

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
Instituto de Biociências

Análise filogenética de Nycterophiliinae (Diptera: Streblidae)

Vinicius Perondi Nágera

Campo Grande - MS

2024

Vinicius Perondi Nágera

Análise filogenética de Nycterophiliinae (Diptera: Streblidae)

Trabalho de conclusão de curso apresentado
à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
- UFMS como requisito para a obtenção do
título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Graciolli

Campo Grande - MS

2024

Agradecimentos

Agradeço primeiramente ao suporte oferecido pela minha família ao longo dos anos de graduação, sendo fundamental para esta caminhada. Em especial para minha mãe Aline Perondi, inspiração e bússola moral que moldou a pessoa que me tornei, sendo de grande influência para minha paixão com a biologia.

Agradeço também aos professores que me guiaram, corrigiram e ensinaram. Exigentes de forma a impulsionar a busca pelo conhecimento, e empáticos com as adversidades. Em especial ao Prof. Dr. Gustavo Gracioli, que orientou este trabalho, agradeço profundamente a paciência infinita demonstrada a mim.

E não menos importante, agradeço a instituição de ensino Universidade Federal De Mato Grosso do Sul, por prover um ensino de qualidade ímpar e de forma gratuita, promovendo meu aprimoramento profissional.

Introdução	6
Material e Métodos.....	7
Resultados e Discussão.....	7
Referências.....	10
Apêndice 1.....	12
Apêndice 2.....	13

Resumo: Nycterophiliinae é uma subfamília em Streblidae que abriga os gêneros *Nycterophilia* Ferris, *Phalconomus* Wenzel e *Enischnomyia* Poinar & Brown. As relações de parentesco ao nível das famílias é bastante discutida, sendo objetivo do trabalho propor uma hipótese filogenética para Nycterophiliinae. Utilizando *Paratrachobius longicrus* (Miranda-Ribeiro) e *Trichobius joblingi* Wenzel como grupo externo, foram levantados 11 caracteres em um cladograma de 14 passos, com índices de retenção e consistência iguais a 100. Segundo o cladograma obtido, *Phalconomus puliciformis* é grupo irmão a *Enischnomyia stegostoma* + *Nycterophilia* (*P. puliciformis* (*E. stegostoma* + *Nycterophilia*)). Nosso cladograma aponta a monofilia de Nycterophiliinae, corroborando trabalhos de outros autores.

Palavras-chave: Nycterophiliinae; moscas; *Enischnomyia stegosoma*; Moscas de morcegos

Abstract: Nycterophiliinae is a subfamily within Streblidae that includes the genera *Nycterophilia* Ferris, *Phalconomus* Wenzel, and *Enischnomyia* Poinar & Brown. The phylogenetic relationships at the family level are highly debated, and this study aims to propose a phylogenetic hypothesis for Nycterophiliinae. Using *Paratrachobius longicrus* (Miranda-Ribeiro) and *Trichobius joblingi* Wenzel as outgroup taxa, 11 characters were analyzed in a 14-length cladogram, with retention and consistency indices of 100. According to the cladogram obtained, *Phalconomus puliciformis* is a sister group to *Enischnomyia stegostoma* + *Nycterophilia* (*P. puliciformis* (*E. stegostoma* + *Nycterophilia*)). Our cladogram points to the monophyly of Nycterophiliinae, corroborating findings from previous studies.

Keywords: Nycterophiliinae; fly; *Enischnomyia stegosoma*; batfly

Introdução

Streblidae é uma família que, juntamente com Nycteribiidae, são conhecidas como “mosca ectoparasitas de morcegos” por seus hábitos alimentares se basearem em sangue de morcego (Dick & Miller 2010). São bastante adaptados à vida em associação aos morcegos, prendendo-se aos pelos e às membranas em regiões de difícil remoção pelos hospedeiros, como as orelhas e a base das asas (Dick & Miller 2010; Dick, Graciolli, & Guerrero 2016). Sua distribuição ocorre principalmente em regiões tropicais (Wenzel 1966). A família Streblidae abrange 35 gêneros e mais de 245 espécies (Dick & Graciolli 2018).

Para a identificação taxonômica são utilizados principalmente caracteres morfológicos (Dick 2016), como tamanho dos membros, sutura do tórax, posição das setas, número de facetas nos olhos, tamanho do corpo, compressão ou achatamento corpo e posição da cabeça (Dick & Miller 2010; Dick, Graciolli & Guerrero 2016).

Nycterophiliinae é uma subfamília em Streblidae que abriga oito espécies distribuídas em três gêneros, sendo esses *Nycterophilia* Ferris 1916, *Phalconomus* Wenzel 1984 e *Enischnomyia* Poinar & Brown 2012, com seis espécies pertencentes a *Nycterophilia*, uma a *Phalconomus* e uma espécie fóssil em *Enischnomyia* (Dick & Graciolli 2018). Apresentam o corpo comprimido, olhos reduzidos quando comparados aos outros gêneros de Streblidae e dimorfismo sexual acentuado, com o órgão genital masculino externalizado (Dick & Miller 2010; Poinar & Brown 2012).

A presença de asas macrópteras com venação reduzida, reentrância no limite apical da asa e olhos compostos por uma única faceta são caracteres taxonômicos importantes para a identificação do gênero de *Nycterophilia*. Em *Phalconomus* são ausentes os olhos, e as asas são vestigiais (Dick & Miller 2010; Wenzel 1976).

Enischnomyia apresenta olhos com 3 facetas, venação das asas reduzidas, segmentação do abdômen bem diferenciada, bem como palpos segmentados, que os difere dos outros membros da subfamília (Poinar & Brown 2012).

Existe um consenso quanto à monofilia de Hippoboscoidea, contudo as relações de parentesco ao nível das famílias é bastante discutida (Dick & Miller 2010). Com grande parte dos trabalhos de análises filogenéticas desses grupos voltando-se para tentar elucidar esse tópico (Alcântara 2020). Poucos trabalhos buscam reconstruir a filogenia de Streblidae, e conseqüentemente existem lacunas na compreensão do grupo (Alcântara 2020; Dick & Miller 2010, Morse *et al* 2012). Por este motivo, este trabalho objetiva contribuir na redução destas lacunas ao oferecer uma hipótese filogenética quanto à relação de parentesco dos membros da subfamília Nycterophiliinae, bem como oferecer uma chave de identificação para a subfamília usando os caracteres levantados no trabalho.

Material e métodos

Em nossa análise filogenética foram incluídas 6 espécies, *Enischnomyia stegostoma* Poinar & Brown, *Phalconomus puliciformis* Wenzel 1976, *Nycterophilia parnelii* Wenzel 1966, *N. fairchildi* Wenzel 1966, com *Paratrichobius longicrus* Miranda-Ribeiro 1907 (Trichobiinae) e *Trichobius joblingi* Wenzel 1966 (Trichobiinae), sendo representantes do grupo externo. O acesso aos espécimes de *P. longicrus*, *N. fairchildi*, *N. parnelii* e *T. joblingi* foi obtido e analisado em estereomicroscópio através da coleção do Laboratório de Sistemática, Ecologia e Evolução – LSEE, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. O espécime de *Phalconomus puliciformis* foi analisado através de imagens disponíveis na coleção zoológica do “The Field Museum of Natural History”. As imagens usadas para *Enischnomyia stegostoma* vieram do trabalho de Poinar & Brown (2012).

Para a construção da matriz, foram utilizados caracteres morfológicos externos do machos das espécies mencionadas, pois não são conhecidas as fêmeas de *E. stegostoma*. Foi atribuído o mesmo peso para os caracteres, e todos foram considerados como não ordenados (Fitch 1971). Os programas NONA ver. 2.0 e Winclada foram utilizados para a confecção da matriz e análise filogenética, com o programa TNT ver. 1.6 (Goloboff & Morales 2023) para a reconstrução da árvore. No programa TNT, a análise da matriz foi realizada por busca tradicional (Traditional search) utilizando o algoritmo padrão, com 2000 réplicas e 10 árvores salvas por réplica, colapsando as árvores após a busca. Quanto a otimização dos caracteres, foi adotado o algoritmo ACCTRAN nomeado no programa como “fast optimization”, seguindo as recomendações de Amorin (2002).

Resultados e Discussão

O cladograma obtido (Figura 1) apresenta 11 caracteres, sendo um referente ao formato geral do corpo, um na cabeça, sete no tórax e seus apêndices, e dois no abdome.

Abaixo estão os caracteres com seus índices de consistência (CI), Número de passos (L) e Índice de retenção (RI) e as condições dos caracteres.

8. Seta espiniforme ventral fixada posteriormente a metacoxa, anterior ao trocanter (0) Ausente; (1) Presente. (L=1; CI=100 ; RI=100)

9. Seta dorso apical no fêmur 3 com comprimento maior que o diâmetro do fêmur (0) Ausente; (1) Presente. (L=1; CI=100 ; RI=100)

10. Placa Estral esclerotizada evidente nos segmentos 1 a 6; (0) Ausente; (1) Presente. (L=1; CI=100 ; RI=100) (Figura 7).

11. Segmentação dorsal do abdome; (0) Indistinto; (1) Distinto (L=1; CI=100 ; RI=100) (Figura 7).

O cladograma (Figura 1) apresenta índice de retenção de 100 (RI), índice de consistência de 100 (CI) e 14 passos (L). Seis dos caracteres (1, 5, 6, 8, 9, 10) encontrados reforçam a relação de parentesco entre os gêneros que compõem Nycterophiliinae.

A análise dos espécimes em laboratório se mostrou útil ao oferecer diversos ângulos necessários para o levantamento dos caracteres, sendo a ausência dessa abordagem para *P. puliciformis* e *E. stegostoma* um considerável empecilho, tendo em vista que as imagens oferecem apenas a vista lateral.

Segundo o cladograma obtido, *Phalconomus puliciformis* é grupo irmão a *Enischnomyia stegostoma* + *Nycterophilia* (*P. puliciformis* (*E. stegostoma* + *Nycterophilia*)).

A segmentação do dorso do abdome (11) e o estado do esporão da metacoxa (7) são os caracteres sinapomórficos que sustentam a monofilia de *Enischnomyia* + *Nycterophilia*. A segmentação do abdome de *Enischnomyia* é bem definida, com os nove segmentos evidentes (Poinar & Brown 2012) semelhante a *Nycterophilia* (Figura 7a). Já em *Phalconomus*, o dorso do abdome (Figura 7b) como um todo é uniforme, sendo as placas terciais intermediárias de difícil diferenciação e sem reentrâncias que delimitam os segmentos. O formato oblongo do esporão da metacoxa (Figura 6) de *Enischnomyia* e seu tamanho maior que o diâmetro da metacoxa o separa do padrão visto em *Enischnomyia* e *Nycterophilia*, onde o esporão se apresenta com tamanho menor que o diâmetro da metacoxa.

Outros caracteres aparentam corroborar com a monofilia de *Enischnomyia stegostoma* + *Nycterophilia*, como a quetotaxia do tórax e tibia, assim como o formato do metatórax ventral. Contudo, esses caracteres não fizeram parte da análise deste trabalho devido a baixa confiabilidade que a resolução da imagem de *E. stegostoma* oferece. Trabalhos futuros se beneficiariam da análise mais profunda desses caracteres.

Alcântara (2020) posiciona a divergência de Nycterophiliinae em aproximadamente 15.3 milhões de anos (com variação entre 22.7 a 12.7 Ma), na época do baixo mioceno. Poinar & Brown (2012) não indicam uma margem de tempo precisa, mas comenta que *E. stegostoma* provavelmente estava presente durante o meio-terciário entre (33.9 a 23.3 Ma). Estima-se que a âmbar dominicana tenha se formado meio mioceno, variando de 15 a 20 Ma (Iturralde-vinent & Macphee 1996). Com *Phalconomus puliciformis* como grupo irmão do ancestral de *Enischnomyia stegostoma* + *Nycterophilia*, sua divergência filogenética representaria a base de Nycterophiliinae. Nossos resultados obtidos no cladograma vão de acordo com o trabalho de Alcântara (2020) e recuperam Nycterophiliinae como um grupo monofilético.

Referências

- ALCANTARA, D. M. C. de. ***Phylogeny of the subfamily Streblinae (Diptera: Streblidae) and historical host-parasite association.*** 2020. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- AMORIM, D.S. ***Fundamentos de sistemática filogenética.*** Holos. 2002. p.
- DICK, C. W. & GRACIOLLI, G. (2018). ***Checklist of world Streblidae (Diptera: Hippoboscoidea).*** Center for Integrative Research, The Field Museum of Natural History, Chicago, Ill. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/322578987_Checklist_of_World_Streblidae_Diptera_Hippoboscoidea. Acesso em: 19/09/2024
- DICK, C. W., GRACIOLLI, G., & GUERRERO, R. (2016). ***Family streblidae.*** *Zootaxa*, 4122(1), 784-802.
- DICK, C. W. (2013). ***Review of the bat flies of Honduras, Central America (Diptera: Streblidae).*** *Journal of Parasitology Research*, 2013(1), 437696.

DICK, C. W. & MILLER, J. (2010). ***Streblidae (bat flies)***, p. 1249–1260. In: B. V. Brown; A. Borkent; J. M. Cumming; D. M. Wood, N. E. Woodley & M. A. Zumbado (eds.). *Manual of Central American Diptera*, Volume 2. Ottawa, NRC Research Press, xi+1442 p.

FITCH, W. M. (1971). ***Toward defining the course of evolution: Minimum change for a specific tree topology***. *Systematic Biology*, 20(4) 406–416.

GRACIOLLI, G., & de CARVALHO, C. J. (2012). ***Do fly parasites of bats and their hosts coevolve? Speciation in Trichobius phyllostomae group (Diptera, Streblidae) and their hosts (Chiroptera, Phyllostomidae) suggests that they do not***. *Revista Brasileira de Entomologia*, 56, 436-450.

GOLOBOFF, P. 1998. ***Nona, version 2.0***. Computer program and documentation distributed by the author, Tucuman, Argentina. <http://www.cladistics.com>.

GOLOBOFF, P. A., & MORALES, M. E. (2023). ***TNT version 1.6***, with a graphical interface for MacOS and Linux, including new routines in parallel. *Cladistics*, 39(2), 144-153.

ITURRALDE-VINENT, A.; MACPHEE, R. D. E. (1996). ***Age and paleogeographical origin of Dominican amber***. *Science*. 273,(5283), p. 1850-1852.

Morse, S. F., Dick, C. W., Patterson, B. D. & Dittmar, K. (2012). ***Some like it hot: evolution and ecology of novel endosymbionts in bat flies of cave-roosting bats (Hippoboscoidea, Nycterophiliinae)***. *Applied and Environmental microbiology*, 78(24), 8639-8649.

NIXON, K. C. (1999). ***The parsimony ratchet, a new method for rapid parsimony analysis***. *Cladistics*, 15(4), 407-414.

POINAR, G. & BROWN, A. (2012). *The first fossil streblid bat fly, Enischnomyia stegosoma ng, n. sp. (Diptera: Hippoboscoidea: Streblidae)*. *Systematic parasitology*, 81, 79-86.

WENZEL, R. L. (1976). *The streblid batflies of Venezuela (Diptera: Streblidae)*. Brigham Young University Science Bulletin, Biological Series, v. 20, n. 4, p. 1,.

WENZEL, R. L., V. J. TIPTON, and A. KIEWLICZ. 1966. *“The Streblid Batflies of Panama (Diptera: Streblidae).”* In *Ectoparasites of Panama*, 405--675. Chicago: Field Museum of Natural History.

Apêndice 1

Tabela 1. Matriz de caracteres morfológicos analisados.

Táxon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Paratrichobius longicrus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trichobius jobling</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nycterophilina fairchildi</i>	1	2	1	0	1	1	2	1	1	1	1
<i>Nycterophilina parneli</i>	1	2	1	0	1	1	2	1	1	1	1
<i>Enischnomyia stegosoma</i>	1	1	0	0	1	1	2	1	1	1	1
<i>Phalconomus puliciformis</i>	1	-	0	1	1	1	1	1	1	1	0

Apêndice 2



Figura 2. Visão dorsal, corpo comprimido de *N. fairchildi* Wenzel 1966.

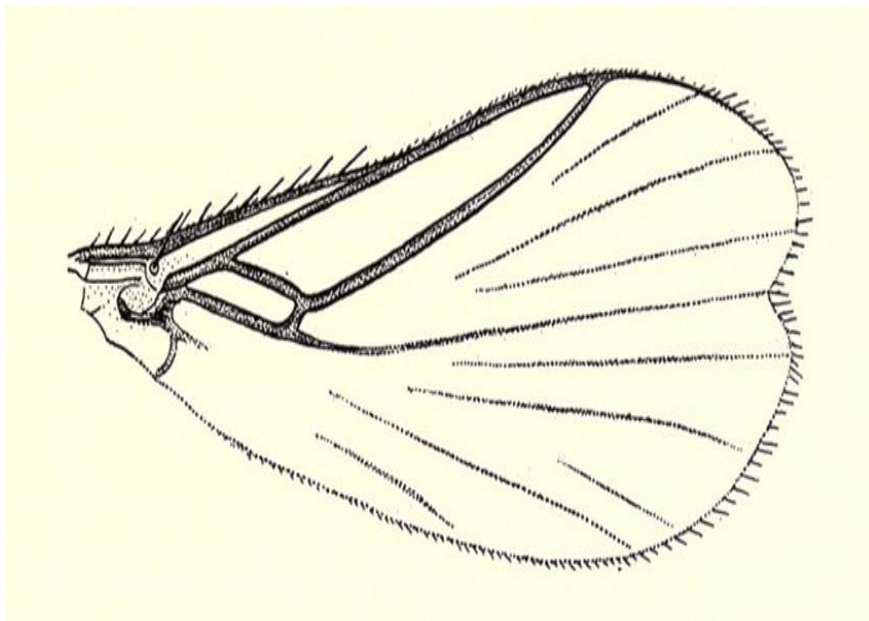


Figura 3a. Asas de com reentrância apical. Fonte: WENZEL 1966 The Streblid Batflies of Panama (Diptera: Streblidae), originalmente retirado de Jobling 1949



Figura 3b. Asas de *Paratrichobius* sem reentrância apical, *Paratrichobius longicrus*. Miranda-Ribeiro 1907



Figura 4a. Setas espiniformes curtas e oblongas no fêmur 1 de *Phalconomus puliciformis* Wenzel 1976 marcadas pelos círculos vermelhos. Fonte: "The Field Museum of Natural History"

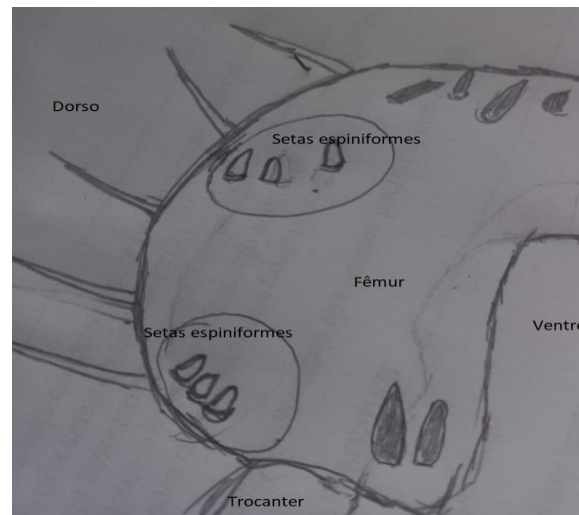


Figura 4b Esquemática das setas espiniformes curtas e oblongas no fêmur 1 de *Phalconomus puliciformis*.



Figura 5. Seta espiniforme ventral fixada na Procoxa, fêmur 1 de *Phalconomus puliciformis*, Fonte: "The Field Museum of Natural History"



Figura 6. Seta isolada dorso basal na metacoxa de *Phalconomus puliciformis*, Fonte: “The Field Museum of Natural History”

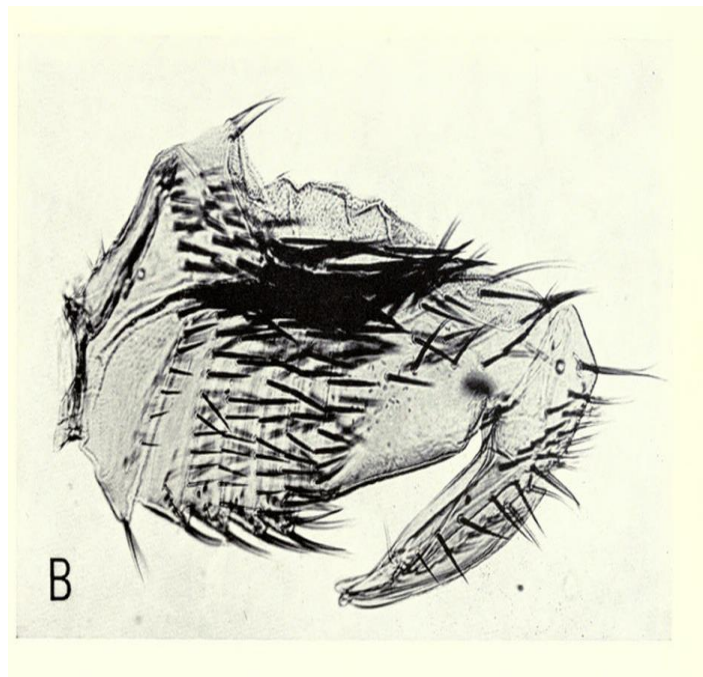


Figura 7a. Abdome segmentado de *N. fairchildi*. Fonte: WENZEL (1966) The Streblid Batflies of Panama (Diptera: Streblidae).

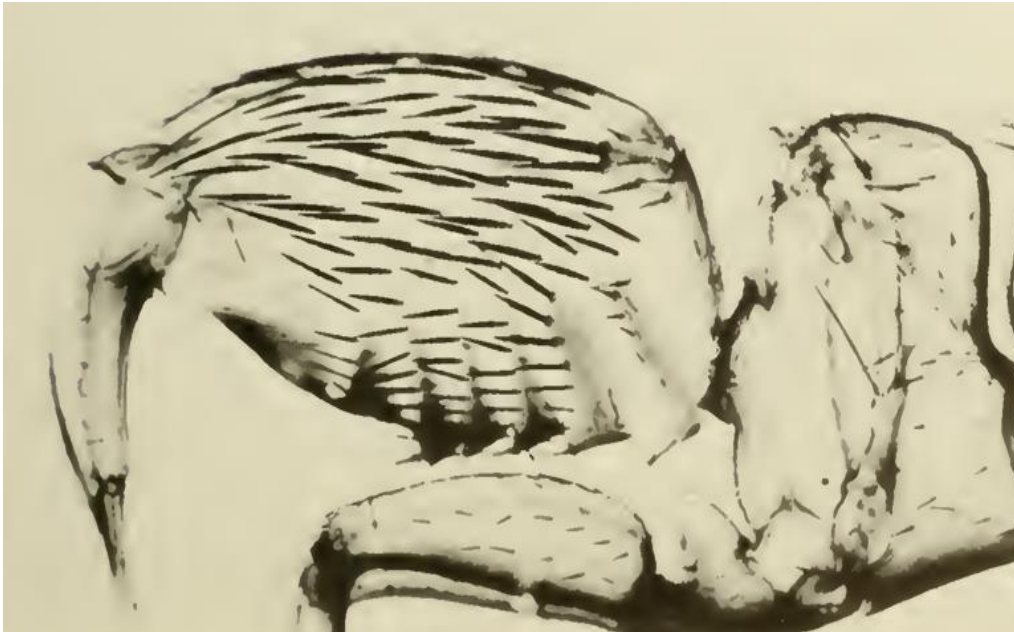


Figura 7b. Abdome sem reentrancias de *Phalconomus pulciformis* Fonte: WENZEL (1976) The streblid batflies of Venezuela (Diptera: Streblidae)



Figura 7c. Segmentação indistinta do abdome de *P. longicrus*. Miranda-Ribeiro 1907

Chave de identificação dicotômica dos gêneros de Nycterophiliinae

- 1a. Asas ausentes ou reduzidas a asas vestigiais, olhos ausentes, setas espiniformes curtas e oblongas na lateral externa no fêmur 1.....*Phalconomus*
- 1b. Asas macrópteras, olhos presentes, Segmentação do dorso do abdome evidente,2
- 2a. Olho composto com uma faceta, asas com reentrância na borda apical e em repouso dobradas longitudinalmente.....*Nycterophilia*
- 2b. Olho composto com três facetas, asas sem reentrância na borda apical.....*Enischnomyia*