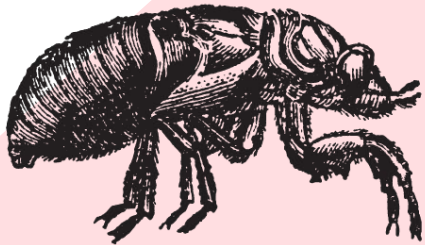


EVOLUÇÃO DO PARASITISMO EM ARTHROPODA

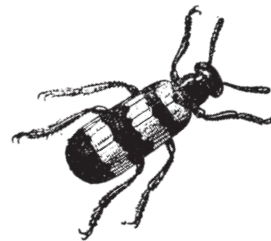


Disciplina: **Filogenia dos Metazoa**

Docentes: Prof. Dr. Felipe B. Ribeiro e Prof. Dr. Moysés Elias Neto

Discentes: Fábio Moscardini e Maria Carolina P. Dutra

SUMÁRIO



01

QUEM SÃO OS ARTRÓPODES?

Plano básico
Filogenia
Biodiversidade

02

O QUE É PARASITISMO?

Definição clássica
Ectoparasitas X Endoparasitas
Parasitas X Parasitóides

03

ORIGEM DO PARASITISMO EM ARTHROPODA

O parasitismo surgiu uma ou várias vezes?
Evolução convergente
Retorno a um estilo de vida livre

04

CARACTERÍSTICAS ADAPTATIVAS

Estratégias dos parasitas
Convergências em Morfologia e Função

05

COEVOLUÇÃO

Definição
Siphonaptera
Cymothoidae
Nomadinae

06

EXEMPLOS

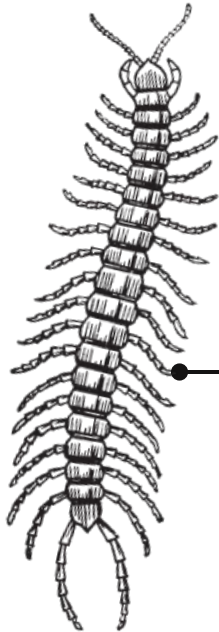
Strepsitera
Hymenoptera parasitóides
Isopoda

01

QUEM SÃO OS ARTRÓPODES?



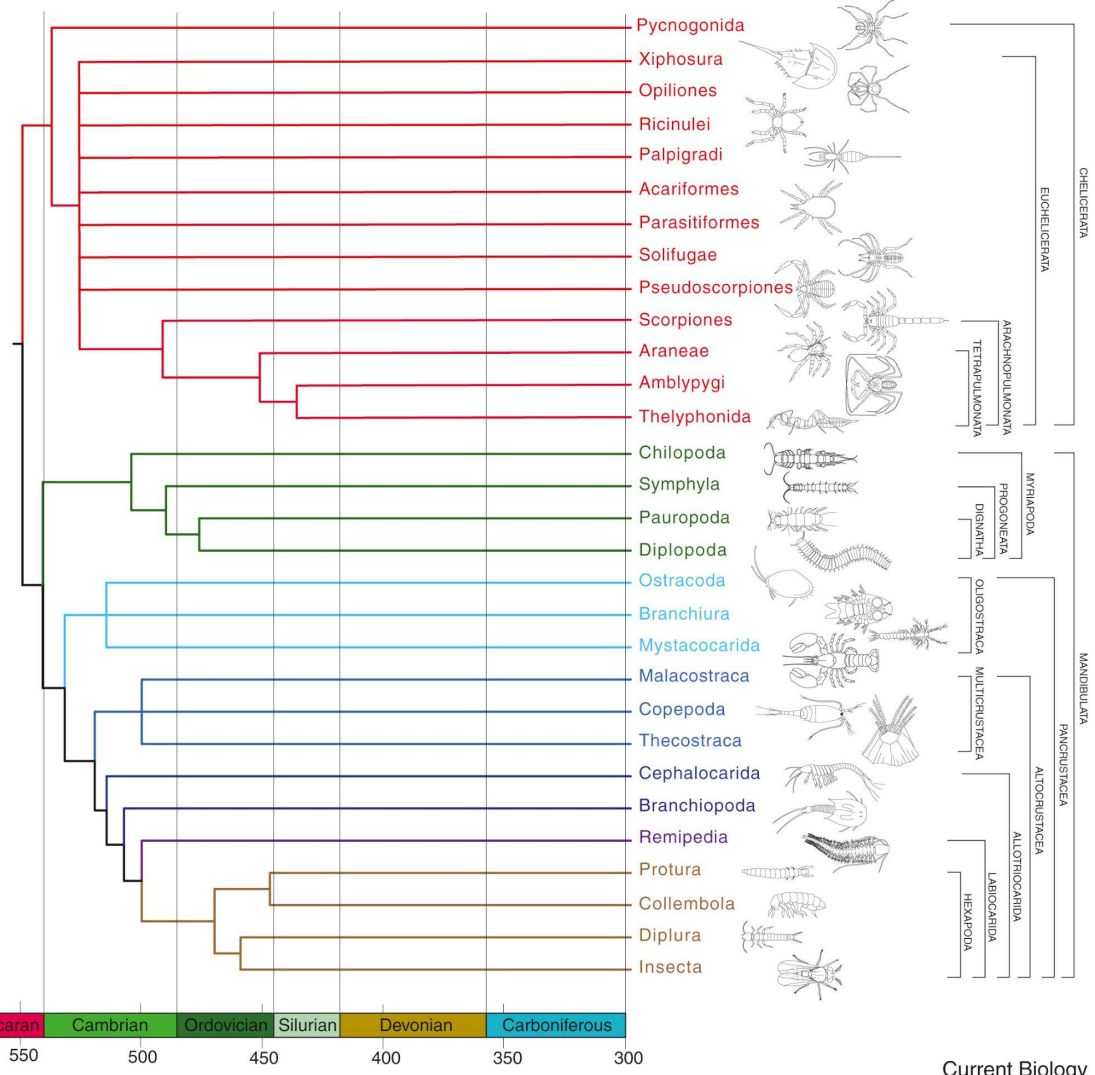
PLANO BÁSICO DE ARTHROPODA



EXOESQUELETO DE QUITINA

APÊNDICES ARTICULADOS

CORPO SEGMENTADO (METAMERIA)



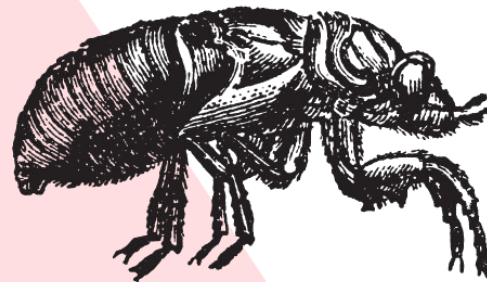
(Giribet and Edgecombe, 2019)





02

O QUE É PARASITISMO?



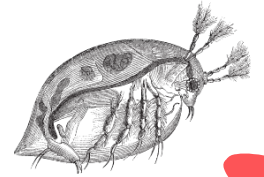
DEFINIÇÃO CLÁSSICA DE PARASITISMO

“Parasitismo é uma relação íntima entre dois seres vivos, na qual um vive dentro de ou sobre outro e **depende metabolicamente** do outro organismo”

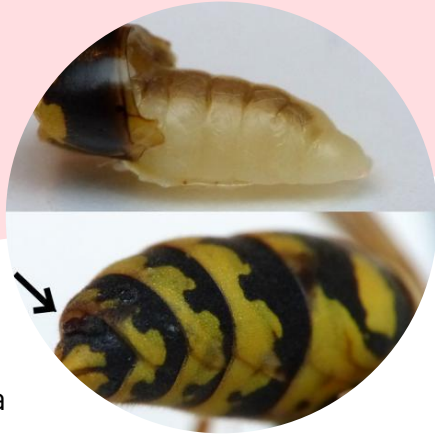
(Esch and Fernandez, 2013)



Crustáceo parasita de peixes
Cymothoa exigua



ENDOPARASITAS X ECTOPARASITAS



Larva de
Strepstera
parasitando uma
vespa

ENDOPARASITAS

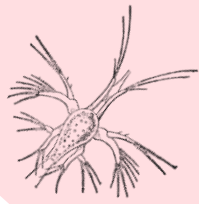
Se alojam na parte
interna do corpo do
hospedeiro



Branchiura
parasitando um
peixe

ECTOPARASITAS

Se alojam na parte
externa do corpo do
hospedeiro



**“ESTA CLASSIFICAÇÃO,
EMBORA ÚTIL EM CERTAS
CIRCUNSTÂNCIAS, NÃO
FUNCIONA SEMPRE.**

**POR EXEMPLO, EXISTEM COPÉPODES
CONSIDERADOS “MESOPARASITAS” QUE ESTÃO
PARCIALMENTE EMBUTIDOS NOS TECIDOS DO
HOSPEDEIRO, MAS, AO MESMO TEMPO,
EXPOSTOS AO HABITAT AQUÁTICO EXTERNO”**

(Poulin, 2011)



Família
Ergasilidae

PARASITAS X PARASITÓIDES



Carrapato em um mamífero

PARASITAS

Os danos **não são mortais**. Não atuam somente no estágio larval



Vespa ovopositando dentro de uma lagarta

PARASITÓIDES

Atuam como parasitas apenas no **estágio larval** e sempre geram a **morte** do hospedeiro

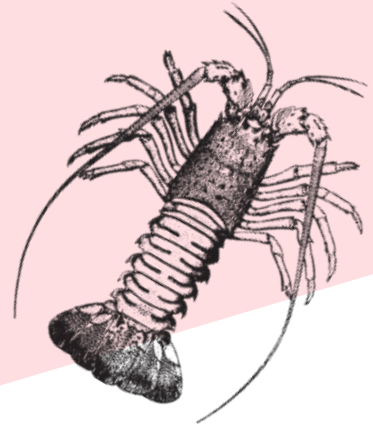
(Costa e Perieto, 2017)

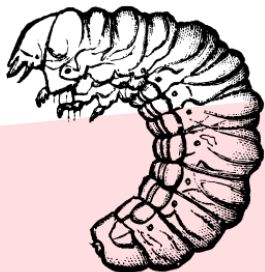
03

**ORIGEM DO PARASITISMO EM
ARTHROPODA**



**O HÁBITO DE VIDA PARASITA
SURGIU UMA OU VÁRIAS
VEZES AO LONGO DA
HISTÓRIA EVOLUTIVA DO
GRUPO?**





“O PARASITISMO, PORTANTO, **EVOLUIU
INDEPENDENTE DURANTE A HISTÓRIA DA VIDA, E A
CONSEQUENTE DIVERSIFICAÇÃO DE LINHAGENS
PARASITÁRIAS LEVOU AOS DENOMINADOS
PARASITAS DE STRICTO SENSU QUE SÃO UMA
PORÇÃO SUBSTANCIAL DA BIODIVERSIDADE
EXISTENTE”**

(Poulin, 2011)

(Rainford and Mayhew, 2015)

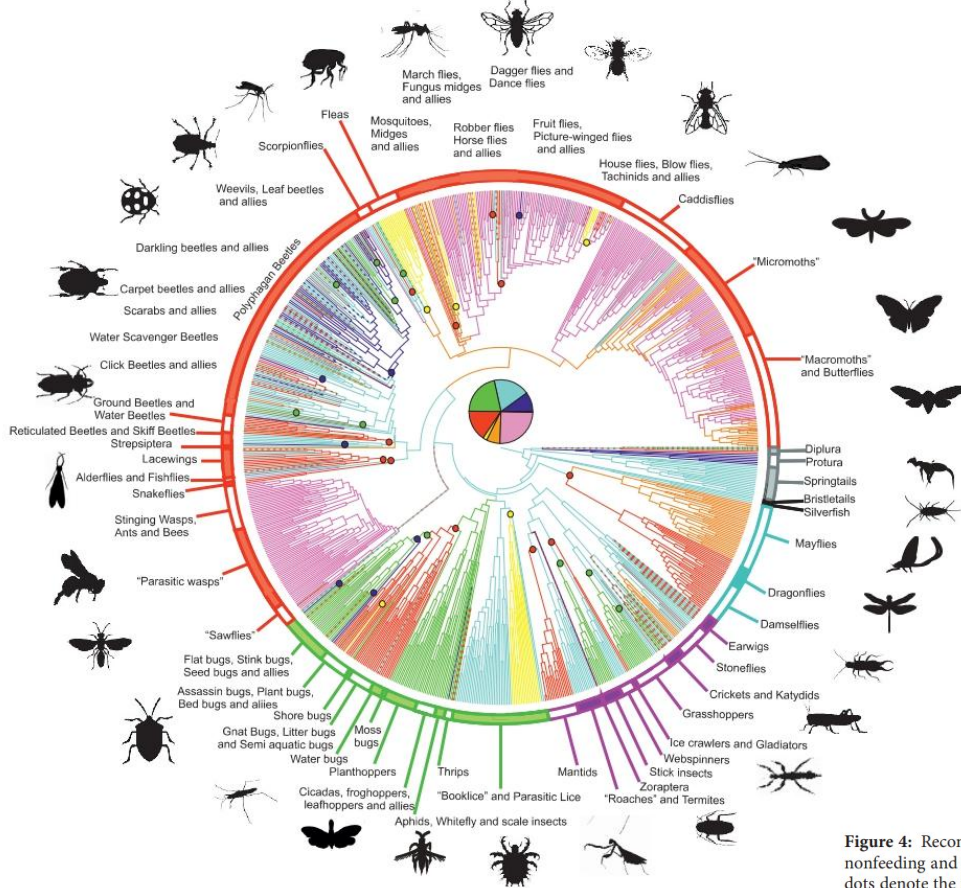


Figure 4: Reconstructed adult dietary ecology under maximum likelihood. Colors are as in figure 2, with the addition of orange to indicate nonfeeding and pink to indicate liquid feeding/nectivory. Yellow is used to denote both ectoparasites and adult blood-feeding taxa. Colored dots denote the positions of sister-group comparisons (table 2). The pie chart (*inset*) shows the relative species richness associated with each dietary category, with taxa with mixed ecologies contributing to all relevant states; see data deposited in the Dryad Digital Repository: <http://dx.doi.org/10.5061/dryad.6f75v> (Rainford and Mayhew 2015).



**ALGUNS GRUPOS TAXONÔMICOS
DE PARASITAS PARECEM SER
MONOFILÉTICOS, OU SEJA,
PRODUTO DE UMA ÚNICA
TRANSIÇÃO PARA UM MODO DE
VIDA PARASITÁRIO SEGUIDO DE
DIVERSIFICAÇÃO DA LINHAGEM
ANCESTRAL**



Strepsiptera



Himenópteros
parasitóides

(Algumas famílias:
Encyrtidae, Aphelinidae,
Braconidae,
Ichneumonidae)





**EM ALGUNS OUTROS
GRUPOS TAXONÔMICOS DE
PARASITAS: O PARASITISMO
SURTIU DE FORMA
INDEPENDENTE ALGUMAS A
VÁRIAS VEZES**



Mosca varejeira
(Família: Cuterebridae)



Piolhos
(Ordem: Phthiraptera)



Copepoda

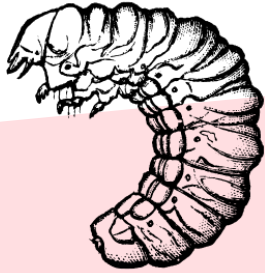


Isopoda



Amphipoda





**“SEMELHANÇAS ENTRE PARASITAS
FILOGENETICAMENTE NÃO RELACIONADOS QUE
RESULTARAM DA **EVOLUÇÃO CONVERGENTE** DE
DIFERENTES LINHAGENS DE PARASITAS EM
CAMINHOS PARALELOS”**

(Poulin, 2011)

**ALGUMAS TRANSIÇÕES PARA O
PARASITISMO PODEM SER REVERSÍVEIS
PARA UM ESTILO DE VIDA LIVRE COMO O
CASO DE UMA ESPÉCIE DE ÁCARO DA
FAMÍLIA MACRONYSSIDAE QUE É
PREDADORA**

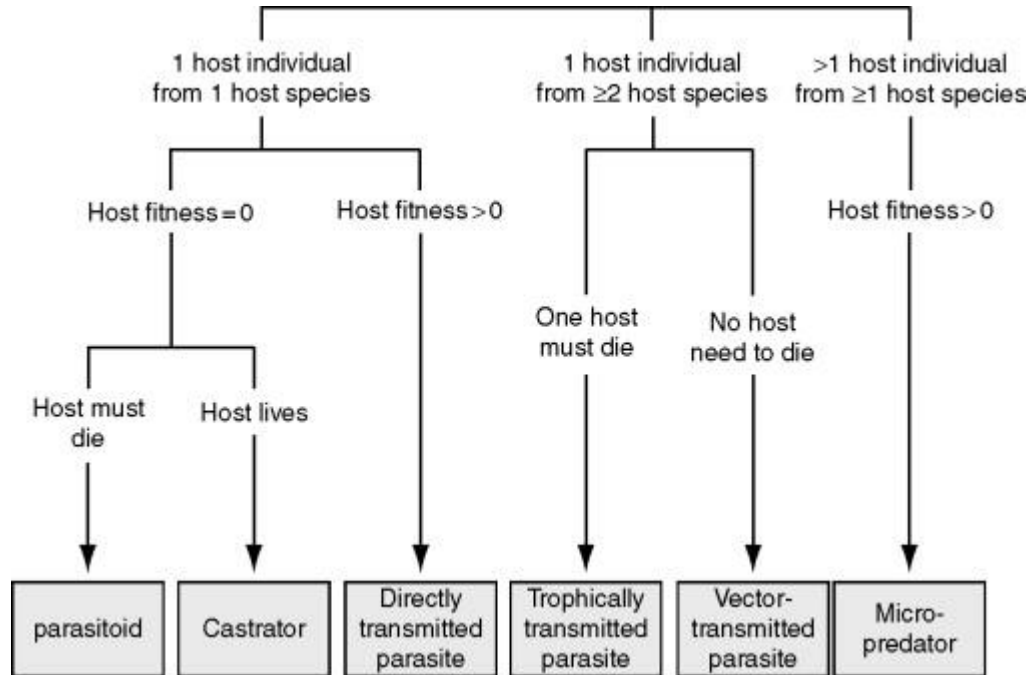
Essas reversões podem, em alguns casos, eliminar todos vestígios de transições anteriores para o parasitismo



04

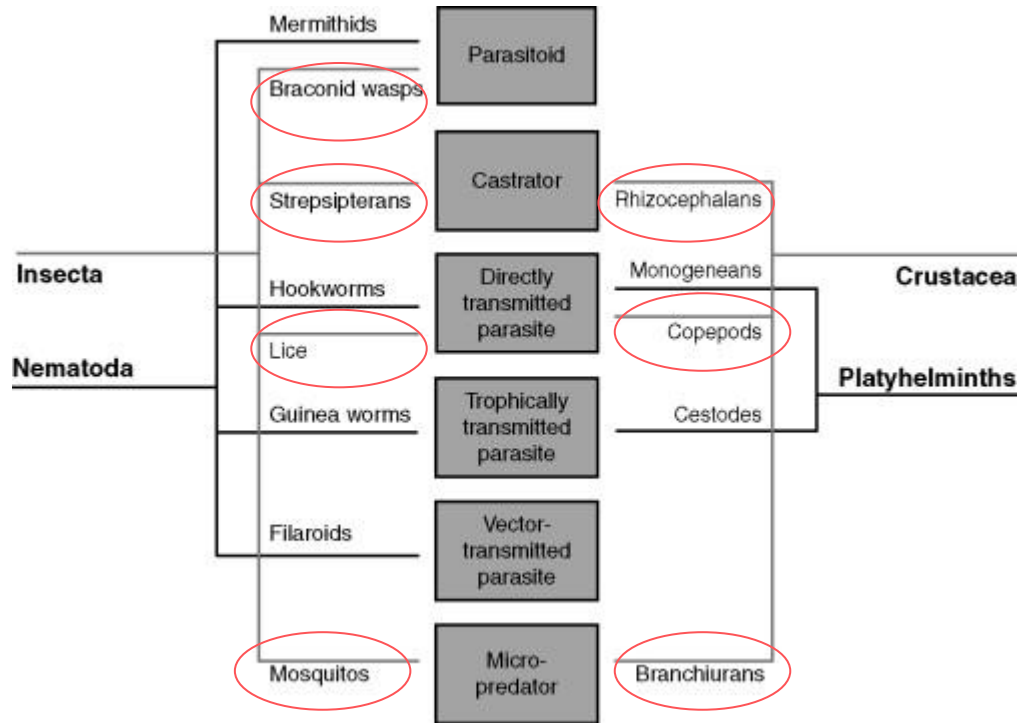
CARACTERÍSTICAS ADAPTATIVAS







**NENHUMA DESSAS SEIS
ESTRATÉGIAS TEM UMA
ÚNICA ORIGEM EVOLUTIVA;
DENTRO DE CADA
ESTRATÉGIA, AS ESPÉCIES
REPRESENTATIVAS ESTÃO
ESPALHADAS POR MUITOS
FILOS**



05

COOEVOLUÇÃO



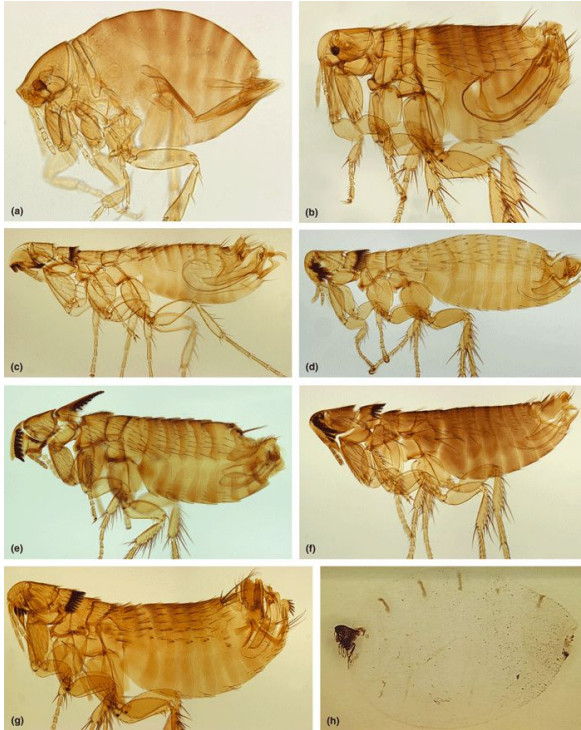
A COEVOLUÇÃO É A ADAPTAÇÃO RECÍPROCA QUE OCORRE AO **LONGO DO TEMPO ENTRE ESPÉCIES QUE INTERAGEM INTIMAMENTE**. UM EXEMPLO CLÁSSICO SÃO AS PLANTAS E SEUS POLINIZADORES, QUE EVOLUÍRAM EM SINCRONIA DESDE O FINAL PALEOZÓICO PARA FORMAR **ANATOMIAS, FISILOGIAS, E COMPORTAMENTOS**.

(Brusca, 2023)





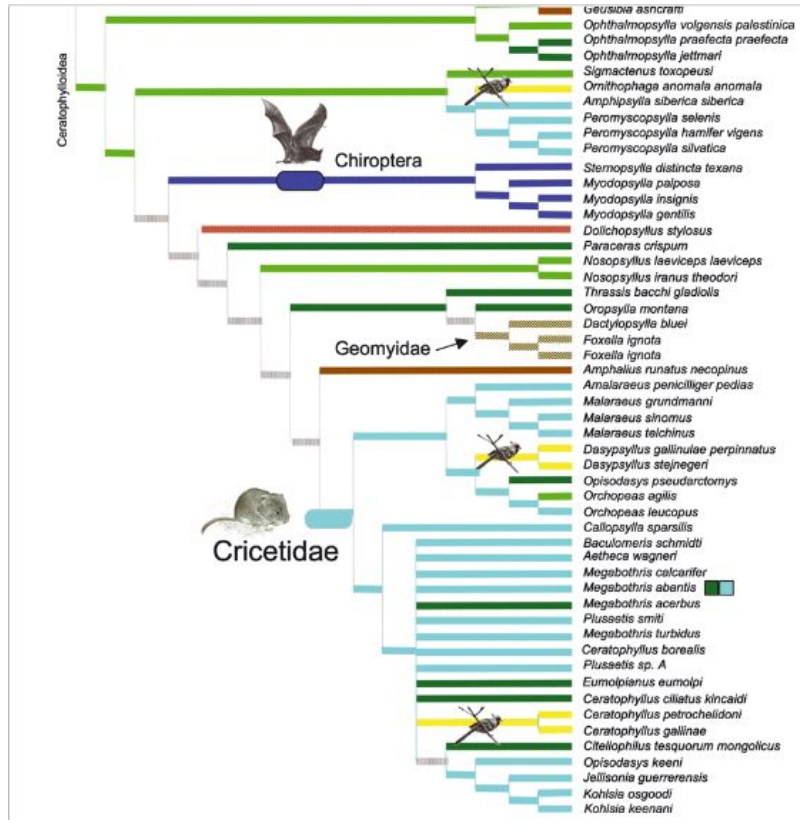
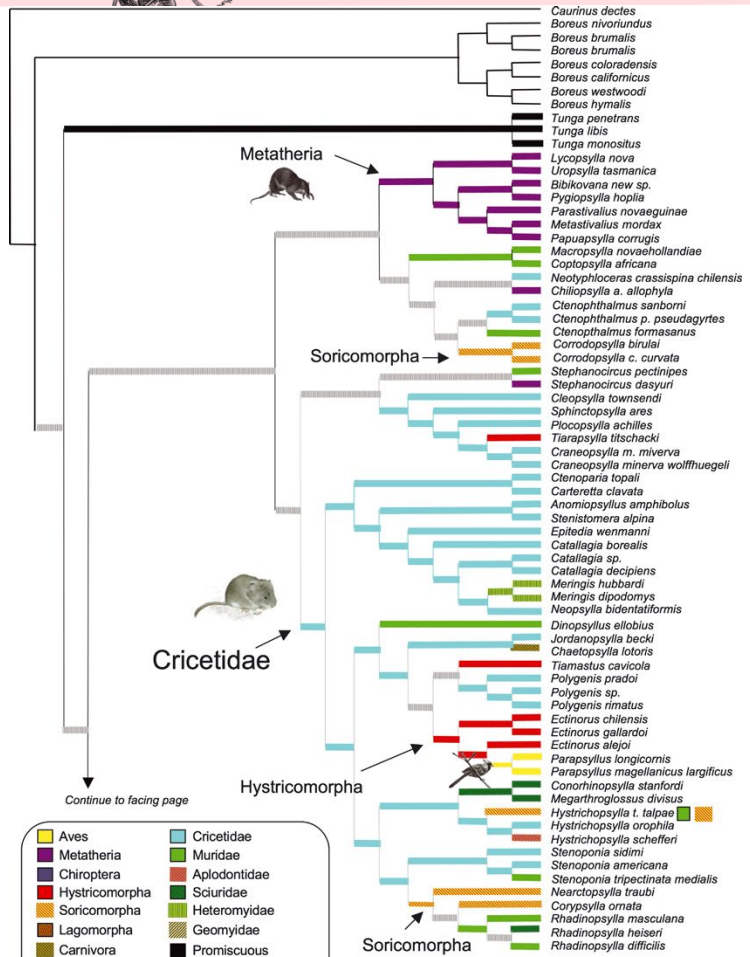
INSECTA: SIPHONAPTERA



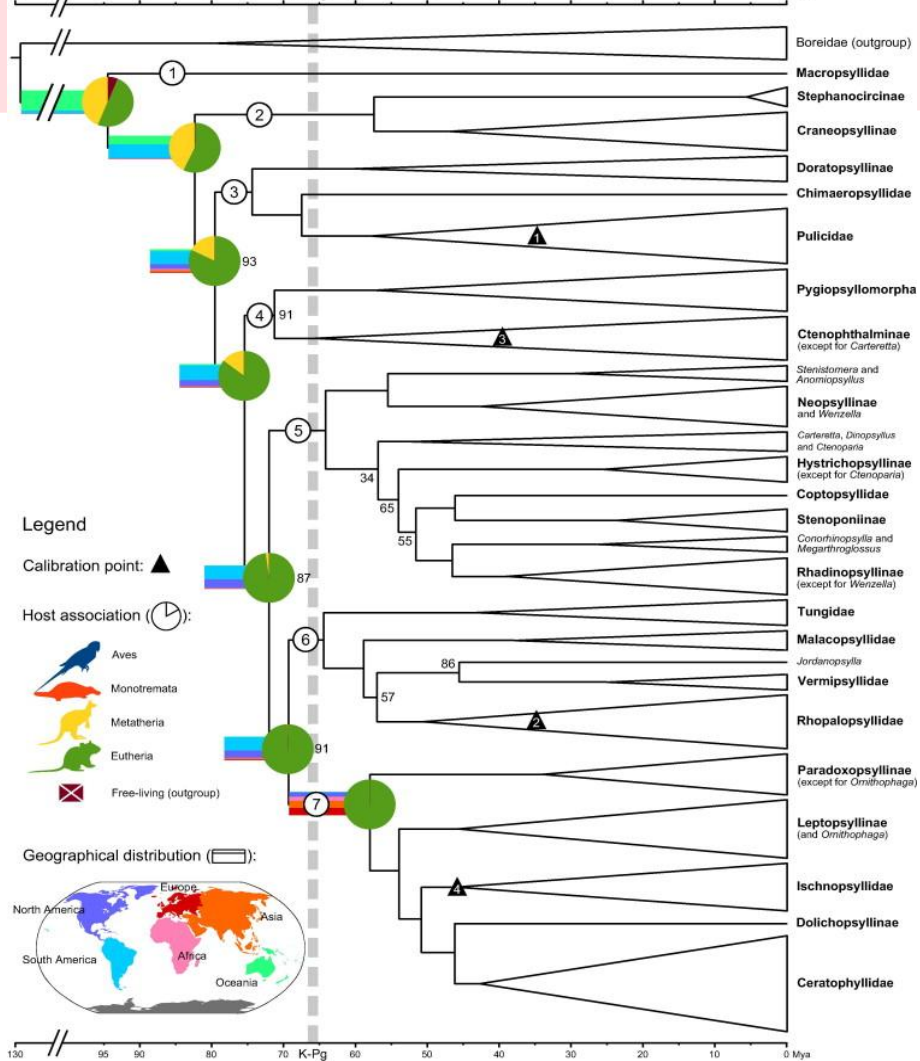
CARACTERÍSTICAS GERAIS:

- PEQUENOS INSETOS SEM ASAS;
- CORPO ACHATADO LATERALMENTE;
- CORPO REVESTIDO POR ESPINHOS E CERDAS CURTAS;
- PERNAS ADAPTADAS PARA SALTO;
- POSSUEM UM **APARATO BUCAL ADAPTADO PARA PERFURAR A PELE** E SE ALIMENTAR DE SANGUE.

(WHITING, et al., 2008)



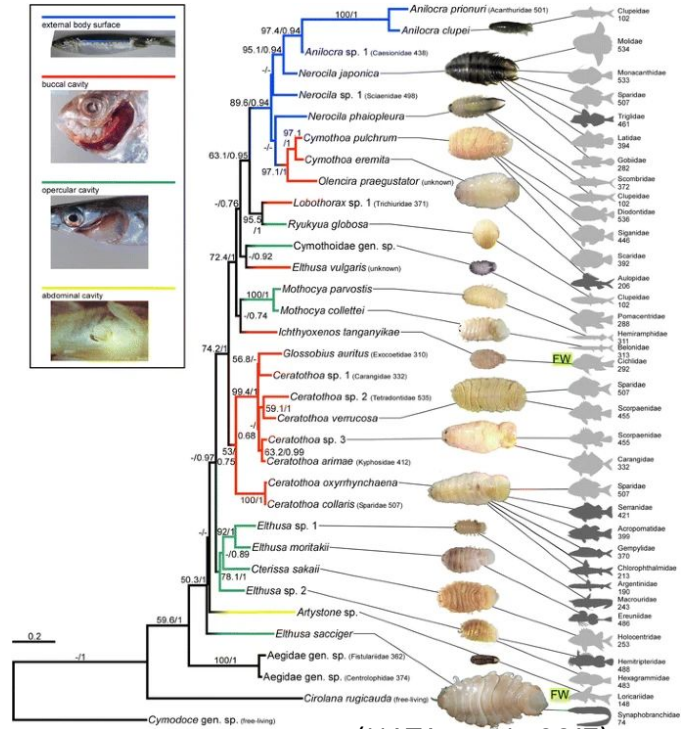
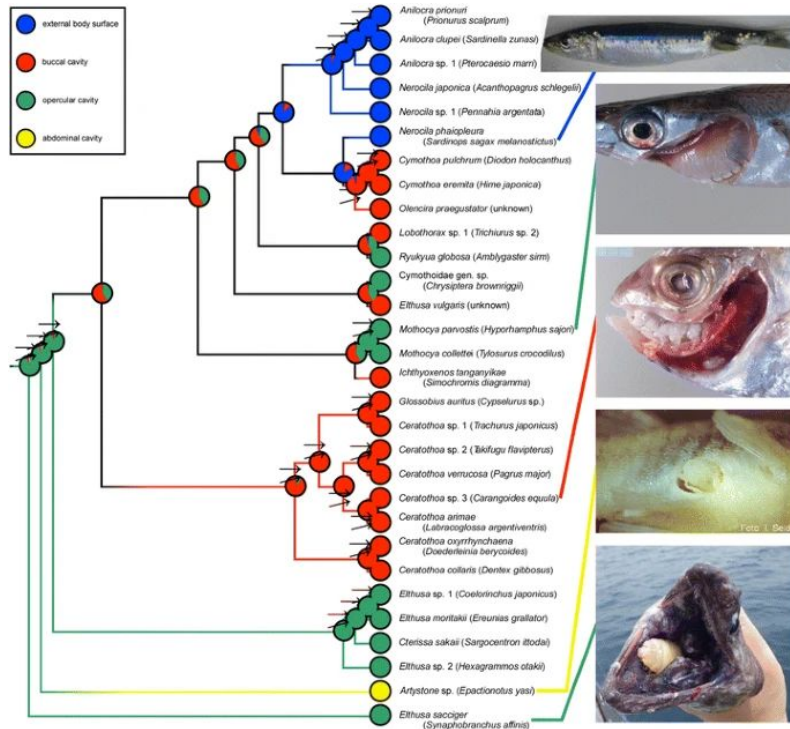
(WHITING, et al., 2008)



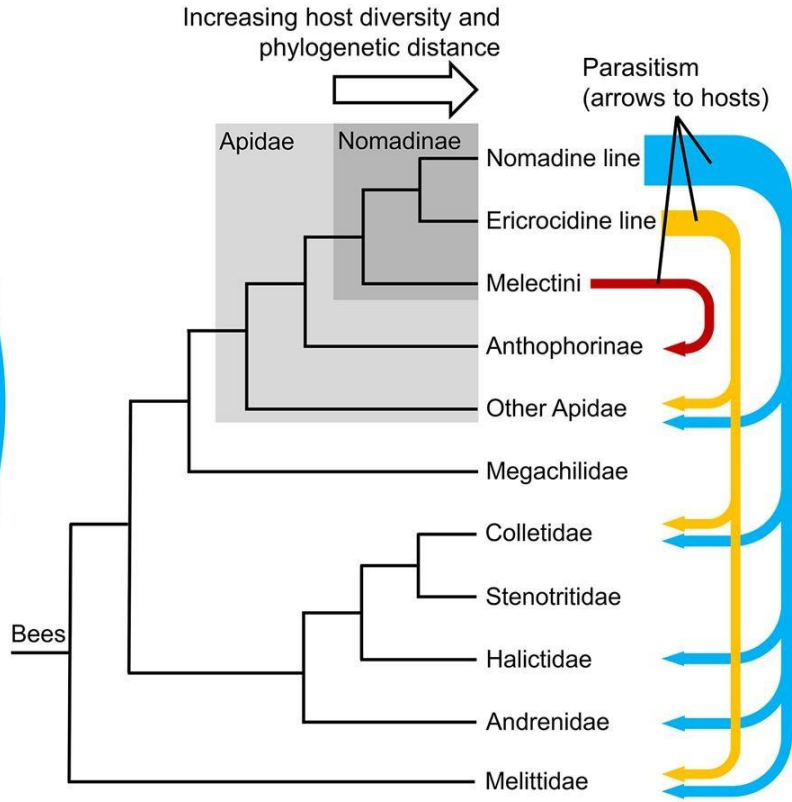
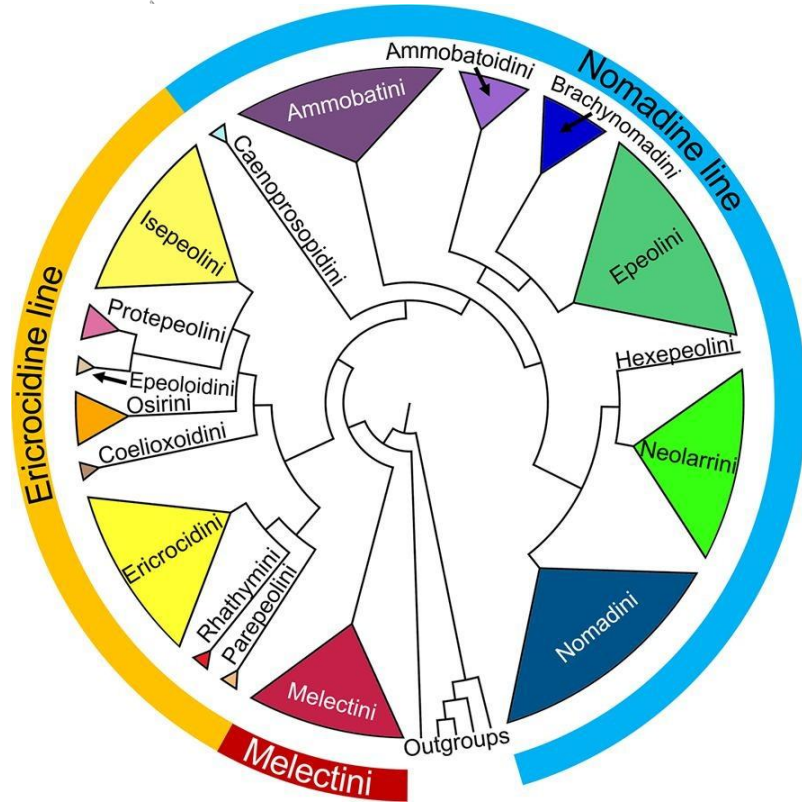
(Zhou, et al., 2015)



CYMOTHOIDAE (ISOPODA, CRUSTACEA)



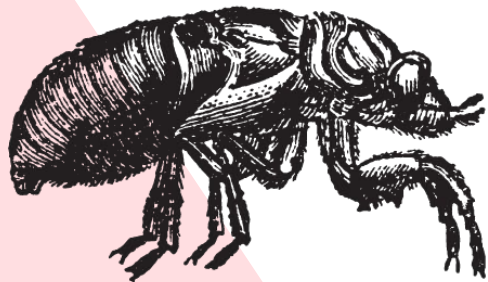
(HATA, et al., 2017)



(Sless, et al., 2022)

06

EXEMPLOS



STREPSIPTERA.



HYMENOPTERA



CYMOTHOIDAE (ISOPODA, CRUSTACEA)



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Almeida, J. C. D. (2016). **Estudo dos ácaros (Acari: Mesostigmata: Spinturnicidae, Macronyssidae) ectoparasitos de morcegos (Mammalia: Chiroptera) no Brasil.**
2. Costa, V. A., & Perioto, N. W. (2017). **Tecnologia sustentável: Insetos parasitoides.**
3. Eggleton, P., & Belshaw, R. (1992). **Insect Parasitoids: An Evolutionary Overview.** *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 337(1279), 1-20. doi:10.1098/rstb.1992.0079
4. Esch, G. W., & Fernandez, J. C. (Eds.). (2013). **A functional biology of parasitism: Ecological and evolutionary implications.** Springer Science & Business Media.
5. Giribet, G., & Edgecombe, G. D. (2019). **The phylogeny and evolutionary history of arthropods.** *Current Biology*, 29(12), R592-R602.
6. HATA, Hiroki et al. **Molecular phylogeny of obligate fish parasites of the family Cymothoidae (Isopoda, Crustacea): evolution of the attachment mode to host fish and the habitat shift from saline water to freshwater.** *Marine Biology*, v. 164, p. 1-15, 2017.
7. Poulin, R. (2011). **The many roads to parasitism: a tale of convergence.** *Advances in parasitology*, 74, 1-40.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

8. Rainford, J. L., & Mayhew, P. J. (2015). **Diet evolution and clade richness in Hexapoda: a phylogenetic study of higher taxa.** *The American Naturalist*, 186(6), 777-791.
9. WHITING, Michael F. et al. **A molecular phylogeny of fleas (Insecta: Siphonaptera): origins and host associations.** *Cladistics*, v. 24, n. 5, p. 677-707, 2008.
10. ZHU, Qiyun et al. **Fleas (Siphonaptera) are Cretaceous, and evolved with Theria.** *Molecular Phylogenetics and Evolution*, v. 90, p. 129-139, 2015.
11. SLESS, Trevor JL et al. **Phylogenetic relationships and the evolution of host preferences in the largest clade of brood parasitic bees (Apidae: Nomadinae).** *Molecular Phylogenetics and Evolution*, v. 166, p. 107326, 2022.

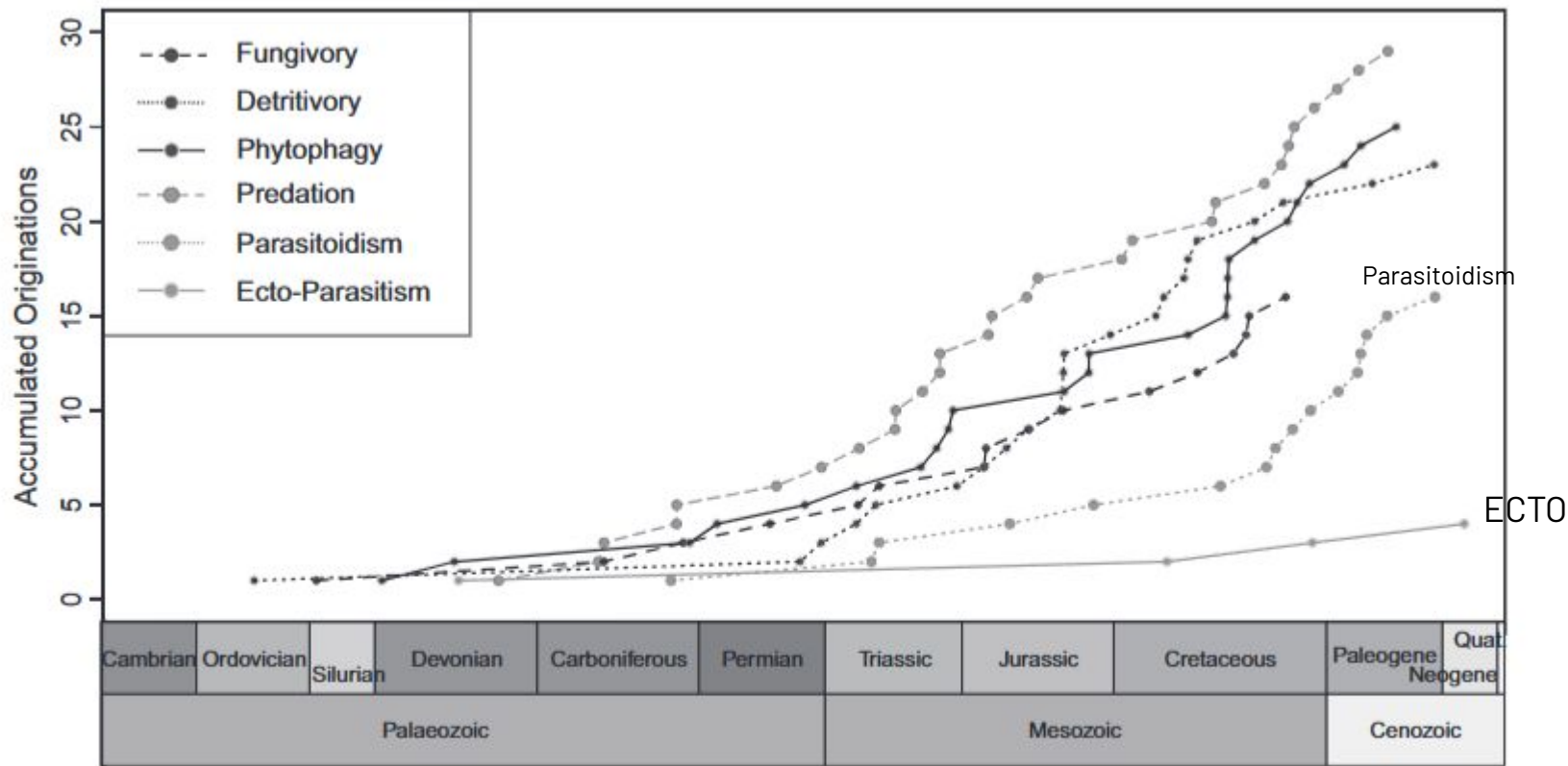


Figure 3: Accumulation plot of dietary originations through geological time for larval raw maximum likelihood reconstruction. Quat. = Quaternary.