

Artrópodes

A close-up photograph of a mosquito on human skin, viewed through a circular lens. The mosquito is positioned in the center, with its head and thorax clearly visible. Its long, thin legs are spread out, and its wings are partially visible. The skin is a light pinkish-red color. The background is a dark, out-of-focus grey.

**agentes causadores ou
vetores de doenças**

Objetivos: introdução aos artrópodes, em especial aos de importância médica

1. Posição sistemática
2. Características gerais
3. A hematofagia como ponto-chave da interação entre artrópodes e patógenos
4. Principais insetos causadores e transmissores de agentes etiológicos de doenças
5. Principais aracnídeos causadores e transmissores de agentes causadores de doenças

Doenças Parasitárias

Transmitidas por artrópodes vetores

Filariose	}	Nematoide
Doença de Chagas		
Malária	}	Protozoários
Leishmaniose		

Causadas por artrópodes

Miíases
Pediculose
“Bicho-do-pé”
Sarna

Transmitidas pela água, solo e alimentos

Esquistossomose	}	Tremátode
Teníases		
Cisticercose	}	Cestoides
Hidatidose		
Ascaridiose	}	Nematoides
Estrongiloidíase		
Enterobiose		
Tricurose		
Ancilostomose	}	Protozoários
Larvas migrans		
Amebíase	}	Protozoários
Giardíase		
Toxoplasmose		

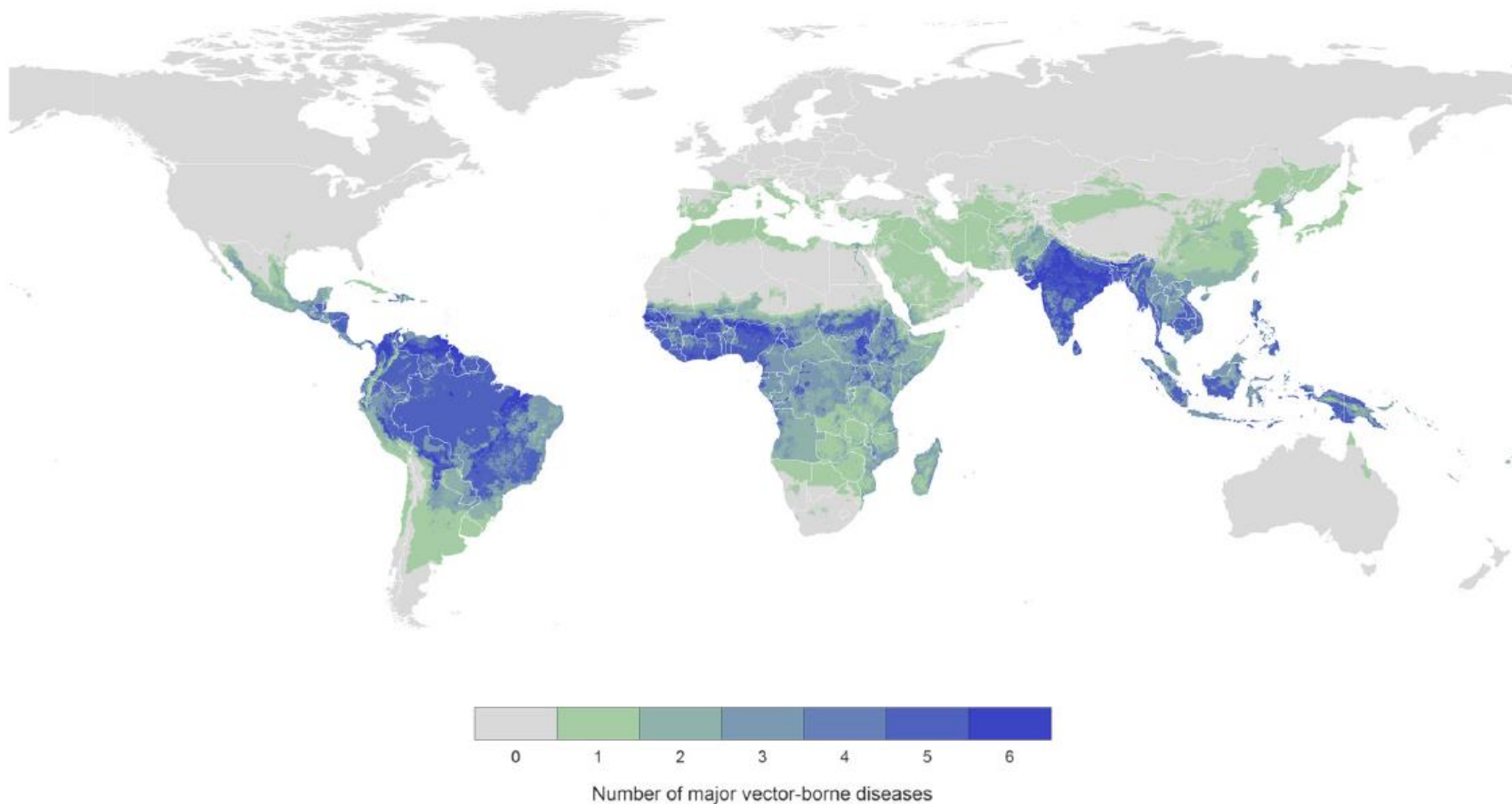
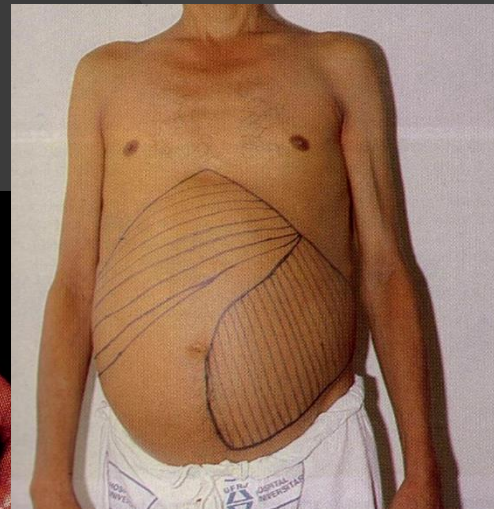
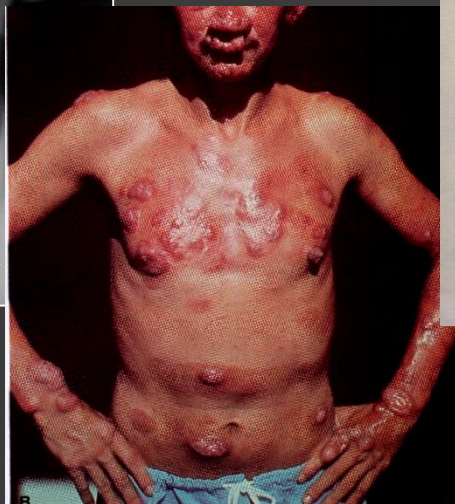


Fig. 1 Combined global distribution of seven major vector-borne diseases for which integration of vector control programmes may be beneficial: malaria, lymphatic filariasis, leishmaniasis, dengue, Japanese encephalitis, yellow fever, and Chagas disease. Colours indicate the number of vector-borne diseases that pose a risk at each 5 × 5 km grid cell



▪Extraído de Luís Rey

1. Posição sistemática

Reino Animalia

Sub-reino Metazoa

Filo Arthropoda

Subfilo Mandibulata

Classe Insecta

Ordem Hemiptera



Ordem Diptera

Ordem Anoplura



Ordem Siphonaptera



Reino Animalia

Sub-reino Metazoa

Filo Arthropoda

Subfilo Chelicerata

Classe Arachnida

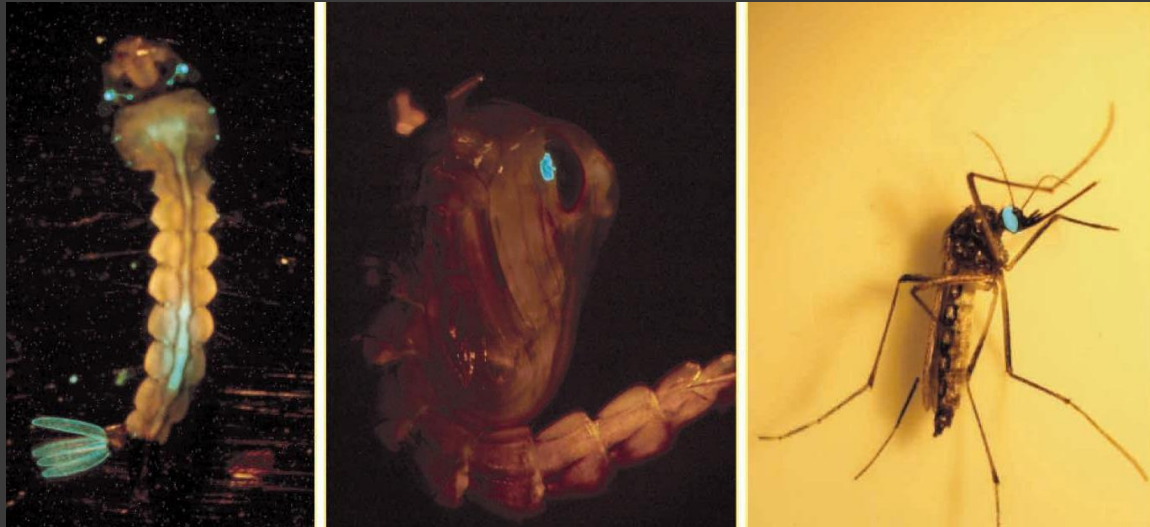
Subclasse Acari
carrapatos, ácaros



2. Características gerais

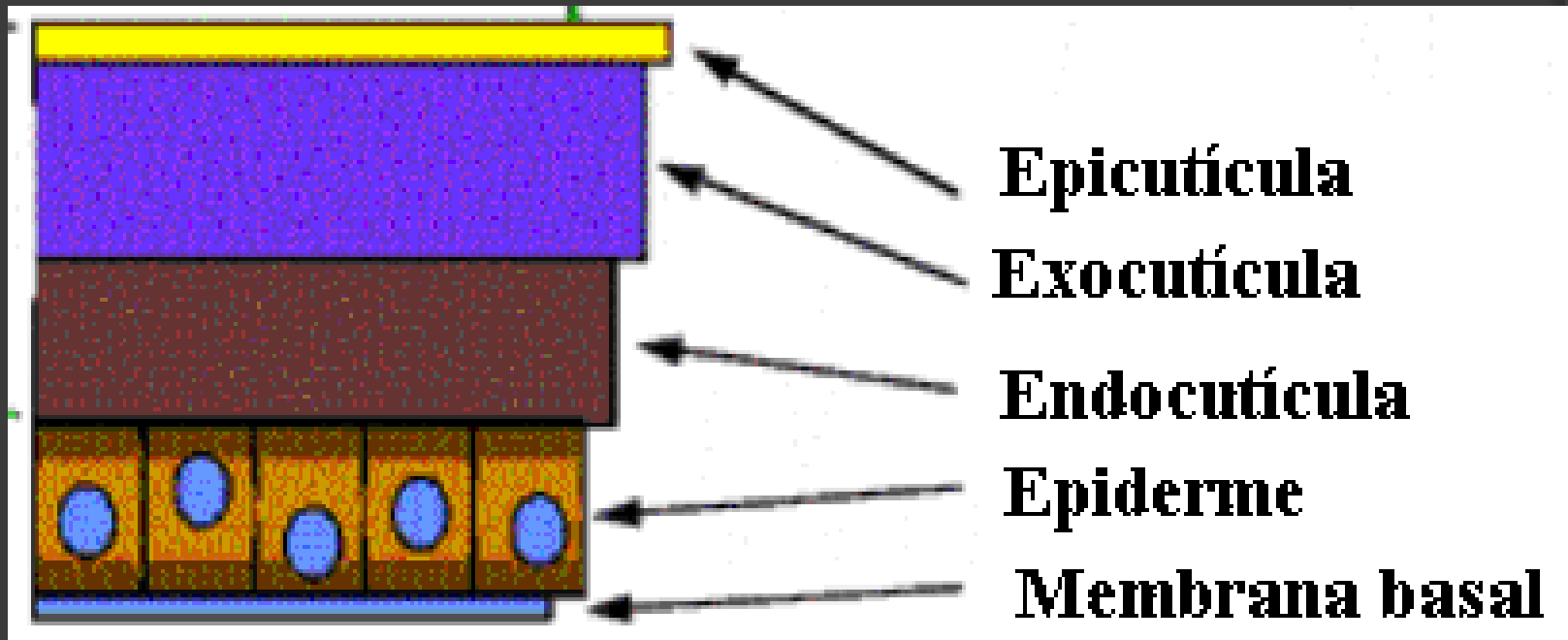
Características gerais dos artrópodes

Corpo segmentado, apêndices articulados e exoesqueleto quitinoso

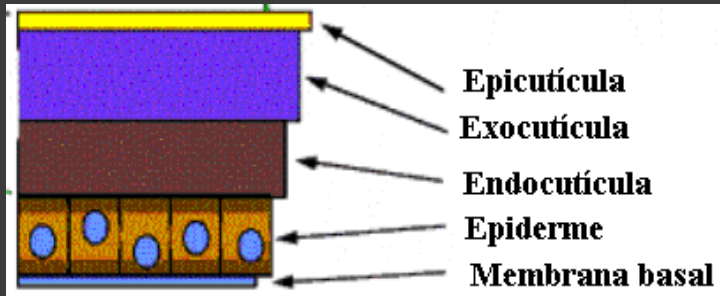


Características gerais dos artrópodes

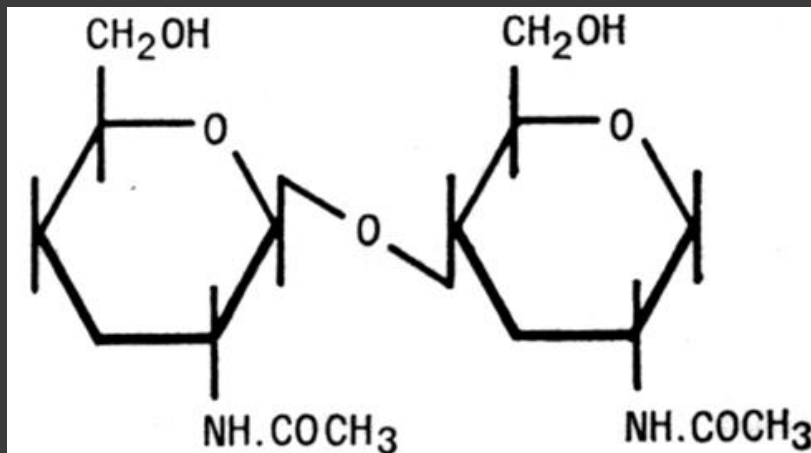
Exoesqueleto quitinoso - cutícula



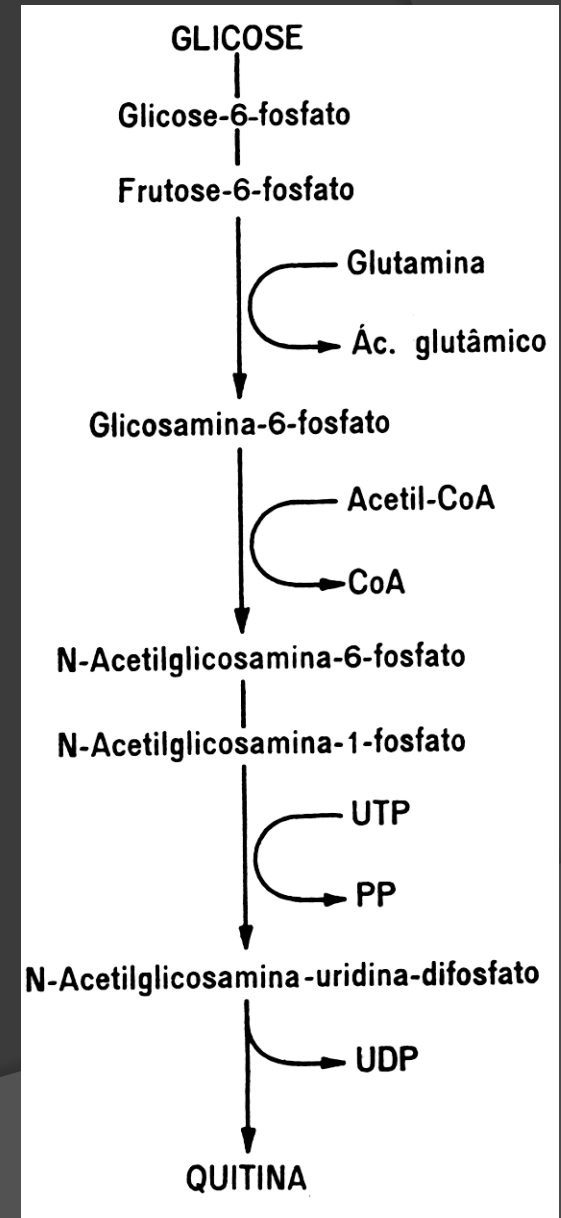
Estrutura e composição da cutícula



- **Epicutícula:** proteínas e cera
- **Exo e endocutícula:** quitina, proteínas, pigmentos, sais minerais



N-acetilglicosamina



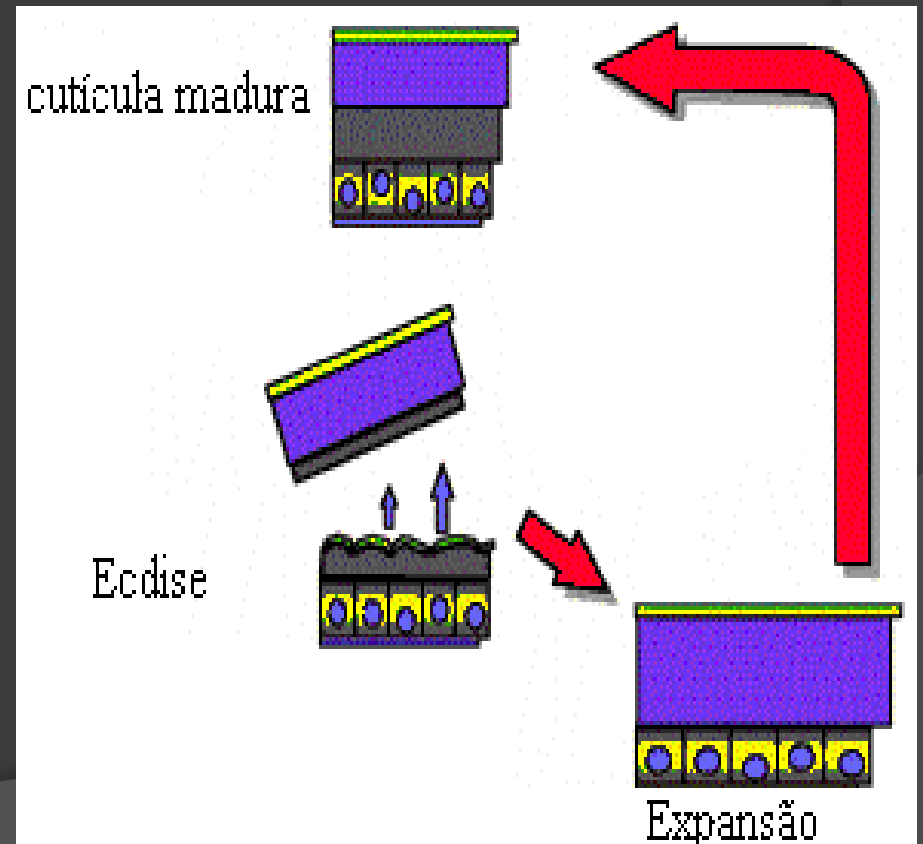
Rigidez da cutícula x Crescimento

Reduz perda de água
e dá sustentação



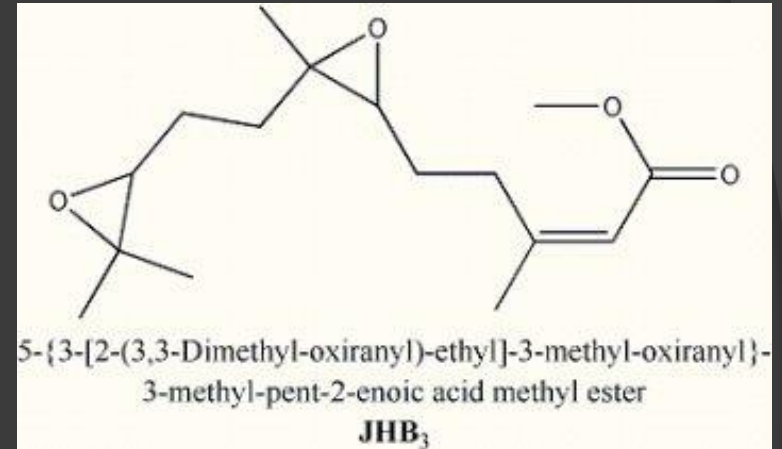
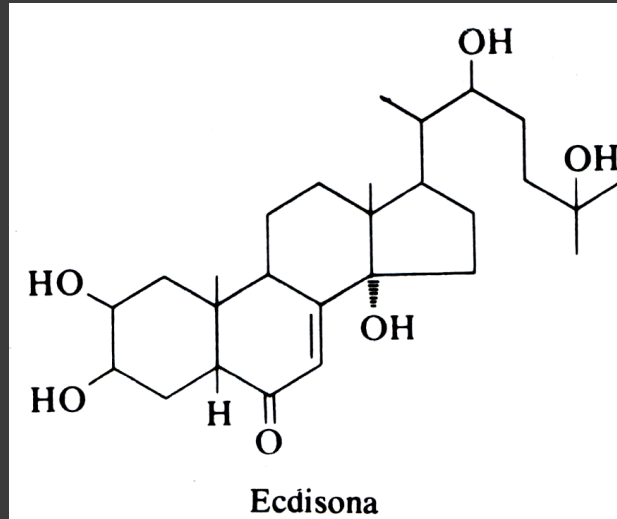
Rigidez

Processo de troca da
cutícula - **ecdise** (ou
muda)



Ecdise

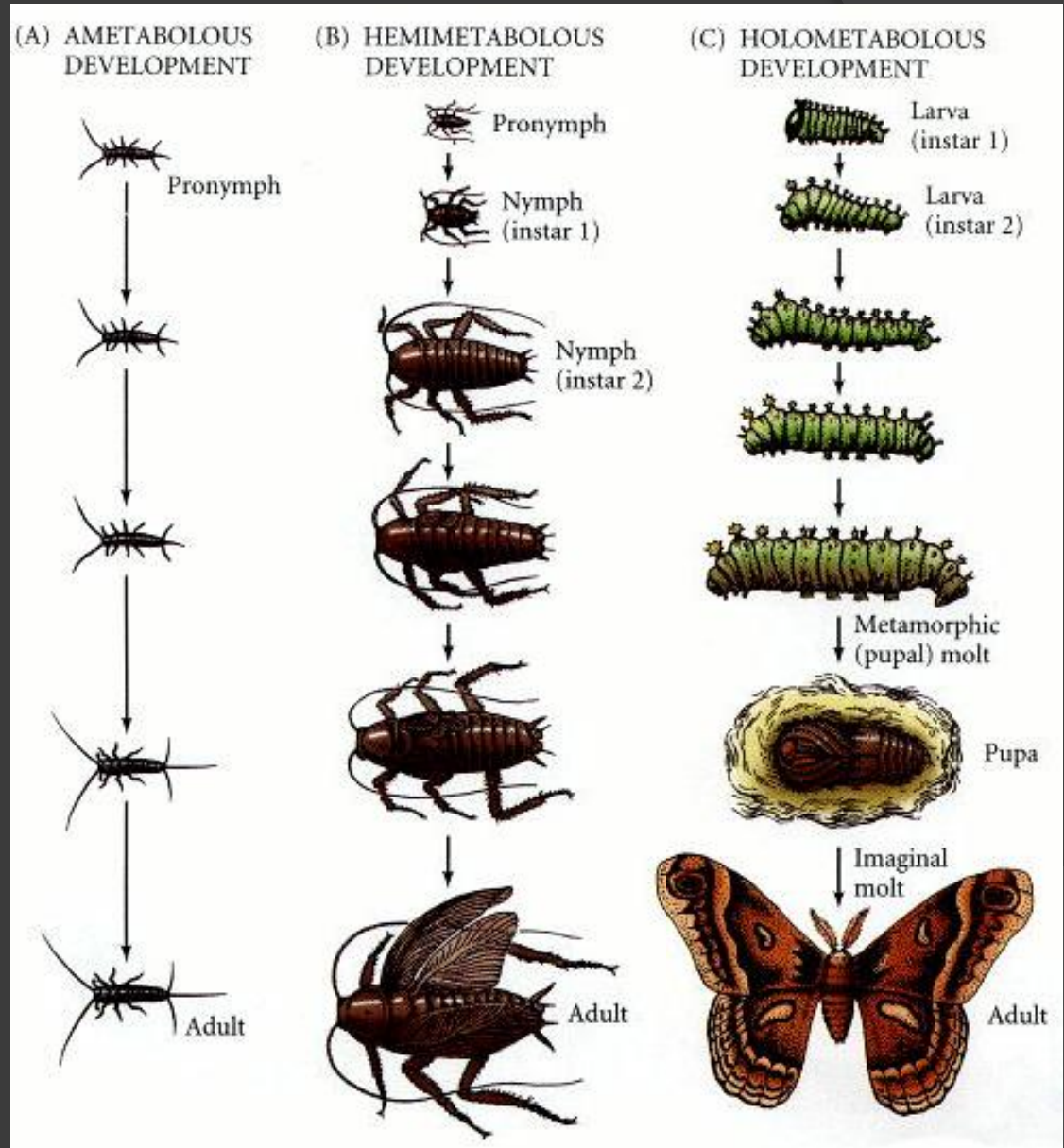
- Controle hormonal



Insetos

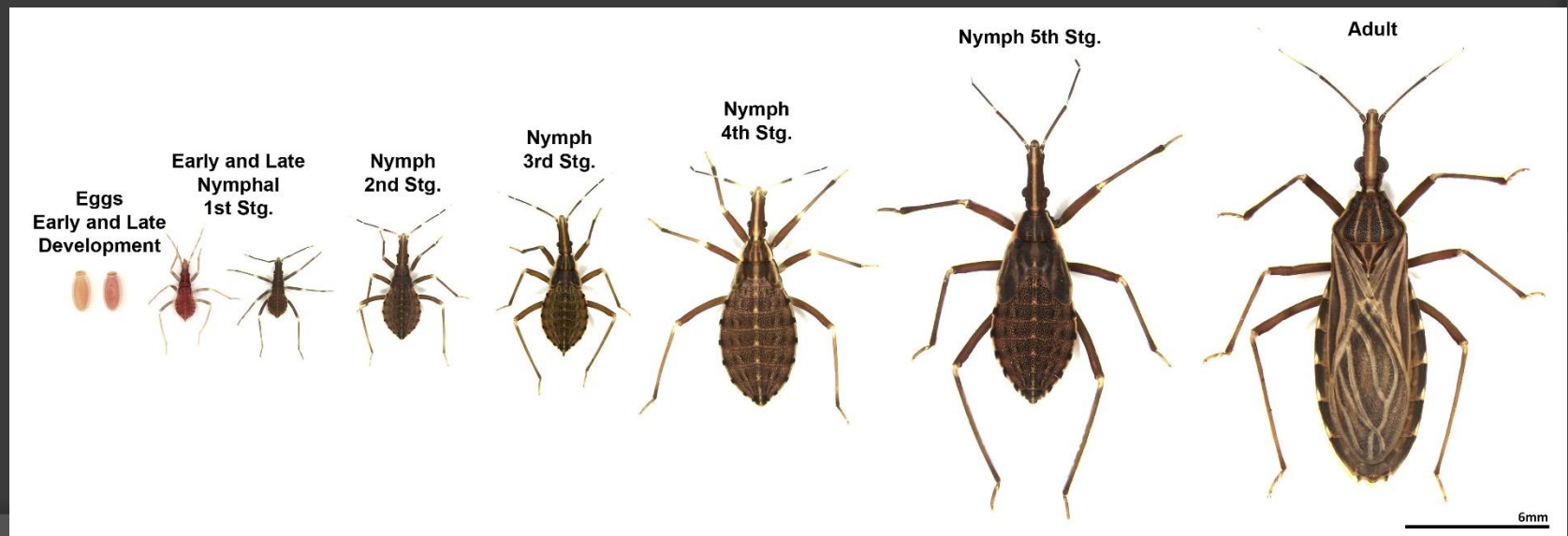
Tipos de desenvolvimento:

1. Ametabolia
2. Hemimetabolia
3. Holometabolia



Hemimetabolia

- Metamorfose incompleta
- Fases: de ovo, de ninfa e adulta
- **Exemplo:** Ordens Hemiptera (percevejos) e Anoplura (piochos)



Holometabolia

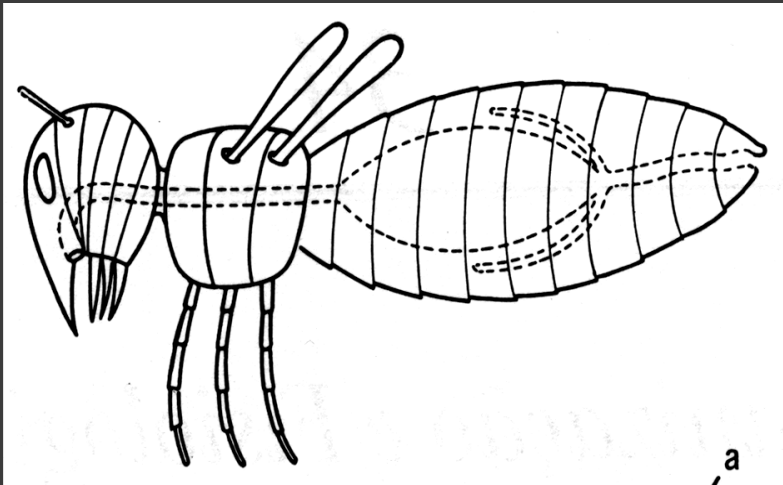
- Metamorfose completa
- Fases de ovo, de larva, de pupa e adulta
- Exemplos:

Ordens Diptera (moscas, mosquitos, flebotomíneos e simulídeos) e Siphonaptera (pulgas)

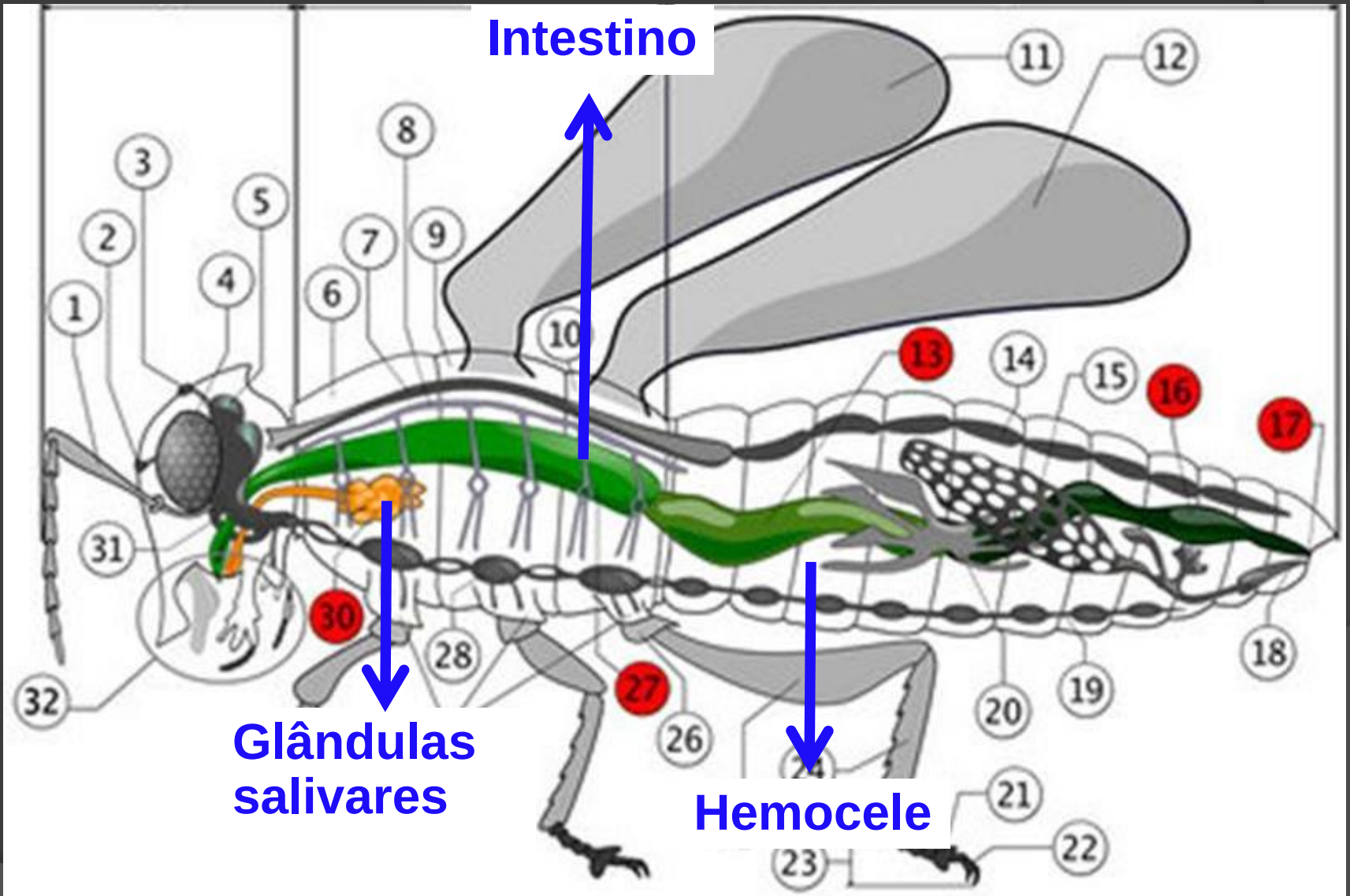


Classe Insecta

- corpo subdividido em cabeça, tórax e abdome



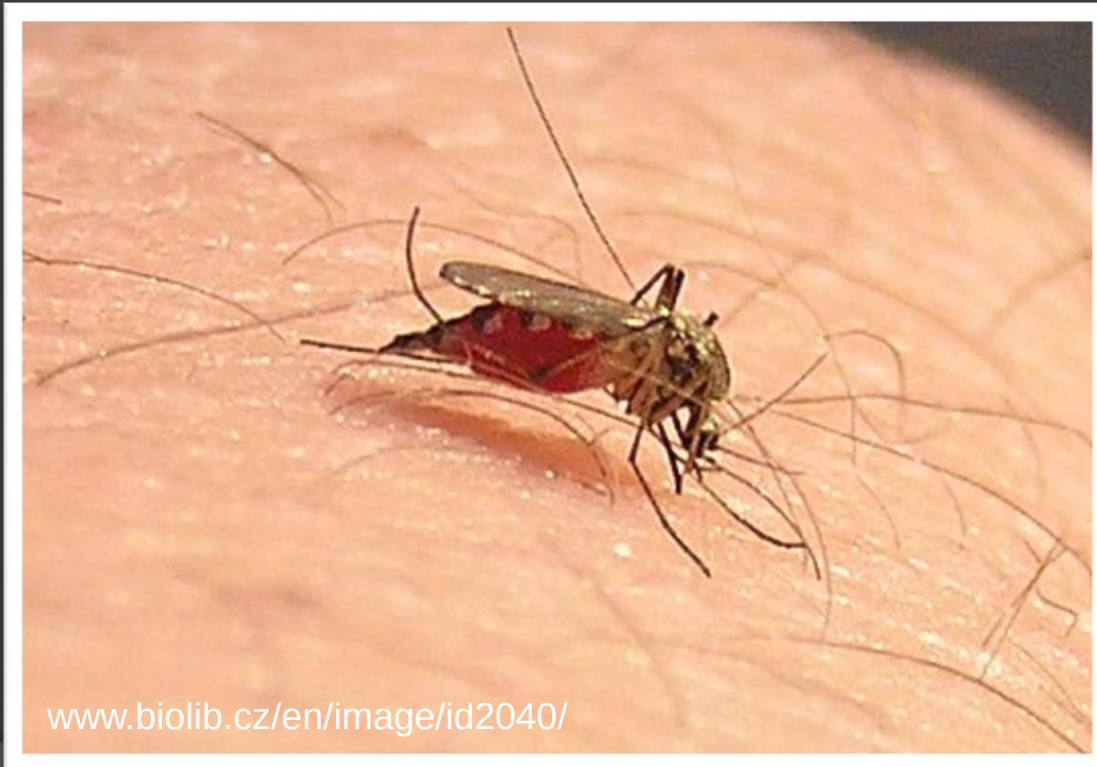
Morfologia Interna: sistemas



3. Hematofagia: ponto-chave para a interação entre artrópodes e patógenos

Hematofagia

Oportunidade para o patógeno entrar em contato com o vetor, através do qual será transmitido para outro(s) hospedeiro(s) vertebrado(s)



Artrópode

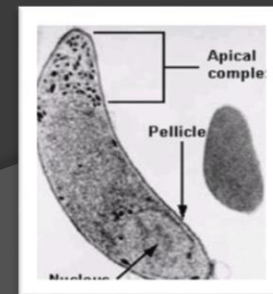
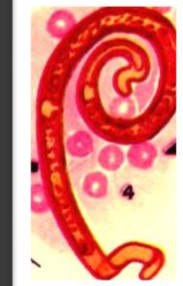
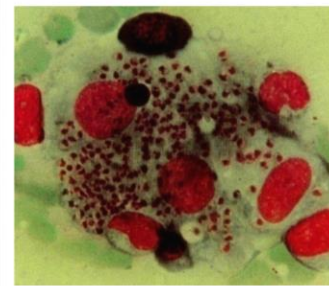
Alimentação sanguínea
(**hematofagia**)

Competência vetorial

Parasita

Contato do parasita
com o vetor

Sobrevivência e/ou
proliferação no vetor



Vetor mecânico x vetor biológico

- **vetor mecânico:** transmissão física do patógeno de um hospedeiro vertebrado para outro, geralmente através das peças bucais contaminadas
- **vetor biológico:** o patógeno se reproduz e/ou se desenvolve obrigatoriamente no artrópode antes de ser transmitido para o hospedeiro vertebrado

▪ **Competência vetorial:** capacidade do artrópode transmitir um patógeno ao hospedeiro em virtude de ser **susceptível à infecção**, permitindo o desenvolvimento e a proliferação do patógeno em seu organismo

▪ Se o artrópode **não é permissivo à infecção**, não realiza a sua transmissão, esse artrópode é **refratário** ao patógeno

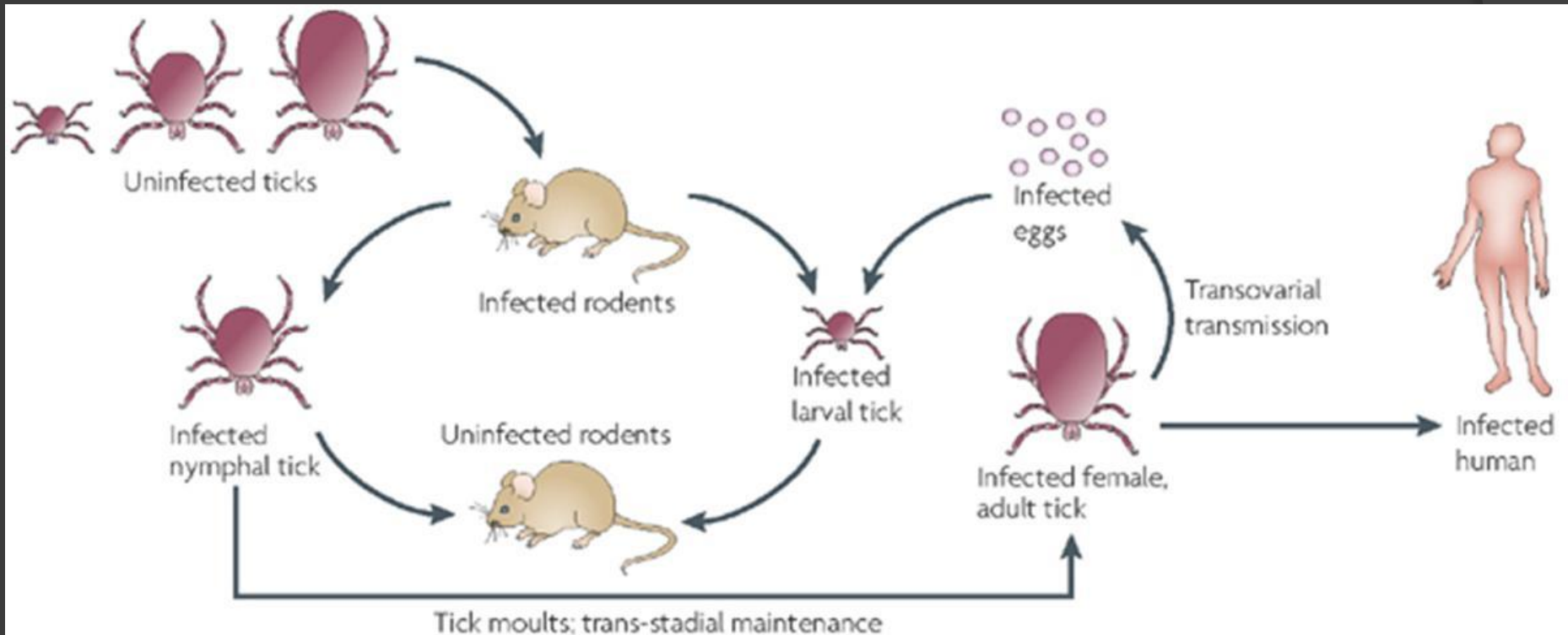
Transmissão do patógeno na população do vetor

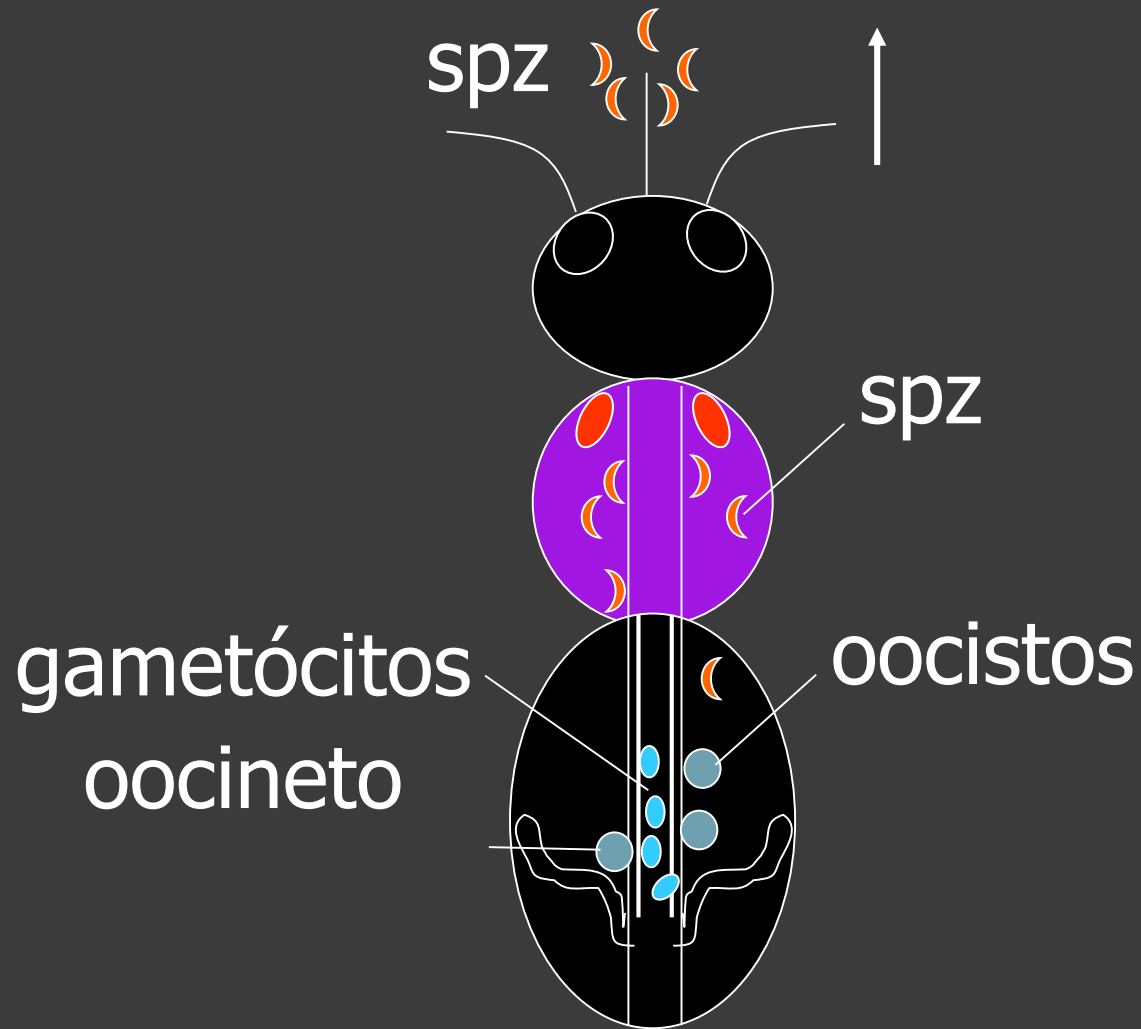
1. transmissão horizontal

sítio de alimentação, venérea,
transestadial

2. transmissão vertical

transoamericana



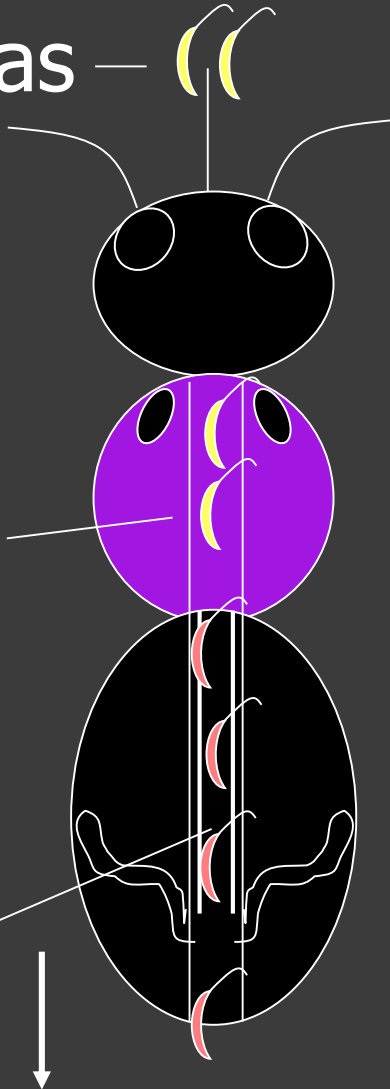


Malária

tripomastigotas —

epimastigotas

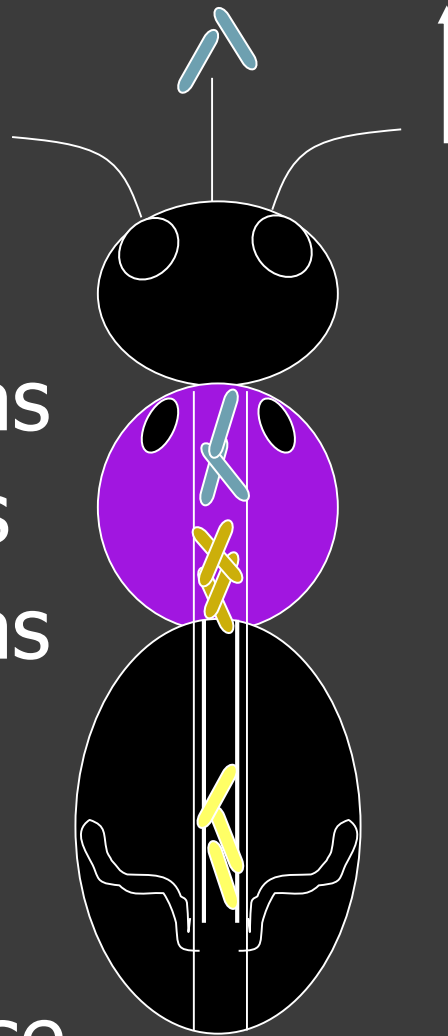
tripomastigotas
metacíclicos



**Tripanossomíase Americana
(D. Chagas)**

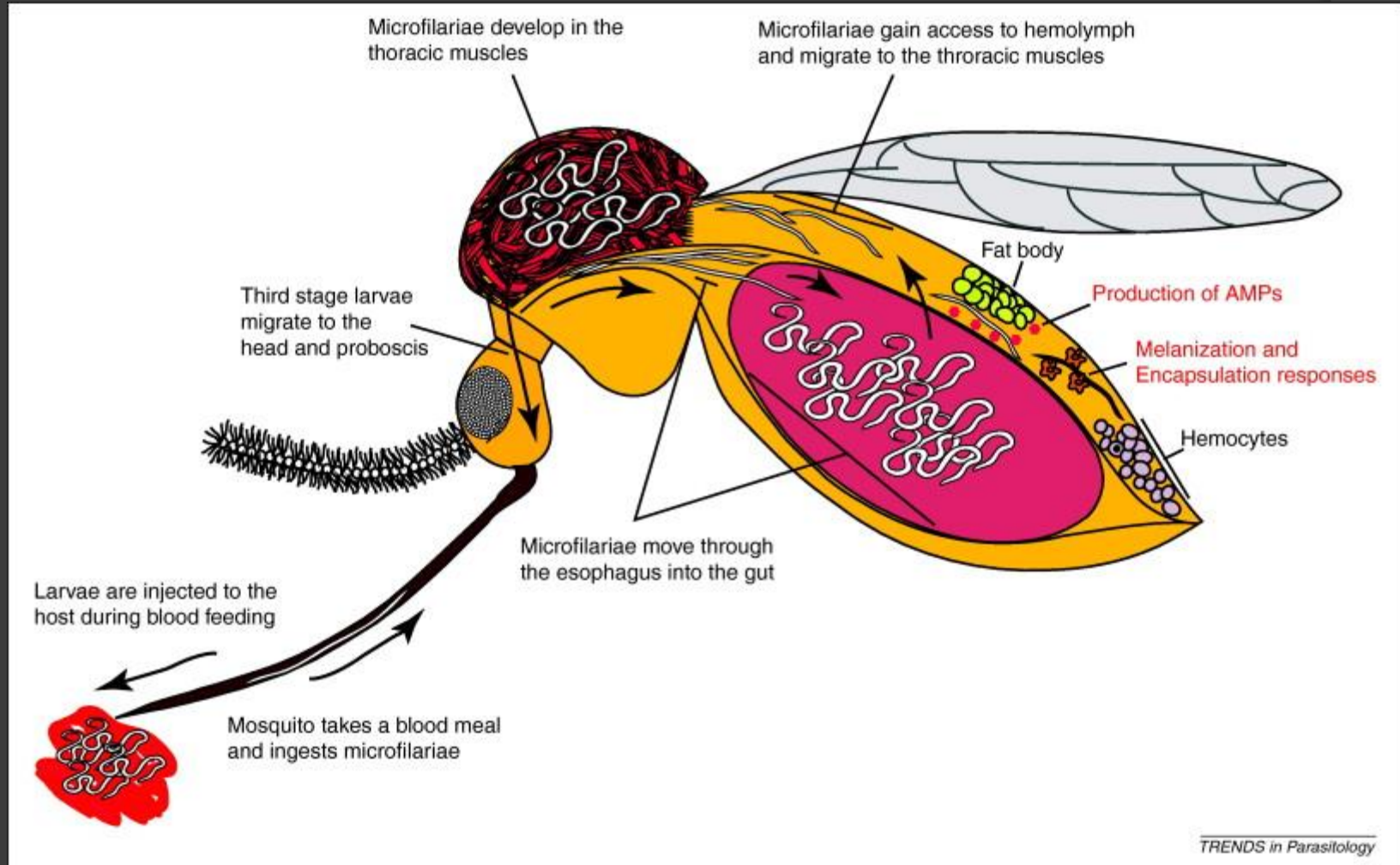
promastigotas
metacíclicos
promastigotas
dividem-se

amastigotas
desenvolvem-se
em promastigotas

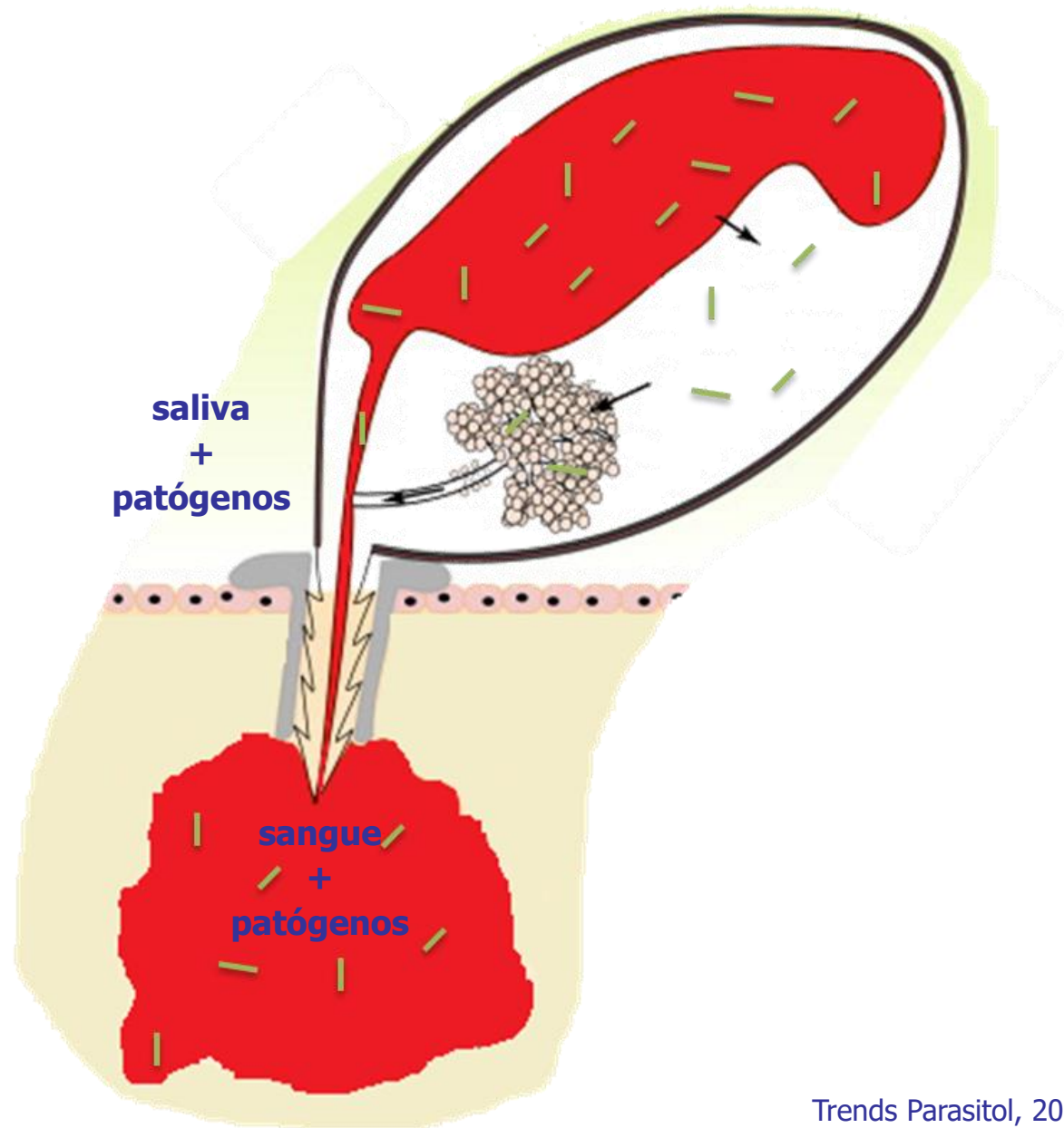


Leishmanioses

Aquisição de microfilárias pelo vetor



Aquisição e transmissão de patógenos



4. Principais insetos causadores e transmissores de agentes etiológicos de doenças

Insetos de interesse médico

Classe Insecta

Ordem Diptera
Ordem Hemiptera
Ordem Anoplura
Ordem Siphonaptera



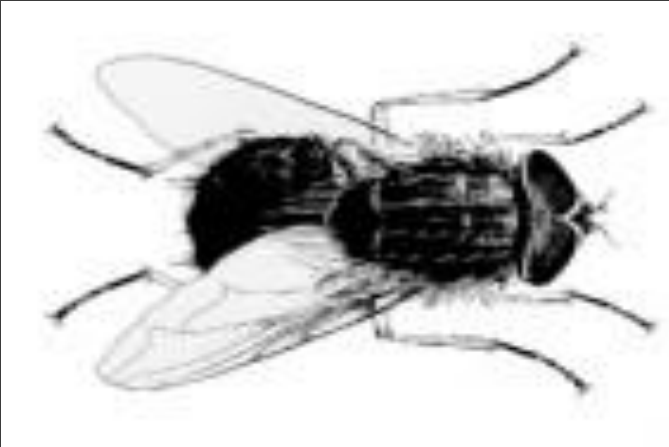
Ordem Diptera

- (*di* = dois; *ptera* = asas)
- moscas, mosquitos, flebotomíneos e simulídeos
- muitas espécies são vetores de vírus, protozoários e helmintos



Dípteros ciclorrafos: as moscas

Família Muscidae



- mosca doméstica: vetor mecânico de bactérias, vírus e *Toxoplasma gondii*



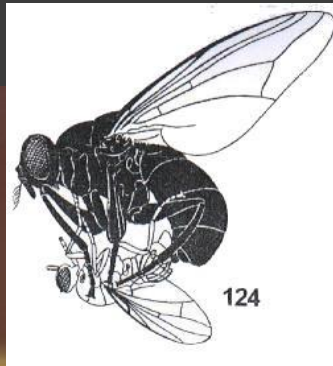
- *Stomoxys calcitrans*: hematófaga (forese de larvas do berne); vetor de tripanossomíases de animais

Família Cuterebridae

Dermatobia hominis: mosca do berne/berneira



1



inseto forético

1. Moscas adultas: depositam ovos sobre a cutícula de insetos hematófagos

2. Durante a alimentação sanguínea do inseto hematófago forético, as larvas das moscas berneiras invadem os tecidos do vertebrado

2



3. As larvas alimentam-se de tecidos ou líquidos corpóreos de vertebrados vivos (biontófagas)

4. O local de infecção fica suscetível a entrada de microrganismos oportunistas

A infecção normalmente é benigna (inflamação localizada)



Após abandono do hospedeiro (cerca de 40 dias) → pupa no solo



Emergência da mosca adulta após 4-11 semanas que vive poucos dias, copula e realiza postura (5-12 dias)

Família Calliphoridae

Moscas varejeiras

Cochliomyia hominivorax (larva **biontófaga**) - oviposição somente em **seres vivos**

Cochliomyia macellaria (**necrobiontófaga**) – oviposição em **tecidos necrosados** (Medicina Legal junto com integrantes da Família Sarcophagidae*)



Miíases

Patogenia:

- Larvas: enzimas proteolíticas
- Decomposição de material no ferimento
- Ferimento aumenta de tamanho



Miíases secundárias por necrobiontófagas
(*Cochliomyia macellaria*)

Tratamento

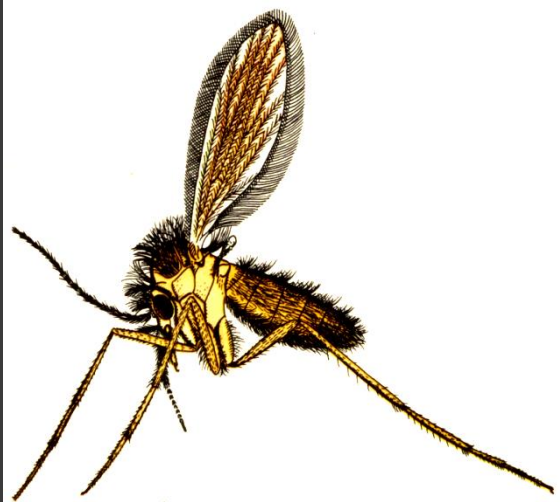
- Limpar ferimento (com anestesia local)
- Remoção individual das larvas
- Aplicação de um antibiótico de largo espectro

Controle

- Limpeza do ambiente
- Tratamento dos animais: castração/descorna do gado, administração de Ivermectina/Doramectina para diminuir a densidade populacional das moscas

Dípteros nematóceros

Família Psychodidae



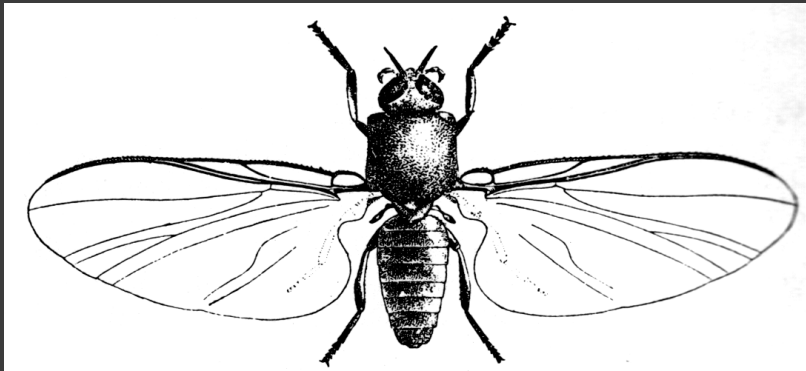
- Flebotomíneos: transmitem as **leishmanioses**

- Gêneros importantes:
Lutzomyia – Américas

Phlebotomus – Europa, Ásia e África



Família Simuliidae



- Simulídeos (borrachudos): transmitem a **oncocercíase**
- Gênero importante:
Simulium



Família Culicidae

- Mosquitos (pernilongos);
- Duas subfamílias de grande importância médica:

Anophelinae

Culicinae



Anopheles darlingi



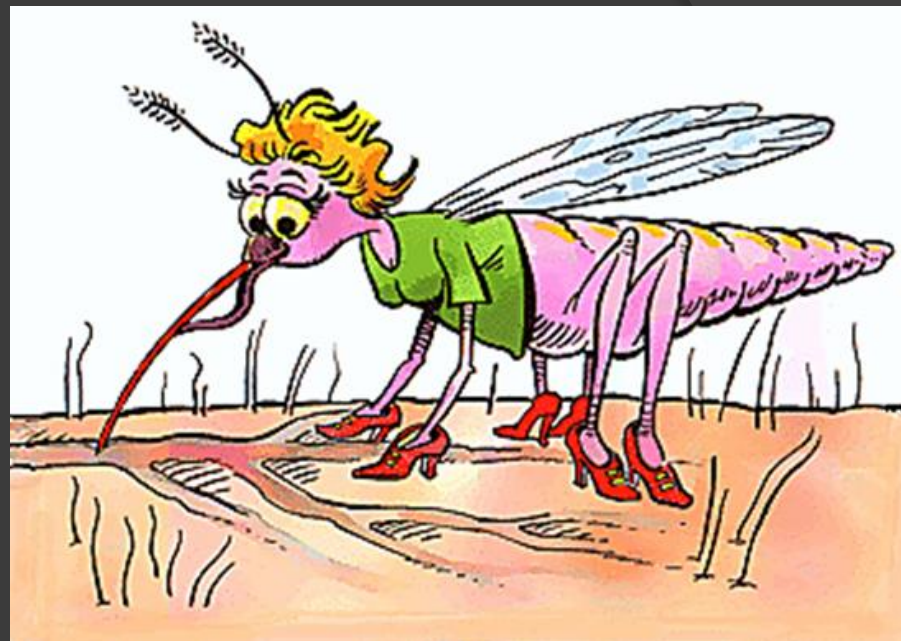
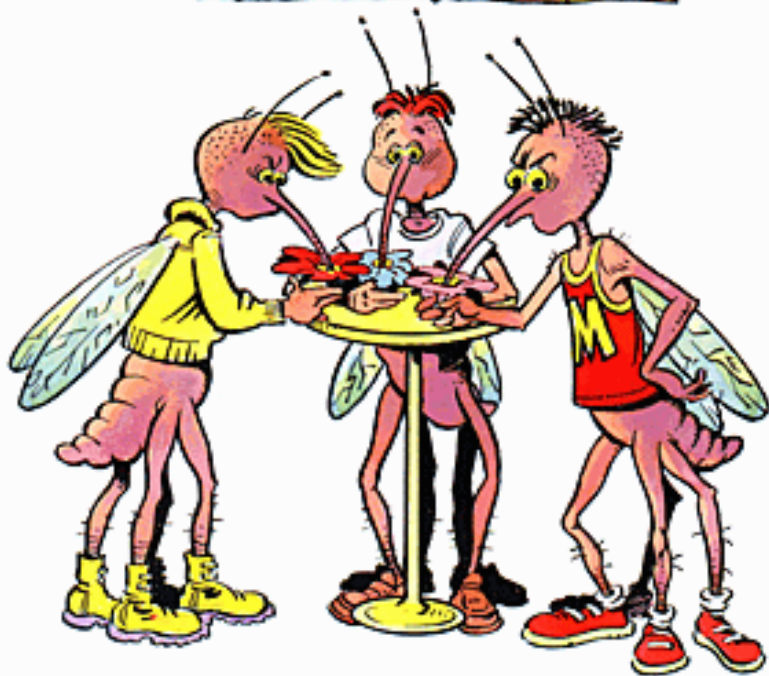
Culex quinquefasciatus



Florida Medical Entomology Laboratory
©1999 UNIVERSITY OF FLORIDA

Aedes aegypti e *Aedes albopictus*

NECTAR BAR



Anofelinos (Subfamília Anophelinae)

- desenvolvimento em diferentes tipos de reservatórios de água
- adulto: hábitos noturnos ou crepusculares
- vetores de **malária** (*Plasmodium*)





An. darlingi



An. albitarsis



An. gambiae (África)



An. aquasalis

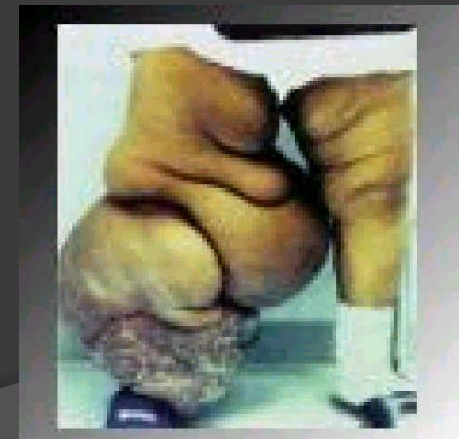
Culicíneos (Subfamília Culicinae)

- maior subfamília de mosquitos;
- transmissão de importantes endemias: **filariose linfática, febre amarela urbana e silvestre, dengue e outras arboviroses**;
- Gêneros: *Culex* e *Aedes*



Culex quinquefasciatus:

- mosquito doméstico;
- altamente antropofílico;
- hábitos noturnos;
- transmissor da **filariose linfática**
- desenvolvimento: água limpa ou poluída



Aedes aegypti
Aedes albopictus

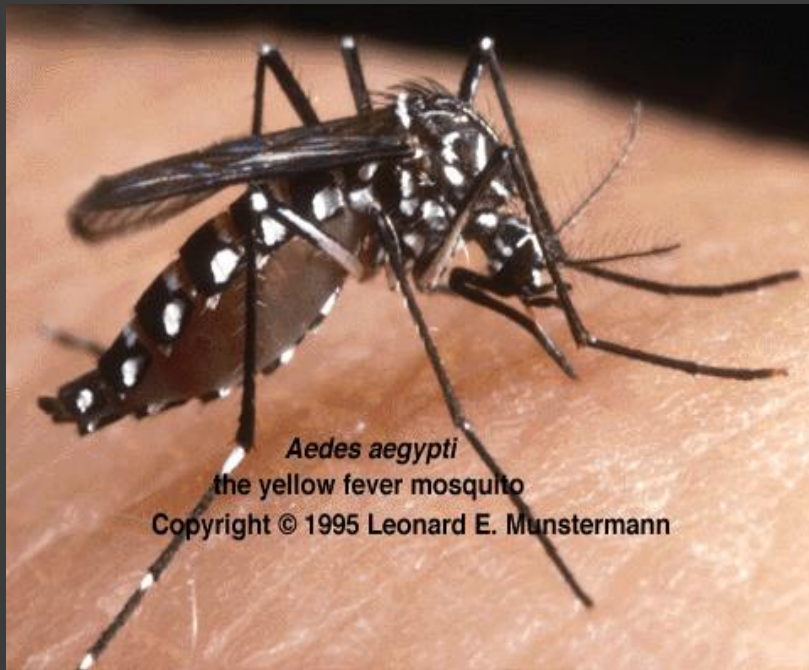


Aedes aegypti:

- urbano e doméstico;
- altamente antropofílico;
- hábitos diurnos;
- principal transmissor da febre amarela urbana, dengue, febre Chikungunya e febre Zica;
- desenvolvimento: água limpa parada

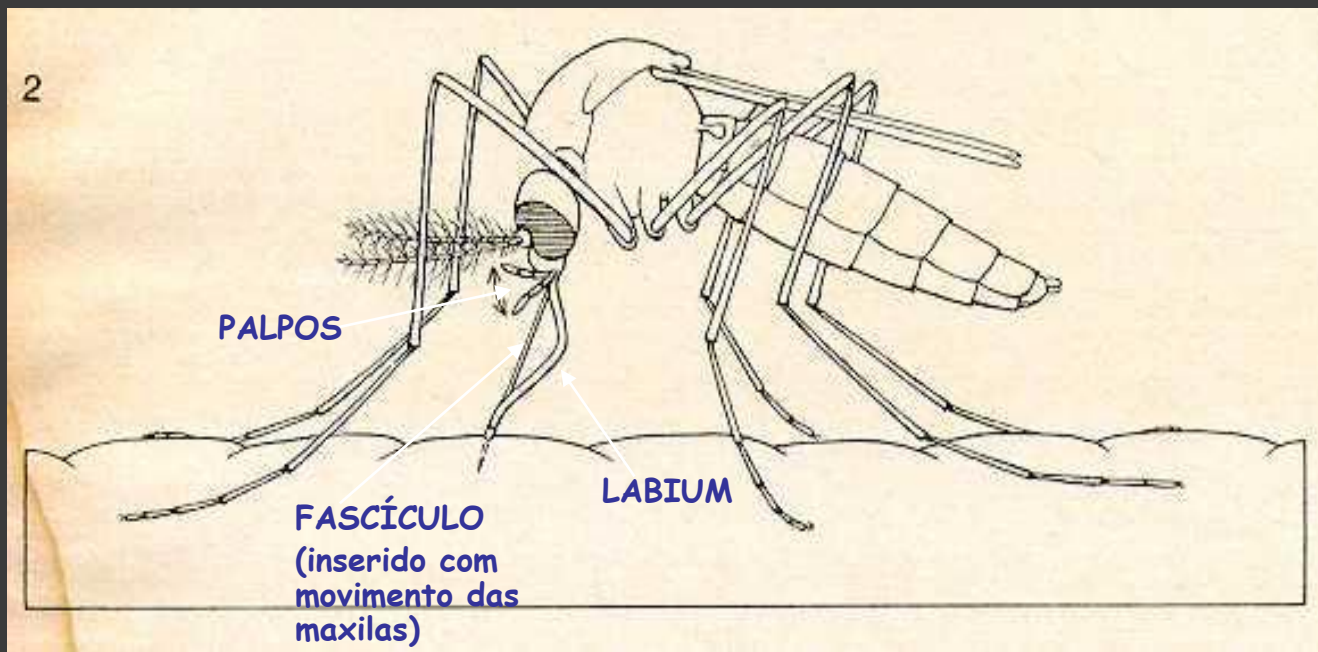
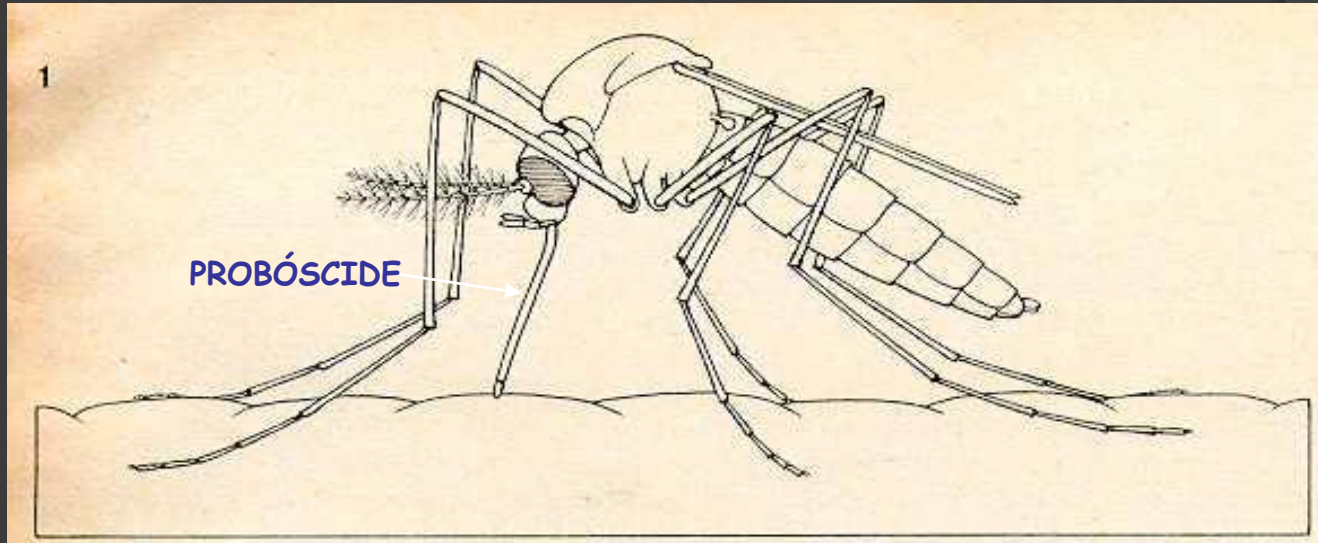


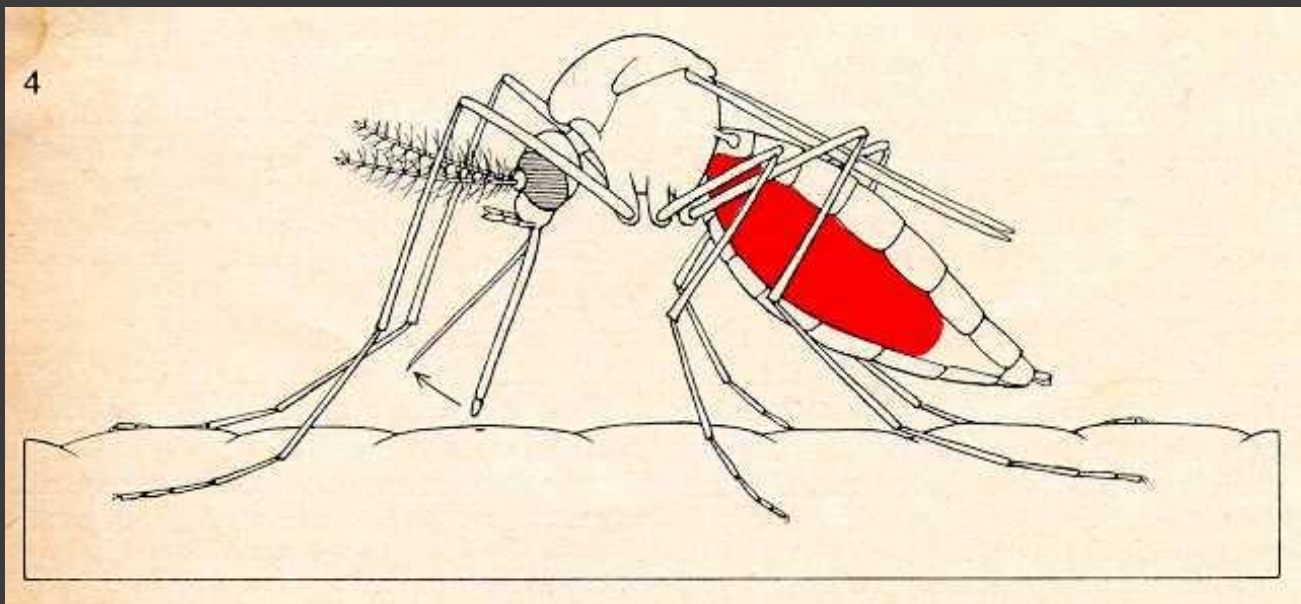
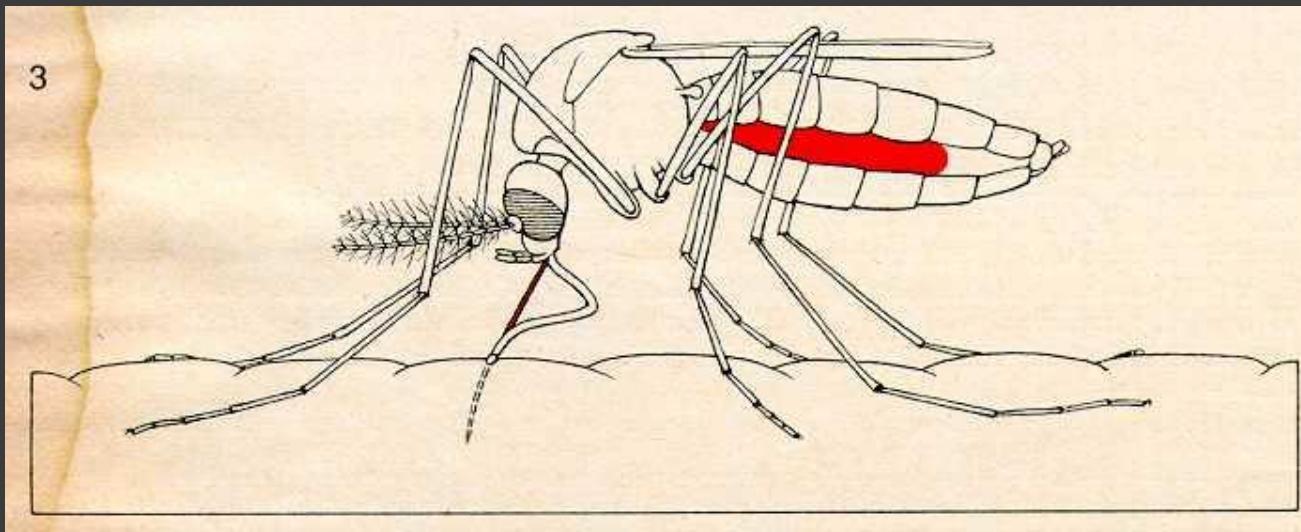
Pupae of *Aedes aegypti*, the mosquito carrier of dengue virus (CDC).



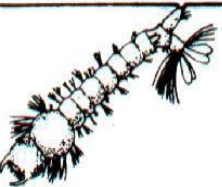
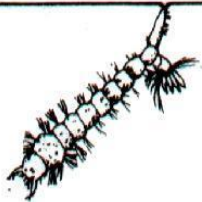
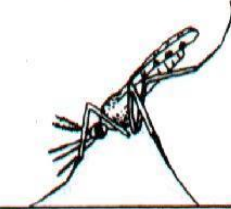
Aedes aegypti
the yellow fever mosquito
Copyright © 1995 Leonard E. Munstermann

Alimentação da fêmea





Comparação dos principais gêneros da Família Culicidae

	ANOPHELINI ANOPHELES	AEDINI AEDES	CULICINI CULEX
OVO			
LARVA			
PUPA			
CABEÇA	 ♂  ♀	 ♂  ♀	 ♂  ♀
POUSO			

Insetos de interesse médico-veterinário

Classe Insecta

Ordem Diptera

Ordem Hemiptera ←

Ordem Anoplura

Ordem Siphonaptera

Ordem Hemiptera



- Hematófagos, fitófagos ou predadores

- Famílias de interesse médico:

Reduviidae (subfamília Triatominae): barbeiros

Cimicidae: percevejos das camas

Triatomíneos

- Gêneros:

Rhodnius prolixus



Triatoma infestans



Panstrongylus megistus



M.C. Pereira

- Vetores de *Trypanosoma cruzi*: Doença de Chagas

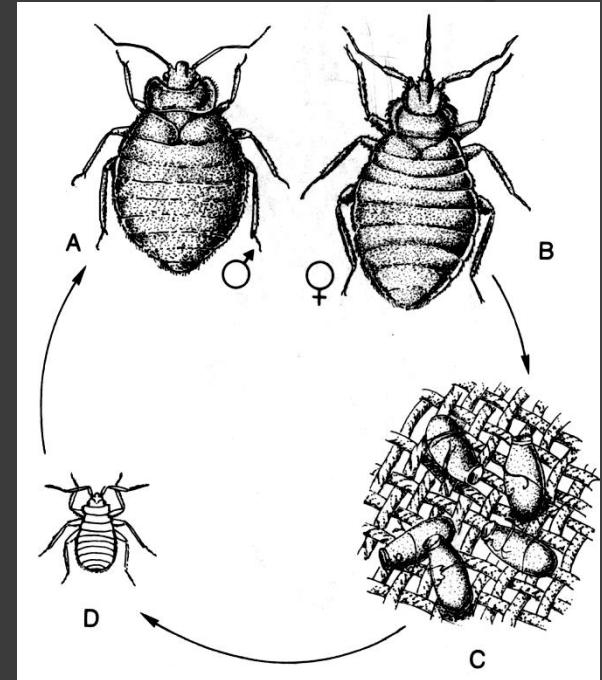
Cimicídeos

- Percevejos das camas

- Duas espécies:

Cimex lectularius
Cimex hemipterus

- Irritação (prurido) e alergias



Am. J. Trop. Med. Hyg., 92(2), 2015, pp. 331–335

doi:10.4269/ajtmh.14-0483

Copyright © 2015 by The American Society of Tropical Medicine and Hygiene

Bed Bugs (*Cimex lectularius*) as Vectors of *Trypanosoma cruzi*

Renzo Salazar, Ricardo Castillo-Neyra, Aaron W. Tustin, Katty Borrini-Mayorí, César Náquira, and Michael Z. Levy*
Chagas Disease Field Laboratory, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Arequipa, Peru; Department of Epidemiology, Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health, Baltimore, Maryland; Center for Clinical Epidemiology and Biostatistics, University of Pennsylvania School of Medicine, Philadelphia, Pennsylvania

Insetos de interesse médico-veterinário

Classe Insecta

Ordem Diptera

Ordem Hemiptera

Ordem Anoplura ←

Ordem Siphonaptera

Ordem Anoplura



- Insetos hemimetábolos: todos os estágios desenvolvem no corpo do hospedeiro e se alimentam de sangue
- Não possuem asas
- Doença: **Pediculose**



- Parasitos cosmopolitas exclusivamente humanos
- Todas as regiões do mundo, afetando todas as classes sócio-econômicas

Piolhos: habitats

- *Pediculus capitis* : cabeça
- *Pediculus humanus*: na roupa, em áreas protegidas do corpo
- *Pthirus pubis* : predominantemente na área pubiana

Pediculose: cabeça

- *Pediculus capitis*
- Os ovos (lêndeas) são depositados na base dos fios de cabelo por meio da secreção de uma substância cimentante
- Ciclo de vida: após 10 dias, a ninfa eclode do ovo e inicia a alimentação sanguínea

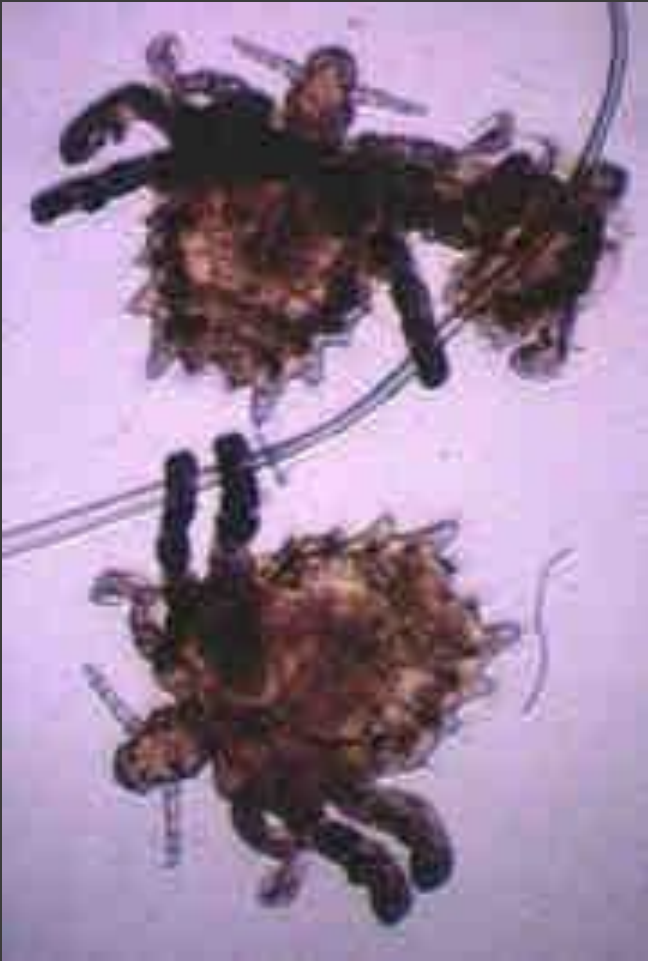


Pediculose: corpo



- *P. humanus*: piolho do corpo
- ovos nas fibras da roupa em contato com a pele
- muito sensível a mudanças de temperatura e umidade, abandonando seu hospedeiro quando ele está com febre ou quando morre

Pediculose pubiana



- *Pthirus pubis*, o piolho do púbis ou **chato**
- pêlos pubianos ou do períneo
- também nos pêlos axilares e do resto do corpo

Patogenia da Pediculose

- Prurido: secreção das glândulas salivares dos insetos
- Lesões ocasionadas pelo ato de coçar: porta de entrada de microrganismos oportunistas
- *Phthirus pubis* considerada uma DST (transmissão rara através de roupa)
- *P. humanus* é um importante transmissor de tifo (*Rickettsia prowazekii*), febre das trincheiras (*Rochalimaea quintana*) e febre recorrente (*Borrelia recurrentis*)

Tratamento:

- *P. capitis*

- uso repetido de xampus com inseticidas
- ivermectina (oral)
- pente especial: remoção de lêndeas

- *P. humanus e Pthirus pubis* :

- Lavar roupas a altas temperaturas
- Aplicação de inseticidas nas roupas

Insetos de interesse médico-veterinário

Classe Insecta

Ordem Diptera

Ordem Hemiptera

Ordem Anoplura

Ordem Siphonaptera

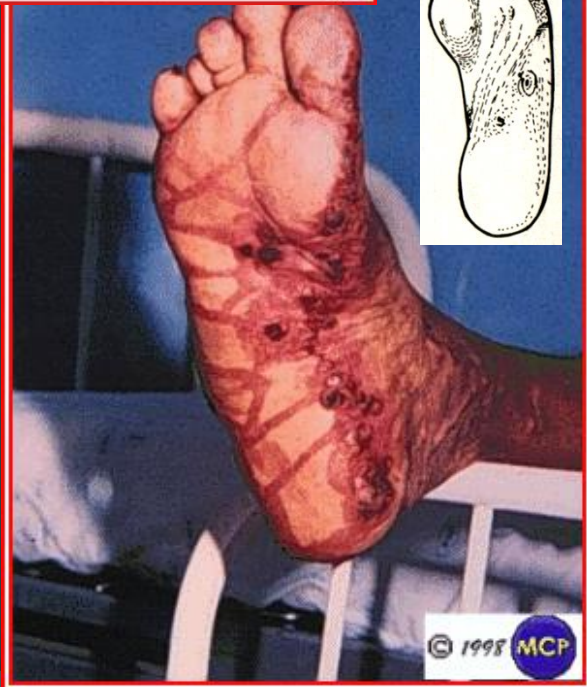
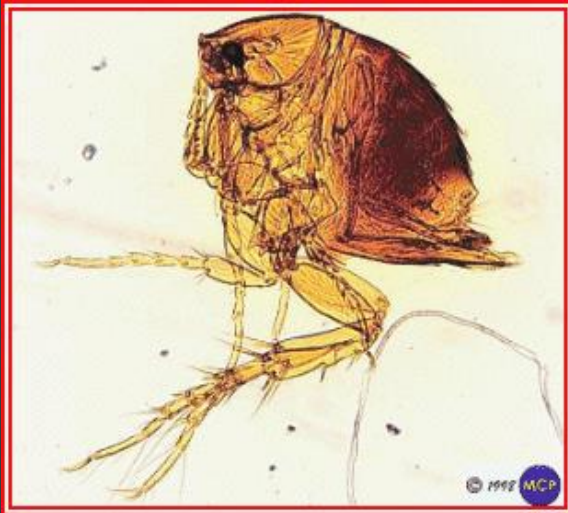


Ordem Siphonaptera

- pulgas: holometábolos
- hematófagos na fase adulta
- vetores de:
 - peste bubônica (*Yersinia pestis*)
 - tifo murino (*Rickettsia typhi*)
- hospedeiros intermediários dos cestoides *Dypilidium caninum* e de *Hymenolepis diminuta*
- reações alérgicas, urticária



Tunga penetrans



- pulga da areia: a fêmea fecundada penetra na pele e começa a sugar sangue;
- Conhecida como “bicho-do-pé” ou “pulga-do-porco”: hospedeiro é o porco (também ataca gatos, cachorros e seres humanos);
- Lesões: porta de entrada de micróbios

Terapia: Remoção do parasita

Prevenção: Aplicação de inseticidas

Controle de insetos

Inseticidas

Organoclorados: DDT, o hexaclorociclohexano (HCH ou BHC), o dieldrin.

Organofosforados: malation, fenitrothion, diclorvos e outros.

Carbamatos: carbaril, propoxur.

Piretróides: deltametrina, permetrina, cipermetrina, ciflutrina e lambdacialotrina.

Uso racional de inseticidas para evitar o desenvolvimento de resistência

- ❖ **Utilização rotativa:** manutenção do *pool* genético
- ❖ Áreas vizinhas tratadas com inseticidas diferentes

Associação com outros procedimentos de controle:

- Emprego de meios físicos, como a telagem das casas e o uso de mosquiteiros e cortinas (inclusive os impregnados com inseticidas)
- Roupas: evitar exposição ao mosquito
- Repelentes



Novas alternativas de controle:

- ❖ Hormônios juvenis (methoprene) e os inibidores da formação de quitina (TH.6040)
- ❖ Feromônios a fim de atrair os machos para as armadilhas ou para perturbar a reprodução: produtos vegetais com vários tipos de ação

- Controle biológico: *Bacillus thuringiensis* e *B. sphaericus*, produtores de uma endotoxina protéica que destrói o epitélio digestivo e mata as larvas que os ingerirem



Êxito para o controle das larvas dos simuliídeos transmissores da oncocercíase, larvas de *Aedes*, de *Anopheles* e de *Culex*

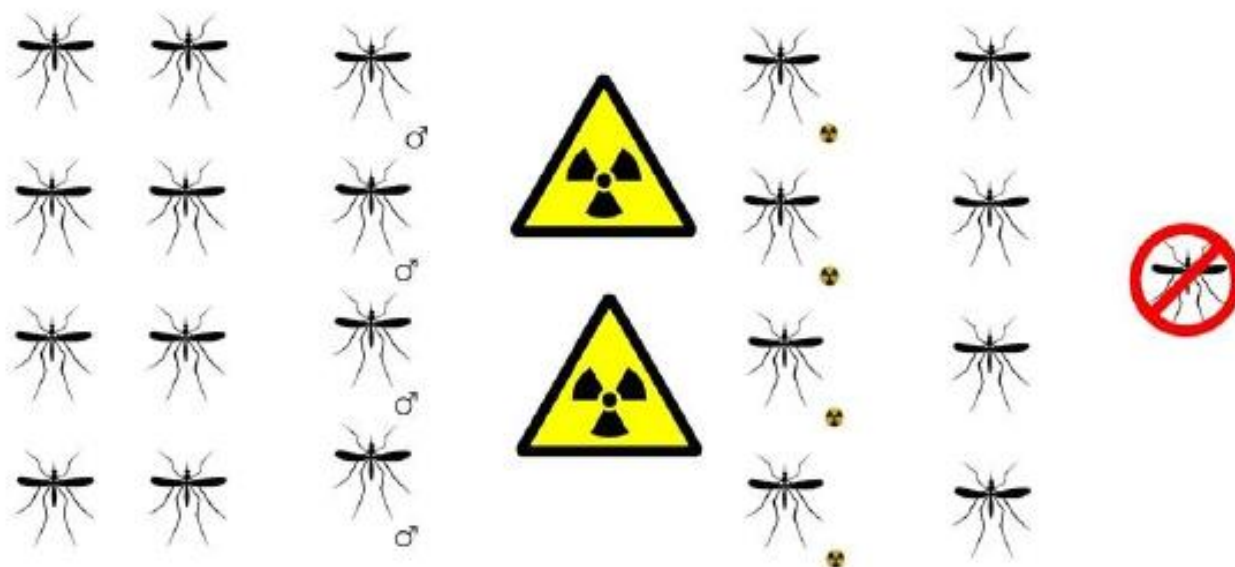
Fungos entomopatogênicos: *Beauveria bassiana*, *Metarhizium* spp.

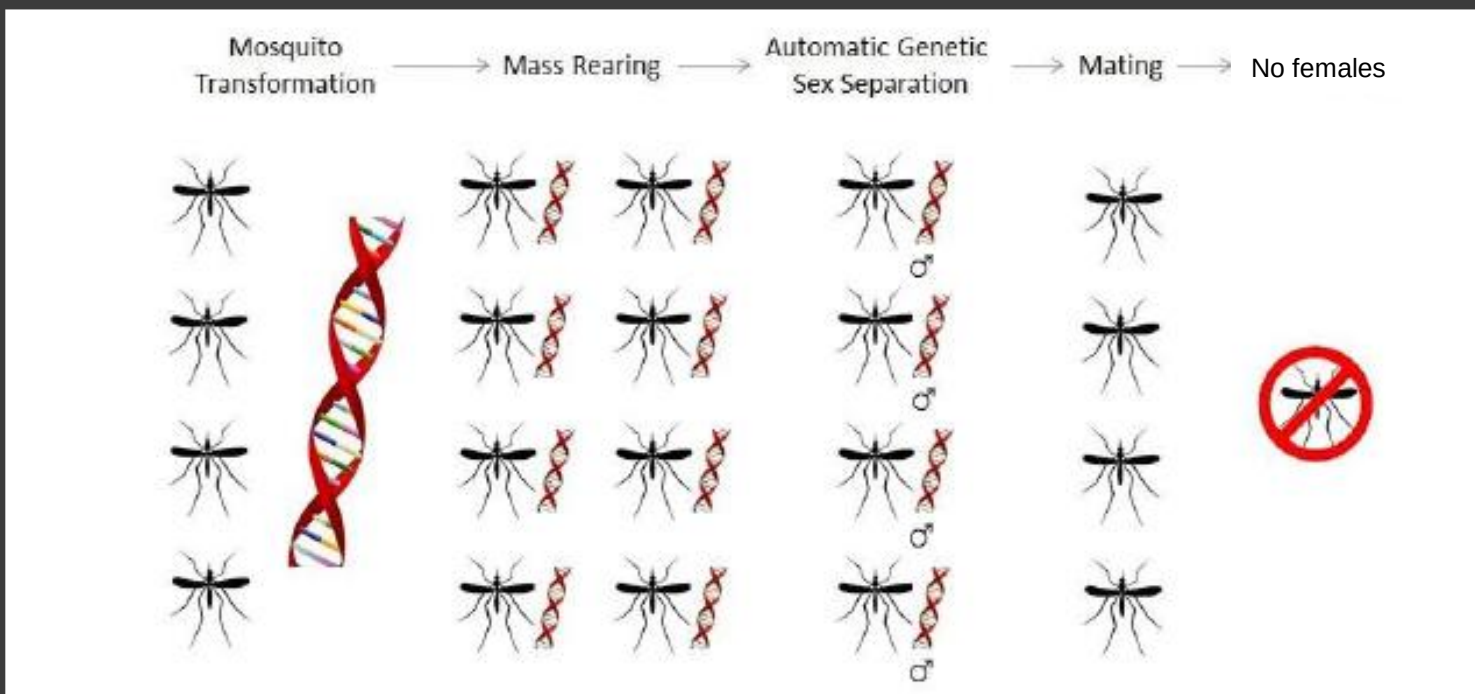
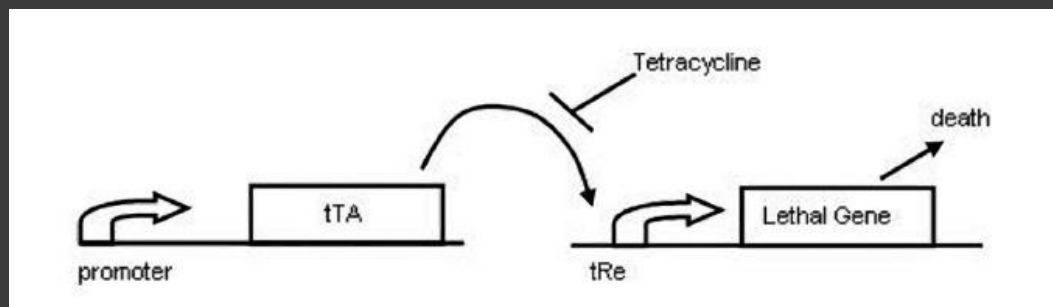
Table 1. Predators of mosquito larvae as tools for biological control of mosquitoes.

Organisms	Species	Targeting Species	Limitations
Fish	Mainly <i>Gambusia affinis</i>	Nonspecific due to diet and predatory behaviors	Other off-target arthropod species in the same water body can be affected. Potential damage to the ecological system can occur.
Larvae of <i>Toxorhynchites</i> species mosquitoes	<i>Tx. splendens</i> , <i>Tx. brevipalpis</i> , <i>Tx. moctezuma</i> , <i>Tx. Ambonnensis</i> , and <i>Tx. rutilus</i>	Mainly <i>Ae. aegypti</i>	Sylvatic species cannot be readily adapted to human environment.
Copepods	Mainly <i>Mesocyclops</i> and <i>Macrocyclus</i> species	Mainly <i>Ae. aegypti</i>	Most effective against first instar larvae.

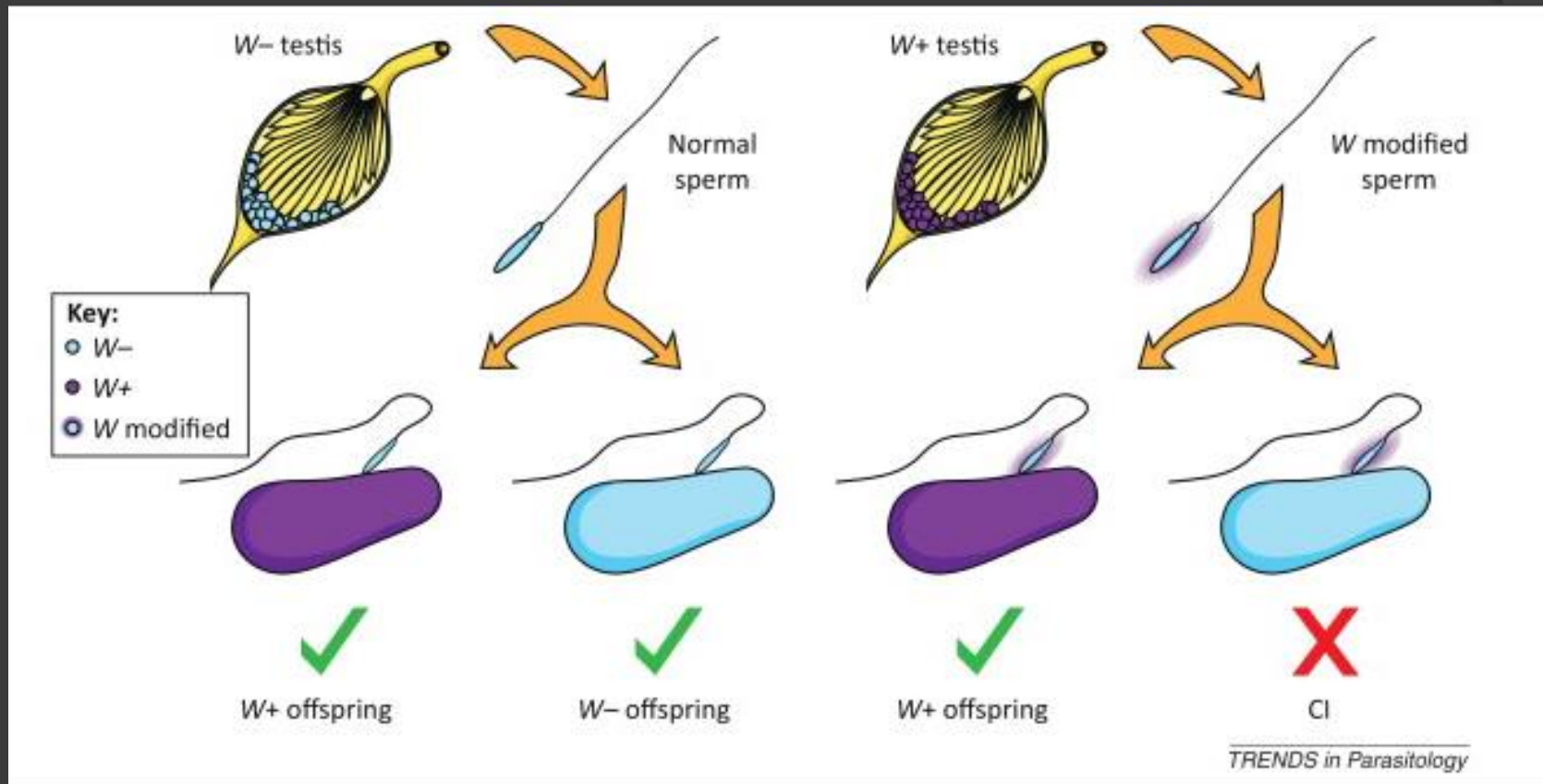
Fonte: Insects, 2017 8 (21)

Mass Rearing → Sex Separation → Irradiation → Mating → No Progeny





- *Wolbachia*: responsável por incompatibilidade citoplasmática - induz esterilidade



- Inibe infecção do mosquito por outros patógenos

5. Principais aracnídeos causadores e transmissores de agentes etiológicos de doenças

Subfilo Chelicerata

Classe Arachnida

Subclasse Acari

carrapatos, ácaros

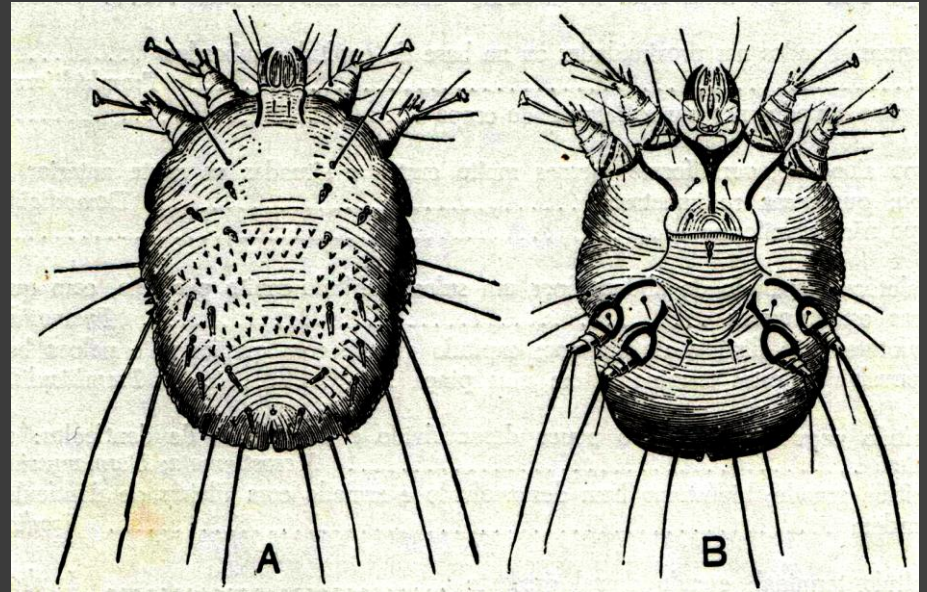


Subclasse Acarina

carrapatos



ácaros



- Morfologia externa: cefalotórax fundido ao abdome
- Quatro pares de pernas (adultos)
- Quelíceras e demais peças bucais reunidas em uma estrutura denominada capítulo

Ácaros

- Vida livre: poeira domiciliar (móveis, travesseiros, colchões e pisos), grãos armazenados, alimentos
- especialmente em locais quentes e úmidos
- Família Phyroglyphidae: - ***Dermatophagoides pteronyssinus***
 - *Dermatophagoides farinae*
 - *Pyroglyphus africanus*
 - *Dermatophagoides deanei*
 - *Euroglyphus maynei*
- Família Glycyphagidae: - *Blomia tropicalis*
- Família Chortoglyphidae: - *Chortoglyphus arcuatus*
- Família Saproglyphidae: - *Suidasia pontifica*
- Alérgenos: o próprio ácaro e/ou seus produtos (secreções, fezes - ficam em suspensão)
- Pessoas suscetíveis (número crescente): alergias respiratórias

Controle:

- desumidificação;
- limpeza do ambiente, trocar e lavar regularmente roupas de cama;
- limpeza de filtros de ar;
- higiene, inseticidas

Ácaros

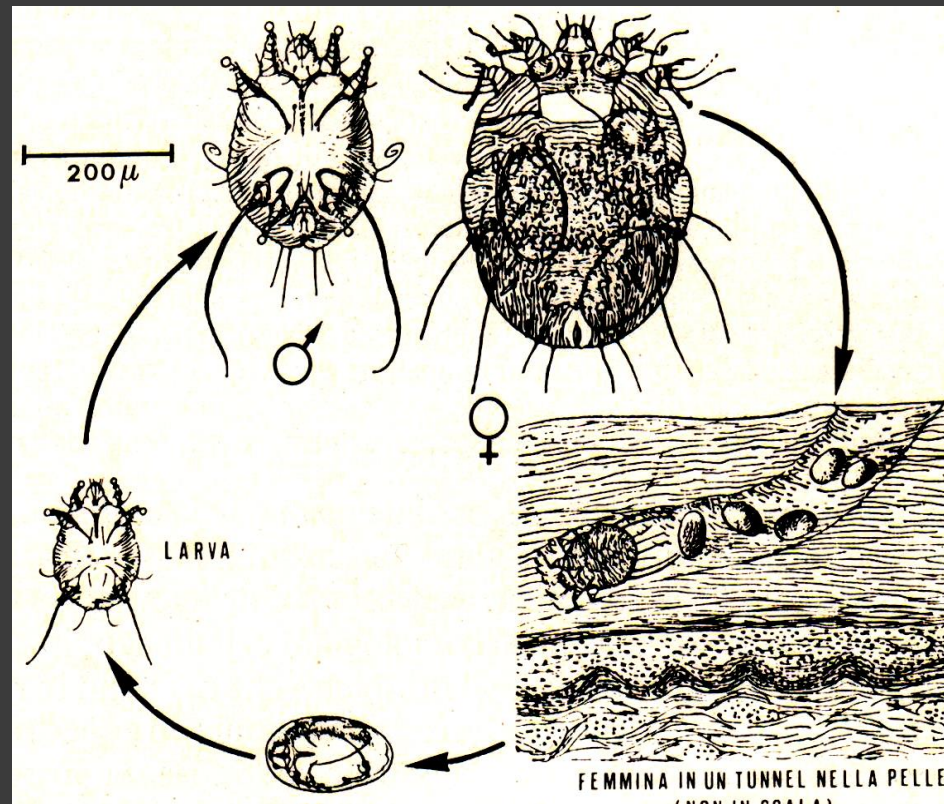
Família Sarcoptidae: escabiose ou sarna

Sarcoptes scabiei



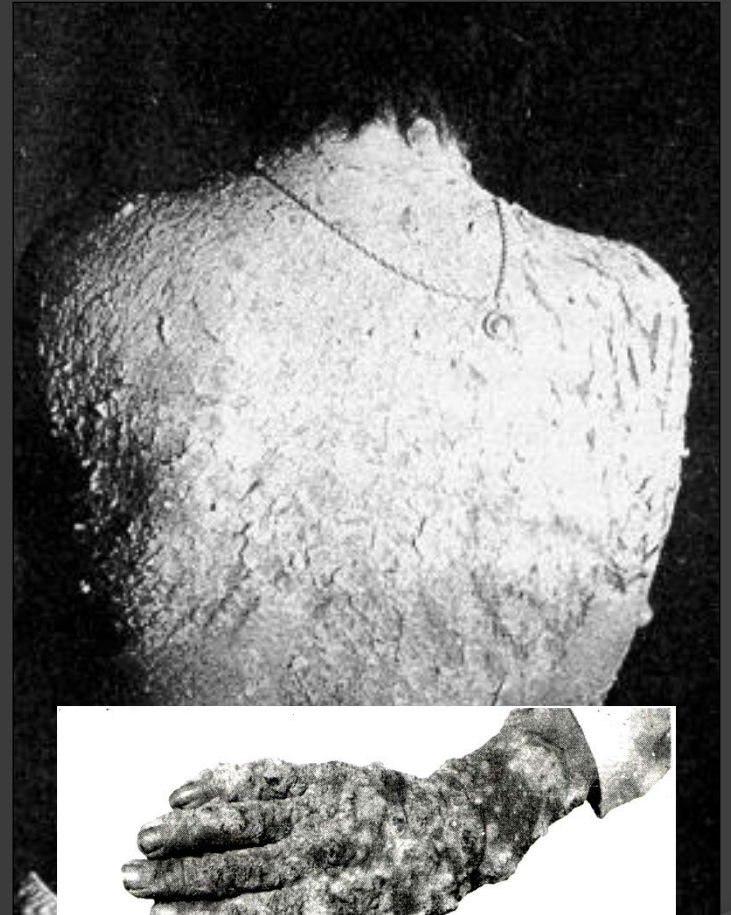
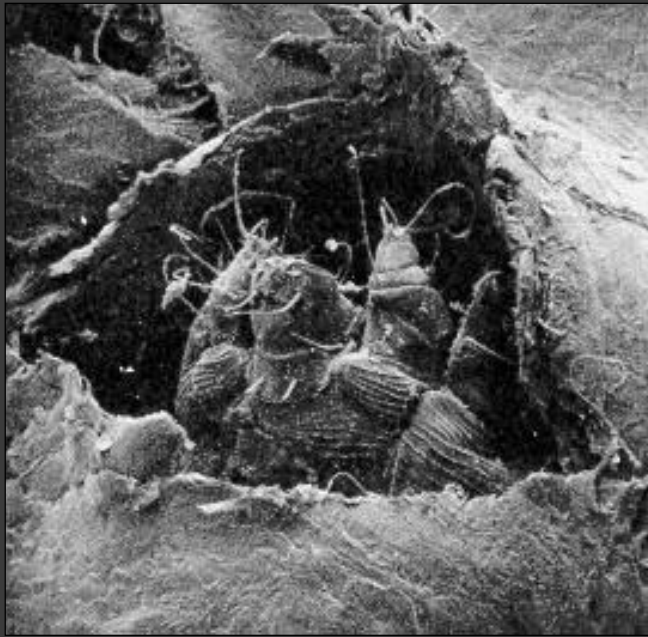
- cosmopolita, 300 milhões de casos
- parasita de seres humanos e outros mamíferos
- infecção ocorre por contato pessoa-pessoa ou objetos contaminados (roupa, pentes etc.)
- não possuem traquéias, respiram através do tegumento

- Os ácaros migram na epiderme, depositam ovos, dos quais eclodem larvas, que se desenvolvem em ninfas e por fim, adultos.
- Sítio preferencial de infecção: interdigital, nas pernas



Patologia

- Alergia : atividade migratória e deposição de antígenos e alérgenos
- Prurido: o ato de “coçar” provoca escoriações, que são portas de entrada para microrganismos oportunistas
- HIV positivos ou imunossuprimidos: dermatite generalizada



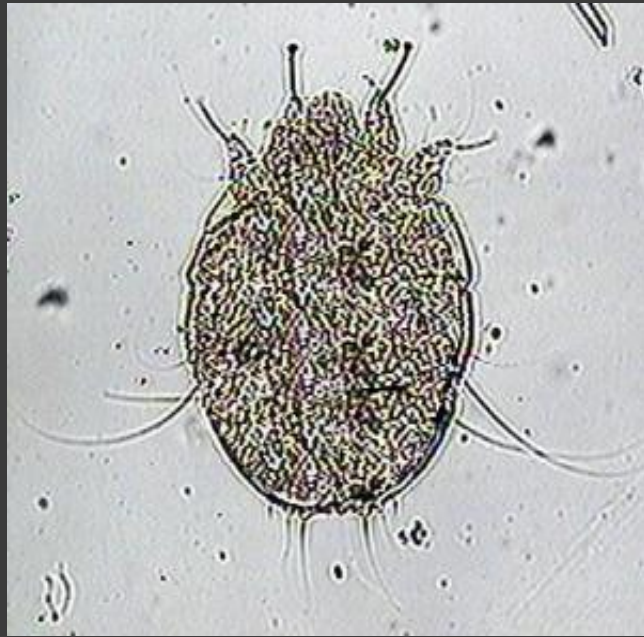
Diagnóstico:

- Clínico: pruridos noturnos, localização e aspecto das crostas
- Parasitológico: Fita gomada sobre crostas ou raspado profundo → microscopia

Tratamento e prevenção:

- Uso tópico de acaricidas
- Ivermectina (oral)
- Higiene

Parasitoses cuja transmissão decorre de promiscuidade, contato entre pessoas e seus objetos de uso pessoal



Sarcoptes scabiei
(sarna)

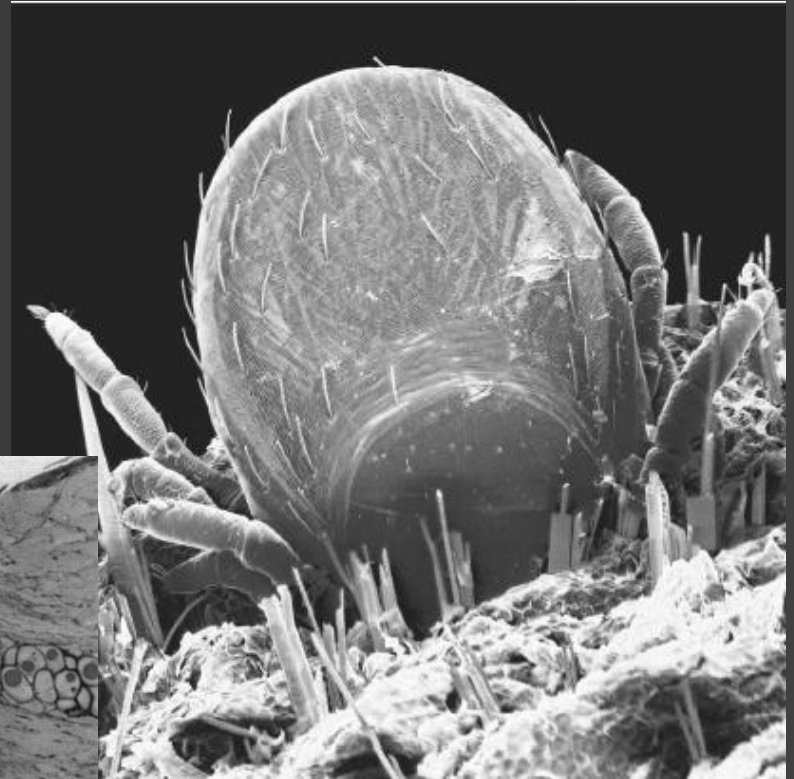
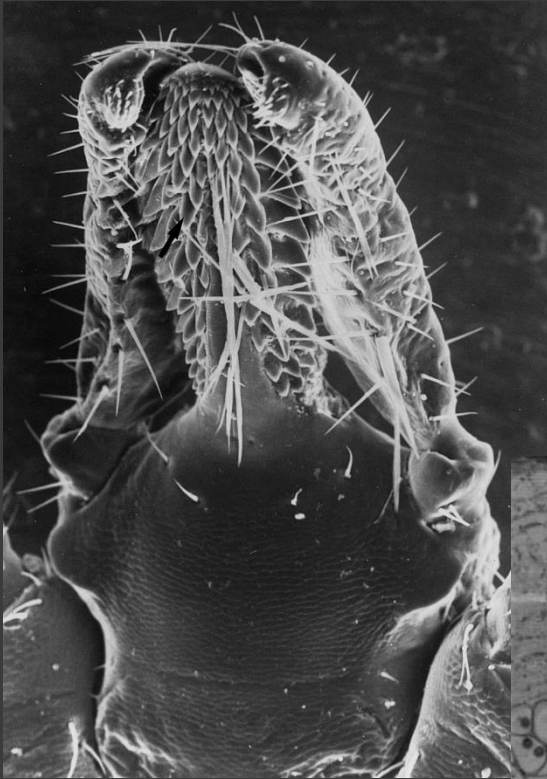


Pediculus humanus
(piolho)



Phthirus pubis
(chato)

Carrapatos



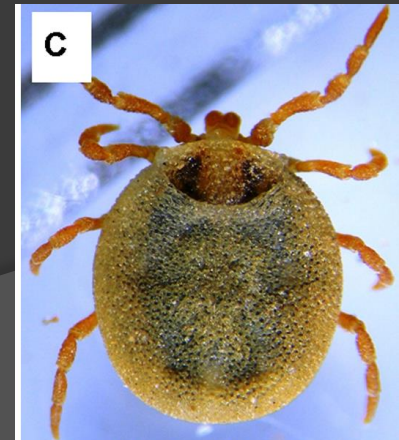
Famílias de carrapatos

Argasidae: carrapatos de corpo mole
("soft ticks")

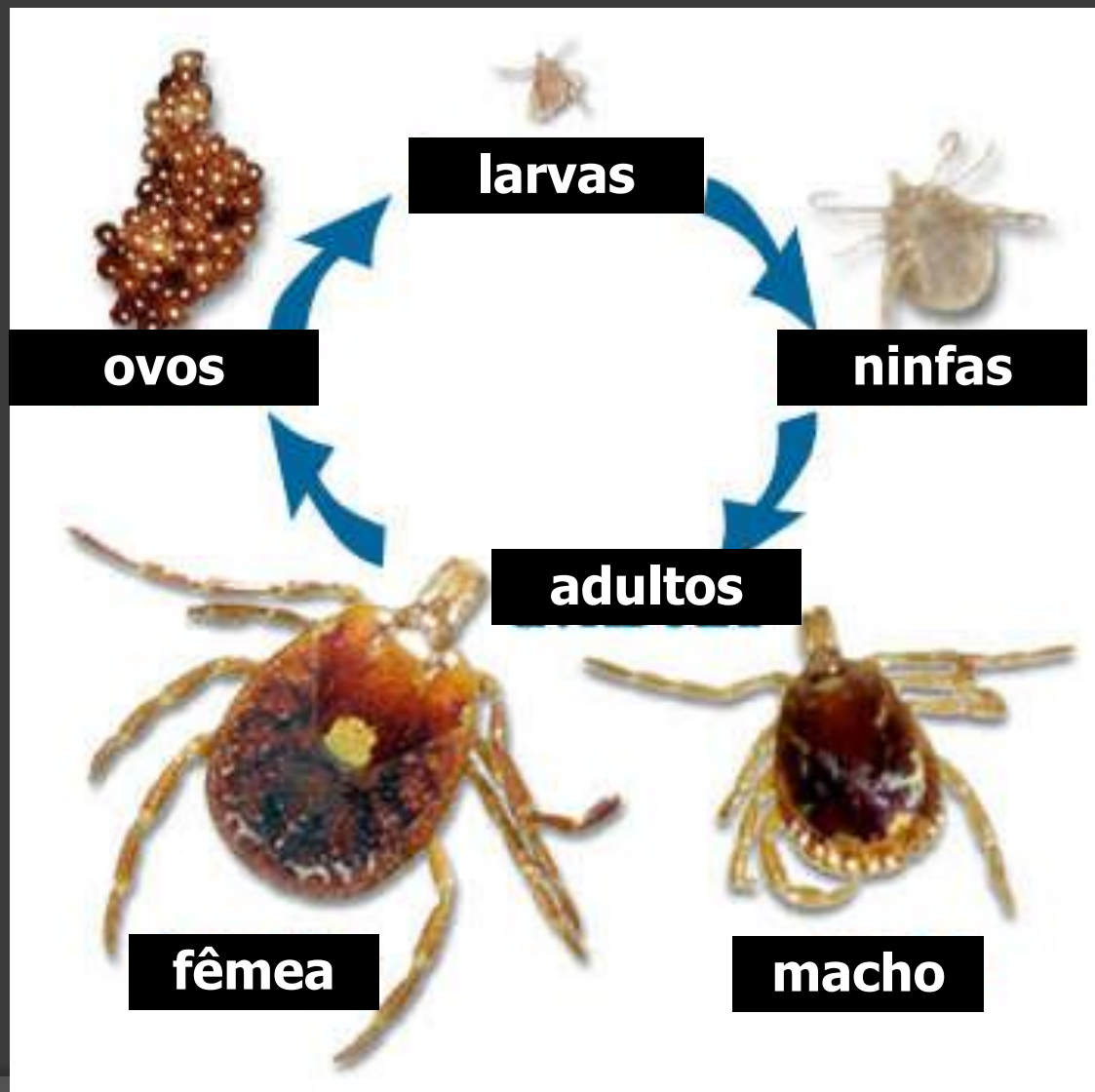


Ixodidae: carrapatos de corpo duro
("hard ticks")

Nuttalliellidae: *Nuttalliella namaqua*



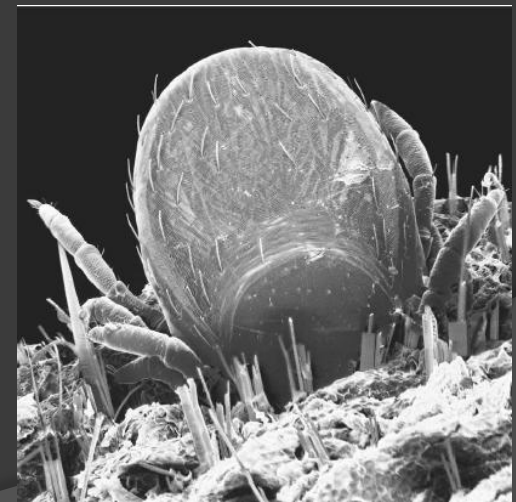
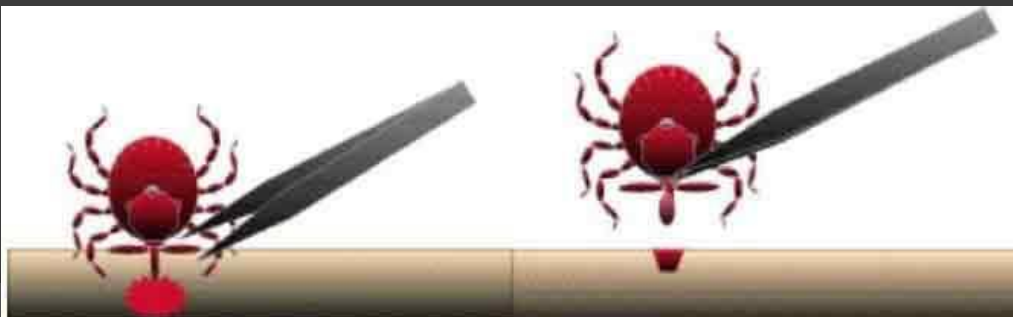
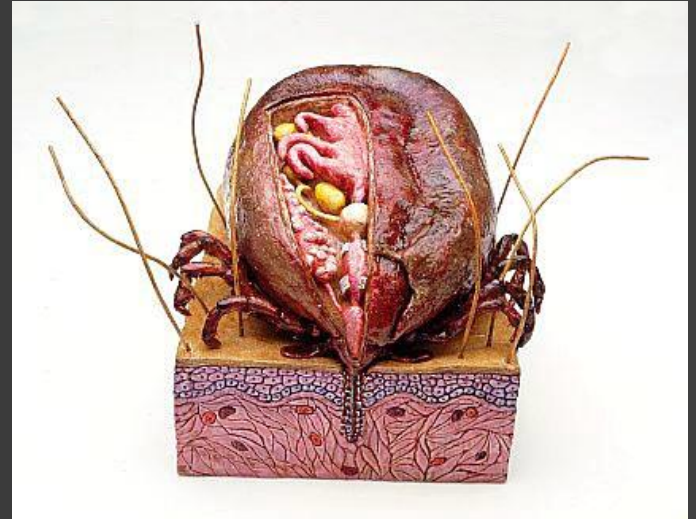
▪ Ciclo de vida: fases





Picadas de carrapatos:

- irritação local
- alergia
- anemia
- paralisia
- transmissão de patógenos



Controle de carrapatos:

- acaricidas
- evitar acesso a locais com presença do carrapato
- vacinas: Gavak, TickGard contra o carrapato bovino → não apresenta eficácia em todas as partes do mundo

Bibliografia sugerida

MARQUARDT (2005). Biology of Disease Vectors, 2º. edição, Elsevier (Califórnia, EUA).

<http://www.cdc.gov>

http://www.emedicinehealth.com/ticks/article_em.htm