

Anatomia comparada do aparelho bucal de espécies pertencentes à Ordem Díptera (*Arthropoda, Insecta*), com ênfase na morfologia funcional

Comparative anatomy of the mouth apparatus of the species of the Order Diptera (Arthropoda, Insecta), with emphasis in the functional morphology

Ligiane Assis de Oliveira¹; Armando Luís Serra²

¹Graduanda do curso de Ciências Biológicas – Uninove.

²Professor do curso de Zoologia dos Invertebrados – Uninove

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

São Paulo – SP [Brasil]

ligiane_assis@yahoo.com.br

RESUMO

A diversidade das espécies da Ordem Díptera está correlacionada com a variação morfológica, que inclui a variação nas peças bucais, estruturas destinadas à alimentação, e no seu conjunto, forma o aparelho bucal, freqüentemente chamado de probóscide. As correlações entre adaptações morfológicas e hábitos alimentares são apresentadas por meio do estudo comparado das peças que compõem o aparelho bucal das famílias *Bibionidae*, *Culicidae*, *Drosophilidae*, *Phoridae*, *Psychodidae*, *Shyrphidae* e infraordem *Muscomorpha*. Os espécimes foram tratados com solução fervida de KOH 10%, seguida de uma série alcoólica para desidratação e fotografados com um fotomicroscópio. Os dados demonstram que as peças bucais sofrem variações, de acordo com o grupo analisado, tanto na estrutura quanto na função. O conhecimento das peças, de suas funções, do tamanho e da rigidez da probóscide possibilitam correlacionar as adaptações morfológicas com o hábito alimentar, além de encontrar algumas gradações entre a condição plesiomórfica e a apomórfica.

Descritores: Díptera. Hábito alimentar. Morfologia. Peças bucais. Probóscide.

ABSTRACT

The diversity of species is correlated with the morphological variation, including variation in the mouth parts, which are the structures used for feeding, the complete set forming the mouth apparatus, frequently called proboscis. The correlations between morphological adaptations and food habits were shown through the comparative study of the parts that composes the mouth apparatus of the families *Bibionidae*, *Culicidae*, *Drosophilidae*, *Phoridae*, *Psychodidae*, *Shyrphidae* and infraorder *Muscomorpha*. The specimens were treated with KOH 10% boiled solution followed by an alcoholic series for dehydration and photographed with a photomicroscope. The data showed that the mouth parts suffers variations according to the group analysed in structure and function, being that the knowledge of the presents parts, its functions, as well its size and the inflexibility of the proboscis makes possible to correlate the morphologic adaptations with the food habit and it was possible to find some gradations between the plesiomorphic condition and the apomorphic condition.

Key words: Diptera. Food habit. Morphology. Mouth parts. Proboscis.

INTRODUÇÃO

A classe insecta é o maior grupo de animais existentes na terra com – pelo menos 870 mil espécies descritas – cujo sucesso evolutivo é atestado pela distribuição geográfica, pela ocupação de quase todos os ecossistemas existentes e pela biomassa, o que o torna o mais importante grupo de animais terrestres¹.

A diferenciação encontrada nas estruturas das peças bucais dos insetos, adaptadas ao regime alimentar de cada grupo, é um dos fatores apontados que explicam o sucesso desses animais na exploração de uma diversidade enorme de recursos alimentares. As peças bucais são apêndices móveis e sensoriais, originalmente pares, destinados à alimentação, que compreendem o ato de mastigar, triturar ou roer os alimentos sólidos, assim como o de sugar, lamber ou aspirar os líquidos ou semi-líquidos²⁻⁴.

Os exemplares mais antigos da Ordem Díptera, que remontam ao período Permiano, a cerca de 225 milhões de anos, sofreram, ao longo do tempo, irradiação adaptativa que, por sua vez, resultou em três grupos: *Nematocera*, *Brachycera* e *Cyclorrhapha*. No total, essa classe de insetos é composta de 121 famílias com, aproximadamente, 150 mil espécies nominais, incluindo moscas, mosquitos, pernilongos, borrachudos, mutucas, varejeiras, todas com algo em comum: vivem em todos os ambientes (exceto no mar aberto). As espécies fitófagas afetam a produção agrícola e também prejudicam a silvicultura. As ectoparasitas e as hematófagas podem transformar-se em agentes prejudiciais à saúde tanto do homem quanto dos animais, mas também exercem certas ações benéficas. Como exemplo, pode-se citar as espécies necrófagas e saprófagas que consomem as carcaças expostas de animais mortos e de matéria orgânica em decomposição e outras que intervêm, ativamente, na polinização das flores. Além da variedade alimentar, há considerável variação nas peças bucais, na Ordem Díptera: as ectognatas. O conjunto de peças bu-

cais denominado aparelho bucal consiste em um labro, um par de mandíbulas, um par de maxilas, um lábio, uma hipofaringe, formando um órgão tubular sugador, e a probóscide, destinada à sucção. Algumas peças bucais são pungitivas; outras, absorventes ou lambedoras e, em algumas espécies, são tão pouco desenvolvidas que se tornam não-funcionais³⁻¹⁷.

Segundo Borrer e DeLong¹¹, as peças bucais determinam como os insetos se alimentam e, no caso dos nocivos, que tipo de prejuízo ocasionam ao homem e aos animais. Em razão disso, o conhecimento da anatomia de tais peças pode fornecer subsídios para uma melhor compreensão do modo de vida desses insetos^{11, 18}.

OBJETIVOS

Verificar possíveis correlações entre adaptações morfológicas e hábito alimentar, por meio do estudo comparado das peças que compõem o aparelho bucal dos espécimes pertencentes à Ordem Díptera e de estudos prévios sobre o hábito alimentar.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados sete espécimes de dípteros adultos, conservados a seco, doados pelo Museu do Centro Universitário Nove de Julho, e comparadas suas características morfológicas observadas com as descrições da literatura e identificados os exemplares pertencentes às famílias *Bibionidae*, *Culicidae*, *Drosophilidae*, *Phoridae*, *Psychodidae*, *Shyrphidae* e à infra-ordem *Muscomorpha*.

Os espécimes foram colocados em câmara úmida, para amolecer o exoesqueleto, sem fragmentá-lo. A variação do tempo de exposição se deu de acordo com seu estado de esclerotização do espécime..

Diafanização: Depois de amolecidos, os espécimes passaram, primeiro, por um tratamento de diafanização, que consiste no aquecimento de solução de hidróxido de

potássio (KOH) a 10 %, em Bico de Bunsen, por aproximadamente dez minutos. O tempo varia um pouco de acordo com o tamanho, a coloração e o grau de esclerotização do corpo.

Desidratação: Após o tratamento com KOH 10 %, os espécimes foram lavados em água, passando, em seguida, por uma crescente série alcoólica de desidratação de 50%, 80% e 100 %.

Dissecção: Com o auxílio de um estereomicroscópio e uma tesoura cirúrgica oftalmológica, fez-se a dissecção removendo-se cuidadosamente a cabeça, transferindo-a para uma lâmina escavada, na qual foi adicionada uma gota de glicerina.

Foram feitas observações sobre a preparação com o auxílio do microscópio óptico e do registro fotográfico das peças, por meio de uma câmera Nikon F70 acoplada ao microscópio óptico Nikon® Alphaphot-2 Y52, com aumento de 40 e 100 vezes.

RESULTADOS

Família *Bibionidae*

As peças bucais formam um aparelho bucal lambedor-sugador não picador (Figura 1), são alongadas e rígidas e envolvidas por um lábio bem exteriorizado, alongado e membranoso. Na extremidade distal do lábio, há um par de grandes lobos com poucos pêlos, a labela esponjosa, e, próximo a ela, estão os palpos com quatro pequenos palpômeros.

O labro está próximo de um clipeo largo, quadrangular e bem membranoso.

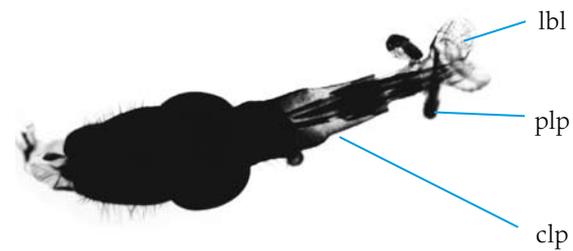


Figura 1: *Bibionidae* fêmea, vista posterior da cabeça
clp – clipeo; lbl – labela; plp – palpo.
Aumento de 40 vezes.

Família *Culicidae*

As peças bucais formam um aparelho bucal picador-sugador (Figura 2), têm o formato de um estilete e são alongadas e envolvidas por um lábio bem exteriorizado, alongado e rígido. Na extremidade distal do lábio, observa-se a labela afilada, um par de pequenos lobos com pêlos.

Entre o clipeo e o labro estão os palpos

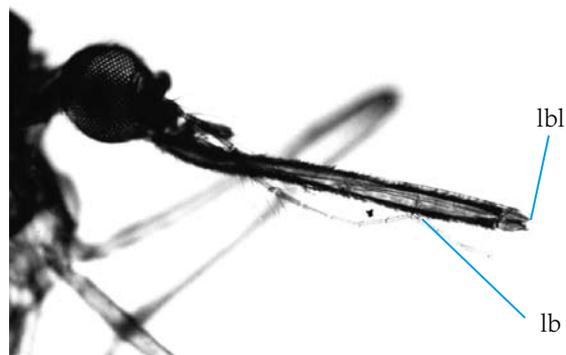


Figura 2: *Culicidae* fêmea, vista lateral da cabeça
Aparelho bucal picador sugador.
lb – lábio; lbl – labela.
Aumento de 40 vezes.

maxilares constituídos por quatro palpômeros, sendo o quarto (ou último) maior do que os três anteriores; o comprimento total do palpo é menor do que o da probóscide.

Paralelamente ao labro, observa-se a hipofaringe (Figura 4), exteriorizada, alongada, rígida

e com uma extremidade distal pontiaguda como um estilete perfurante. Maxilas bem esclerotizadas podem ser notadas em forma de estilete.

Família *Drosophilidae*

As peças bucais formam um aparelho bucal lambedor-sugador não-picador e estão envolvidas em um lábio curto, de aspecto macio e membranoso (Figura 5). Não há mandíbulas. Na extremidade distal do lábio, há um par de grandes lobos com poucos pêlos e serrilhados, e a labela apresenta aspecto esponjoso.

O labro está logo após o clipeo que é arredondado, esclerotizado e saliente. Os palpos maxilares são bem curtos e possuem apenas um palpômero.

Família *Phoridae*

As peças bucais formam um aparelho bucal lambedor sugador, e o comprimento do lábio, se comparado com a cabeça, é de tamanho médio, não-esclerotizado e membranoso (Figura 6).

O labro encontra-se após um clipeo curto, triangular e pontiagudo (Figura 7). Os palpos maxilares carnosos que saem do clipeo são um pouco menores que o labro e possuem dois palpômeros e espinhos.

Na extremidade distal do lábio, há um par de pequenos lobos com pêlos, a labela.

Família *Psychodidae*

As peças bucais são curtas e bem esclerotizadas, envolvidas em um lábio curto, rígido e fortemente esclerotizado, em cuja extremidade distal se localiza a labela pouco desenvolvida (Figura 10).

Ao lado do labro, bem próximo também do clipeo esclerotizado (Figura 8), estão os palpos maxilares, com quatro palpômeros que, em sua totalidade, apresentam-se bem maiores do que o comprimento do labro (Figura 9).

Família *Syrphidae*

As peças bucais têm a forma de estilete, são alongadas e estão envolvidas em um lábio bem

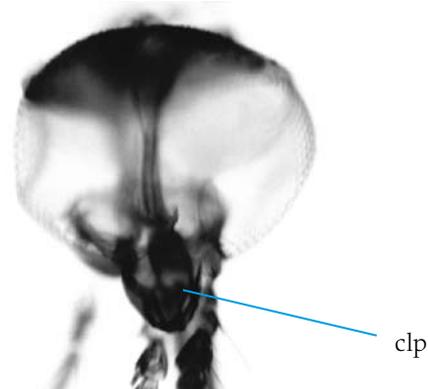


Figura 3: *Culicidae* fêmea, vista da cabeça
clp – clipeo.
Aumento de 100 vezes.

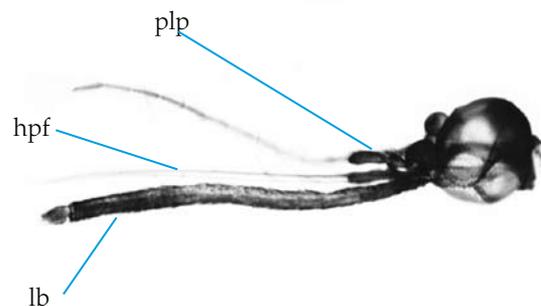


Figura 4: *Culicidae* fêmea, vista lateral da cabeça
hpf – hipofaringe; lb – lábio; plp – palpo.
Aumento de 40 vezes.

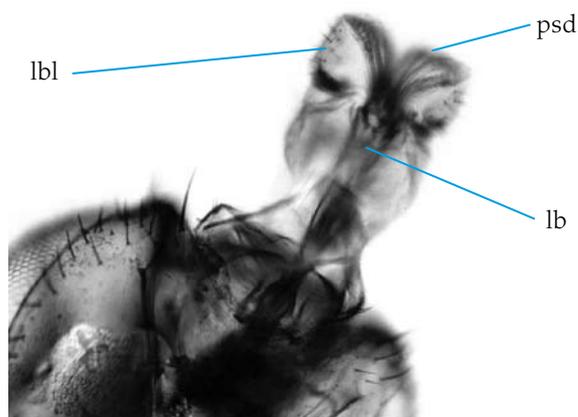


Figura 5: *Drosophilidae* fêmea, vista posterior da cabeça
lbl – labela; lb – lábio; psd – pseudotraquéia.
Aumento de 100 vezes.

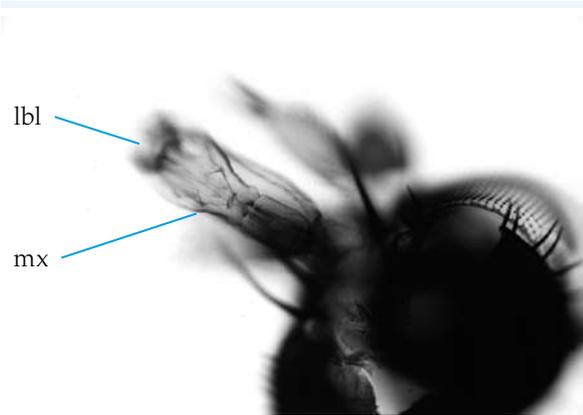


Figura 6: *Phoridae* fêmea, vista posterior da cabeça
lbl – labela; mx – maxila.
Aumento de 100 vezes.

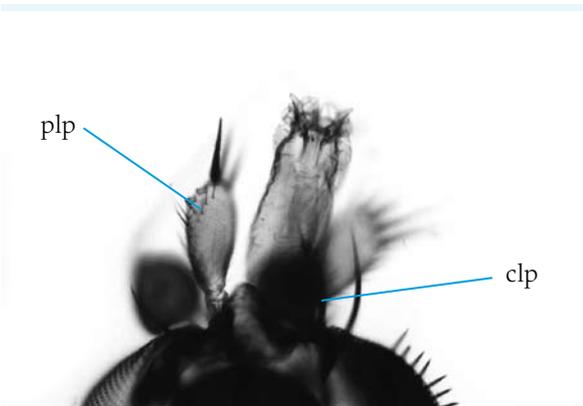


Figura 7: *Phoridae* fêmea, vista anterior da cabeça
clp – clipeo; plp – palpo.
Aumento de 100 vezes.

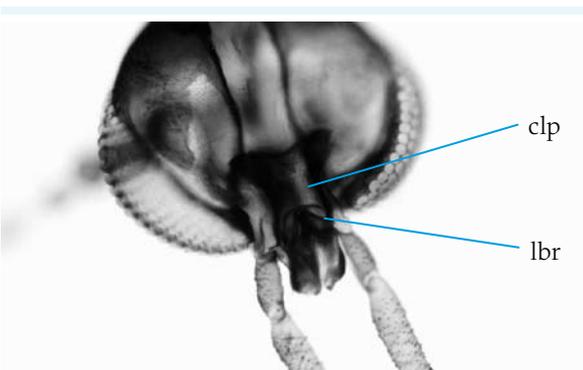


Figura 8: *Psychodidae* macho, vista anterior da cabeça
clp – clipeo; lbr – labro.
Aumento de 100 vezes.

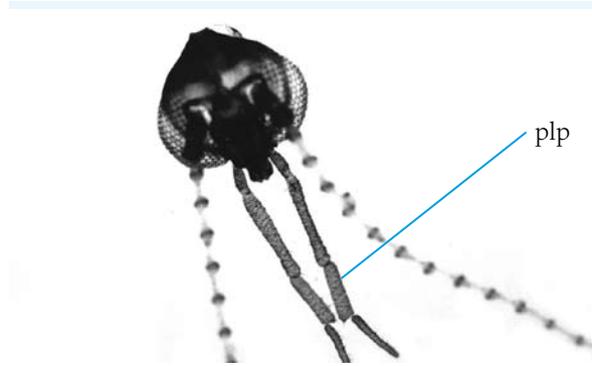


Figura 9: *Psychodidae* macho, vista anterior da cabeça
plp – palpo.
Aumento de 40 vezes.

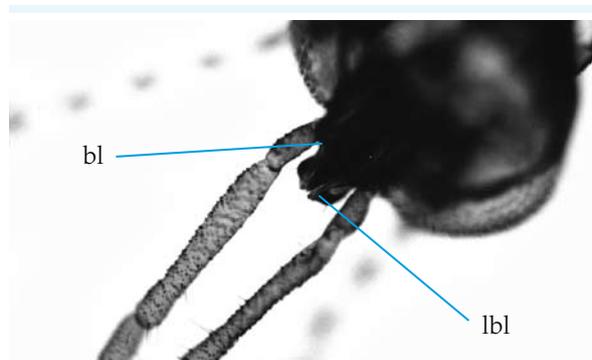


Figura 10: *Psychodidae* macho, vista posterior da cabeça
lb – lábio; lbl – labela.
Aumento de 100 vezes.

exteriorizado, alongado e membranoso (Figura 11). Na extremidade distal do lábio, observa-se a labela afilada e com pêlos (Figura. 12).

O labro aparece logo após um clipeo meio triangular (Figura. 13). Os palpos maxilares não são desenvolvidos, e as maxilas estão presentes

Infraordem Muscomorpha

As peças bucais são bem curtas, envolvidas em um lábio exteriorizado, curto e esclerotizado (Figura 14). Na extremidade distal do lábio, observa-se um par de grandes lobos com pêlos, e a labela apresenta aspecto esponjoso com pseudotraquéias (Figura. 15).

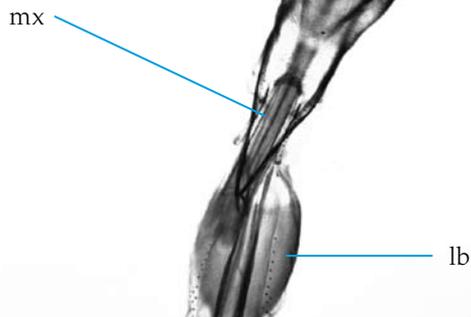


Figura 11: *Syrphidae* fêmea, vista ventral da probóscide
lb – lábio; mx – maxila.
Aumento de 100 vezes.

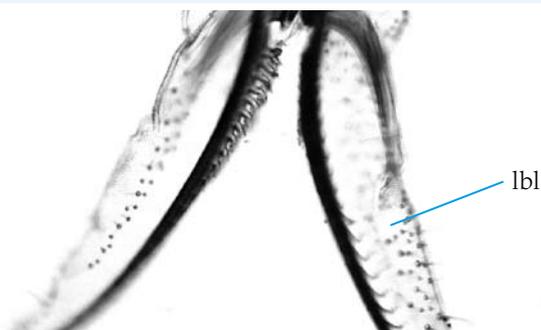


Figura 12: *Syrphidae* fêmea, vista ventral da probóscide
lb – labela.
Aumento de 100 vezes.

O labro aparece logo após o clipeo, que é longo e maior no comprimento se comparado ao labro (Figura 16). Do clipeo surgem os palpos esclerotizados com apenas um fino palpômero (Figura. 17).

DISCUSSÃO

Nos dípteros, as peças bucais e o sistema digestório estão modificados para uma dieta líquida ou semilíquida, que pode ser sangue, seiva de plantas ou proveniente de materiais em decomposição. As peças bucais estão suspensas abaixo da cabeça e formam um órgão mais ou menos tubular, a probóscide, adaptada para su-

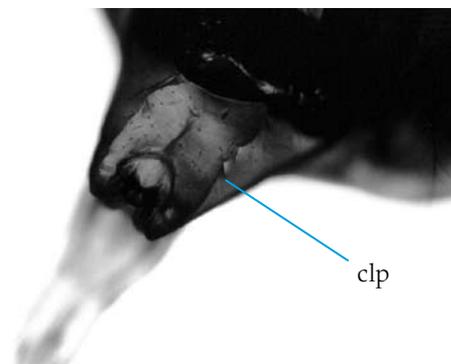


Figura 13: *Syrphidae* fêmea, vista anterior da cabeça
clp – clipeo.
Aumento de 100 vezes.

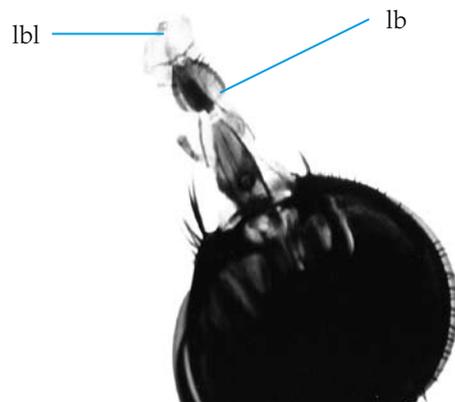


Figura 14: *Muscomorpha* macho, vista posterior da cabeça
lb – lábio; lbl – labela.
Aumento de 40 vezes.

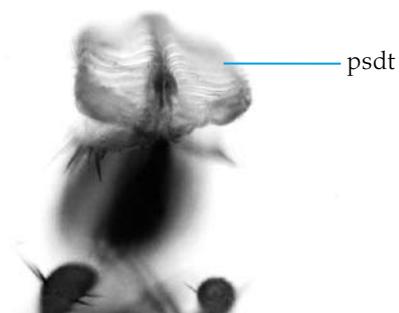


Figura 15: *Muscomorpha* macho, vista anterior da cabeça
psdt – pseudotraquéia.
Aumento de 100 vezes.

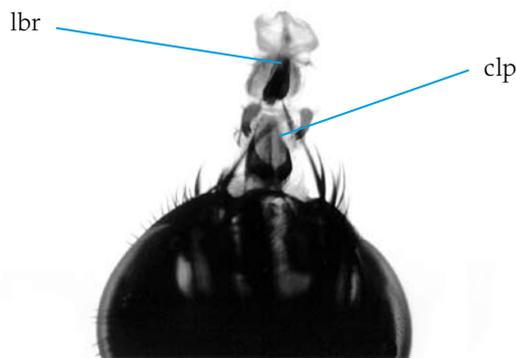


Figura 16: *Muscomorpha* macho, vista anterior da cabeça
lbr – labro; clp – clipeo.
Aumento de 100 vezes.

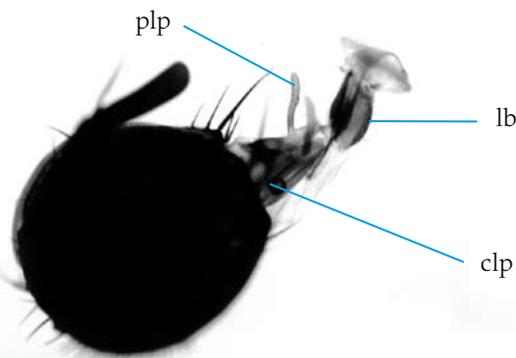


Figura 17: *Muscomorpha* macho, vista lateral da cabeça
lb – lábio; clp – clipeo; plp – palpo.
Aumento de 40 vezes.

gar e não mastigar, terminando em uma labela esponjosa^{12, 17, 19, 20}.

Estruturalmente, o Nematocera inclui os dípteros com características plesiomórficas. No adulto *Culicidae* e *Psycodidae* hematófagos e as mandíbulas são firmes como órgãos cortadores, em forma de lâminas, e em *Blephariceridae*, e os palpos maxilares, longos, com quatro segmentos, sendo o lábio, geralmente, alongado. Em *Brachycera* e talvez, raramente, em Nematocera, a superfície interior dos palpos é preenchida por várias pseudotraquéias pequenas e esclerotizadas⁸.

Em relação aos nematóceros não-picadores, as peças bucais são vestigiais ou adaptadas para sugar néctar ou outros líquidos, como verifica-se em *Bibionidae*. Em *Brachycera*, tanto as mandíbulas quanto as maxilas são reduzidas, e a labela, geralmente, também o é²¹.

No plano-básico de *Bibionidae*, a probóscide é curta; no entanto, ocorrem variações em alguns grupos de espécies, como em *Dilophus* (Figura. 1). Em *Plecia*, *Dilophus* e *Bibio*, a probóscide pode ter comprimentos variados, podendo ser muito longa e dobrada contra a parte ventral da cabeça como em *Plecia*²².

Pinto²² e colaboradores consideram como hábito alimentar generalizado dos bibionídeos adultos a visita às flores para alimentar-se de néctar e pólen, mas os dados mais confiáveis referem-se apenas a algumas espécies de *Dilophus*. Esse hábito pode estar correlacionado às peças bucais (Figura. 1) alongadas, envolvidas em um lábio bem exteriorizado, alongado e membranoso, além da labela esponjosa com poucas cerdas, nas quais os fluidos e as finas partículas sólidas do pólen podem ser embebidos e sugados. Neste contexto, as peças bucais formam um aparelho lambedor sugador não-picador, com maxilas que incluem lábio, mas com as mandíbulas ausentes. (Na família *Culicidae* foi possível observar o aparelho bucal Picador-Sugador (Figura 2), formado por um rostro alongado, apresentando as peças bucais plesiomórficas, particularmente as mandíbulas e maxilas. O lábio é espesso e mais longo do que a cabeça, não-curvado e descendente (Figura 4), envolvendo vários estiletos alongados, filiformes ou lamelares, em número de seis: labro-epifaringe (inclui o canal alimentar), hipofaringe (contém o ducto salivar), mandíbulas pares e maxilas pares. Os palpos das fêmeas são multiarticulados e possuem não mais que três quartos do comprimento da probóscide^{2, 8, 23}.

As peças bucais encaixam-se entre si e formam dois canais: salivar, para injetar a saliva na planta ou no animal, e alimentar, para extrair os líquidos do substrato alimentar. O lábio não penetra na abertura alimentar, só encosta os estiletos perfuradores. O ápice do lábio

(Figura 2) é alongado em dois lobos afilados, a labela. As superfícies debaixo dos lobos e as pseudotraquéias servem para absorver o sangue escoado pelos capilares. A epifaringe e a hipofaringe estão situadas, respectivamente, sobre e sob as outras peças e são de difícil observação. Todavia foi possível observar a hipofaringe em *Culicidae*, pois está inserida na base do rostró (Figura 4), compondo o botão do canal alimentar em forma de estilete. Os palpos maxilares surgem abaixo do pequeno clipeo triangular com a lateral voltada para a base da probóscide (Figura 4). Eles são compostos de cinco segmentos (palpômeros), embora apenas quatro sejam visíveis em fêmeas, porque os palpômeros 1 e 2 estão fundidos. As mandíbulas e maxilas são estruturas finas e alongadas, que servem para perfurar a pele de um animal ou a epiderme de uma planta. A sucção é providenciada por uma bomba cibarial, e o sangue, levado diretamente por meio do canal alimentar^{4, 6, 14, 19, 24, 25, 27}.

O aparelho picador-sugador descrito acima encontra-se geralmente restrito às fêmeas (com exceções na família *Muscidae*), pois somente elas possuem mandíbulas funcionais, enquanto nos machos são vestigiais e não-funcionais. Não há casos observados de machos e fêmeas que contenham ou não, simultaneamente, as mandíbulas. Quando elas estão presentes em ambos os sexos, ajustam-se entre o labro e a hipofaringe. Os machos e mesmo os dois sexos de algumas espécies podem ser considerados sifonadores-sugadores ou então simples sugadores de líquidos exsudados de vegetais ou animais^{1, 6}.

Em *Drosophilidae*, as estruturas das peças bucais são suspensas no clipeo, que é cônico e membranoso, e apresentam em sua extremidade distal palpos maxilares, com apenas um palpômero. Não foi possível visualizar o canal salivar, que se localiza na hipofaringe, e o alimentar, que se situa entre o labro e a hipofaringe. No ápice do lábio (Figura 5), a labela oval, mole e grande é bem visível e sua superfície inferior contém pseudotraquéias que levam o alimento, transportado por ação dos capilares, ao canal da probóscide. As mandíbulas não foram

observadas, e as maxilas, reduzidas. Os drosophilídeos se alimentam de frutas ou matéria orgânica em decomposição, lambendo o alimento líquido ou liquefazendo-o, primeiro com as secreções salivares. No exemplar apresentado, o lábio é curto e de aspecto macio e membranoso e suas peças bucais formam um aparelho bucal lambedor sugador não-picador (Figura 5), o que torna desnecessário um lábio longo e rígido para o hábito alimentar dessa família^{5, 11, 17}.

Os forídeos adultos são encontrados em lugares úmidos, próximos a muitos tipos de plantas e à matéria animal em decomposição. São importantes polinizadores e, em suas visitas às flores, expandem a probóscide, com numerosas pseudotraquéias, secretam a saliva e a reingere com os açúcares dissolvidos. Com o hábito alimentar citado, a probóscide deveria ser alongada, tendo a labela um papel fundamental na absorção do alimento. No entanto, no exemplar (Figura 6), a labela é pequena e auxiliada pelas maxilas. Em algumas espécies de *Phoridae*, há um dimorfismo sexual marcante na probóscide. Nos machos, a probóscide é muito mais fina do que nas fêmeas^{8, 28}.

Os psicodídeos são encontrados próximos a locais úmidos. Alguns se criam na rede de encanamentos domiciliares, que oferece matéria orgânica em decomposição. Apresentam a probóscide curta, composta essencialmente do labro, que tem aparência de placa triangular convexa e com ápice terminando em ponta aguda dotada de margens ligeiramente serrilhadas (Figura 8). Não foi possível observar a hipofaringe, que termina em ponta afilada, e o par de maxilas em forma de lâmina, pois o lábio é bem esclerotizado, terminando em labela reduzida (Figura. 10), como em *Psychoda*. Apesar de esclerotizado, o lábio não perfura e dobra para cima ou para trás à medida que os estiletes penetram no tecido perfurado. Observa-se a existência dos palpos com quatro segmentos (Figura 9), e esse número pode variar de três a cinco, de acordo com a espécie. Essas estruturas são aparentemente olfatórias e auxiliam na procura e na manipulação do alimento. Além disso, possuem

músculos ascensores e depressores, que surgem nos estípes, e cada um dos seus segmentos um único músculo que causa flexões no segmento seguinte. É necessário que se dê atenção especial aos palpos, importante ferramenta no auxílio às peças bucais, que, como se observa no exemplar, são bem mais alongados do que a probóscide^{6,29}.

Deve-se considerar que as espécies hematófagas têm desenvolvimento diferente das peças bucais em relação às que possuem outros hábitos alimentares. Nas primeiras, como é o caso das fêmeas de *Phlebotominae*, a probóscide, é longa e com par mandibular (exceção de *Sycorax*, *Hertigia* e *Horaiella*), adaptado à hematofagia. Nos flebotomíneos adultos, a probóscide é dimórfica – no macho é curta, e na fêmea, longa e adaptada para picar e sugar^{6,29}.

Em *Syrphidae*, o lábio é exteriorizado e alongado (Figura 11), e em sua extremidade distal, encontra-se a labela afilada (Figura 12). A labela, quando aberta, carrega uma fileira de dentes prestomais em sua parede interna que, associados a pseudotraquéias, são usados para raspar estruturas de superfícies rompidas e quebrar partículas alimentares. Todos os *Syrphinae* e *Eristalinae*, provavelmente, visitam flores para alimentar-se de pólen e néctar, e seu hábito alimentar pode estar correlacionado, principalmente, com o tamanho da probóscide, que penetra nas flores como um órgão tubular. Embora os *Syrphidae* sejam reconhecidos por alguns autores como importantes polinizadores, suas variações alimentares foram pouco estudadas. As peças bucais desse grupo variam de acordo com o comprimento e estão geralmente relacionadas ao comprimento da cavidade subcranial^{8,30}.

Na infra-ordem *Muscomorpha*, os hábitos alimentares são muito variados e a maioria é polífaga, ou seja, alimenta-se de néctar das flores e de matéria orgânica em decomposição, além de espécies hematófagas. No espécime apresentado, o clipeo, ao contrário do encontrado na maioria das espécies da família, é bem maior que o labro (Figura 16). Em poucos gêneros, apenas um ou dois palpômeros são visíveis. Apesar de o lábio também ser curto, é notável o desenvolvimento

redundante da labela (Figura 15), com pseudotraquéias que, por atração capilar, encham com líquido as substâncias ingeridas. Esses pequenos canais convergem na ponta da labela, e a partir daí o líquido é sugado pelo canal alimentar, formado pelo labro-epifaringe e a hipofaringe. As mandíbulas estão ausentes, e a maxilas, representadas por apenas um par de palpos maxilares. É possível notar a articulação entre o lábio e o clipeo (Figura. 17), confirmando que áreas finas e flexíveis da cutícula cercam as inserções das peças bucais no rostro, permitindo que tenham um grau limitado de movimento. Externamente, o lábio articula-se com o clipeo por meio da sutura clipeolabral; os músculos radiais, que se estendem entre a parede anterior do labro e da epifaringe, servem para dilatar a luz do canal que, estendendo o labro e a hipofaringe, ajuda na sucção do líquido alimentar^{5, 6, 24, 25, 26, 31}.

6 CONCLUSÃO

O número, a forma e o desenvolvimento das peças bucais e o comprimento do rostro variam muito entre os espécimes, ocorrendo diferenciações em cada subordem, família e também entre os sexos de uma mesma espécie, como em *Culicidae* e *Psychodidae*.

As peças bucais, que sofreram modificações a partir da condição plesiomórfica, deram origem a subtipos de aparelhos adaptados a cada regime alimentar. Em alguns espécimes, por exemplo, a labela é reduzida ou as mandíbulas estão ausentes. Outro fator observado é a transformação do formato das peças bucais, em que algumas têm a forma de estilete ou de filiformes.

Pelo conhecimento das funções de cada componente das peças bucais, é possível correlacionar as adaptações morfológicas com o hábito alimentar. Espécimes hematófagos apresentam peças bucais rígidas com capacidade para perfurar e cortar a pele dos hospedeiros, contando com a presença de mandíbulas, órgãos cortantes. O tamanho da probóscide também é um fator relevante, pois, em alguns espécimes hematófagos, cujas peças bucais

são alongadas, a penetração na pele dos hospedeiros é profunda. Naqueles que visitam flores e se alimentam de pólen e néctar, também é necessária uma probóscide longa, como se observa em *Bibionidae* e *Syrphidae*; nos que se alimentam de matéria orgânica, a probóscide não é tão alongada, como em *Drosophilidae* e *Psychodidae*. Notam-se variações no formato da labela – que é um órgão absorvente – enquanto em algumas espécies é arredondada (*Bibionidae*, *Drosophilidae*, *Muscomorpha*) e, em outras, afilada (*Culicidae*, *Shyrphidae*), em *Psychodidae*, a labela não é desenvolvida.

Considerando-se que em *Psychodinae* ocorreu redução das peças bucais e aumento dos palpos maxilares, pode-se dizer que cabe a esse espécime manipular o alimento com o lábio.

REFERÊNCIAS

1. Grimaldi D, Engel MS. Evolution of the insects. New York: Cambridge University Press, 2005.
2. Maranhão ZC. Morfologia geral dos insetos. São Paulo: Nobel, 1978.
3. Buzzi ZJ. Entomologia didática. 4ª ed. Curitiba: UFPR, 2002.
4. Ribeiro-Costa CS, Rocha RM. Invertebrados: manual de aulas práticas. Ribeirão Preto: Holos, 2002.
5. Forattini OP. Entomologia médica: v.1. São Paulo: EDUSP, 1962.
6. Forattini OP. Entomologia médica: v.4. São Paulo: Edgard Blücher, 1973.
7. Eisner T, Wilson EO. The insects selected and introduced. San Francisco: W. H. Freeman, 1977.
8. McAlpine JF, coordinated. Manual of nearctic diptera, v.1-2. Ottawa: Dept of Agriculture Canada, 1981-1987.
9. Santos E. Os insetos. Belo Horizonte: Itatiaia, 1982.
10. Storer TI, Stebbins RC, Usinger LR, Storer TI, Nybakken JW. Zoologia geral. 6ª ed. São Paulo: Nacional, 1986.
11. Borror DJ, DeLong DM. Introdução ao estudo dos insetos. 2 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1988.
12. Carpenter FM. Superclass hexapoda. v. 3 of part R, Arthropoda 4. In: Moore RC, editor. Treatise on invertebrate paleontology. Kansas: The University of Kansas, The Geological Society of America, 1992.
13. Hogue CL. Latin american insects and entomology. Berkeley: University of California Press, 1993.
14. Cedric G. Entomology. 2ª ed. New York: Plenum Press, 1995.
15. Wiegmann BM, Yeates DK. Diptera: tree flies [homepage na Internet]. [acesso em 2006 dez 3] Disponível em: <www.tolweb.org/Diptera>.
16. Chapman RF. The insects: structure and function. 4 ed. United Kingdom: Cambridge University Press, 1998.
17. Brusca RC, Brusca GJ. Invertebrates. 2ª ed. Sunderland, Mass.: Sinauer Associates, 2003.
18. Triplehorn CA, Johnson NF, Borror, DJ. Introduction to the study of insects. 7 ed. Belmont, CA, 2005.
19. Lane RP, Crosskey RW. Medical insects and arachnids. London: Chapman & Hall, 1993.
20. Hickman Júnior CP, Roberts LS, Larson A. Princípios integrados de zoologia. 11ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.
21. Daly HV, Doyen JT, Ehrlich PR. Introduction to insect biology and diversity. New York: McGraw Hill, 1978.
22. Pinto LG, Amorim DS. *Bibionidae*: morfologia e análise filogenética. Ribeirão Preto: Holos, 2000.
23. Snodgrass RE. Principles of insect morphology. Ithaca: Cornell University Press, 1993.
24. Metcalf CL, Flint WP. Fundamentals of insect life. New York: McGraw Hill, 1932.
25. Crampton GC, Curran CH, Alexander CP. The diptera or true flies of Connecticut: geological of natural history survey. In: Guide to the insects of Connecticut. Part VI. USA: Hartford, 1942.
26. Clements AN. The biology of mosquitoes: v. 1. London: Chapman & Hall, 1992.
27. Ruppert EE, Fox RS, Barnes RD. Invertebrate zoology: a functional evolutionary approach. 7ª ed. Belmont: Brooks/Cole, 2004.
28. Disney RHL. Scuttle flies: the phoridae. London: Chapman & Hall, 1994.
29. Rangel EF, Lainson R, organizadores. Flebotomíneos do Brasil. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003.
30. Thompson FC, Vockeroth JR, Sedman YS. A catalogue of the diptera of the Americas South of the the United States: v. 7. São Paulo: Museu de Zoologia Universidade São Paulo, 1976.
31. Meglitsch PA, Schram FR. Invertebrate zoology. 2ª ed. New York: Oxford University Press, 1972.