

Revista de Saúde Pública

JOURNAL OF PUBLIC HEALTH

Variações regionais e interespecíficas na morfologia de insetos do complexo *Lutzomyia intermedia* (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae)

Regional and interspecific variations in the morphology of insects of the Lutzomyia intermedia complex (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae)

Carlos B. Marcondes, Ana L. Lozovei e Eunice A. B. Galati

Departamento de Microbiologia e Parasitologia do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC- Brasil (C.B.M.); Departamento de Patologia Básica do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, PR- Brasil (A.L.L.); Departamento de Epidemiologia da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP- Brasil (E.A.B.G.)

MARCONDES Carlos B., Ana L. Lozovei e Eunice A. B. Galati *Variações regionais e interespecíficas na morfologia de insetos do complexo Lutzomyia intermedia (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae)*
Rev. Saúde Pública, 32 (6): 519-25, 1998

Variações regionais e interespecíficas na morfologia de insetos do complexo *Lutzomyia intermedia* (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae)

Regional and interspecific variations in the morphology of insects of the Lutzomyia intermedia complex (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae)

Carlos B. Marcondes, Ana L. Lozovei e Eunice A. B. Galati

Departamento de Microbiologia e Parasitologia do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC- Brasil (C.B.M.); Departamento de Patologia Básica do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, PR- Brasil (A.L.L.); Departamento de Epidemiologia da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP- Brasil (E.A.B.G.)

Resumo

Introdução

Lutzomyia intermedia s. s. e *L. neivai*, usualmente consideradas como pertencentes a uma só espécie, constituem um complexo de espécies. Foram analisadas as medidas de várias estruturas de exemplares das duas espécies, provenientes do Brasil, Paraguai, Argentina e Bolívia.

Método

Foram medidas 39 estruturas em exemplares de ambos os sexos, com *ocular* graduada, fazendo-se comparações por análise de variância (ANOVA).

Resultados

Constatou-se desvio significativo nas proporções de fêmeas e de machos com cada fórmula palpal e influência da região de origem dos insetos. O labro e os palpos maxilares foram mais longos nas fêmeas e o antenômero III mais longo nos machos. Foram constatadas várias diferenças entre medidas das asas, quase todas maiores nas fêmeas. A proporção de espermatecas com cabeça simples em *L. neivai* é significativamente maior que em *L. intermedia*. Também foram observadas diferenças significativas nos comprimentos das bombas e dos dutos ejaculadores entre as espécies.

Discussão

As variações nas fórmulas palpais ressaltam o risco do uso desta fórmula para a associação entre exemplares de ambos os sexos. As diferenças nos comprimentos dos palpos e no labro podem estar ligadas à hematofagia das fêmeas. Comenta-se sobre as possíveis implicações da maior relação comprimento/largura das asas em machos. As diferenças nas proporções de fêmeas das duas espécies com os diferentes tipos de cabeça de espermatecas podem auxiliar na identificação específica. As diferenças nos comprimentos das bombas e dos dutos ejaculadores e nas relações entre estes comprimentos podem auxiliar na identificação dos machos, ainda difícil.

Psychodidae, anatomia e histologia. Leishmaniose mucocutânea. Morfometria.

Correspondência para/Correspondence to: Carlos Brisola Marcondes - Campus Trindade - 88040-900 Florianópolis, SC - Brasil.
E-mail: cbrisola@mbx1.ufsc.br.

Edição subvencionada pela FAPESP (Processo nº 97/09815-2).

Recebido em 16.12.1997. Reapresentado em 18.5.1998. Aprovado em 9.6.1998.

Abstract

- Introduction** *Lutzomyia intermedia s. s. and L. neivai, usually considered as belonging to just one species, constitute a complex of species. The measurements of several anatomical structures of specimens of both groups, from Brazil, Paraguay, Argentina and Bolivia were analysed.*
- Method** *Thirty-nine structures were measured in specimens of both sexes, using a graduated ocular, analysing comparisons by analyses of variance (ANOVA).*
- Results** *A significant deviation in the proportions of females and males showing each palpal formula and the influence of the region of origin of the flies were verified. Labrum and maxillary palps were longer in females and Antennomere III was longer of males. Several significant differences in the measurements of wings were noted, most of them greater in females. The proportion of spermathecae with simple heads was significantly greater in *L. neivai* than in *L. intermedia*. Significant differences in the length of genital pump and filaments between the species were also noted.*
- Discussion** *The variation in the palpal formulae in both sexes show the risk of the use of this formula for the association between specimens of the two sexes. The differences in the lengths of palps and labrum between the sexes could be related to female blood feeding. The possible biological significance of the sexual differential relation length/width of wings is commented on. The different proportions of females of the two species with each spermathecae head shape may help in identification. The differences in the lengths of genital pumps and filaments and the relation between them could help in the identification of males, which is still difficult.*

Psychodidae, anatomy. Leishmaniasis, mucacutaneous. Morphometry.

INTRODUÇÃO

Marcondes¹³ (1996) redescobriu *L. neivai* (Pinto, 1926) e propôs a sua revalidação, distinguindo esta espécie de *L. intermedia s. s.* Para a distinção das fêmeas de ambas, foram utilizadas várias características morfológicas, especialmente nas espermatecas e seus dutos e nos dentes horizontais do cibário, para a distinção entre as fêmeas das duas espécies. A distinção entre os machos ainda é considerada impossível com análise univariada*, apesar de algumas variações nas dimensões de certas estruturas.

Marcondes e col.¹⁴ comentaram sobre as várias referências ao possível papel vetorial de membros do complexo *L. intermedia* (*L. intermedia* e *L. neivai*), bem como sobre a distribuição geográfica de ambos.

Além das características anteriormente utilizadas na distinção das duas espécies, foram estudadas variações morfológicas inter e intra-específicas de várias estruturas, relacionadas com a origem dos espécimes. Estas variações podem ser úteis para a identificação específica, bem como na análise das

influências do clima, e se constituem no objeto do presente trabalho.

MÉTODO

Os insetos estudados foram montados em líquido de Berlese ou em Enecê. Foram medidas 39 estruturas da cabeça, tórax e abdome de exemplares de ambos os sexos de *L. intermedia* e *L. neivai*. Os machos só foram identificados como de uma ou outra espécie se associados a fêmeas corretamente identificadas, da mesma procedência.

Os dados foram analisados por análise de variância (ANOVA), com o auxílio de programa Excel 4.0. As variáveis independentes estabelecidas foram as regiões e os sexos dos insetos, e as dependentes foram as medidas de estruturas ou relações entre medidas. A precisão experimental foi calculada pela fórmula $100 \cdot s/m$ (s - desvio-padrão; m - média). A análise de significância de diferenças nas frequências de certas características foi feita por X^2 .

As quantidades observadas nas tabelas de frequências foram transformadas em percentagens dos totais, às quais foi acrescentado 0,5, obtendo-se a seguir a raiz quadrada ($\sqrt{\% + 0,5}$), para fazer um delineamento de blocos casualizados, comparando-se o F assim obtido com o F_{tab} . Os insetos de cada região constituíram os blocos casualizados.

*Análise realizada com Rede Neural Artificial permitiu a distinção dos machos das duas espécies (Marcondes e col., dados não publicados)

RESULTADOS

As Tabelas 1 e 2 mostram, respectivamente para fêmeas e machos, as quantidades de insetos com cada fórmula palpal, separados por espécies e por região

de origem. Os valores de c^2 indicam que há correlação entre a região de origem e a frequência das fórmulas palpais, e os valores de F referem-se a diferenças significativas entre as fórmulas.

A fórmula 1.4.5.2.3 é muito mais freqüente que

Tabela 1 - Quantidade de fêmeas de *L. intermedia* e de *L. neivai* estudadas, agrupadas de acordo com a região de origem e a fórmula palpal.

FP	<i>L. intermedia</i>				<i>L. neivai</i>				Total
	NE+ME	ES	RJ	SL	GO+MW	SI	R. Sul	Outros	
1.4.5.2.3	23	48	24	24	2	54	11	26	212
1.4.2.5.3	3	11	6	7	-	12	3	3	45
1.4.2.3.5	-	-	-	2	-	-	-	1	3
1.4.3.2.5	-	-	-	-	1	2	-	-	3
1.4.5.3.2	2	-	-	-	-	1	-	-	3
1.4.5.(2.3)	-	-	1	-	-	1	-	-	2
1.4.(2.5).3	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Total	28	59	32	33	3	70	14	30	269

FP - fórmula palpal; NE - Nordeste do Brasil; ME - Leste e Sudeste de Minas Gerais; ES - Espírito Santo; RJ - Rio de Janeiro; SL - Litoral de São Paulo; GO - Goiás; MW - Oeste e Sudoeste de Minas Gerais; SI - Serra do Mar e Interior de São Paulo; R. Sul - Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul; Outros - Paraguai, Argentina e Bolívia.

$\chi^2 = 71,92$; $\chi^2_{5\%, >30 g. l.} = 43,77$; $F = 63,82$; $F_{tab 1\%, 6,42 g. l.} = 3,27$; $F_{reg.} = 0,09$.

Tabela 2 - Quantidade de machos de *L. intermedia* e de *L. neivai* estudados, agrupados de acordo com a região de origem e a fórmula palpal.

FP	<i>L. intermedia</i>				<i>L. neivai</i>				Total
	NE+ME	ES	RJ	SL	GO+MW	SI	R. Sul	Outros	
1.4.5.2.3	9	2	5	2	-	-	-	-	18
1.4.2.5.3	13	20	17	14	2	32	7	17	122
1.4.2.3.5	8	17	22	10	1	22	6	11	97
1.4.3.2.5	-	-	1	1	-	-	-	-	2
1.4.5.3.2	1	-	1	-	-	-	-	-	2
1.4.5.(2.3)	-	-	-	1	-	-	-	-	1
1.4.2.(3.5)	3	4	6	3	-	3	-	1	20
1.4.(2.5).3	2	-	1	-	-	2	-	1	6
Total	36	43	53	31	3	59	13	30	268

FP - fórmula palpal; NE - Nordeste do Brasil; ME - Leste e Sudeste de Minas Gerais; ES - Espírito Santo; RJ - Rio de Janeiro; SL - Litoral de São Paulo; GO - Goiás; MW - Oeste e Sudoeste de Minas Gerais; SI - Serra do Mar e Interior de São Paulo; R. Sul - Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul; Outros - Paraguai, Argentina e Bolívia.

$\chi^2 = 58,94$; $\chi^2_{5\%, >30 g. l.} = 43,77$; $F = 35,12$; $F_{tab 1\%, 7,49 g. l.} = 3,03$; $F_{bloco} = 0,7$.

Tabela 3 - Comparação entre os comprimentos do labro, total dos palpos e do antenômero III de machos e fêmeas de *L. intermedia* e de *L. neivai**

Estrutura	Fêmeas				Machos			
	Média	DP	N	CV	Média	DP	N	CV
<i>L. intermedia</i>								
Compr. labro	339	22,33	176	6,59	226	13,56	188	6
Comp. total palpo	579	35,02	147	6,05	458	33,93	168	7,41
Compr. Ant. III	228	19,37	163	8,51	237	20,31	186	8,57
Ant. III/ comp. labro	0,675	0,052	153	7,64	1,05	0,086	174	8,24
<i>L. neivai</i>								
Compr. labro	347,1	21,88	144	6,3	231	14,56	131	6,29
Comp. total palpo	587	36,11	113	6,15	473	28,81	106	6,09
Compr. Ant. III	224	16,72	127	7,47	241	17,15	122	7,12
Ant. III/ comp. labro	0,647	0,049	127	7,59	1,044	0,073	116	7,03

DP- desvio-padrão; N- número de exemplares examinados; CV- coeficiente de variação; Ant. III- antenômero III.

*Significância de todas as comparações (ANOVA)- 1%

ANOVA - análise de variância

o esperado nas fêmeas, assim como as fórmulas 1.4.2.5.3 e 1.4.2.3.5 o são nos machos. O mesmo padrão repetiu-se para as duas espécies.

Na Tabela 3, estão relacionados os comprimentos de várias estruturas da cabeça de exemplares de ambos os sexos e espécies, com diferenças significativas.

As Tabelas 4 e 5 mostram as medidas de machos e fêmeas, respectivamente, de *L. intermedia* de Venda Nova do Imigrante (Espírito Santo) e de *L. neivai* do Interior do Estado de São Paulo.

Todas as medidas alares significativamente diferentes foram maiores nas fêmeas, com exceção da proporção entre o comprimento e a largura máxima da asa.

As quantidades de exemplares com cabeça simples, bilobada, trilobada e truncada/assimétrica foram, respectivamente, 37, 95, 7 e 26 para *L. intermedia* s. s. e 125, 4, 0 e 3 para *L. neivai* ($X^2=154,9$; $X^2_{\text{tab } 5\%, 7 \text{ g.l.}}=14,07$; F- não significativo).

A Tabela 6 mostra os comprimentos das bombas ejaculadoras, dos dutos ejaculadores e as relações dutos/bombas, para exemplares de ambas as espécies. Os exemplares das quatro primeiras linhas de cada estrutura ou proporção dentro da tabela foram identificados como *L. intermedia* e os das quatro últimas como *L. neivai*.

DISCUSSÃO

As variações nas proporções das fórmulas palpais entre machos e fêmeas, em ambas as espécies, indicam que se deve ter cuidado na sua utilização para a associação entre sexos de espécies desconhecidas. O fato de ter sido encontrada predominância das mesmas fórmulas palpais em cada sexo, para *L. intermedia* e *L. neivai*, ressalta a semelhança entre ambas as espécies. A influência da região de origem dos flebotomíneos nas proporções das fórmulas palpais podem ter relação com características climá-

Tabela 4 - Comparação entre as medidas (em mm) de dimensões das asas de fêmeas e machos de *L. intermedia* de Venda Nova do Imigrante, Estado do Espírito Santo, Brasil *.

Estrutura	Fêmeas				Machos			
	Média	D P	N	C V	Média	D P	N	C V
Compr. asa	2.126,0	92,3	35	4,34	1.877,0	68,1	29	3,63
Larg. asa	661,3	23,39	35	3,54	549,2	26,98	29	4,91
Compr. asa/larg. asa	3,22	0,153	34	4,75	3,42	0,145	29	4,24
α	632,3	43,07	37	6,81	511,4	33,53	27	6,56
β	315,1	34,18	37	10,8	286,7	26,58	28	9,27
γ	220,5	29,53	36	13,4	152,2	32,93	26	21,6
δ	336,9	39,19	37	11,6	260,8	38,62	27	14,8
α/β	2,03	0,29	37	14,3	1,8	0,23	27	12,8
ϵ	773,4	41,67	37	5,38	628,5	39,72	27	6,32
$\delta/\text{compr. asa}$	0,158	0,02	35	12,6	0,138	0,02	27	14,5
Compr. R_5	1.434,0	46,59	37	3,25	1.253,0	52,49	27	4,19

DP - desvio-padrão; N - número de exemplares medidos.

α - comprimento de R_2 ; β - comprimento de R_{2+3} ; γ - comprimento de R_{2+3+4} ; δ - distância entre a bifurcação de R_{2+3} e a extr. distal de R_1 ; ϵ - comprimento de R_3 .

* Significância de todas as comparações (ANOVA) - 1%

ANOVA - análise de variância

Tabela 5 - Comparação entre as medidas (em mm) de dimensões das asas de fêmeas e machos de *L. neivai* do Estado de São Paulo*.

Estrutura	Fêmeas				Machos			
	Média	DP	N	CV	Média	DP	N	CV
Compr. asa	2.086,0	111,7	25	5,64	1.829,0	95,24	26	5,21
Larg. asa	644,6	49,05	23	7,61	532,7	34,36	26	6,45
α	616,7	57,23	27	9,28	534,6	50,76	25	9,49
γ	215,5	29,25	25	13,6	191,1	26,15	24	13,7
δ	328,6	48,3	27	14,7	278,2	34,75	25	12,49
ϵ	755,7	62,95	27	8,33	627,7	42,96	25	6,84
Compr. R_5	1.394,0	104,8	25	7,52	1.241,0	73,43	19	5,92
Compr. larg. asa	3,25	0,162	23	4,98	3,44	0,158	26	4,59

DP - desvio-padrão; N - número de exemplares medidos; CV - coeficiente de variação;

α - comprimento de R_2 ; γ - comprimento de R_{2+3+4} ; δ - distância entre a bifurcação de R_{2+3} e a extr. distal de R_1 ; ϵ - comprimento de R_3 .

* Significância de todas as comparações (ANOVA) - 1%

ANOVA - análise de variância

ticas. Espécies dos subgêneros *Nyssomyia* e *Trichophoromyia*, em que os artículos palpais 2, 3 e 5 têm comprimentos semelhantes, têm mais tendência a apresentar variações nas fórmulas palpais que os de outros subgêneros, em que estes artículos são bem diferentes.

Abonnenc¹ (1972) utilizou a fórmula palpal em chaves dicotômicas para a distinção de várias espécies de flebotomíneos da região afrotropical, e Young e Duncan²⁵ (1994) só utilizaram a relação P5/P3+P4 para a chave de subgêneros e grupos de espécies neotropicais.

Tabela 6- Dimensões (em mm) de bombas ejaculadoras e dutos ejaculadores e relações dutos ejaculadores/ bombas de machos de *L. intermedia* s. l. do Brasil, Paraguai, Argentina e Bolívia, agrupados por região.

Dimensões de bombas ejaculadoras	Mínimo	Máximo	Média	N
Regiões				
NE+ME	177,3	227,7	198(b)	49
ES	182,8	233,5	209(a)	47
RJ	176,6	224,8	208(a)	60
SL	180,4	241,2	213(a)	34
GO+MW	175,0	192,5	184(c)	13
SI	168,0	211,3	190(c)	76
R. Sul	157,0	203,6	184(c)	17
Outros	163,4	208,4	186(c)	36
Dimensões de dutos ejaculadores				
Regiões				
NE+ME	245,0	350,0	297,6(a)	48
ES	273,4	334,8	305,8(a)	47
RJ	244,9	374,4	302,2(a)	60
SL	271,8	387,1	304,4(a)	34
GO+MW	262,5	305,1	286,5(b)	13
SI	245,1	349,9	296,5(b)	76
R. Sul	256,2	323,3	288,1(b)	17
Outros	246,2	327,6	293,1(b)	33
Relações dutos ejaculadores/ bombas				
Regiões				
NE+ME	1,12	1,82	1,52(a)	47
ES	1,22	1,68	1,46(b)	47
RJ	1,22	1,73	1,46(b)	60
SL	1,25	1,70	1,43(b)	34
GO+MW	1,36	1,75	1,56(a)	13
SI	1,35	1,94	1,57(a)	81
R. Sul	1,36	1,74	1,57(a)	17
Outros	1,37	1,85	1,58(a)	33

NE- Nordeste do Brasil; ME- Leste e Sudeste de Minas Gerais; ES- Espírito Santo; RJ- Rio de Janeiro; SL- Litoral de São Paulo; GO- Goiás; MW- Oeste Sudoeste de Minas Gerais; SI- Serra do Mar e Interior de São Paulo; R. Sul- Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul; Outros- Paraguai, Argentina e Bolívia; N- número de exemplares medidos. Valores médios seguidos de letras diferentes foram significativamente diferentes entre si.

Seria interessante avaliar melhor a utilidade da fórmula palpal na taxonomia de espécies de flebotomíneos, verificando se a variabilidade observada no presente estudo também ocorre em outras espécies, especialmente as afrotropicais. Se esta variabilidade ocorrer, a utilização da fórmula ficará inviabilizada. Sinton²² (1927) propôs o uso da relação entre o comprimento do primeiro artículo e os dos outros artículos, e Pessôa e Barretto¹⁸ (1948) consideraram esta relação melhor que a fórmula palpal. Entretanto, pela imprecisão na delimitação da extremidade distal do primeiro artículo, esta relação é menos conveniente que a fórmula palpal.

Em ambas as espécies, o labro e os palpos, que são estruturas intimamente associadas, foram maiores nas fêmeas, enquanto o terceiro artículo antenal e a relação antenômeroIII/labro foram maiores nos machos. Os carboidratos, consumidos diretamente de vegetais^{17, 20} ou de excreções de afídeos¹¹, certamente são bem mais acessíveis que o sangue de hospedeiros, o que deve condicionar a diferença positiva no comprimento do labro das fêmeas, em relação aos machos. O maior valor da relação entre o antenômero III e o labro nos machos é mais ligado ao maior comprimento do labro das fêmeas que a diferenças no comprimento do antenômero.

Na maioria das vezes, as medidas alares foram maiores nas fêmeas, como seria de esperar pelas dimensões mais avantajadas destas. No entanto, a relação comprimento/largura máxima foi maior nos machos, o que está de acordo com a análise de medidas de *Phlebotomus perniciosus*²¹ e da maioria de outras 17 espécies de *Lutzomyia*, escolhidas aleatoriamente¹³.

O fato de flebotomíneos machos mostrarem tendência a enxameamento^{3,15,16} e a comportamento "lek"⁸ que é o domínio de território simbólico pelos machos, para demonstrar às fêmeas capacidade de competição²³, talvez tenha relação com maior agilidade dos machos e com a forma das asas, o que deve ser melhor estudado. Apesar de ter sido observado que culicídeos machos se deslocam menos que as fêmeas¹⁹, Johnson⁹ (1969) concluiu que as distâncias percorridas por insetos de ambos os sexos de Culicidae, Ceratopogonidae e Simuliidae variam de acordo com a espécie. O estudo de Killick-Kendrick e col.¹⁰ (1984) sugeriu que os machos de *P. ariasi* deslocam-se menos que as fêmeas. No entanto, os machos de flebotomíneos foram predominantes nas amostras, respectivamente, de recapturas em floresta⁴ e em gado bovino¹². Alexander² (1987) não encontrou diferenças significativas entre os sexos e Dye e col.⁶ (1991) observaram serem os machos de

L. longipalpis mais ativos em abrigos de animais domésticos. Em conclusão, os conhecimentos sobre a capacidade de vôo de flebotomíneos são ainda insuficientes para tirar conclusões gerais.

Seria interessante obter fórmulas que relacionassem o comprimento da asa em flebotomíneos com o peso seco e com outras características biológicas, eventualmente de importância na transmissão de patógenos. Christophers⁵ (1960) desenvolveu fórmula para relacionar o comprimento da asa de *Aedes aegypti*, elevado ao cubo, e o seu peso seco.

As diferenças entre os dois sexos, para os índices alares (**a/b**) e a relação entre **d** e o comprimento da asa, ressaltam o risco de erro ao usar características das asas para a associação entre os sexos de flebotomíneos pouco conhecidos. Pessôa e Barretto¹⁸ (1948) consideraram que as medidas alares seriam de pouca utilidade, por sua grande variabilidade. Seria interessante a análise da genética da determinação dos comprimentos das veias e suas relações com o comprimento das asas.

As diferenças nas proporções entre fêmeas com os diferentes tipos de cabeças de espermatecas, nas duas espécies, indica que, apesar de poderem ocorrer vários tipos em ambas, é muito improvável o encontro de espermatecas com cabeças complexas em *L. neivai*, o que auxilia na identificação das espécies, além das características citadas¹³, como o número de anéis das espermatecas, o comprimento do duto comum e as proporções entre este e os dutos individuais.

As diferenças significativas entre os comprimentos das bombas, dos dutos e entre as relações duto/bomba indicam que essas medidas podem ser úteis para a identificação dos machos. No entanto, sua grande variação e a intersecção dos campos de ambas

as espécies diminuem o seu valor para a identificação específica dos machos, ainda difícil e necessitando de outros estudos.

Os comprimentos dos dutos ejaculadores dos machos, em ambas as espécies, foram muito maiores que os comprimentos médios da soma dos dutos comuns e dos individuais das fêmeas. A proporção entre aquele e esta soma, num casal de *L. neivai* montado em cópula, de praticamente 3 vezes (335:112,5 mm), contraria a observação de que tais comprimentos seriam comparáveis em insetos co-específicos²⁴. Devem ser feitas comparações em várias espécies, para melhor avaliar esta relação. Hertig⁷ (1949) observou que a parte dos dutos que sofria extrusão era variável, raramente ultrapassando o comprimento dos dutos das fêmeas. As larguras dos dutos de ambos os sexos seriam provavelmente mais similares e úteis para a associação entre os sexos.

AGRADECIMENTOS

Aos Drs. U. Teodoro da Universidade Estadual de Maringá; H. Taniguchi do Instituto Adolfo Lutz; A. Falqueto da Universidade Federal do Espírito Santo; M. H. Oliveira da Universidade Federal Rural de Pernambuco; S. Oliveira, G. M. Aguiar, M. B. Souza e N. Souza do Instituto Oswaldo Cruz; F. Le Pont do "Office de la Recherche Scientific Technique Outre-Mer, O. D. Salomón do Instituto de Pesquisa Enfermedad de Chagas Fatála Cháben; R. P. Brazil e A. L. Falcão do Centro de Pesquisas René Rachou e R. P. Moraes do Instituto Biológico, pelo auxílio na coleta de insetos e cessão de exemplares e o primeiro também pelas sugestões ao texto; ao Dr. José Sebastião Cunha Fernandes da Universidade Federal do Paraná, pelo auxílio na parte estatística.

REFERÊNCIAS

1. ABONNENC, E. Les Phlébotomes de la région Éthiopienne (Diptera, Psychodidae). *Mem. ORSTOM*, (55) 1972.
2. ALEXANDER, J.B. Dispersal of phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) in a Colombian coffee plantation. *J. Med. Entomol.*, **24**:552-8, 1987.
3. ALEXANDER, B. et al. Dispersal of Phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) in a Colombian focus of *Leishmania (Viannia) braziliensis*. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, **87**:397-403, 1992.
4. CHANIOTIS, B. N. et al. Horizontal and vertical movements of Phlebotomine sandflies in a Panamanian rain forest. *J. Med. Entomol.*, **11**:369-75, 1974.
5. christophers, S.R. *Aedes aegypti (L.) the yellow fever mosquito*. Cambridge, University Press, 1960.
6. DYE, C. et al. Communication among phlebotomine sandflies: a field study of domesticated *Lutzomyia longipalpis* populations in Amazonian Brazil. *Animal Behav.*, **42**:183-92, 1991.
7. HERTIG, M. The genital filaments of Phlebotomus during copulation. *Proc. Ent. Soc. Washington*, **51**:286-8, 1949.
8. JARVIS, E. K. et al. Laboratory observations on mating and leklike aggregations in *Lutzomyia longipalpis* (Diptera:Psychodidae). *J. Med. Entomol.*, **29**:171-7, 1992.

9. JOHNSON, C. G. *Migration and dispersal of insects by flight*. London, Methuen & Co. Ltd., 1969.
10. KILLICK-KENDRICK, R. et al. Ecology of leishmaniasis in the south of France: dispersal of *Phlebotomus ariasi* as a factor in the spread of visceral leishmaniasis in the Cevennes. *Ann. Parasit. Hum. Comp.*, **59**:555-72, 1984.
11. KILLICK-KENDRICK, R. et al. Honeydew of aphids as a source of sugar for *Phlebotomus ariasi*. *Med. Vet. Entomol.*, **1**:297-302, 1987.
12. LANE, R. P. et al. Antropophagy and aggregation behavior of the sandfly *Phlebotomus argentipes* in Sri Lanka. *Med. Vet. Entomol.*, **4**:79-88, 1990.
13. MARCONDES, C. B. A redescription of *Lutzomyia* (*Nyssomyia*) *intermedia* (Lutz & Neiva, 1912), and resurrection of *L. neivai* (Pinto, 1926) (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, **91**:457-62, 1996.
14. MARCONDES, C.B. et al. Distribuição geográfica de flebotomíneos do complexo *Lutzomyia intermedia* (Lutz & Neiva, 1912) (Diptera, Psychodidae). *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, **31**:51-8, 1998.
15. Memmott, J. Patterns of sandfly distribution in tropical forest: a causal hypothesis. *Med. Vet. Entomol.*, **6**:188-94, 1992.
16. MILES, C.T. et al. Mating aggregations of male *Lutzomyia* sandflies at human hosts in Panama. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, **70**:531-2, 1976.
17. PARROT, L. M. Phlébotomes et végétation. *Bull. Soc. Path. Exot.*, **28**:960-3, 1935.
18. PESSÔA, S. B. & BARRETO, M.P. *Leishmaniose tegumentar americana*. Rio de Janeiro, Ministério da Educação e Cultura, Imprensa Nacional, 1948.
19. RUSSELL, P.F. et al. Some experiments on flight range of *Anopheles culicifacies*. *J. Exp. Zool.*, **97**:135-63, 1944.
20. SCHLEIN, Y. et al. Leishmaniasis in the Jordan Valley. IV. Attraction of *Phlebotomus papatasi* (Diptera:Psychodidae) to plants in the field. *J. Med. Entomol.*, **24**:87-90, 1987.
21. SILANS, L. N. M. P. Étude de la morphométrie alaire intra-spécifique et entre populations chez *Phlebotomus* (*Larroussius*) *perniciosus* Newstead, 1911 (Diptera: Psychodidae) par un système de mesure semi-automatique. Montpellier, 1994. [Diplôme études Approfondies, Parasitologie- Lab. Écol. Méd. Pathol. Paras., Fac. Médecine Montpellier].
22. SINTON, J.A. Notes on some Indian species of the genus *Phlebotomus*. XVIII. Miscellaneous notes. *Ind. J. Med. Res.*, **14**:947-53, 1927.
23. THORNHILL, R. et al. *The evolution of insect mating systems*. Cambridge, Harvard University Press, 1983.
24. WILLIAMS, P. A female sand fly (Diptera: Psychodidae-Phlebotominae) similar to *Brumptomyia spinosipes* (Floch & Abonnenc, 1943). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, **83**:343-6, 1988.
25. YOUNG, D. G. & DUNCAN, M. A. Guide to the identification and geographic distribution of *Lutzomyia* sand flies in Mexico, the West Indies, Central and South America (Diptera: Psychodidae). *Mem. Am. Entomol. Inst.*, **54**:1-881, 1994.