595-600.
- 4 Kettle DS. The bionomics and control of *Culicoides* and *Leptoconops* (Diptera, Ceratopogonidae = Heleidae). Ann Rev Entomol. 1962;7:401-18.
- 5 Mellor PS, Boorman J, Baylis M. Culicoides biting midges: their role as arbovirus vectors. Annu Rev Entomol. 2000;45:307-40.
- 6 Wirth WW, Blanton FS. Arthropods of Florida and Neighboring Land Areas. The Sand Flies (*Culicoides*) of Florida (Diptera: Ceratopogonidae). Gainesville: Department of Agriculture and Consumer Services; 1979. 204 p.
- 7 Downes JA, Wirth WW. Ceratopogonidae. In: McAlpine JF, editor. Manual of Nearctic Diptera. Quebec: Research Branch Agriculture Canada; 1981. p. 393-421.
- 8 Nunes MR, Martins LC, Rodrigues SG, Chiang JO, Vasconcelos PF, Rosa AP, et al. Oropouche Virus Isolation, Southeast Brazil. Emerg Infect Dis. 2005 Oct;11(10):1610-3.
- 9 Wirth WW, Blanton FS. A review of the maruins or biting midges of the genus *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) in the Amazon Basin. Amazoniana. 1973;4:405-70.
- 10 Felipe-Bauer ML, Veras RS, Castellón EG, Moreira NA. A new *Culicoides* from the Amazonian region, Brazil (Diptera: Ceratopogonidae). Mem Inst Oswaldo Cruz. 2000 Jan-Feb;95(1):35-7.
- 11 Felipe-Bauer ML, Damasceno CP, Py-Daniel V, Spinelli GR. *Culicoides baniwa* sp.nov. from the Brazilian Amazon Region with a synopsis of the *hydas* species group (Diptera: Ceratopogonidae). Mem Inst Oswaldo Cruz. 2009 Sep;104(6):851-7.
- 12 Castellón EG. *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) na Amazônia brasileira. II. Espécies coletadas na Reserva Florestal Ducke, aspectos ecológicos e distribuição geográfica. Acta Amaz. 1990;20:83-93.
- 13 Castellón EG, Ferreira RLM, Silva MNT. *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) na Amazônia brasileira. I. Coletas na usina hidrelétrica (UHE) de Balbina, usina hidrelétrica (UHE) Cachoeira Porteira e Cachoeira dos Espelhos (Rio Xingú). Acta Amaz. 1990;20:77-81.
- 14 Castellón EG, Ferreira RM. *Culicoides Latreille* (Diptera: Ceratopogonidae) da Amazônia. III. Resultados de coletas noturnas, na Reserva Florestal Ducke, Estado do Amazonas, Brasil. Bol Mus Para Emilio Goeldi. 1991;7(2):117-23.
- 15 Trindade RS, Gorayeb IS. Maruins (Ceratopogonidae: Diptera) do estuário do Rio Pará e do litoral do Estado do Pará, Brasil. Entomol Vect. 2005 jan-mar;12(1):61-74.
- 16 Barros VLL, Marinho RM, Rebêlo JMM. Ocorrência de espécies de *Culicoides Latreille* (Diptera, Ceratopogonidae) na área metropolitana de São Luís, Maranhão, Brasil. Cad Saude Publica. 2007;23(11): 2789-90.
- 17 Trindade RL, Gorayeb IS. Maruins (Diptera: Ceratopogonidae: Culicoides), após a estação chuvosa, na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Itatupã-Baquiá, Gurupá, Pará, Brasil. Rev Pan-Amaz Saude. 2010;1(2):121-30.
- 18 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2000 [Internet]. 2007. Disponível em: www.ibge.gov.br.
- 19 Vieira S. Bioestatística: tópicos avançados. 2. ed. Rio de Janeiro: Ed. Campus Ltda; 2004. 216 p.
- 20 Ayres M, Ayres MJ, Ayres DL, Santos AS. BioEstat 4.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, Ministério da Ciência e Tecnologia, Imprensa Oficial do Estado do Pará; 2005. 324 p.
- 21 Castellón EG, Ferreira RLM, Silva MNT. *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) in the Brazilian Amazon. IV. Species collected with CDC light trap in the Ducke Forest Reserve (RFD), Amazon State, Brazil. Acta Amaz. 1993;23(2-3):309-10.
- 22 Veras RS. Levantamento da fauna de *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) na reserva florestal Adolpho Ducke (Manaus - AM), usando diferentes tipos de armadilhas e iscas [Dissertação]. Manaus (AM): Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia / Universidade Federal do Amazonas; 1995.
- 23 Trindade RL. Maruins (Diptera: Ceratopogonidae) do Leste do Pará, com ênfase nas espécies da Serra das Andorinhas, município de São Geraldo do Araguaia, Pará, Brasil [Tese]. Belém (PA): Universidade Federal do Pará/Museu Paraense Emílio Goeldi; 2010.
- 24 Veras RS, Castellón EG. *Culicoides Latreille, 1809* (Diptera: Ceratopogonidae) in brazilian Amazon. V. Efficiency of traps and baits and vertical stratification in the forest reserve Adolpho Ducke. Rev Bras Zool. 1998;15(1):145-52.
- 25 Hoch AL, Roberts DR, Pinheiro FP. Criaderos de *Culicoides paraensis* y opciones para combatirlos mediante el ordenamiento del medio. Bol Sanit Panam. 1987 jul;103(1):10-20.
- 26 Hoch AL, Roberts DR, Pinheiro FP. Host-seeking behavior and seasonal abundance of *Culicoides paraensis* (Diptera: Ceratopogonidae) in Brazil. J Am Mosq Contr Assoc. 1990;6(1):110-4.