

# Flebótomos (Psychodidae: Phlebotominae) de área endémica para leishmaniasis cutánea y visceral en el nordeste del estado de Pará, Brasil

## Phlebotomines (Psychodidae: Phlebotominae) of endemic area for cutaneous and visceral leishmaniasis in northeastern Pará State, Brazil

Walter Souza Santos<sup>1</sup> , Fellipe Diogo Ortega<sup>1</sup> , Veracilda Ribeiro Alves<sup>1</sup> , Lourdes Maria Garcez<sup>1,2</sup> 

<sup>1</sup> Instituto Evandro Chagas/SVS/MS, Seção de Parasitologia, Laboratório de Epidemiologia das Leishmanioses, Ananindeua, Pará, Brasil

<sup>2</sup> Universidade do Estado do Pará, Departamento de Patologia, Belém, Pará, Brasil

### RESUMEN

**INTRODUCCIÓN:** En Tomé-Açu, estado de Pará, Brasil, onde las leishmaniasis cutánea y visceral son endémicas, no hay estudios sobre la fauna de flebótomos, es importante comprender el efecto de las alteraciones ambientales en el ciclo de esas enfermedades. **OBJETIVO:** Realizar una encuesta entomológica en intra y extradomicilio de hogares de dos áreas rurales de Tomé-Açu con casos de leishmaniasis notificados. **MATERIALES Y MÉTODOS:** Se realizaron capturas entomológicas durante los meses de setiembre y octubre de 2014 (seca) y de marzo de 2015 (lluvioso), en casas de las áreas rurales del municipio, Ubim y Vila Socorro, utilizando trampas luminosas tipo CDC. **RESULTADOS:** Un total de 1.129 flebótomos fue capturado. Los especímenes se agruparon en 12 géneros y 35 especies, con predominio de *Lutzomyia longipalpis* (35,0%; 395), principal vector de *Leishmania (Leishmania) infantum*. Aunque menos frecuentes, otras especies importantes en la transmisión de las leishmanias causadoras de leishmaniasis cutánea también fueron capturadas, tal como *Bichromomyia flaviscutellata*, *Nyssomyia antunesi*, *Psychodopygus davisii*, *Psychodopygus carrerai*, *Lutzomyia gomezi* y *Nyssomyia whitmani*. La cantidad de flebótomos fue superior durante el período de lluvias. En los gallineros, se detectó un mayor número de especies, lo que puede indicar una asociación entre los insectos y las aves domésticas. *Lu. longipalpis* fue abundante en ambas estaciones. **CONCLUSIÓN:** La presencia de gallineros en el peridomicilio y la falta de barreras físicas en las casas son factores que pueden favorecer la transmisión de *Leishmania* spp. en la localidad. Los resultados de este estudio pueden servir como línea de base para la orientación de las acciones de vigilancia entomológica y control vectorial en Tomé-Açu.

**Palabras clave:** Ecología de Vectores; *Leishmania*; Entomología; Medidas en Epidemiología; Vigilancia Ambiental en Salud; Variación Estacional.

### ABSTRACT

**INTRODUCTION:** In Tomé-Açu, Pará State, Brazil, where cutaneous and visceral leishmaniasis are endemic, there are no studies on sandfly fauna, and therefore it is important to understand the effect of environmental changes on the cycle of these diseases. **OBJECTIVE:** To conduct an entomological survey inside and outside houses in two rural areas of Tomé-Açu with reported cases of leishmaniasis. **MATERIALS AND METHODS:** Entomological captures were performed during September and October 2014 (dry season) and March 2015 (rainy season), in houses of two rural areas of Tomé-Açu, Ubim and Vila Socorro, using CDC light traps. **RESULTS:** A total of 1,129 sandflies were captured. The specimens were grouped into 12 genera and 35 species, with predominance of *Lutzomyia longipalpis* (35.0%; 395), the main vector of *Leishmania (Leishmania) infantum*. Although less frequent, other important species in *Leishmania* transmission causing cutaneous leishmaniasis were also captured, such as *Bichromomyia flaviscutellata*, *Nyssomyia antunesi*, *Psychodopygus davisii*, *Psychodopygus carrerai*, *Lutzomyia gomezi*, and *Nyssomyia whitmani*. The number of sand flies was higher during the rainy season. In chicken coops, a larger number of species was detected, which may indicate an association between insects and poultry. *Lu. longipalpis* was abundant in both seasons. **CONCLUSION:** The presence of chicken coops outside the houses and the lack of physical barriers may favor *Leishmania* spp. transmission in the locality. The results of this study can guide entomological surveillance and vector control actions in Tomé-Açu.

**Keywords:** Vector Ecology; *Leishmania*; Entomology; Epidemiologic Measurements; Environmental Health Surveillance; Seasonal Variation.

### Correspondencia / Correspondence:

Walter Souza Santos

Instituto Evandro Chagas/SVS/MS, Seção de Parasitologia, Laboratório de Epidemiologia das Leishmanioses

Rodovia BR-316 km 7, s/n. Bairro: Levilândia. CEP: 67030-000 – Ananindeua, Pará, Brasil – Tel.: +55 (91) 3214-2152

E-mail: waltersantos@iec.gov.br

## INTRODUCCIÓN

Tomé-Açu es uno de los centros más importantes para el desarrollo de la agricultura comercial en el estado de Pará, Brasil. En la región donde se ubica el Municipio, también existen empresas de minería. Estas actividades pueden provocar transformaciones ambientales capaces de alterar la fauna y el comportamiento de los insectos, incluyendo a los vectores de los agentes causantes de la leishmaniasis, aumentando así la incidencia de la enfermedad en humanos.

En 2015, Tomé-Açu fue incluido en un estudio clínico con el objetivo de identificar la diversidad de especies de *Leishmania* que infectan a pacientes con leishmaniasis cutánea, mediante PCRs, secuenciación y filogenia, utilizando diferentes marcadores moleculares. Además de *Leishmania (Viannia) braziliensis* y *Leishmania (Viannia) shawi*, se encontró *Leishmania (Leishmania) infantum* asociada a lesiones cutáneas en cuatro de los 18 pacientes examinados (Garcez LM et al. 2017, datos no publicados), un hallazgo inusual en pacientes de leishmaniasis cutánea, solo reportada en dos estados brasileños: Río de Janeiro y Mato Grosso do Sul<sup>1,2</sup>.

A pesar de los cambios ambientales que se vienen produciendo en Tomé-Açu, municipio endémico de leishmaniasis visceral y cutánea y con una asociación de esta forma clínica con *L. (L.) infantum*, especie preferentemente viscerotrópica, no existen estudios ecológicos sobre flebótomos. Considerando que los niveles de virulencia del protozoo se ven afectados por su paso en vectores<sup>3,4</sup>, y que estos se ven impactados por cambios ambientales, el estudio de los flebótomos es fundamental para conocer las especies con potencial de transmisión de *Leishmania* spp. La identificación de la fauna de flebótomos presente en las zonas de riesgo de Tomé-Açu es, por lo tanto, el objetivo del presente estudio, a través de una prospección realizada durante el verano y el invierno amazónico.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### CARACTERIZACIÓN DEL MUNICIPIO

El municipio de Tomé-Açu, en el nordeste de Pará, queda distante, a aproximadamente, 200 Km. en línea recta de la capital, Belém (Figura 1). La población estimada, en 2014, era de 59.978 personas, con una baja densidad demográfica (10,98 habitantes/km<sup>2</sup>). Gran parte de la población (~80%) vive en casas de madera, paja o adobe y sin saneamiento básico<sup>5</sup>.

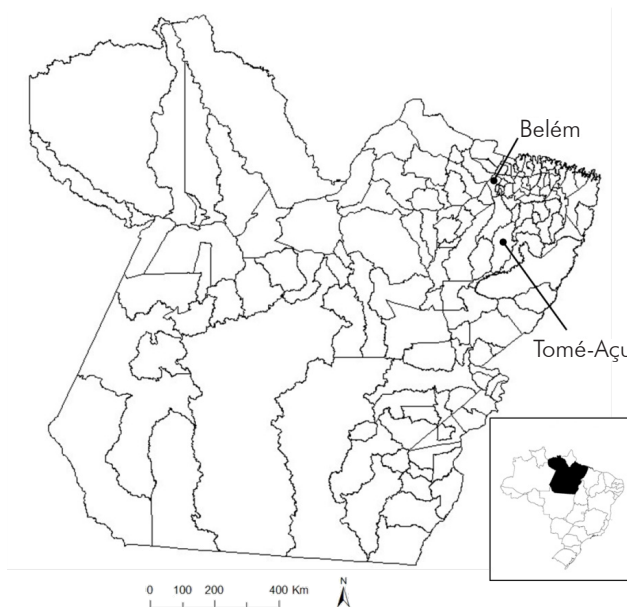
Entre las constantes modificaciones ambientales, se destaca la pérdida de la cobertura vegetal, ya que el Municipio tiene una extensión territorial de 5.169 km<sup>2</sup> y, hasta 2014, 57,40% (2967,2 km<sup>2</sup>) de esa extensión ya había sido deforestada<sup>6</sup>.

### ENCUESTA ENTOMOLÓGICA

#### Selección de los locales de captura

Con base en indicaciones de la Secretaría Municipal de Salud (SMS), se seleccionaron dos áreas rurales de Tomé-Açu con casos notificados de leishmaniasis: las

comunidades de Ubim y Vila Socorro. El procedimiento de muestreo comenzó con la cuantificación y el mapeo de todas las unidades de hogares en ambas áreas. Luego, se seleccionaron cinco unidades de hogares en cada comunidad, al azar, para el muestreo de flebótomos, dentro de los siguientes límites geográficos: Ubim (02°18'28.7" – 20'52.6" S; 048°23'41.2" – 24'24.3" O) y Vila Socorro (02°15'11.0" – 22.3" S; 048°17'35.2" – 51.4" O).



Fuente: Base cartográfica del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística.

**Figura 1** – Mapa del estado de Pará indicando la localización del municipio de Tomé-Açu en relación a la capital del Estado, Belém

En cada residencia se colocaron tres trampas luminosas CDC<sup>7</sup>, una en intradomicilio y dos en extradomicilio, una en un refugio de animales (gallinero, corral o chiquero) y otra en la vegetación secundaria alrededor de la casa (huerto, acaizal o mata). Las trampas permanecieron en cada lugar durante 12 h, se encendieron a las 18 h y se apagaron a las 6 h del día siguiente. Este procedimiento se realizó durante tres noches consecutivas, totalizando 180 h de esfuerzo de muestreo/área/período. Las capturas se realizaron en dos períodos, seco (septiembre/octubre de 2014) y lluvioso (marzo de 2015).

#### Procedimientos en el laboratorio

Los especímenes fueron segregados por área, fecha y ambiente, almacenados en frascos de plástico conteniendo alcohol a 70% y debidamente etiquetados, para posterior clarificación, identificación y cuantificación.

Los especímenes fueron identificados utilizando las claves dicotómicas de Young & Duncan<sup>8</sup> y Galati<sup>9,10</sup>. La clasificación siguió la propuesta de Galati<sup>9</sup> y la abreviatura de los géneros y subgéneros se hizo conforme a lo propuesto por Marcondes<sup>11</sup>.

Adicionalmente, todos los especímenes se montaron entre lámina y lamínula, utilizando el fluido de Berlese, e incorporados a la colección de flebótomos del Laboratorio

de Epidemiología Aplicada a las Leishmaniasis de la Sección de Parasitología del Instituto Evandro Chagas (IEC/SVS/MS).

## RESULTADOS

Las capturas totalizaron 1.129 ejemplares, agrupados en 35 especies y 12 géneros (*Bichromomyia*, *Brumptomyia*, *Evandromyia*, *Lutzomyia*, *Micropygomyia*, *Nyssomyia*, *Psathyromyia*, *Psychodopygus*, *Sciopemyia*, *Trichopygomyia*, *Trichophoromyia* y *Viannamyia*). La cantidad de especímenes capturados en la época de lluvias fue aproximadamente 2,27 veces mayor que en la época de sequía (784 y 345, respectivamente). En ambas comunidades, durante la época de lluvias, el número de hembras fue 1,77 veces mayor que el de machos (501 y 283, respectivamente). En el período seco, se observó que el número de machos fue 1,41 veces mayor al de hembras (202 y 143, respectivamente) (Tabla 1).

De las 35 especies registradas, los géneros con mayor representatividad fueron *Micropygomyia* (siete), *Evandromyia* (seis), *Psychodopygus* (cuatro) y *Lutzomyia* (cinco), como se resume en la tabla 1.

*Lutzomyia longipalpis* fue la especie predominante, representando el 35,0% (395) de la muestra, seguida de *Sciopemyia sordellii* (25,2%; 285), *Evandromyia evandroi* (7,9%; 89) y *Nyssomyia antunesi* (6,4%; 72). *Lu. longipalpis* predominó tanto en la época seca (12,8%; 145) como en la época lluviosa (22,1%; 250), como se muestra en la tabla 1.

Otras especies que también tuvieron una notable representación en el período seco fueron *Sc. sordellii* (6,9%; 78), *Trichophoromyia castanheirai* (3,4%; 38), *Viannamyia furcata* (1,9%; 22) y *Lutzomyia gomezi* (16). En la temporada de lluvias, fueron *Sc. sordellii* (18,3%; 207), *Ev. evandroi* (7,4%; 83) y *Ny. antunesi* (5,8%; 66) (Tabla 1).

En cuanto a los ambientes intra y extradomicilio, se observó una mayor frecuencia de flebótomos en el área extradoméstica, con 90,7% (1.024), y solo 9,3% (105) en el intra. Las incursiones de los flebótomos al ambiente intradomiciliar fueron mayores en la temporada de lluvias (5,8%; 65) que en la temporada seca (3,5%; 40). En el extradomicilio, la mayor frecuencia de flebótomos también fue durante el período lluvioso (63,7%; 719) que en el período seco (27,0%; 305) (Tabla 1).

Se registraron nueve especies en el ambiente intradomiciliar en el período lluvioso y cinco en el período seco, mientras que en el ambiente extradomiciliario se registraron 28 y 20 especies en los períodos lluvioso y seco, respectivamente (Tabla 2).

En el extradomicilio, exclusivamente en gallineros, se recolectaron siete especies en época de lluvias y seis en época seca, con énfasis en la especie *Ev. evandroi*, *Lu. longipalpis*, *Lu. gomezi*, *Micropygomyia peresi*, *Micropygomyia pusilla*, *Micropygomyia rorotaensis* y *Micropygomyia trinidadensis* que se encontraban en este tipo de estructura artificial en ambos períodos (Tabla 2).

*Lu. longipalpis* fue predominante con 395 ejemplares identificados, de los cuales 42 (10,6%) fueron capturados en el intradomicilio y 353 (89,3%) en el extradomicilio. La especie fue detectada en todos los hogares muestreados y en estos había cría de gallinas en los gallineros construidos en los peridomicilios. Considerando el total de flebótomos capturados (1.129 ejemplares), estos valores equivalen al 3,7% y 31,2% de los individuos capturados en el intra y el peridomicilio, respectivamente.

## DISCUSIÓN

En la Región Norte de Brasil, se registraron 200 especies de flebótomos; solamente en el estado de Pará, aproximadamente 130 especies<sup>10</sup>. El número total de especies de flebótomos registrados en este estudio equivale al 26,9% de lo registrado para el Estado, lo que demuestra la riqueza de la fauna de flebótomos en el área de estudio.

En el presente estudio se capturó un mayor número de ejemplares durante la época de lluvias, lo que puede explicarse por la influencia de factores climáticos, como alta humedad, altas temperaturas y mayor disponibilidad de recursos alimenticios<sup>12</sup>. El número de hembras también fue mayor que el de machos durante la época de lluvias (1,77:1), lo que puede estar relacionado principalmente con factores climáticos.

Entre la fauna muestreada en Tomé-Açu, se han identificado especies de importancia epidemiológica por ser vectores o sospechosas de transmitir *Leishmania* spp., Como *Bichromomyia flaviscutellata*, *Ny. antunesi*, *Psychodopygus davisii*, *Psychodopygus carrerai*, *Psychodopygus amazonensis*, *Lu. gomezi*, *Nyssomyia whitmani*, *Lu. longipalpis*<sup>13,14,15</sup>.

*Bi. flaviscutellata* está ampliamente distribuida en América del Sur y se considera transmisora de *Leishmania (Leishmania) amazonensis*<sup>13,14,15</sup>. La pequeña cantidad de especímenes de *Bi. flaviscutellata* capturada en este estudio posiblemente esté relacionada con el método de captura utilizado (trampa CDC) porque, según Shaw y Lainson<sup>16</sup>, los métodos que utilizan cebos vivos, como roedores, son más efectivos en la captura de esta especie. Se capturaron ejemplares de esta especie en los campos de plantío, mata y bosque secundario; aunque *Bi. flaviscutellata* sea típicamente silvestre, pero abundante en campiñas y campinaranas<sup>17</sup>, eventualmente puede explorar, de manera diferenciada, áreas degradadas, generalmente ocupadas por poblaciones humanas, proporcionando el contacto humano-vector.

*Ny. antunesi*, probable vector de *Leishmania (Viannia) lindenbergi*<sup>18</sup>, fue capturado en ambos períodos, con énfasis en el período lluvioso, cuando la especie fue capturada en casi todos los ambientes extradomiciliarios e intradomiciliario. Aunque el número de individuos de la especie no fue significativo, no se puede descuidar su presencia en la casa, durante la época de lluvias.



**Tabla 2** – Matriz de aparición de flebótomos capturados en los períodos lluvioso y seco en ambientes interiores y exteriores, en áreas rurales del municipio de Tomé-Açu, Pará, Brasil

Especies	Períodos y locales de captura																	
	Lluvioso							Seco										
	Intra			Extra				Intra			Extra							
	RO	MS	PO	CR	GA	CH	AL	CA	QA	RO	MS	PO	CR	GA	CH	AL	CA	QA
<i>Bichromomyia flaviscutellata</i>	1								3									1
<i>Bromptomyia travassosi</i>									1									-
<i>Evandromyia bacula</i>									-									1
<i>Evandromyia pinottii</i>									-									1
<i>Evandromyia evandroi</i>									5									3
<i>Evandromyia sericea</i>									1									-
<i>Evandromyia walkeri</i>									3									3
<i>Lutzomyia carvalhoi</i>									3									2
<i>Lutzomyia evangelistai</i>									1									3
<i>Lutzomyia longipalpis</i>									6									4
<i>Lutzomyia gomezi</i>									1									3
<i>Lutzomyia sherlocki</i>									-									1
<i>Microcygomyia micropygga</i>									1									1
<i>Microcygomyia peresi</i>									1									2
<i>Microcygomyia pilosa</i>									1									-
<i>Microcygomyia pusilla</i>									1									1
<i>Microcygomyia rorotaensis</i>									1									1
<i>Microcygomyia trinidadensis</i>									2									1
<i>Microcygomyia vilellai</i>									1									-
<i>Nyssomyia antunesi</i>									6									2
<i>Nyssomyia whitmani</i>									3									-
<i>Psathyromyia aragaoi</i>									1									-
<i>Psathyromyia lutziana</i>									-									1
<i>Psychodopygus amazonensis</i>									1									-
<i>Psychodopygus davisi</i>									3									-
<i>Psychodopygus carrerei</i>									1									-
<i>Psychodopygus geniculatus</i>									1									-
<i>Sciopemyia servulitimai</i>									4									-
<i>Sciopemyia sordellii</i>									7									7
<i>Trichopygomyia dasypodogeton</i>									1									-
<i>Trichophoromyia castanheirai</i>									2									-
<i>Trichophoromyia brachipyga</i>									-									2
<i>Viannamyia caprina</i>									5									-
<i>Viannamyia furcata</i>									2									3
<i>Evandromyia sp. de Baduel</i>									-									1
<b>Total de especies</b>	9	8	9	3	18	8	8	14	5	6	6	6	2	12	6	2	6	6

Intra: Intradomicilio; Extra: Extradomicilio; RO: Plantío; MS: Mata secundaria; PO: Pomar; CR: Corral; GA: Gallinero; CH: Chiquero; AL: Acaizal; CA: Mata; QA: Cantidad de ambientes. Señal convencional utilizada: - Dato numérico igual a cero, no resultante de redondeo.



En general, las especies del género *Psychodopygus* son antropofílicas, pican ávidamente a los humanos y se encuentran a menudo en áreas de bosque preservado. Las cuatro especies de *Psychodopygus* identificadas en este estudio fueron capturadas en la época de lluvias, en áreas de mata y bosque secundario; adicionalmente, *Ps. davisi* también se registró en gallineros. *Ps. davisi* es un vector de *Leishmania* (*Viannia*) *naiffi* y *L. (V.) braziliensis* en Brasil<sup>19,20</sup>; *Ps. carrerai* transmite *L. (V.) braziliensis* en Bolivia<sup>21</sup>; y *Ps. amazonensis* ya se ha encontrado naturalmente infectado por tripanosomátidos (no *Leishmania*) en Serra dos Carajás, Pará<sup>22</sup>, y todavía se considera como un posible vector de *L. (V.) naiffi* en Brasil<sup>23</sup>.

*Lu. gomezi* está implicada en la transmisión de *Leishmania* (*Viannia*) *panamensis* en América del Sur y Central y también se ha encontrado infectada por *L. (V.) braziliensis* en Venezuela<sup>15,24</sup>. Souza et al.<sup>25</sup> encontraron un espécimen de *Lu. gomezi* infectado naturalmente con *L. (V.) shawi*, lo que sugiere la probable participación de la especie en la transmisión de leishmaniasis cutánea en la Región Amazónica. En el presente estudio, la especie solo fue capturada en ambientes extradomiciliarios.

*Ny. whitmani* es posiblemente un complejo de especies y, por lo tanto, debería reevaluarse su importancia como vector de *Leishmania* spp., en las Regiones Nordeste, Sudeste, Sur y Centro-Oeste de Brasil<sup>15</sup>. A pesar de ser considerada silvestre, la evidencia apunta a una fuerte tendencia a habitar áreas de bosque alteradas por el hombre y también el peridomicilio<sup>26</sup>. En el presente estudio, la especie se registró en áreas alteradas, como quemadas y matas y en gallineros, lo que refuerza esta evidencia de adaptación también en la Región Norte del país.

Con respecto a *Sc. sordellii*, a pesar del importante número de individuos capturados y registrados en todos los ecótopos evaluados, la especie se considera sin importancia epidemiológica, aunque ya se ha encontrado infectada de forma natural por tripanosomátidos<sup>27</sup>.

Los ambientes cercanos a las casas, con condiciones favorables para la atracción de vectores, ya sea por refugio y/o por la disponibilidad de fuentes de alimento (ej. gallineros, corrales y porquerizas), favorecen la aproximación de los vectores a las residencias humanas. En el presente estudio se registraron 18 especies de flebótomos en gallineros en época de lluvias y 12 en época seca. De estos, cuatro fueron capturados exclusivamente en este tipo de anexo peridoméstico. Las aves tienden a ejercer una fuerte atracción sobre los flebótomos, y la presencia de gallineros cerca de los hogares sugiere que este tipo de ambiente juega un papel epidemiológico importante, ya que permite el establecimiento y mantenimiento del ciclo de transmisión de leishmaniasis en estas áreas, como ya ha sido mencionado por otros autores<sup>28</sup>. Esta información también fue corroborada por Afonso et al.<sup>29</sup>, quienes mostraron, luego de analizar la identificación de las fuentes de alimento

de *Lu. longipalpis*, un alto porcentaje de preferencia alimentaria de este vector por aves, en comparación con otras fuentes identificadas.

*Lu. longipalpis*, el principal vector de *L. (L.) infantum* y encontrada naturalmente infectada por *Leishmania* (*Viannia*) sp. en una área con casos humanos atribuibles a *L. (V.) braziliensis*<sup>30,31</sup>, ambas asociadas a casos de leishmaniasis en Tomé-Açu, es una especie de gran plasticidad adaptativa a tipos de ambientes, además de ser una especie ecléctica en cuanto a fuentes alimentarias. En las zonas rurales del municipio de Tomé-Açu, la presencia de refugios de animales (ej. gallineros, chiqueros y corrales) es común en las cercanías de las viviendas, constituyendo microhábitats propicios para el establecimiento del vector, ya que son ricos en materia orgánica, ofreciendo condiciones para el desarrollo de la etapa inmadura de los insectos (larvas). Los animales domésticos se encuentran entre los que más atraen a la especie para la ingestión de sangre<sup>32</sup>, dado que la presencia de *Lu. longipalpis* se detectó en todas las casas incluidas en el estudio y en todas había cría de gallinas en los gallineros construidos en sus inmediaciones.

Otro factor importante en la dinámica del vector son las constantes transformaciones del paisaje del entorno, que resultan en la ampliación de áreas de plantío y que, aliadas a la gran plasticidad adaptativa observada en *Lu. longipalpis*<sup>28</sup>, generan un escenario propicio para el establecimiento de la especie, debido a la vasta disponibilidad de microhábitats ricos en micronutrientes para el desarrollo del vector.

## CONCLUSIÓN

La fauna de flebótomos de las áreas estudiadas fue más abundante durante la época de lluvias.

Los gallineros, con aves domésticas, resultaron ser los ecótopos más atractivos para los vectores, debido a la alta cantidad de especies que se registraron en este tipo de estructura artificial en ambas temporadas, lo que indica una posible asociación entre insectos y aves domésticas.

La abundancia de *Lu. longipalpis*, en ambas temporadas, en gallineros instalados cerca de unidades domiciliarias, asociada a la falta de barreras físicas efectivas, favorece el contacto humano-vector en el hogar y aumenta el riesgo de transmisión de leishmaniasis visceral en las zonas rurales de Tomé-Açu.

El papel desempeñado por *Bi. flaviscutellata*, *Ny. antunesi*, *Ny. whitmani*, *Ps. davisi* y *Sc. sordellii*, en la transmisión de la leishmaniasis cutánea en el Municipio, debe ser mejor caracterizado.

La construcción de abrigos para los animales distante de las unidades domiciliarias y la mejoría de las casas, a través de barreras físicas (telas en ventanas, puertas y techos), asociadas a campañas de educación en salud, serían, posiblemente, importantes medidas profilácticas en la transmisión de *Leishmania* spp. a humanos en el Municipio.

Se espera que las informaciones suministradas en este trabajo sirvan como línea de base para orientación de las acciones de vigilancia y control vectorial en Tomé-Açu.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la SMS de Tomé-Açu por el apoyo logístico durante las actividades en campo; al Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico por la concesión de la beca de estudios del autor FDO; a los técnicos Gilberto César Rodrigues, Rosângela Barros do Nascimento, Breno Maués de Resende (IEC/SVS/MS) y Efraim Leão Monteiro (SMS de Tomé-Açu) por el auxilio y dedicación durante la investigación.

## APOYO FINANCIERO

Instituto Evandro Chagas/SVS/MS.

## CONFLICTOS DE INTERESES

Lo autores declaran que no hubo conflicto de intereses.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

WSS y LMG concibieron y realizaron el diseño de la investigación. WSS, FDO y VRA realizaron la investigación. WSS, FDO y VRA analizaron los datos. WSS, VRA y LMG escribieron el artículo. Todos los autores contribuyeron para la última versión del manuscrito.



## REFERENCIAS

- 1 Lyra MR, Pimentel MIF, Madeira MF, Antonio LF, Lyra JPM, Fagundes A, et al. First report of cutaneous leishmaniasis caused by *Leishmania (Leishmania) infantum chagasi* in an urban area of Rio de Janeiro, Brazil. *Rev Inst Med Trop S Paulo*. 2015 Sep-Oct;57(5):451-4.
- 2 Castro LS, França AO, Ferreira EC, Hans Filho G, Higa Júnior MG, Gontijo CMF, et al. *Leishmania infantum* as a causative agent of cutaneous leishmaniasis in the state of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Rev Inst Med Trop S Paulo*. 2016;58:23.
- 3 Bates PA, Rogers ME. New insights into the development biology and transmission mechanisms of *Leishmania*. *Curr Mol Med*. 2004 Sep;4(6):601-9.
- 4 Beattie L, Evans KJ, Kaye PM, Smith DF. Transgenic *Leishmania* and the immune response to infection. *Parasite Immunol*. 2008;30(4):255-66.
- 5 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estatísticas por cidade e estado: Tomé-Açu [Internet]. Rio de Janeiro: IBGE; 2017 [citado 2018 jun 5]. Disponible em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/por-cidade-estado-estatisticas.html?t=destaques&c=1508001>.
- 6 Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Coordenação-Geral de Observação da Terra. PRODES - Monitoramento do desmatamento das formações florestais na Amazônia Legal. São José dos Campos: INPE; 2004 [citado 2018 jun 5]. Disponible em: <http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodesmunicipal.php>.
- 7 Sudia WD, Chamberlain RW. Battery-operated light trap, an improved model. *Mosq News*. 1962 Jun;22(2):126-9.
- 8 Young DG, Duncan MA. Guide to the identification and geographic distribution of *Lutzomyia* sand flies in the Mexico, the West Indies, Central and the South America (Diptera: Psychodidae). Gainesville, FL: American Entomological Institute; 1994. 881 p. (Memoirs of the American Entomological Institute; n° 54).
- 9 Galati EAB. Morfologia, terminologia de adultos e identificação dos táxons da América. In: Rangel EF, Lainson R, organizadores. *Flebotómíneos do Brasil*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 2003. p. 53-176.
- 10 Galati EAB. Phlebotominae (Diptera, Psychodidae): classificação, morfologia, terminologia e identificação de adultos [Internet]. Vol. I. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2017 [citado 2017 nov 15]. Disponible em: <http://www.fsp.usp.br/~egalati/>.
- 11 Marcondes CB. A proposal of generic and subgeneric abbreviations for phlebotomine sandflies (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) of the world. *Entomol News*. 2007 Sep;118(4):351-7.
- 12 Penha TA, Santos ACG, Rebêlo JMM, Moraes JLP, Guerra RMSNC. Fauna de flebotómíneos (Diptera: Psychodidae) em área endêmica de leishmaniose visceral canina na região metropolitana de São Luis-MA, Brasil. *Biotemas*. 2013;26(2):121-7.
- 13 Lainson R, Shaw JJ. Leishmaniasis in Brazil: I. Observations on enzootic rodent leishmaniasis—incrimination of *Lutzomyia flaviscutellata* (Mangabeira) as the vector in the lower Amazonian basin. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 1968;62(3):385-95.
- 14 Lainson R. Espécies neotropicais de *Leishmania*: uma breve revisão histórica sobre sua descoberta, ecologia e taxonomia. *Rev Pan-Amaz Saude*. 2010 jun;1(2):13-32.
- 15 Brazil RP, Brazil BG. Vetores na leishmaniose tegumentar americana. In: Conceição-Silva F, Alves CR, organizadores. *Leishmanioses do continente americano*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 2014. p. 193-200.
- 16 Shaw JJ, Lainson R. Leishmaniasis in Brazil. VI. Observations on the seasonal variations of *Lutzomyia flaviscutellata* in different types of forest and its relationship to enzootic rodent leishmaniasis (*Leishmania mexicana amazonensis*). *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 1972 Jan;66(5):709-17.

- 17 Silva PES, Freitas RA, Silva DF, Alencar RB. Fauna de flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) de uma reserva de campina no Estado do Amazonas, e sua importância epidemiológica. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2010 jan-fev;43(1):78-81.
- 18 Silveira FT, Ishikawa EAY, Souza AAA, Lainson R. An outbreak of cutaneous leishmaniasis among soldiers in Belém, Pará State, Brazil, caused by *Leishmania (Viannia) lindenbergi* n. sp. A new leishmanial parasite of man in the Amazon region. *Parasite.* 2002 Mar;9(1):43-50.
- 19 Souza AAA, Silveira FT, Lainson R, Barata IR, Silva MGS, Lima JAN, et al. Fauna flebotomínica da Serra dos Carajás, Estado do Pará, Brasil, e sua possível implicação na transmissão da leishmaniose tegumentar americana. *Rev Pan-Amaz Saude.* 2010 mar;1(1):45-51.
- 20 Gil LHS, Basano SA, Souza AA, Silva MGS, Barata I, Ishikawa EA, et al. Recent observations on the sand fly (Diptera: Psychodidae) fauna of the State of Rondônia, Western Amazônia, Brazil: the importance of *Psychodopygus davisii* as a vector of zoonotic cutaneous leishmaniasis. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 2003 Sep;98(6):751-5.
- 21 García AL, Parrado R, Rojas E, Delgado R, Dujardin JC, Reithinger R. Leishmaniasis in Bolivia: Comprehensive Review and Current Status. *Am J Trop Med Hyg.* 2009 May;80(5):704-11.
- 22 Ryan L, Lainson R, Shaw JJ, Braga RR, Ishikawa EAY. Leishmaniasis in Brazil. XXV. Sandfly vectors of *Leishmania* in Pará State, Brazil. *Med Vet Entomol.* 1987 Oct;1(4):383-95.
- 23 Maroli M, Feliciangeli MD, Bichaud L, Charrell RN, Gradoni L. Phlebotomine sandflies and the spreading of leishmaniasis and other diseases of public health concern. *Med Vet Entomol.* 2013 Jun;27(2):123-47.
- 24 Jorquera A, González R, Marchán-Marcano E, Oviedo M, Matos M. Multiplex-PCR for detection of natural *Leishmania* infection in *Lutzomyia* spp. captured in an endemic region for cutaneous leishmaniasis in state of Sucre, Venezuela. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 2005 Feb;100(1):45-8.
- 25 Souza AAA, Santos TV, Jennings YLL, Ishikawa EAY, Barata IR, Silva MGS, et al. Natural *Leishmania (Viannia)* spp. infections in phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) from the Brazilian Amazon region reveal new putative transmission cycles of American cutaneous leishmaniasis. *Parasite.* 2016 May;23:22.
- 26 Rangel EF, Lainson R. Proven and putative vectors of American cutaneous leishmaniasis in Brazil: aspects of their biology and vectorial competence. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 2009 Nov;104(7):937-54.
- 27 Ryan L, Lainson R, Shaw JJ. Leishmaniasis in Brazil. XXIV. Natural flagellate infections of sandflies (Diptera: Psychodidae) in Pará State, with particular reference to the role of *Psychodopygus wellcomei* as the vector of *Leishmania braziliensis braziliensis* in the Serra dos Carajás. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 1987;81(3):353-9.
- 28 Dantas-Torres F, Brandão-Filho SP. Visceral leishmaniasis in Brazil: revisiting paradigms of epidemiology and control. *Rev Inst Med Trop S Paulo.* 2006 May-Jun;48(3):151-6.
- 29 Afonso MMS, Duarte R, Miranda JC, Caranha L, Rangel EF. Studies on the feeding habits of *Lutzomyia (Lutzomyia) longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912) (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) populations from endemic areas of American visceral leishmaniasis in northeastern Brazil. *J Trop Med.* 2012;2012:868557.
- 30 Savani ESMM, Nunes VLB, Galati EAB, Castilho TM, Zampieri RA, Floeter-Winter LM. The finding of *Lutzomyia almerioi* and *Lutzomyia longipalpis* naturally infected by *Leishmania* spp. in a cutaneous and canine visceral leishmaniasis focus in Serra da Bodoquena, Brazil. *Vet Parasitol.* 2009 Mar;160(1-2):18-24.
- 31 Brazil RP. The dispersion of *Lutzomyia longipalpis* in urban areas. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2013 May-Jun;46(3):263-4.
- 32 Lainson R, Rangel EF. *Lutzomyia longipalpis* and the eco-epidemiology of American visceral leishmaniasis, with particular reference to Brazil – a review. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 2005 Dec;100(8):811-27.

Recibido en / Received: 11/6/2018  
Aceptado en / Accepted: 3/5/2019

Se refiere al doi: 10.5123/S2176-6223201900059, publicado originalmente en portugués.

**Traducido por:** Lota Moncada

Cómo citar este artículo / How to cite this article:

Santos WS, Ortega FD, Alves VR, Garcez LM. Flebótomos (Psychodidae: Phlebotominae) de área endémica para leishmaniasis cutánea y visceral en el nordeste del estado de Pará, Brasil. *Rev Pan Amaz Saude.* 2019;10:e201900059. Doi: <http://dx.doi.org/10.5123/S2176-6223201900059>