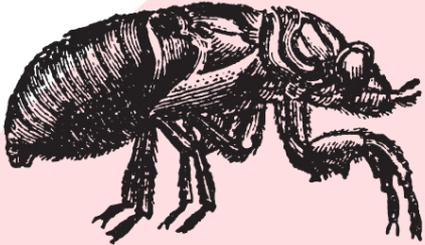


# EVOLUÇÃO DO PARASITISMO EM ARTHROPODA

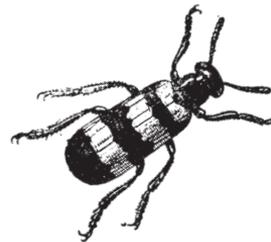


Disciplina: **Filogenia dos Metazoa**

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

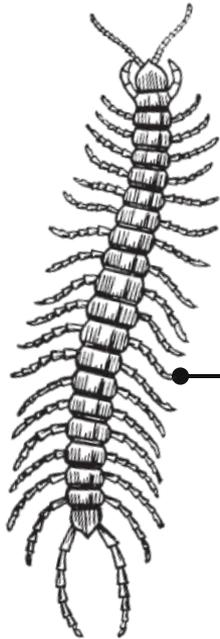
Strepsitera  
Hymenoptera parasitóides  
Isopoda

01

**QUEM SÃO OS ARTRÓPODES?**



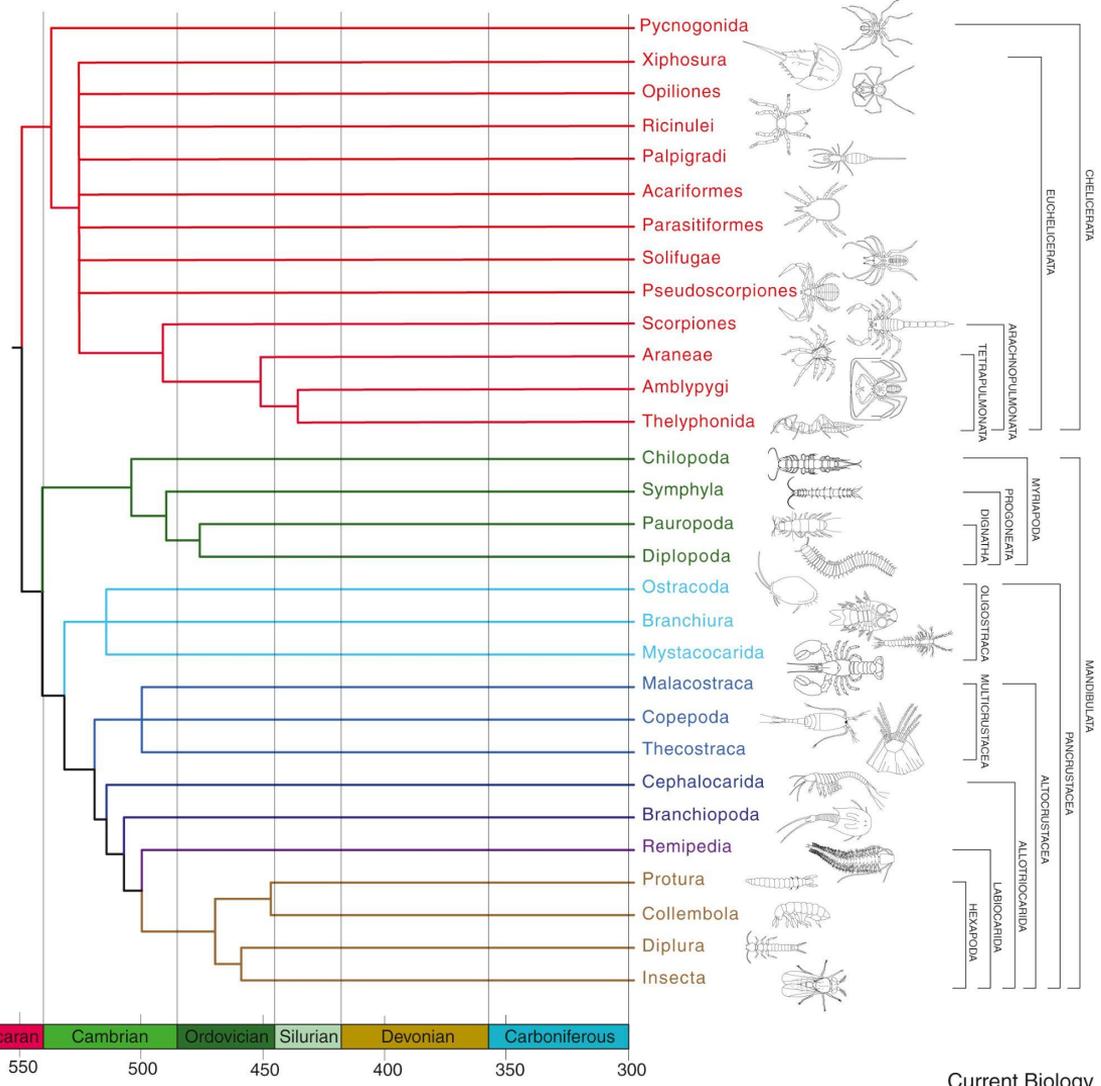
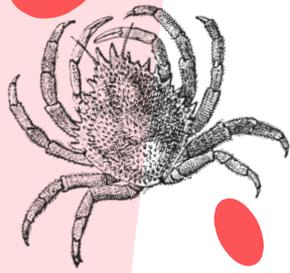
# PLANO BÁSICO DE ARTHROPODA



**EXOESQUELETO DE QUITINA**

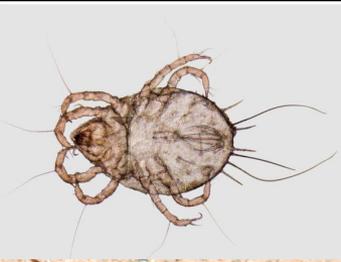
**APÊNDICES ARTICULADOS**

**CORPO SEGMENTADO (METAMERIA)**



(Giribet and Edgecombe, 2019)





02

## O QUE É PARASITISMO?



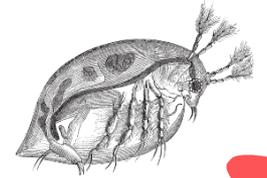
# DEFINIÇÃO CLÁSSICA DE PARASITISMO

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

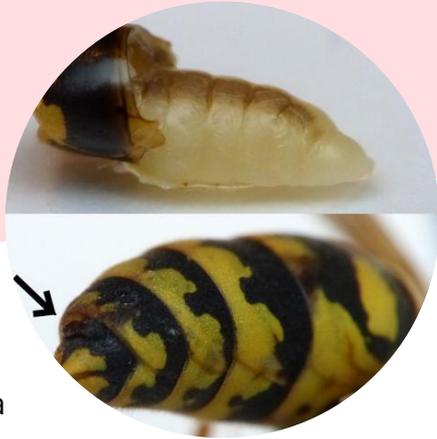
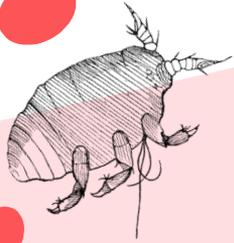
(Esch and Fernandez, 2013)



Crustáceo parasita de peixes  
*Cymothoa exigua*



# ENDOPARASITAS X ECTOPARASITAS



Larva de  
Strepstera  
parasitando uma  
vespa

## ENDOPARASITAS

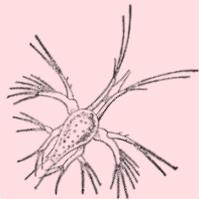
Se alojam na parte  
**interna** do corpo do  
hospedeiro



Branchiura  
parasitando um  
peixe

## ECTOPARASITAS

Se alojam na parte  
**externa** do corpo do  
hospedeiro



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

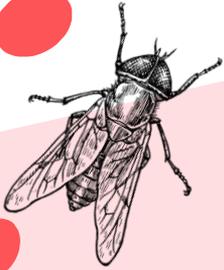
**POR EXEMPLO, EXISTEM COPÉPODES  
CONSIDERADOS “MESOPARASITAS” QUE ESTÃO  
PARCIALMENTE EMBUTIDOS NOS TECIDOS DO  
HOSPEDEIRO, MAS, AO MESMO TEMPO,  
EXPOSTOS AO HABITAT AQUÁTICO EXTERNO”**

(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

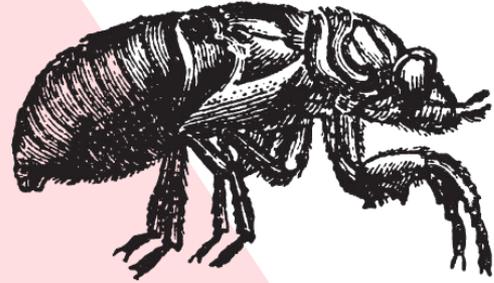
## PARASITÓIDES

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

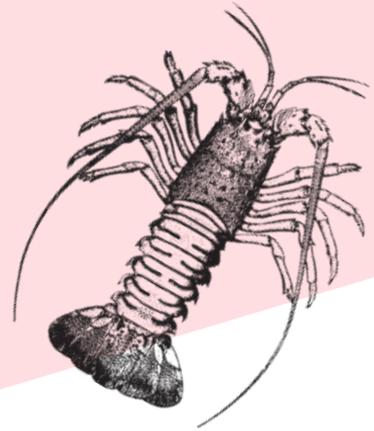
(Costa e Perieto, 2017)

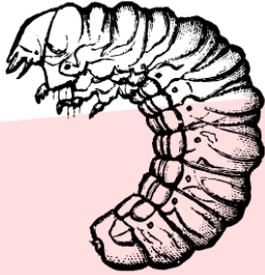
**03**

**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)





**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

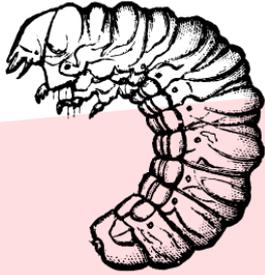


Isopoda



Amphipoda



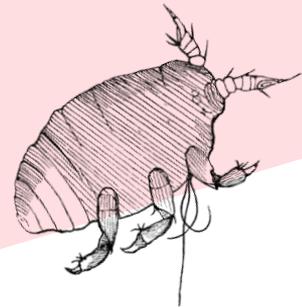


**“SEMELHANÇAS ENTRE PARASITAS  
FILOGENETICAMENTE NÃO RELACIONADOS QUE  
RESULTARAM DA **EVOLUÇÃO CONVERGENTE** DE  
DIFERENTES LINHAGENS DE PARASITAS EM  
CAMINHOS PARALELOS”**

(Poulin, 2011)

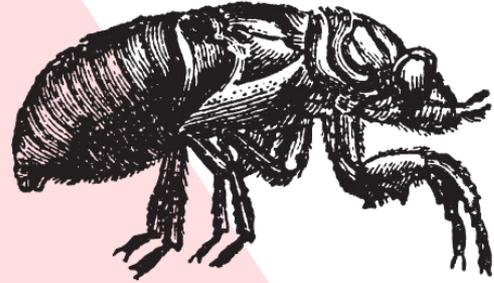
**ALGUMAS TRANSIÇÕES PARA O  
PARASITISMO PODEM SER REVERSÍVEIS  
PARA UM ESTILO DE VIDA LIVRE COMO O  
CASO DE UMA ESPÉCIE DE ÁCARO DA  
FAMÍLIA MACRONYSSIDAE QUE É  
PREDADORA**

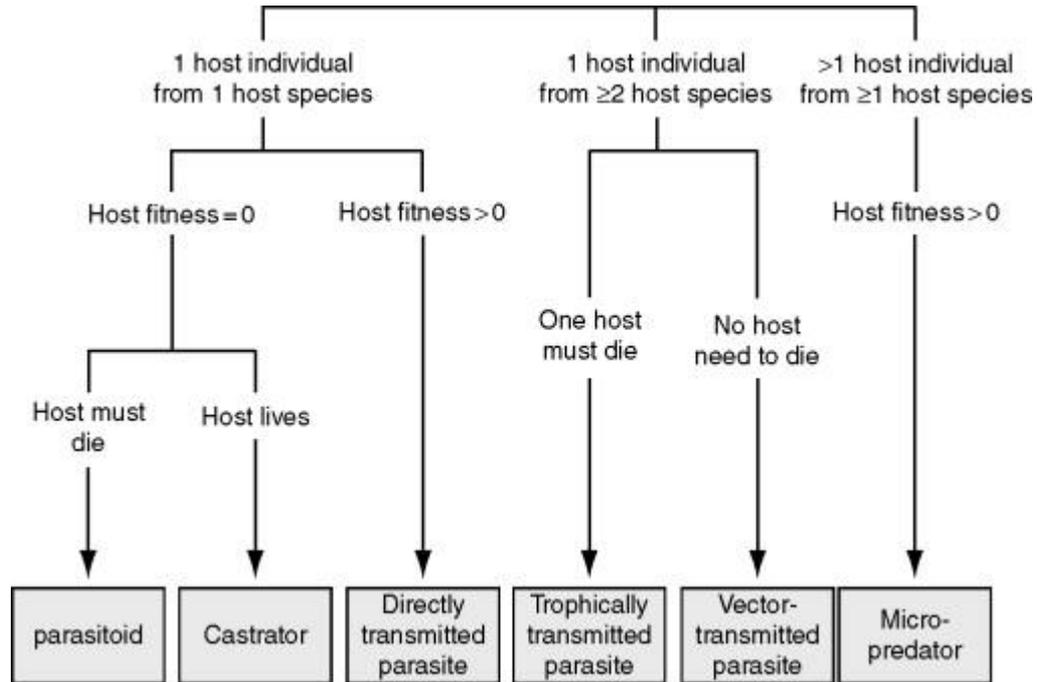
Essas reversões podem, em alguns casos, eliminar todos vestígios de transições anteriores para o parasitismo



**04**

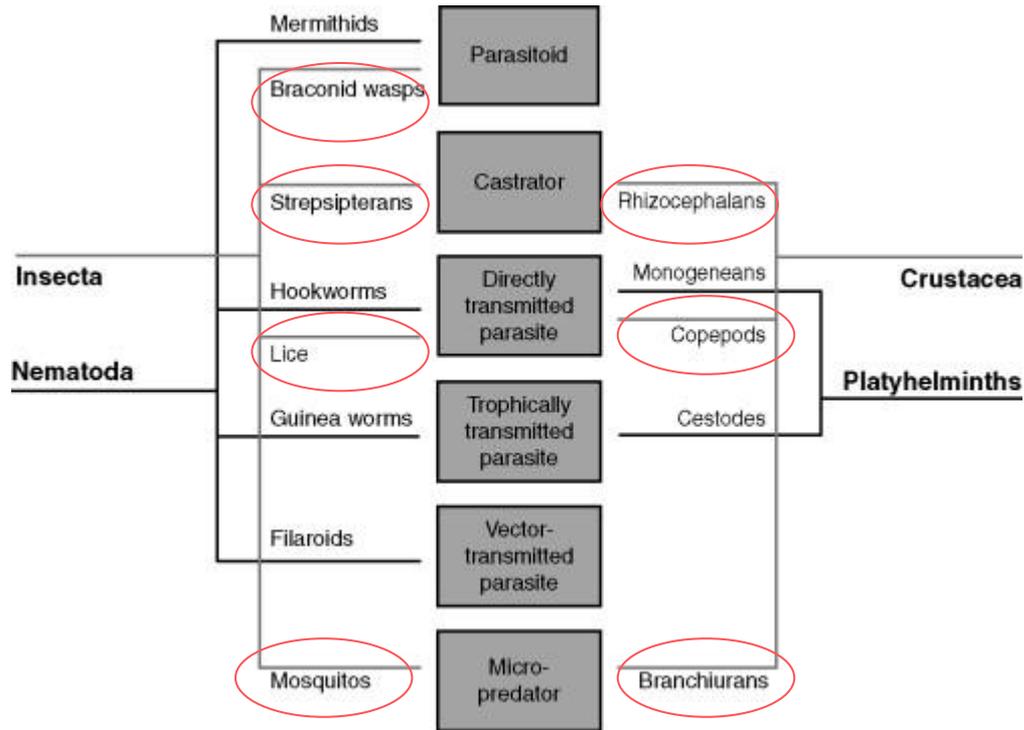
# **CARACTERÍSTICAS ADAPTATIVAS**







**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 SINCROIA DESDE O FINAL PALEOZÓICO PARA FORMAR **ANATOMIAS, FISILOGIAS, E COMPORTAMENTOS**.

(Brusca, 2023)





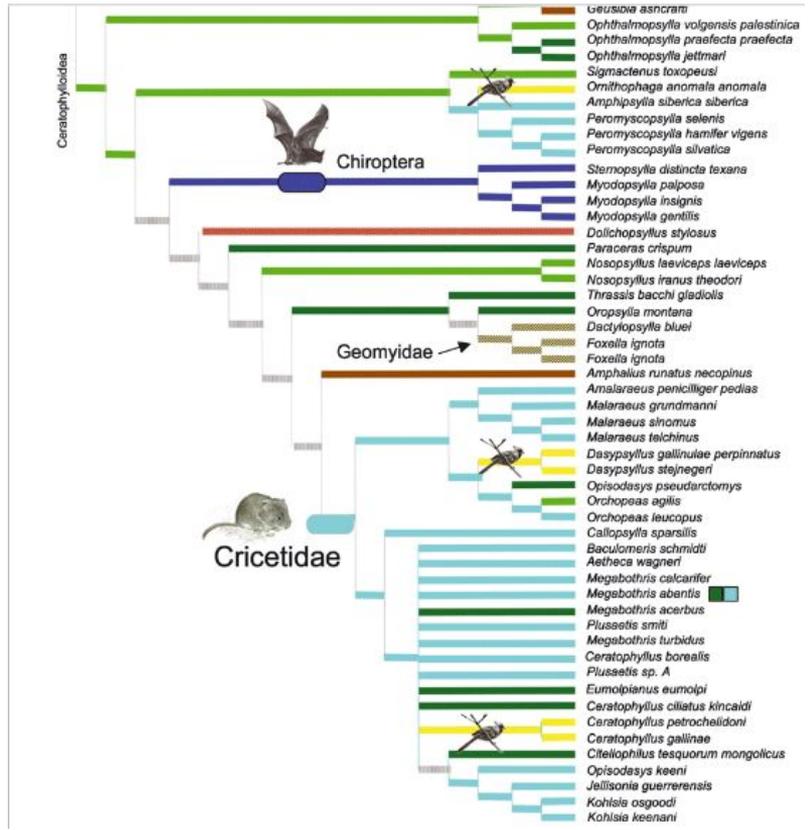
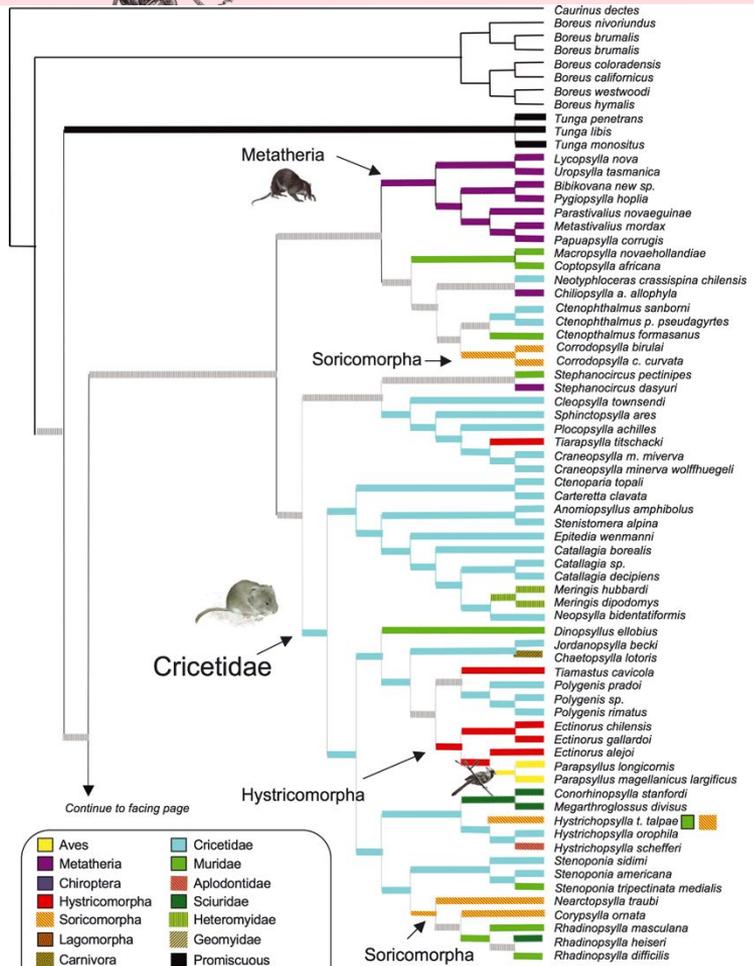
# INSECTA: SIPHONAPTERA



## CARACTERÍSTICAS GERAIS:

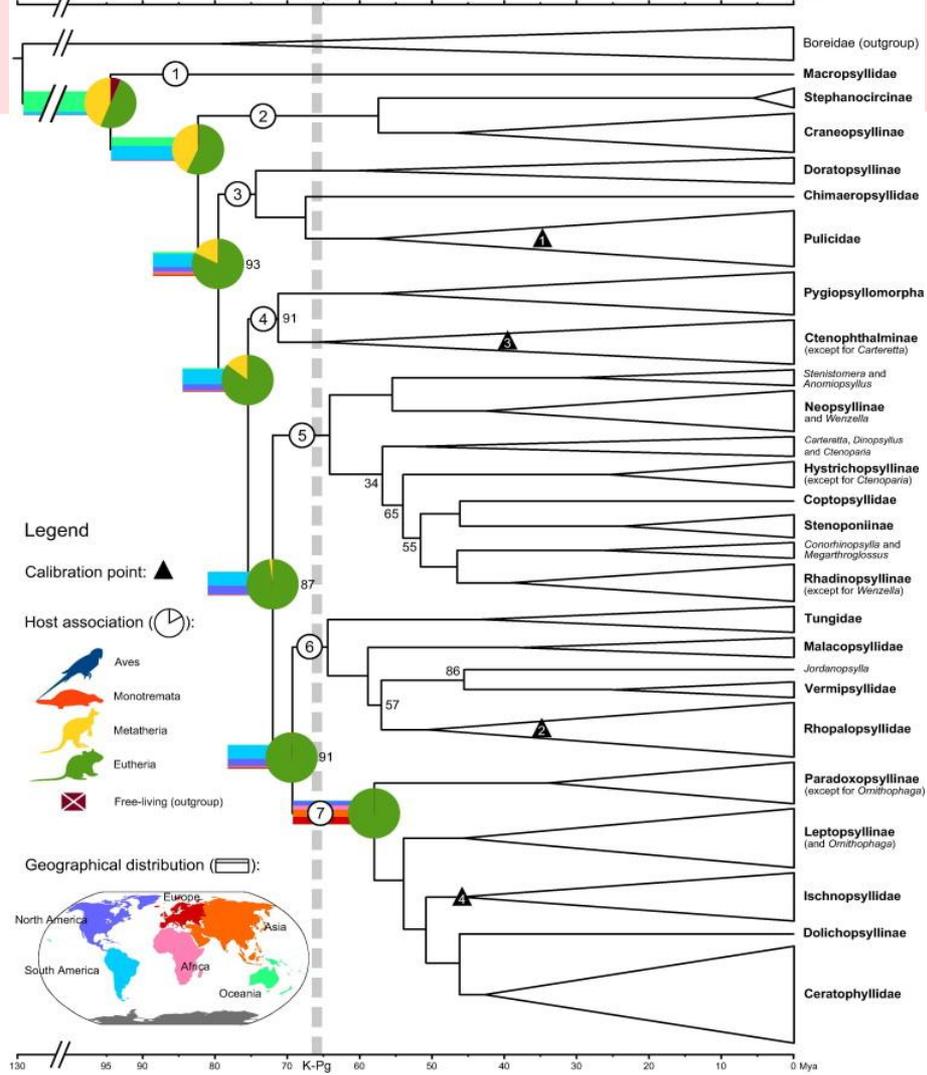
- PEQUENOS INSETOS SEM ASAS;
- CORPO ACHATADO LATERALMENTE;
- CORPO REVESTIDO POR ESPINHOS E CERDAS CURTAS;
- PERNAS ADAPTADAS PARA SALTO;
- POSSUEM UM **APARATO BUCAL ADAPTADO PARA PERFURAR A PELE** E SE ALIMENTAR DE SANGUE.

(WHITING, et al., 2008)



(WHITING, et al., 2008)

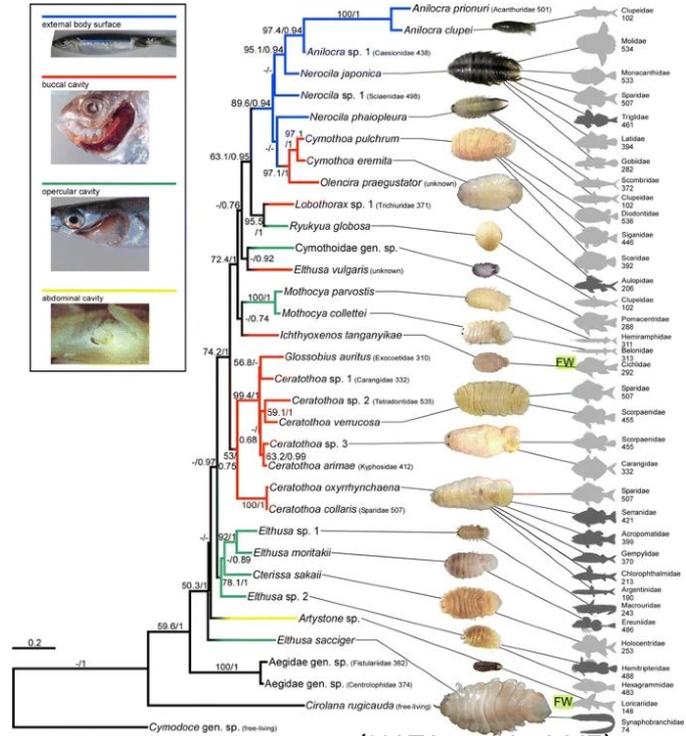
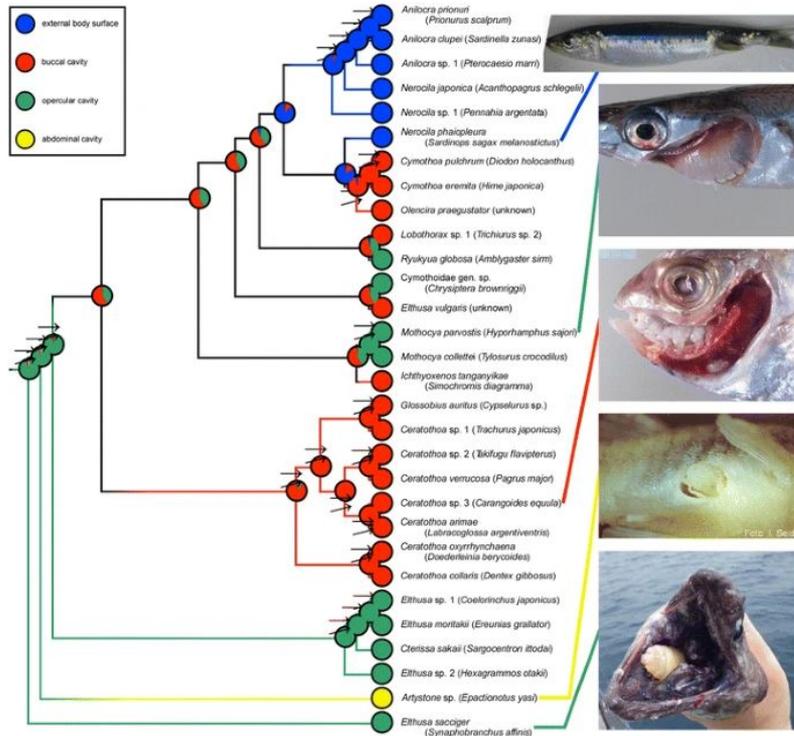
Continue to facing page



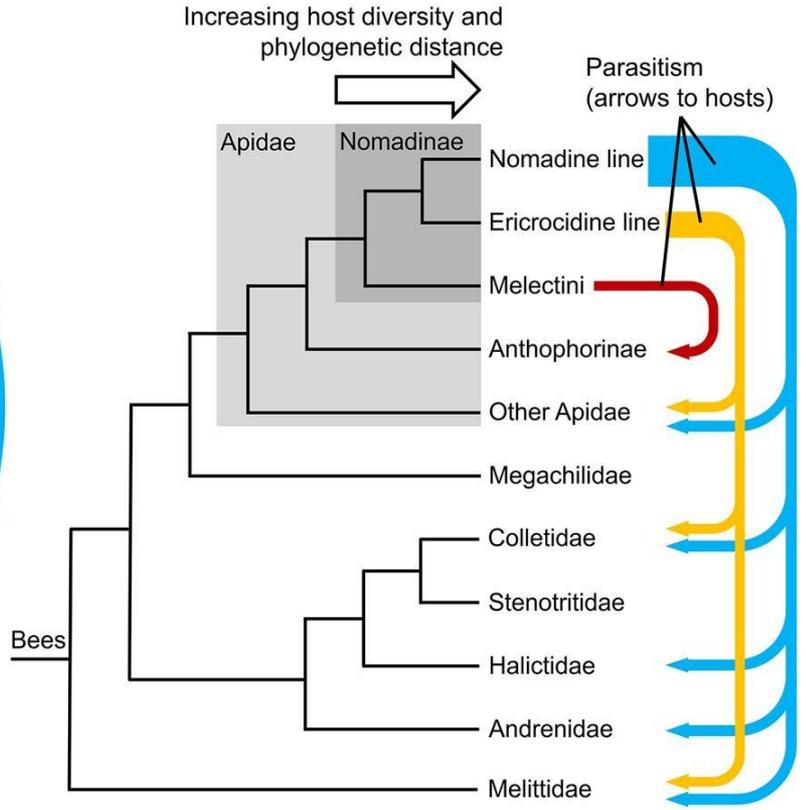
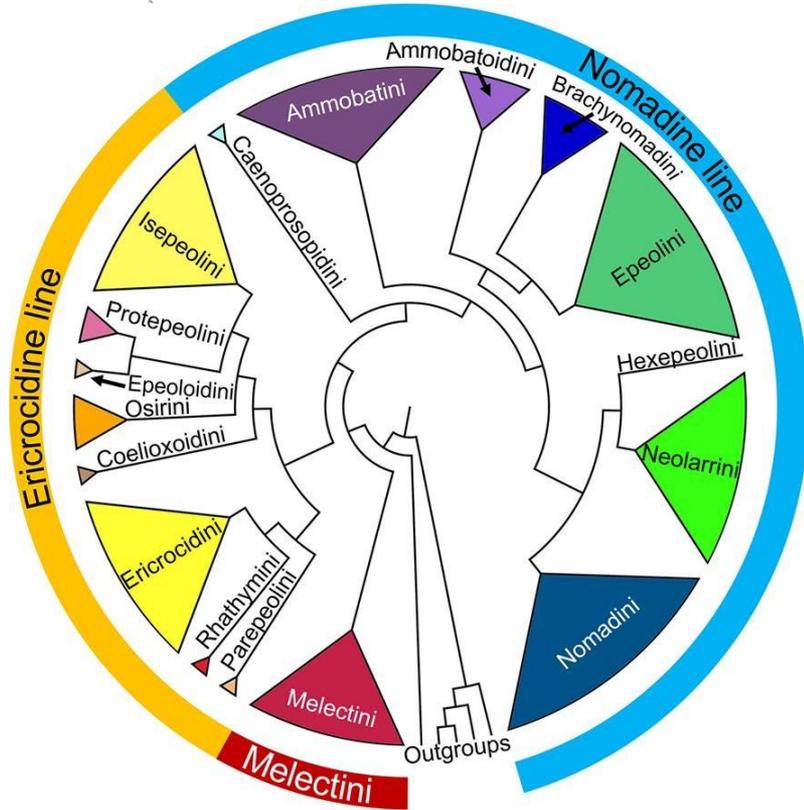
(Zhou, et al., 2015)



# CYMOTHOIDAE (ISOPODA, CRUSTACEA)



(HATA, et al., 2017)

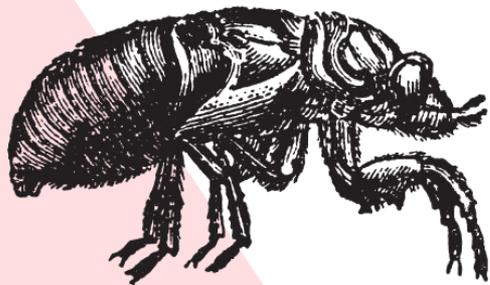


(Sless, et al., 2022)



**06**

**EXEMPLOS**



# STREPSIPTERA.



PARASITE PULLED FROM  
'MURDER HORNET'

# HYMENOPTERA



# CYMOTHOIDAE (ISOPODA, CRUSTACEA)

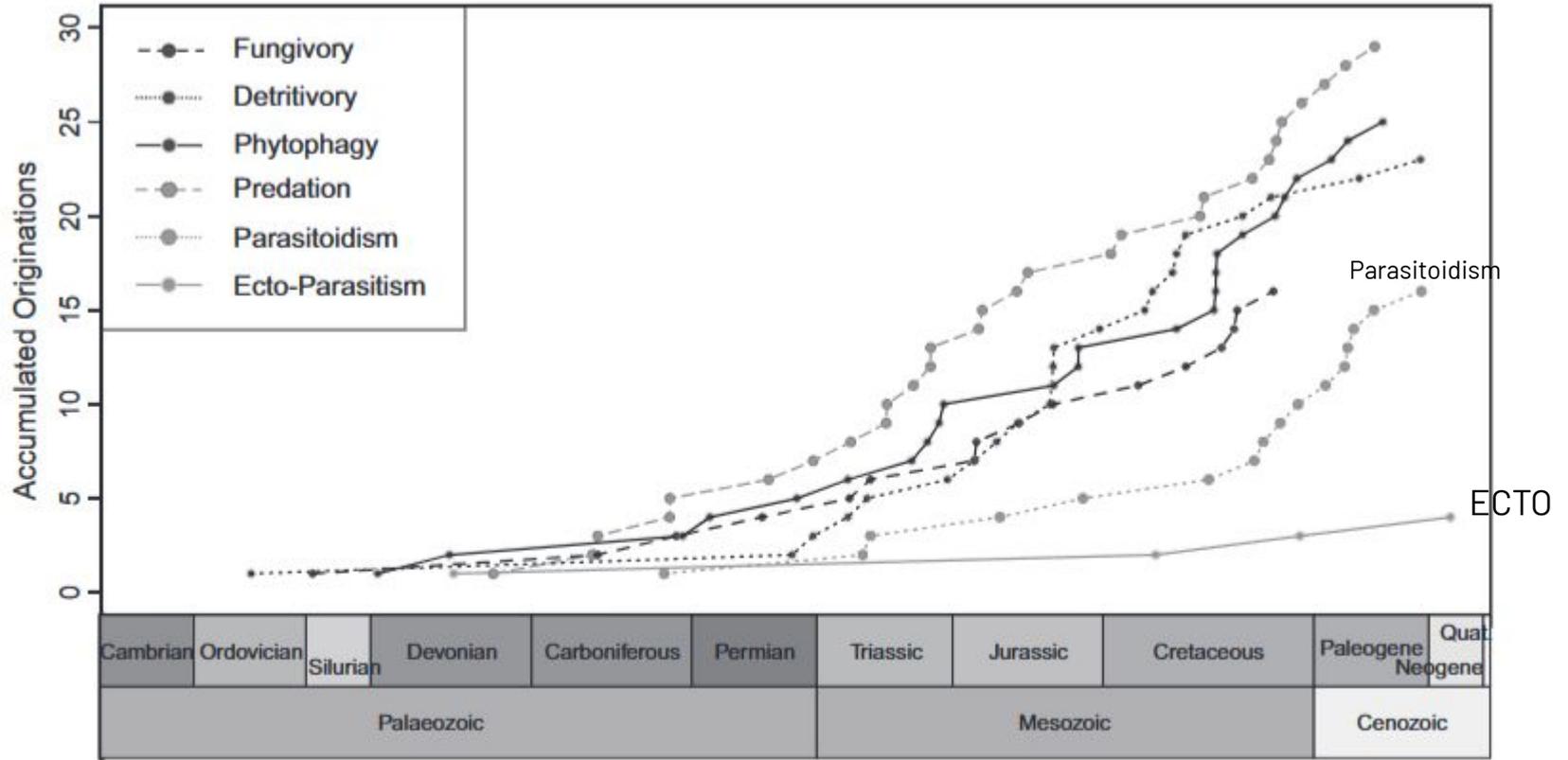


# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.