

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

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

Fábio Daniel Florêncio da Silva
Laboratório de Polimorfismo de DNA, Instituto de Ciências Biológicas,
Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil

Maria Luiza Felipe-Bauer
Laboratório de Diptera, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

Yukari Okada
Laboratório de Zoologia, Faculdade de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, Santarém, 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.

INTRODUCCIÓN

La familia Ceratopogonidae comprende pequeños dípteros nematóceros clasificados en 109 géneros distribuidos en cerca de 5.925 especies¹. Apenas cuatro géneros (*Austroconops* Wirth y Lee, endémico de Australia, y los cosmopolitas *Leptoconops* Skuse, *Forcipomyia* Meigen del subgénero *Lasiohelea* Kieffer y *Culicoides* Latreille) tienen hembras hematófagas². Los ceratopogónidos hematófagos poseen diversas denominaciones en el continente americano, siendo popularmente conocidos en Brasil como "maruim" (jejenes), "mosquito-pólvora" (polvorines) y "mosquitinho de mangue" (mosquitos de manglar)³.

Culicoides es el género más abundante, tanto en número de especies como de individuos, y también el más bien distribuido, pudiendo ser encontrado en diversos tipos de ambientes⁴. Las larvas pueden desarrollarse en charcos, corrientes de agua, bañados, lodazales, playas, pantanos, huecos de árboles, irrigaciones, suelos saturados, estiércol de animales y tejidos de frutas u otros vegetales en descomposición. Las hembras emprenden el vuelo para buscar compañeros sexuales, alimentación sanguínea o un sitio para oviposición. La extensión del vuelo de los *Culicoides* es usualmente corta y la mayoría de las especies se dispersa a pocas centenas de metros de sus sitios de cría, o un poco más que 2 a 3 km⁵.

Algunas especies de *Culicoides* buscan el repasto sanguíneo durante el día aún bajo fuerte irradiación solar, pero la mayoría de las especies prefiere el crepúsculo o la noche como períodos de alimentación⁶. Pueden atacar tanto a hombres como a animales, sus picadas son irritantes o dolorosas y, donde quiere que existan en gran número, se vuelven verdaderas plagas para humanos, ganado y animales silvestres⁷. Son reconocidos vectores de protozoarios y nemátodos para aves y mamíferos y de virus para el hombre y para los rumiantes silvestres y domésticos³.

Correspondencia / Correspondência / Correspondence:

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

Enfermedades veterinarias, como encefalitis, oncocercosis equina y lengua azul, son transmitidas por diferentes especies de *Culicoides*. La microfilaria *Mansonella ozzardi* (Manson) y el virus Oropouche han sido transmitidos a los humanos por *Culicoides paraensis* (Goeldi). Según Nunes y colaboradores⁸, la virosis Oropouche es la única que ha sido señalada en Brasil, con acentuada importancia sanitaria, en áreas urbanas y silvestres de diversos Estados de la Región Amazónica brasileña. Pero *M. ozzardi*, encefalitis, oncocercosis equina, entre otras, también pueden estar ocurriendo en el territorio nacional.

Han sido desarrollados pocos estudios sobre la fauna de jejenes de la Región Amazónica brasileña. El trabajo más amplio fue realizado por Wirth y Blanton⁹, en el que se describieron 15 nuevas especies de una lista de 60 registros de especies para esa región. Posteriormente, Felipe-Bauer y colaboradores^{10,11} describieron dos nuevas especies para los Estados de Amazonas y de Acre. Castellón y colaboradores, realizaron trabajos de registro de *Culicoides* en la Reserva Forestal Ducke¹², en Cachoeira Porteira¹³ y Cachoeira dos Espelhos, Estado de Amazonas¹⁴; Trindade y Gorayeb¹⁵ realizaron el registro de jejenes en dos áreas de la costa paraense. Barros y colaboradores¹⁶ registraron las especies de jejenes de la Región Metropolitana de São Luís, Estado de Maranhão, observando la actividad hematofágica de esos insectos en los mamíferos y aves de las áreas estudiadas. Trindade y Gorayeb¹⁷ registraron nueve especies de *Culicoides* en la Reserva de Desarrollo Sustentable Itatupã-Baquiá, Municipio de Gurupá, Estado de Pará.

El objetivo de este trabajo es el de registrar la fauna de *Culicoides* de una zona de playa en la villa Alter do Chão, en Santarém, Estado de Pará, y registrar su distribución estacional en un período de 12 meses.

MATERIALES Y MÉTODOS

El Municipio de Santarém presenta un área de 22.887 km² y una población total de 276.074 habitantes¹⁸. En la hidrografía del Municipio, el principal río es el Tapajós, que corre en sentido sur-norte, en su curso inferior. Las colectas de jejenes se realizaron en la Reserva Forestal Centro Agroextractivista de la Amazonía (CAAM) – 02°30.640'S 54°56.146'W – que posee un área total de 33 hectáreas de vegetación secundaria (Figura 1). La región presenta dos períodos climáticos distintos: la estación de lluvias (enero a junio) y la seca (julio a diciembre).

Las capturas se hicieron mensualmente, durante dos días consecutivos, de mayo del 2006 a abril del 2007, utilizándose atracción humana y trampa luminosa modelo CDC (*Centers for Disease Control*). Las colectas por atracción humana fueron realizadas en dos horarios: de las 6 h a las 12 h y de las 16 h a las 20 h. Las capturas con trampas CDC fueron en el período nocturno, entre 18 h y 6 h. Se instalaron dos trampas CDC en el área abierta de la playa, en frente al cuerpo de agua. No había otras fuentes de luz en el local, a excepción de algunas pocas colectas que coincidieron con períodos de luna nueva. Luego de la colecta, el material se llevó al Laboratorio de Zoología de la Universidade Federal do Pará, en donde se realizó la selección de los insectos con el auxilio de microscopio estereoscópico. Allí fueron conservados en frascos con etanol a 70%, etiquetados y enviados al Laboratorio de Díptera del Instituto Oswaldo Cruz, de Rio de Janeiro, para identificación, en donde están depositados. El pH del agua de la playa fue medido una única vez, al final de las colectas. Los promedios mensuales de temperatura (°C), insolación (W/m²), precipitación (mm de Hg) y humedad relativa del aire (%), se obtuvieron en el proyecto *Large Scale Biosphere-Atmosphere Experiment in Amazonia* (LBA). La frecuencia mensual de los *Culicoides* y los datos climáticos fueron analizados por el coeficiente de correlación de Spearman (rs)¹⁹, utilizando el programa BioEstat 4.0²⁰.

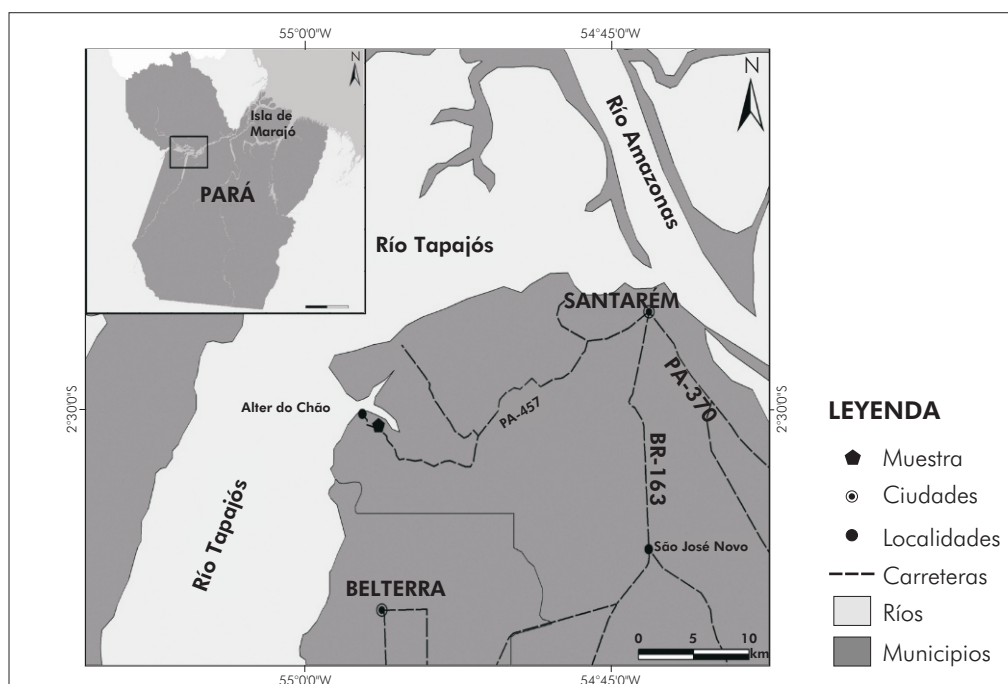


Figura 1 – Mapa del local de colecta de *Culicoides Latreille, 1809* (Diptera, Ceratopogonidae) en la villa de Alter do Chão, Santarém, Pará.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se capturaron 58 ejemplares de *Culicoides* distribuidos en cinco especies (Tabla 1). Las especies capturadas por atracción humana fueron *C. crucifer* Clastrier, *C. insinuatus* Ortiz & Leon, *C. ruizi* Forattini y *C. fusipalpis* Wirth & Blanton, con, respectivamente, 69%, 14%, 14% y 3% del total de ejemplares capturados por esta técnica. *C. insignis* Lutz y *C. ruizi* Forattini fueron las únicas especies colectadas por medio de trampa luminosa CDC con, respectivamente, 93% y 7% de los ejemplares capturados por este método. De todos los *Culicoides* encontrados, 88% eran hembras y 12% machos. Castellón¹² colectó, en la reserva forestal Ducke en Manaus, Amazonas, seis especies utilizando atracción humana, y la más abundante fue *C. todatangae* Wirth & Blanton. También se encontró *C. fusipalpis* en los Estados de Amazonas y Pará por Castellón y colaboradores^{13,21} con trampa CDC, y por Castellón y Ferreira¹⁴ con atracción humana. Veras²², utilizando diversos tipos de trampas, encontró en la reserva forestal Ducke, *C. fusipalpis* y *C. insignis*, comunes en nuestro registro, siendo la primera especie la más abundante. En el estudio hecho en el nordeste de Pará, Trindade y Gorayeb¹⁵ utilizando atracción humana y trampa CDC, también encontraron *C. crucifer* y *C. insignis*. Barros y colaboradores¹⁶ identificaron cuatro especies en el Estado de Maranhão, siendo *C. phlebotomus* y *C. paraensis* las más frecuentes, colectadas con trampa CDC. Trindade y Gorayeb¹⁷ registraron la especie *C. insinuatus* y Trindade²³ colectó todas las especies identificadas en este estudio. Ambos trabajos se realizaron en el Estado de Pará.

A pesar de *C. insignis* ser la especie más abundante, no fue capturada por atracción humana (Tabla 1). *C. crucifer* fue la especie que más forrajeó en la zona de playa. Según Trindade y Gorayeb¹⁵, esa especie era citada como ocurriendo apenas en Trinidad y Tobago, en Guayana y Guayana Francesa, pero su distribución se amplió al norte de Brasil.

La figura 2 revela la distribución estacional de *Culicoides*, capturados por atracción humana y trampa CDC, en el período de mayo del 2006 a abril del 2007. Se observó la presencia constante de *Culicoides* en este período, a excepción del mes de agosto de 2006, cuando ningún espécimen fue colectado. En octubre del 2006 se registró la mayor abundancia de estos dípteros, capturados principalmente con CDC.

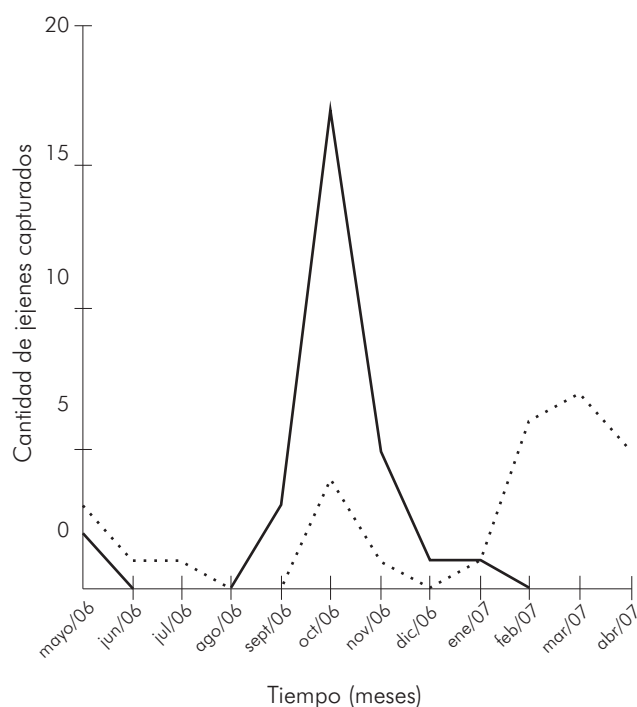


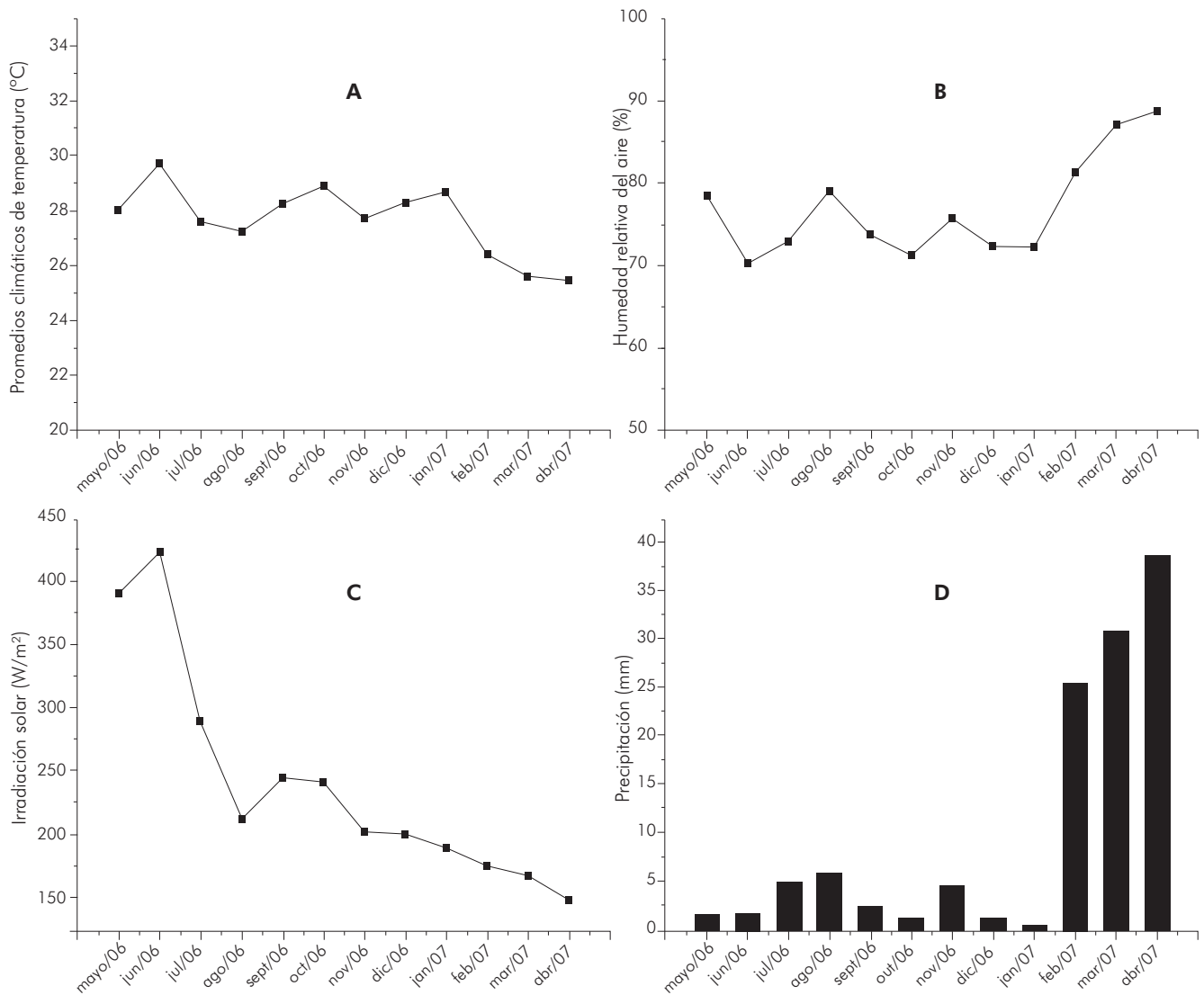
Figura 2 – Distribución estacional de *Culicoides* Latreille, 1809 (Diptera, Ceratopogonidae) segregando la cantidad de especímenes colectados con atracción humana (línea punteada) y trampa CDC (línea continua), en el período de mayo de 2006 a abril de 2007, en una zona de playa de la villa de Alter do Chão, Santarém, Pará

Los promedios de temperatura variaron poco, lo que seguramente es adecuado para un rápido desarrollo larval. En octubre de 2006, debido al estiaje, el río Tapajós estaba bajo, cuando quedaron expuestos extensos sustratos para desarrollo larval adyacentes a la playa. Durante los meses de febrero a abril de 2007, hubo un ligero aumento en el número de *Culicoides* colectados por atracción humana; esos meses presentaron los más grandes promedios de precipitación, humedad relativa del aire y los menores promedios de insolación y temperatura ambiente (Figura 3). Veras y Castellón²⁴ registraron un mayor pico poblacional de *Culicoides* en diciembre de 1990 y enero de 1991, meses de elevada precipitación y humedad, mientras que en los meses secos y calurosos los *Culicoides* fueron poco frecuentes.

Tabla 1 – Especies y número de *Culicoides* Latreille, 1809 (Diptera, Ceratopogonidae) colectados en una zona de playa de la villa de Alter do Chão, Santarém, Pará, en el período de mayo de 2006 a abril de 2007

Especies	2006									2007				Métodos de Colecta	
	Mayo	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Atracción 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	

Señal convencional utilizada: – dato numérico igual a cero no resultante de redondeo.



Fuente: Dato de la estación meteorológica de Jaramaqua, suministrados por el proyecto LBA-Santarém.

Figura 3 – Datos de los promedios climáticos de temperatura (A), humedad relativa del aire (B), irradiación solar (C) y precipitación (D), obtenidos para el período de mayo de 2006 a abril de 2007, en la de Alter do Chão, Santarém, Pará

Los resultados de los análisis del coeficiente de correlación de Spearman (r_s) indicaron que la estacionalidad de los *Culicoides* (datos acumulados de todas las especies) no presentó correlación con los factores climáticos analizados (temperatura, humedad relativa del aire, insolación y pluviosidad). Debe llevarse en consideración que otros factores ambientales influyen en la fluctuación poblacional de esos dípteros, como la velocidad del viento, que no ha sido considerada en este trabajo. Veras y Castellón²⁴ mostraron poca interferencia de los factores climáticos en la estacionalidad de cada especie colectada. Para esos autores, la ausencia de correlación entre la frecuencia de los *Culicoides* y los factores climáticos no está directamente relacionada a los efectos del clima. Es necesario considerar hipótesis alternativas, principalmente en lo que respecta a los sitios de cría larval. Las primeras lluvias pueden favorecer la oviposición en locales seguros como márgenes de ríos, pero, después de algún tiempo, la acción de predadores, como larvas de odonatos y girinos, pueden interferir en la dinámica poblacional de esos dípteros.

A pesar de no haberse hallado correlación entre los factores climáticos y la fluctuación estacional de

Culicoides, y del bajo número de ejemplares capturados, se observó que existen dos grupos de especies (Figura 2): uno que presentó picos de actividad en el mes de octubre de 2006, cuando la precipitación fue la más baja del período analizado, incluyendo las especies *C. insignis* y *C. ruizi*; *C. insinuatus* probablemente está incluida en este grupo, aunque solamente fue capturado un ejemplar; y otro grupo que presentó picos de actividad en los meses de marzo y abril de 2007, cuando la precipitación estaba alta y la humedad relativa del aire fue la más alta del período, y la temperatura y la insolación fueron las más bajas, incluyendo las especies *C. crucifer* y *C. insinuatus*.

En el curso de los 12 meses, con apenas 58 especímenes colectados, se sospecha que la población de *Culicoides* sea pequeña en la comunidad de la zona de playas de Alter do Chão. La acidez del río, en esta área, fue medida y estaba alrededor de $pH = 5,15$, lo que podría estar dificultando el desarrollo de las fases inmaduras. Según Wirth y Blanton⁶ muchas especies tienen un adecuado desarrollo larval y muchas otras emergen, preferentemente, de aguas con pH superior a 6,5. Las colectas en la zona de playas fueron realizadas en un ambiente preservado, con un mínimo de acción antrópica,

no habiendo actividades de pecuaria o agricultura que, comúnmente, favorecen la presencia de ciertas especies de jejenes. La especie *C. insignis*, capturada en el presente estudio, es considerada como uno de los principales vectores del virus de la lengua azul en América Central y del Sur²³. *C. paraensis* Goeldi, especie vector del virus Oropouche, no fue colectada en este trabajo. De acuerdo con Linley, Hoch y colaboradores^{2,25,26}, *C. paraensis* está asociada a plantaciones de banana y cacao, que no existen en el área de la investigación. Para análisis más esmerados de la fauna de *Culicoides* en la Amazonía, sugerimos colectas con diferentes trampas y cebos, realizando muestreo de zonas periurbanas y agropecuarias.

CONCLUSIÓN

Por el método de atracción humana fueron capturadas las especies *C. crucifer*, *C. insinuatatus*, *C. ruizi* y *C. fusipalpis*. Con la trampa CDC se colectaron *C. insignis* y *C. ruizi*. *C. crucifer* fue la especie más abundante por atracción humana, mientras que en la trampa CDC, *C. insignis* fue la más abundante. *C. ruizi* fue la única especie capturada por los dos métodos de colecta. Los *Culicoides* estuvieron presentes en la mayoría de los meses muestreados, a excepción de agosto del 2006. Esos dípteros fueron más frecuentes en octubre del 2006 capturados con trampa

CDC, probablemente en consecuencia de la disponibilidad de sitios, adyacentes a la playa adecuados al desarrollo de las larvas. Durante los meses de febrero a abril de 2007, ocurrió un leve aumento en el número de *Culicoides* colectados por atracción humana. Esos meses presentaron promedios mayores de precipitación, humedad relativa del aire y menores promedios de insolación y temperatura. No se detectó correlación entre la variación mensual de los factores climáticos y la estacionalidad de los *Culicoides*, analizando los datos acumulados de las especies.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Prof. Dr. Rodrigo da Silva, de la Universidad Federal del Oeste de Pará, y proyecto LBA-Santarém, por el suministro de los datos meteorológicos. A la Profa. Dra. Lenise da Silva (UFOPA), por los consejos en el manuscrito. Al biólogo Evaldo Costa, de la División de Endemias, y al técnico de entomología, Djalma Costa, de la Secretaría de Estado de Salud Pública (Sespa), por el préstamo de trampas luminosas CDC. Al médico veterinario Jairo Moura del proyecto CAAM, por la liberación del área para investigación. La coautora Felipe-Bauer agradece al CNPq. Por el apoyo financiero para el estudio de la biodiversidad de los ceratopogónidos en la Amazonía brasileña.



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

***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. insinuatatus* 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.



REFERENCIAS

- 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 *hylas* 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.