



5. VETORES

5.1. Conceito

Vetores são organismos capazes de transmitir um patógeno.

5.2. Vetor biológico

Um vetor biológico é um organismo que serve de local para a multiplicação de um agente causador de doenças e o transmite a outro ser vivo que pode não estar infectado,

5.3. Importância médica dos flebotomíneos

Os flebotomíneos são importantes vetores de patógenos ao homem, responsáveis pela transmissão de diversos agravos, causados por bactérias e vírus, mas principalmente transmitem as leishmanioses que são um grupo de doenças infecto-parasitárias causadas por protozoários.

5.4. Classificação taxonômica dos flebotomíneos

Os flebotomíneos pertencem a ordem *Diptera*, família *Psychodidae*, subfamília *Phlebotominae* e são distribuídos em vários gêneros.

5.5. Patógenos transmitidos pelos flebotomíneos

- Bactéria - *Bartonella*
- Protozoário – *Leishmania*
- Vírus – Arbovírus

5.6. Características dos flebotomíneos

5.6.1. Nomes populares

Os flebotomíneos são conhecidos popularmente como mosquito-palha, tatuquira, cangalhinha, birigui, entre outros, dependendo da região geográfica.



5.6.2. Tamanho do corpo (características do corpo)

Os flebotomíneos são insetos de tamanho pequeno, cor castanha ou amarelada, medindo de 2 a 3 mm, corpo coberto de cerdas, delgado e com pernas longas e finas.

5.6.3. Diferença morfológica entre machos e fêmeas

Os machos e fêmeas de flebotomíneos se diferenciam pelos últimos segmentos abdominais (Figura 5).

Nos machos, existe um conjunto de estruturas bem desenvolvidas e ornamentadas (na extremidade do abdômen), enquanto na fêmea a genitália é arredondada. O aparelho bucal dos machos é mais curto, e nas fêmeas, é longo e adaptado para picar e sugar.

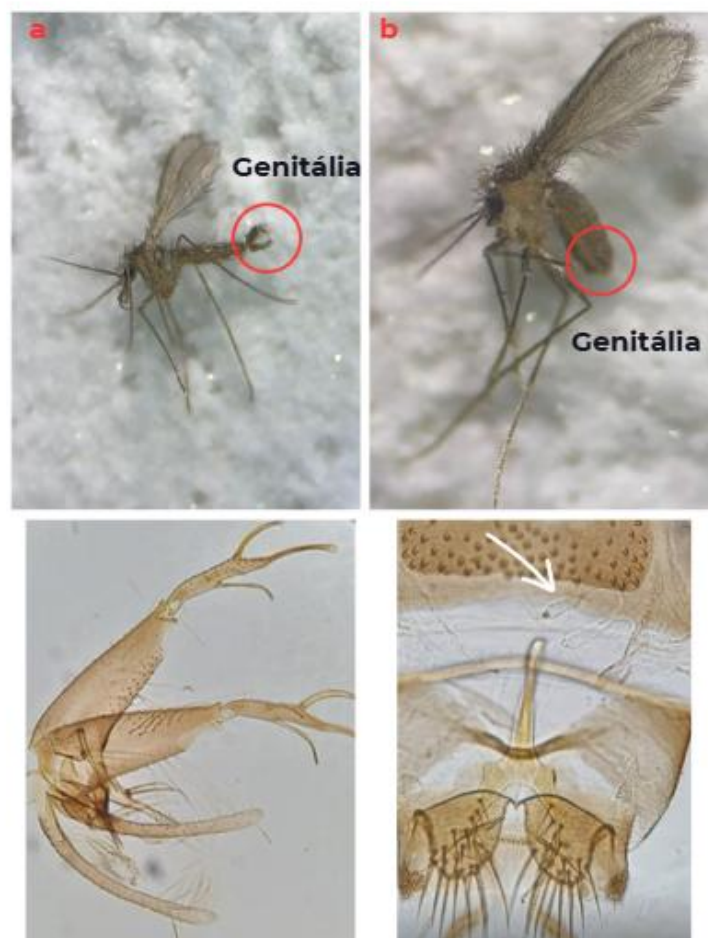




Figura 5. Flebotomíneos: (a) macho e (b) fêmea, com destaque para genitália, evidenciando o dimorfismo sexual. A seta indica a espermateca (estrutura do sistema reprodutivo das fêmeas). Este material é disponibilizado como recurso educacional aberto para fins acadêmicos e científicos, respeitando os devidos créditos. **Fonte:** Fiocruz Minas/ Victória Pereira e Fabiana Lara e Eunice Galati/USP.



5.6.4. Hábitos de voo

Os flebotomíneos possuem voo saltado e mantêm as asas eretas quando estão em repouso.

5.6.5. Hematofagia das fêmeas e alimentação do macho

As fêmeas de flebotomíneos necessitam de sangue de vertebrados para a maturação dos seus ovários. Internamente, a fêmea apresenta um conjunto de estruturas chamado cibário, associado à alimentação de sangue e utilizado como caráter taxonômico. (Figura 6).

Os machos se alimentam apenas de açúcares (néctar de flores, frutos e outros sucos de plantas), e a fêmea também necessita destes açúcares antes ou após a alimentação sanguínea, como fonte de nutrientes.



Figura 6. Fêmea alimentada. **Fonte:** Fiocruz Minas/Victória Pereira e Fabiana Lara



5.6.6. Locais de abrigos e descanso em áreas silvestres e urbanas

Os flebotomíneos têm hábitos crepusculares e noturnos, permanecendo durante o dia em locais protegidos. Na natureza, muitas espécies se abrigam nos espaços entre as folhas caídas e o solo, tocas de animais e buracos nos troncos das árvores. Nos ambientes urbanos, os abrigos de animais (Figura 7), como galinheiros e pocilgas, são os locais mais frequentemente utilizados como refúgio pelos flebotomíneos.



Figura 7. Ambientes de criadouros e abrigos naturais de flebotomíneos em áreas urbanas e periurbanas. **Fonte:** Eunice Galati - USP

5.6.7 Criadouros naturais

Os flebotomíneos colocam seus ovos em locais ricos em matéria orgânica, onde as formas imaturas se desenvolvem. Algumas espécies se desenvolvem sob pedras, fendas de rochas, na base ou buraco de árvores, sob pedras, currais e chiqueiros. O local de criação na natureza é muito difícil de ser encontrado, e mesmo nos locais considerados como criadouros, o número de formas imaturas encontradas é pequeno, mesmo que haja uma alta densidade de adultos nesses locais terrestres

5.7.Ciclo Biológico dos flebotomíneos

Os flebotomíneos são insetos holometábolos, ou seja, têm um ciclo de vida completo. Isso inclui a fase de ovo, seguida por uma fase larval com quatro estádios, pupa e o adulto.

A duração do ciclo de ovo a adulto, depende das condições de temperatura, umidade e da disponibilidade de alimento. A temperatura ótima para a maioria das espécies varia de 25° a 27°C.

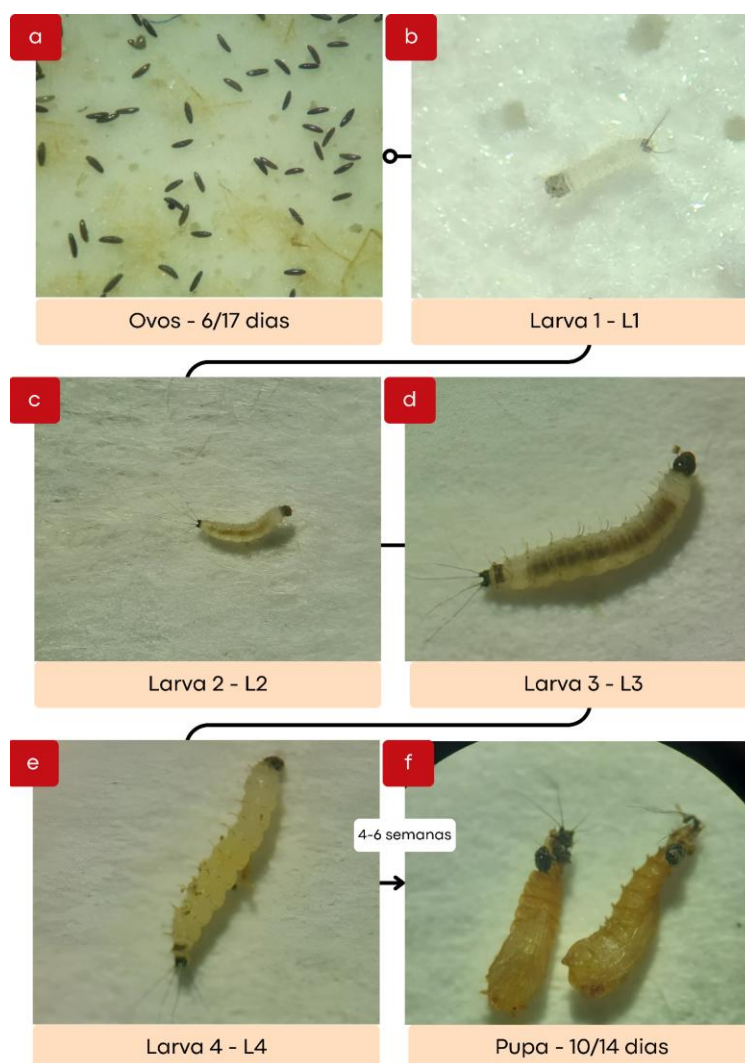


Figura 8. Fases de vida dos flebotomíneos. O ciclo de desenvolvimento dos flebotomíneos inclui as seguintes fases: ovos (a) – 6 a 17 dias, larva 1 (b) – L1, larva 2 (c) – L2, larva 3 (d) – L3, larva 4 (e) – L4 e pupa (f) – 10 a 14 dias. **Fonte:** Os autores.



Adulto alado

Quando os machos e as fêmeas de flebotomíneos emergem da pupa, eles se mantêm pouco ativos e precisam de pelo menos 24 horas para o endurecimento da quitina, e ainda o desenvolvimento da genitália dos machos. Somente as fêmeas de flebotomíneos necessitam de sangue para a maturação dos ovários, e ao realizar a alimentação nos hospedeiros, as fêmeas podem transmitir os protozoários do gênero *Leishmania*. Alguns fatores são determinantes para a longevidade dos flebotomíneos, mas a umidade é um dos que mais afetam a sobrevivência. O tempo de vida dos adultos é em média de 20 dias, em laboratório.

Ovo

Os ovos são de forma elipsóide, e logo após a postura, se apresentam esbranquiçados, e em algumas horas tornam-se castanhos escuros. Uma fêmea faz, em média, uma postura de 40 ovos e pode ser feita isoladamente ou em pequenos grupos de ovos; estes ficam aderidos ao substrato.

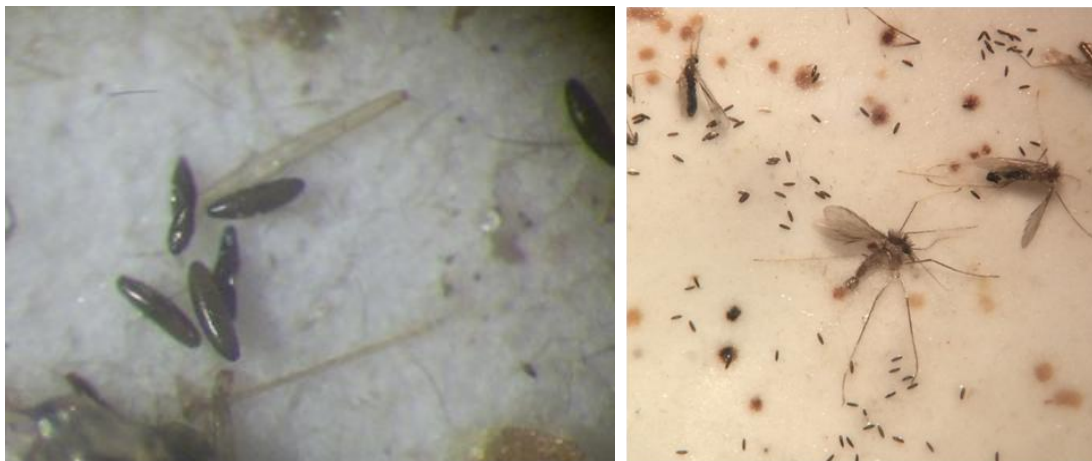


Figura 9. Ovos aderidos no substrato. **Fonte:** Fiocruz Minas (colônia IRR).

Larva

As larvas compreendem 4 estádios: L1, L2, L3 e L4 (Figura 10). As de 1º estágio possuem um par de cerdas caudais, e as demais, dois pares. As modificações do último segmento do abdômen, tem importância na locomoção e fixação da larva



para realizar a muda. Elas são pequenas, esbranquiçadas, de aspecto vermiforme, e se alimentam após a eclosão, de restos de matéria orgânica, carcaças de adultos e cascas de ovos.

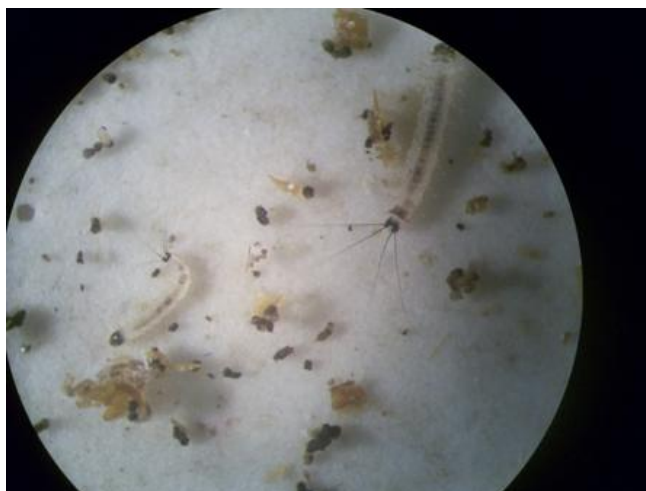


Figura 10. Larva L2 (esquerda) e L3 (direita). **Fonte:** Fiocruz Minas (colônia IRR).

Pupa

A pupa é esbranquiçada ou amarelada, e à medida que se aproxima a eclosão do adulto, ela se torna escura (Figura 11). Ela não se locomove, fica fixa ao substrato por meio da exúvia e somente faz movimentos de extensão e flexão do corpo. É possível observar cerdas no tegumento, e vestígios do adulto podem ser vistos, como os seus olhos, quando está próximo ao momento da eclosão.



Figura 11. Pupa. **Fonte:** Fiocruz Minas (colônia IRR).



5.7.1. Em condições de laboratório

5.7.2. Criação em laboratório

A criação de colônias de flebotomíneos e a sua manutenção em condições controladas em laboratórios, é importante devido à dificuldade de encontrar seus criadouros na natureza. Em condições de laboratório, podem ser estudados o ciclo vital e aspectos da biologia e fisiologia dos flebotomíneos, sob aprovação do Comitê de Ética Animal.

Captura de flebotomíneos no campo

Os adultos são capturados no campo, normalmente utilizando armadilhas luminosas CDC (Figura 12), e as gaiolas de um tecido de trama fina transparente, acopladas a uma armação de metal em formato cúbico, são transportadas no interior de um saco plástico com um algodão umedecido, para a colônia do grupo TFL no IRR/Fiocruz Minas.



Figura 12. Armadilha luminosa instalada em campo.

Fonte: os autores.



Alimentação de flebotomíneos

Após um período de descanso de 24 horas, um hamster é anestesiado e colocado no interior da gaiola, com machos e fêmeas, para a alimentação sanguínea das fêmeas dos flebotomíneos (Figura 13).



Figura 13. Alimentação sanguínea de flebotomíneos em hamster **Fonte:** Fiocruz Minas (colônia IRR).

Confinamento

Após 24h, no interior de estufas “BOD’s” com temperatura (25 a 28°C) e umidade controladas (acima de 80%), as fêmeas alimentadas são colocadas em potes com o fundo de gesso, cobertos com um tecido de malha fina para oviposição. Os potes são colocados no interior de caixas plásticas com um papel filtro umedecido no fundo e ficam no interior das BOD’s. Em cada pote é colocado um algodão embebido com açúcar mascavo a 50% para garantir a sobrevivência das fêmeas.



Figura 14. Potes de gesso e caixas usadas para o confinamento de flebotomíneos. **Fonte:** Fiocruz Minas (colônia IRR).

Lavagem de ovos

Assim que as fêmeas realizam a oviposição e morrem, são coletadas e identificadas, os ovos da mesma espécie são submetidos a uma lavagem para evitar a proliferação de micro-organismos. Estes são transferidos dos potes de oviposição com auxílio de um borrifador para uma peneira de malha fina, e submetidos à seguinte passagem: hipoclorito a 1%, 3 minutos; álcool a 70%, 3 minutos e 3 lavagens com água tipo 1. Após a lavagem, os ovos são transferidos para os potes com gesso para eclosão, e mantidos nas mesmas caixas dentro das BOD's com umidade e temperatura controladas.

Assista a vídeo-aula sobre o tema para aprofundar ainda mais o seu conhecimento!



Figura 15. Representação da lavagem dos ovos. **Fonte:** Os autores.

Manutenção da colônia

Os potes no interior das caixas plásticas são vistoriados diariamente para a retirada de fungos, ácaros e observação do aparecimento das primeiras larvas. Assim que a L1 eclode, a ração é adicionada. Existem várias fórmulas de ração que são empregadas na alimentação das larvas; usamos no laboratório fezes de coelho e ração de coelho. O período de eclosão dos adultos varia dependendo da espécie de flebotomíneo; para *Lu. longipalpis*, varia entre 5 e 8 dias.

5.8. Critérios para incriminar flebotomíneos como transmissores de leishmanioses

Os critérios para incriminar uma espécie como vetor são: antropofilia; distribuição espacial em concordância com a ocorrência de casos humanos da doença; atração por mamíferos reservatórios de *Leishmania*; os insetos infectados experimentalmente por *Leishmania* devem manter todas as etapas do desenvolvimento do parasito em condições de laboratório; capacidade dos



flebotomíneos de se infectarem e transmitirem o parasito, através da picada, de hamster para hamster.

5.9. Espécies incriminadas como vetores de LV

No Brasil, as espécies relacionadas com a transmissão da LV são *Lutzomyia longipalpis* e *Lutzomyia cruzi*, sendo esta última, encontrada no Mato Grosso do Sul. Recentemente, foi comprovada a competência vetorial de *Migonemyia migonei*, sendo possível sua participação na transmissão em áreas com ausência de *Lutzomyia longipalpis* e/ou *Lutzomyia cruzi*.

5.10. Espécies incriminadas como vetores de LT

No Brasil, os vetores comprovados da LTA são: *Bichromomyia flaviscutellata*, *Nyssomyia whitmani*, *Nyssomyia umbratilis*, *Nyssomyia intermedia*, *Psychodopygus wellcomei* e *Mi. migonei*. Outras espécies como *Nyssomyia neivai* e *Pintomyia fischeri* têm sido encontradas frequentemente em áreas de transmissão da doença e em ambientes domiciliares, mas seu papel ainda não foi comprovado como vetores.

5.11. Métodos de captura e preservação dos flebotomíneos

Existem várias técnicas de captura e preservação dos flebotomíneos, dependendo dos objetivos da investigação. Nos locais onde os dados sobre esses insetos são escassos, é importante a utilização de diferentes métodos de captura, para identificar a variedade de espécies presente.

5.11.1. Técnicas de captura

Durante o dia

Procurar os insetos em tocas de animais, cavernas, nas folhas de arbustos e árvores, ou em fendas em rochas e em árvores.

Utilizar capturadores manuais de sucção (como o capturador de Castro) para pegar os insetos nas superfícies onde estão pousados ou repousando.



Durante a noite

Utilizar capturadores manuais e lanternas em ambientes internos e ao redor de casas, considerando locais que abrigam animais domésticos, como em currais, galinheiros e chiqueiros.

Utilizar armadilhas luminosas em áreas urbanas, rurais ou de mata, aproveitando o fototropismo (atração pela luz) positivo destes insetos.

Existem vários tipos de armadilhas utilizadas para captura de flebotomíneos de acordo com a investigação a ser realizada. Algumas delas são:

- Iscas luminosas;
- Iscas animais;
- Papéis adesivos.

5.11.2. Preservação do material capturado

Para preservar os flebotomíneos capturados:

Os flebotomíneos podem ser mortos através de congelamento em gelo seco (CO₂) ou freezer a -20°C.

O material coletado poderá ser mantido seco ou em álcool etílico 70%, até o momento da preparação para identificação taxonômica.

Essas técnicas ajudam a garantir que os dados coletados sejam preservados para a pesquisa.