

Ectoparasitas

1. Piolhos (*Pediculus humanus*, *Phthirus pubis*)
2. Percevejo de cama (*Cimex lectularius*)
3. Miíases (*Dermatobia hominis*; *Cochliomyia hominivorax*)
4. Pulgas (*Pulex irritans*; *Xenopsylla cheopis*; *Tunga penetrans*)
5. Carrapatos (*Amblyomma cajenense*, *Rhipicephalus* spp., *Ornithodoros rostratus*)
6. Ácaros da poeira doméstica (Astigmata)
7. Sarna (*Sarcoptes scabiei*)

Os Ectoparasitas

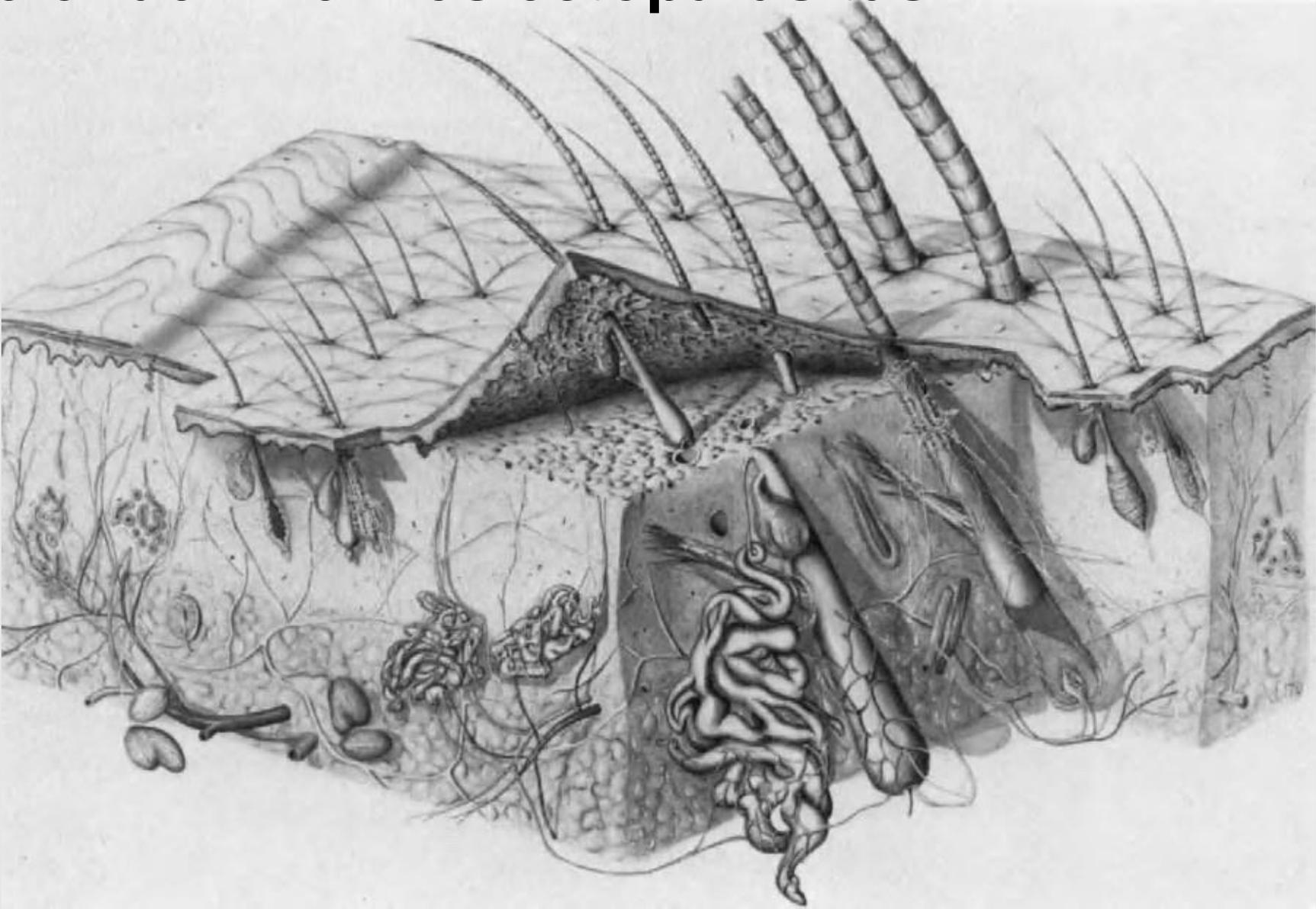
Um ectoparasita é um organismo que sobrevive por meio da interação com a superfície cutânea do hospedeiro (por exemplo, obter uma refeição de sangue ou viver da/na pele).

A maioria dos ectoparasitas pertence ao filo **Arthropoda**. Duas classes são importantes causadoras de doenças em seres humanos:

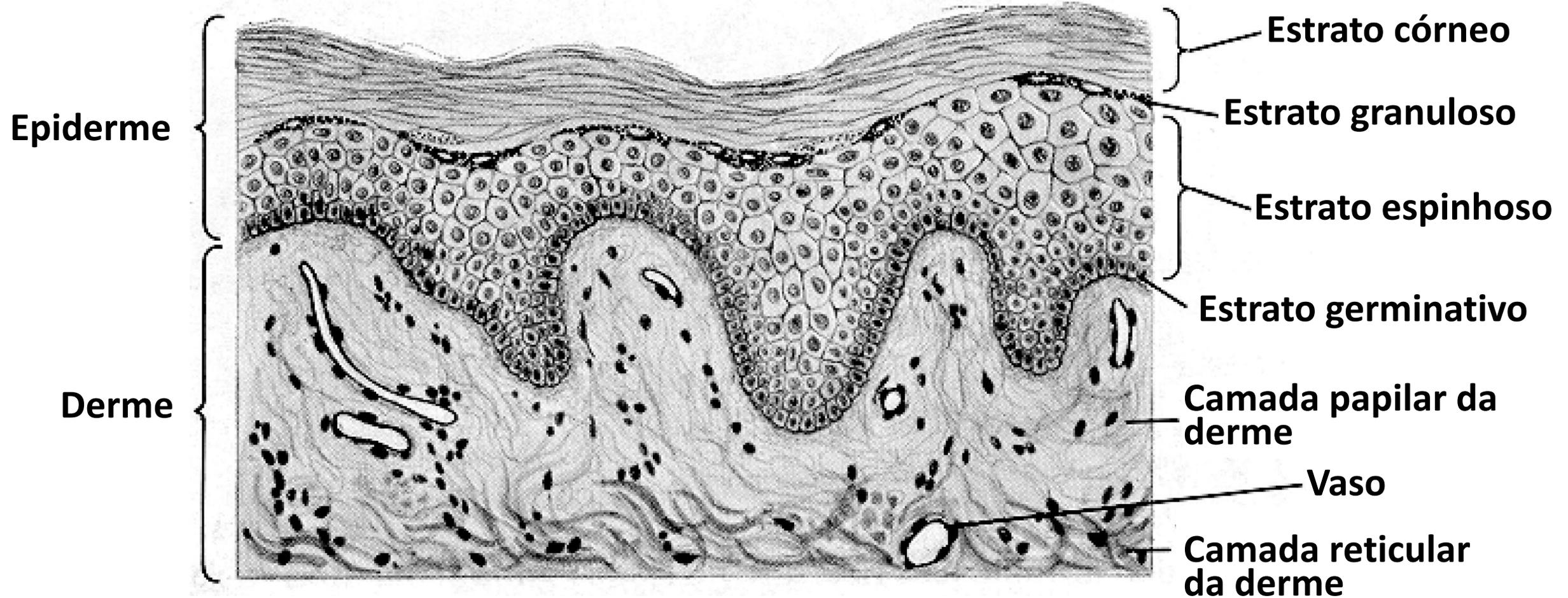
- **Hexapoda** (insetos de seis patas, por exemplo, piolhos, percevejos, moscas, mosquitos) e
- **Arachnida** (ácaros de oito patas, aranhas e carrapatos).

As doenças ectoparasitárias são um problema de saúde comum em países tropicais não industrializados.

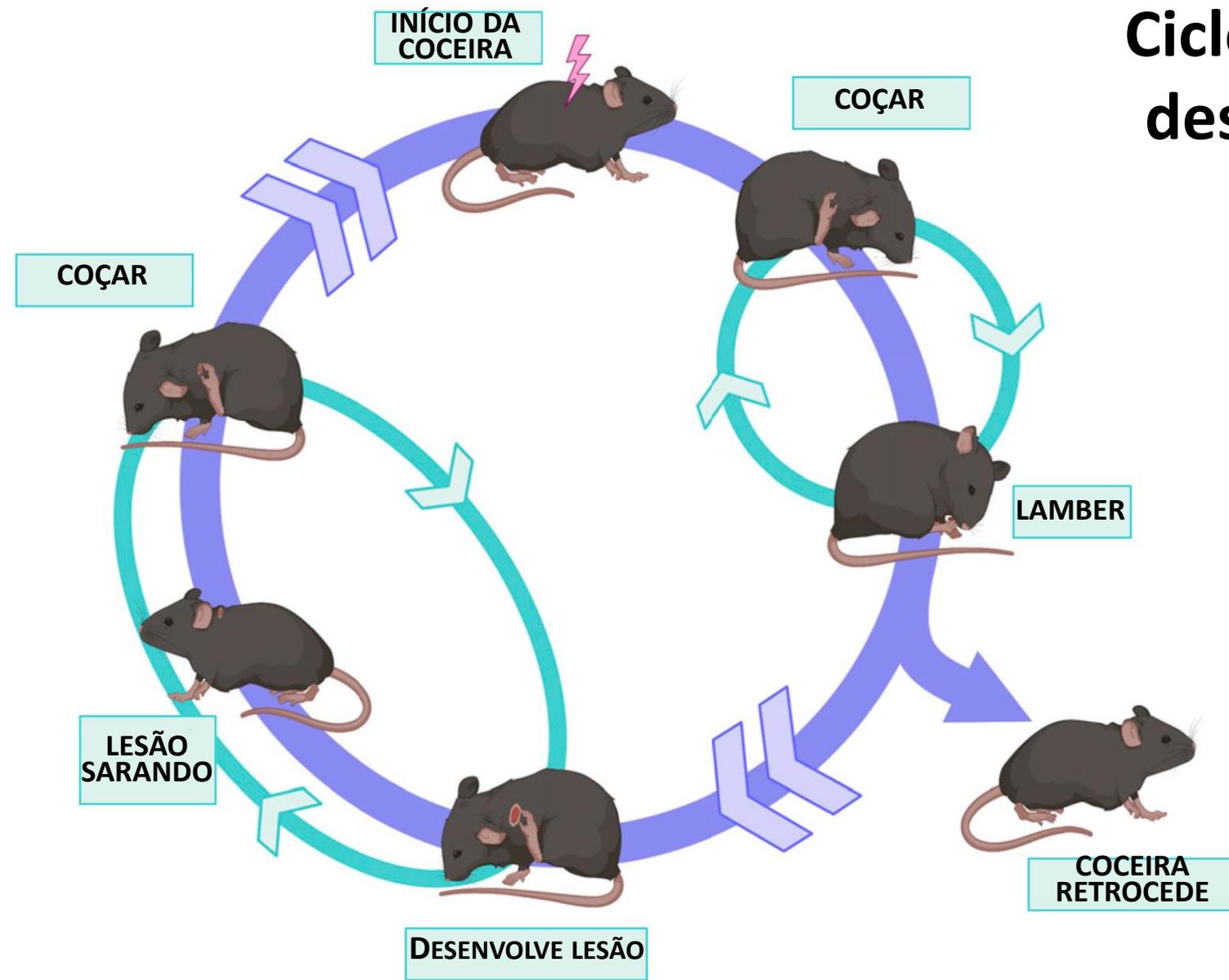
O ambiente onde vivem os ectoparasitas



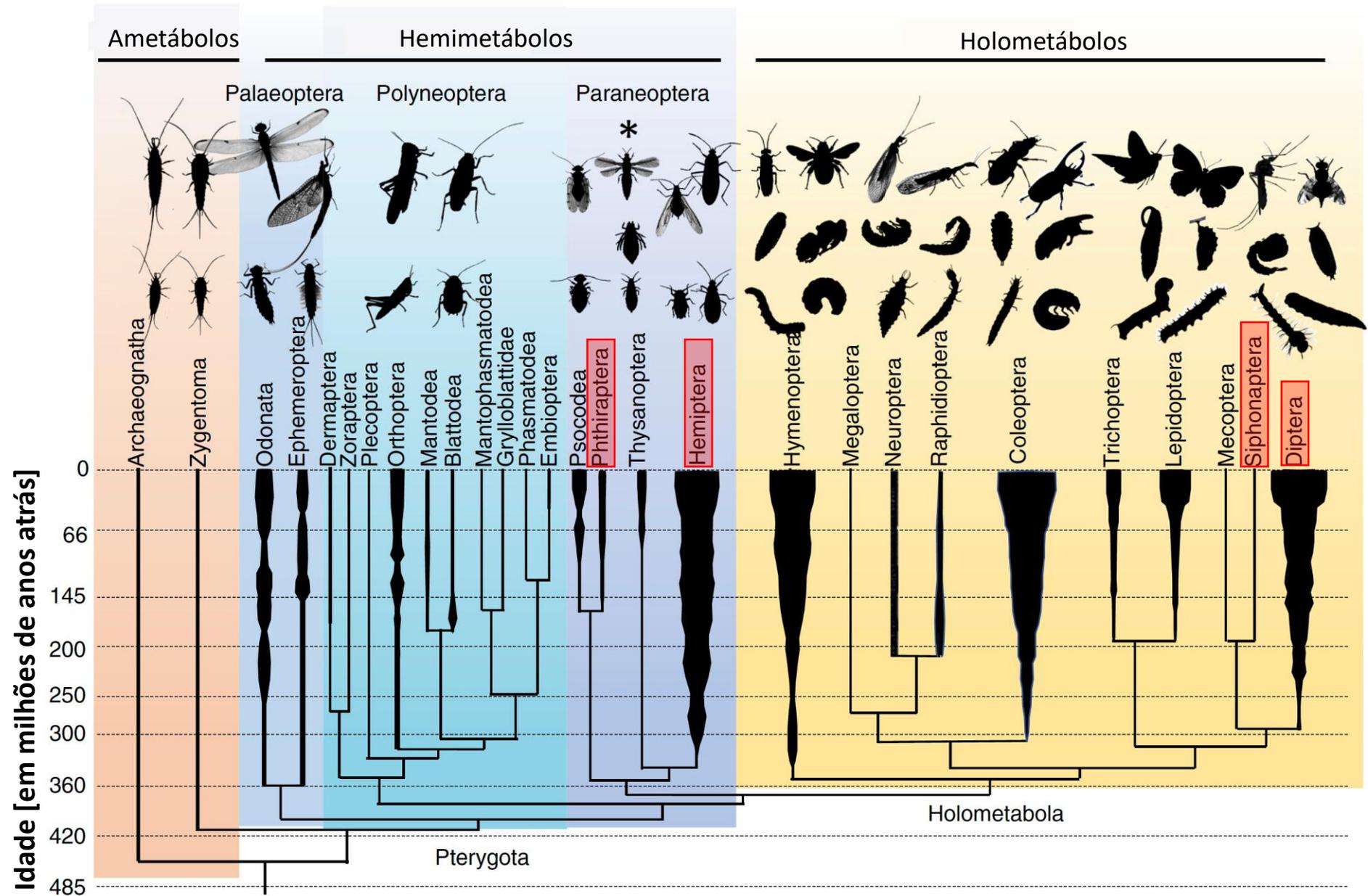
O ambiente onde vivem os ectoparasitas



Ciclo do ato de coçar desencadeado pela coceira



Filogenia dos insetos mostrando os principais tipos de desenvolvimento



Diferenças entre insetos holometábolos e hemimetábolos

Holometábolos

OVO



LARVA



PUPA



ADULTO
OU
IMAGO



Hemimetábolos

OVO



NINFA
JOVEM



NINFA
VELHA



ADULTO
OU
IMAGO



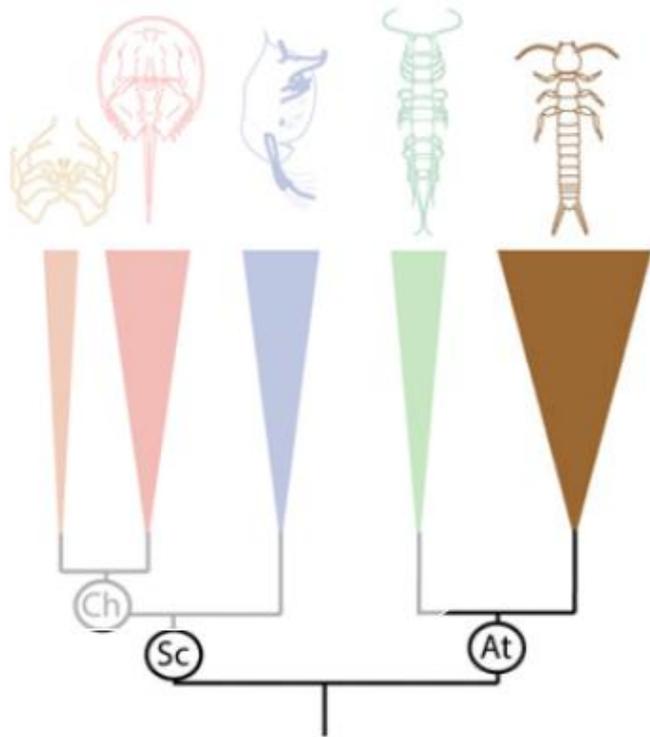
Controle de Ectoparasitas e Ectoparasiticidas

- 1. Controle Biológico** - liberação de grandes números de moscas geneticamente manipuladas (tanto por irradiação como por transformação genética) levou a eliminação da mosca das bicheiras nos Estados Unidos.
- 2. Vacinação** - determinados artrópodes estimulam uma resposta imunológica nos animais infestados. Vacinas baseadas em proteínas de ectoparasitas estão atualmente em testes.
- 3. Ectoparasiticidas:**
 - Agonistas e antagonistas da transmissão colinérgica
 - Antagonistas e moduladores dos canais de cloreto
 - Bloqueadores/moduladores dos canais de sódio controlados por voltagem (voltage-gated)
 - Moduladores/Agonistas de transmissão aminérgica
 - Inibidores do desenvolvimento de artrópodes

1. *Pediculus humanus*

2. *Phthirus pubis*

(Ordem Phthiraptera)



Seres humanos podem ser infestados por dois tipos de piolhos sugadores de sangue (Anoplura), *Pediculus humanus* e *Phthirus pubis*, o chato. *P. h. capitis* (piolho-da-cabeça) e *P. h. humanus* (piolho do corpo) são ecótipos que, nos últimos 100.000 anos, se espalharam por todo o mundo desde que os seres humanos modernos saíram da África.



Reprodução de uma gravura medieval mostrando a esposa removendo piolhos do seu marido com um instrumento em forma de pente

RATS, LICE,

A N D

HISTORY

Being a Study in Biography, which, after Twelve Preliminary Chapters Indispensable for the Preparation of the Lay Reader, Deals with the Life History of
TYPHUS FEVER

Also known, at various stages of its Adventurous Career, as *Morbus pulicaris* (Cardanus, 1545); *Tabardiglio y puntos* (De Toro, 1574); *Pintas*; *Febris purpurea epidemica* (Coyttarus, 1578); *Febris quam lenticulas vel punctulas vocant* (Fracastorius, 1546); *Morbus hungaricus*; *La Pourpre*; *Pipercorn*; *Febris petechialis vera*; *Febris maligna pestilens*; *Febris putrida et maligna*; *Typhus carcerorum*; *Jayl Fever*; *Fièvre des hôpitaux*; *Pestis bellica*; *Morbus castrensis*; *Famine Fever*; *Irish Ague*; *Typhus exanthematicus*; *Faulfiebers*; *Hauptkrankheit*; *Pestartige Bräune*; *Exanthematisches Nervenfieber*, and so forth, and so forth.

By **HANS ZINSSER**

ISBN 0-141-39030-1

Ratos, Piolhos e História

Sendo um estudo biográfico, que, após doze Capítulos preliminares indispensáveis para Preparar o leitor leigo, trata Da história de vida do
TIFO

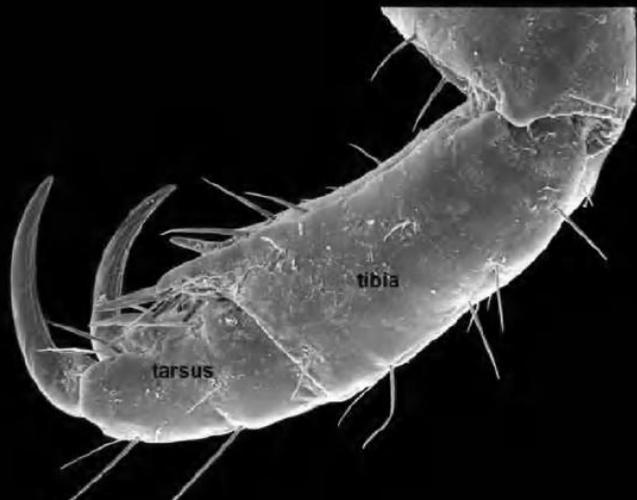
Também conhecido, em vários estágios da sua carreira de aventuras, como *Morbus pulicaris* (Cardanus, 1545); *Tabardiglio y puntos* (De Toro, 1574); *Pintas*; *Febris purpurea epidemica* (Coyttarus, 1578); *Febris quam lenticulas vel punctulas vocant* (Fracastorius, 1546); *Morbus hungaricus*; *La Pourpre*; *Pipercorn*; *Febris petechialis vera*; *Febris maligna pestilens*; *Febris putrida et maligna*; *Typhus carcerorum*; *Jayl Fever*; *Fièvre des hôpitaux*; *Pestis bellica*; *Morbus castrensis*; *Famine Fever*; *Irish Ague*; *Typhus exanthematicus*; *Faulfiebers*; *Hauptkrankheit*; *Pestartige Bräune*; *Exanthematisches Nervenfieber*, e assim por diante, etc.

Hans Zinsser (1878-1940)

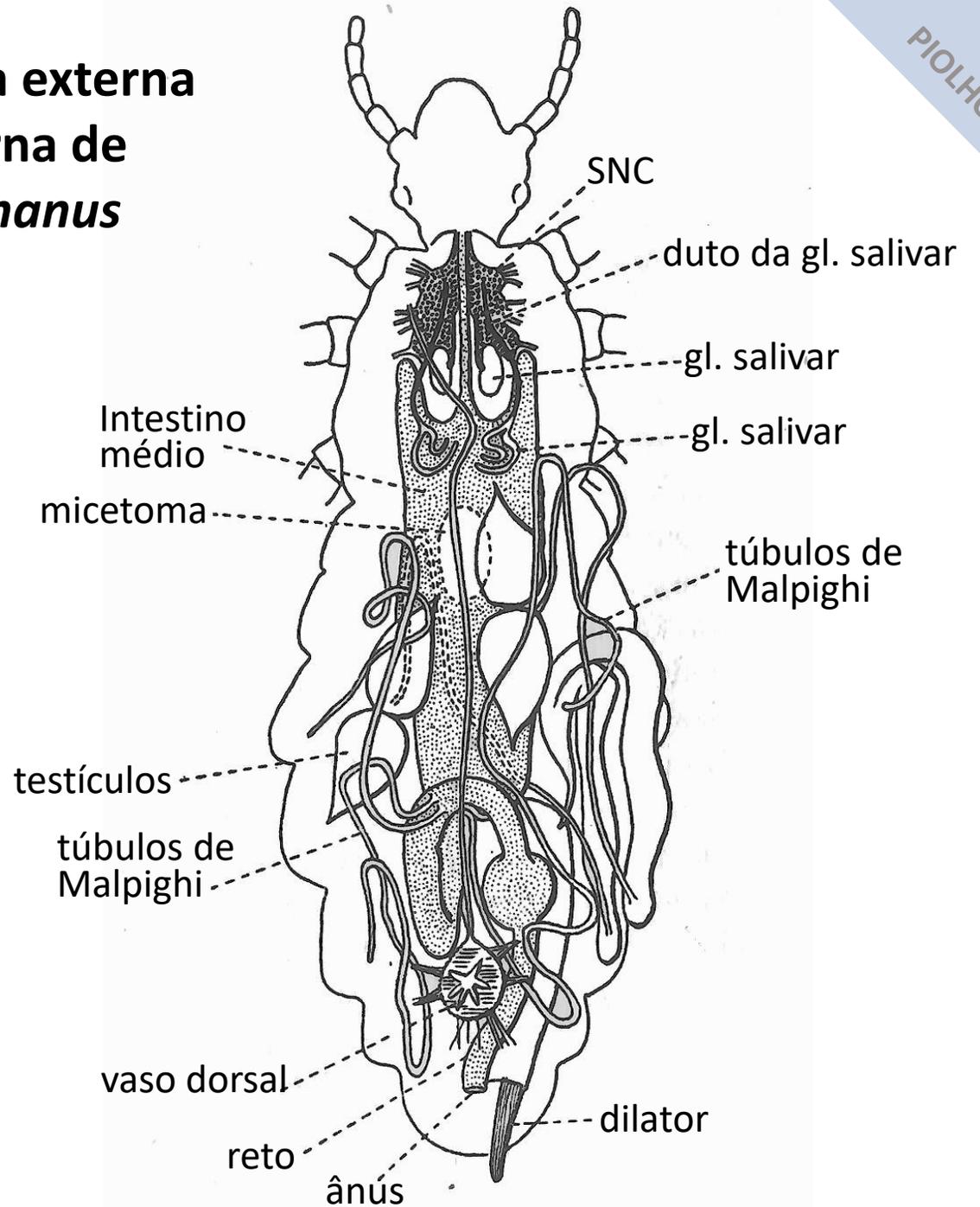
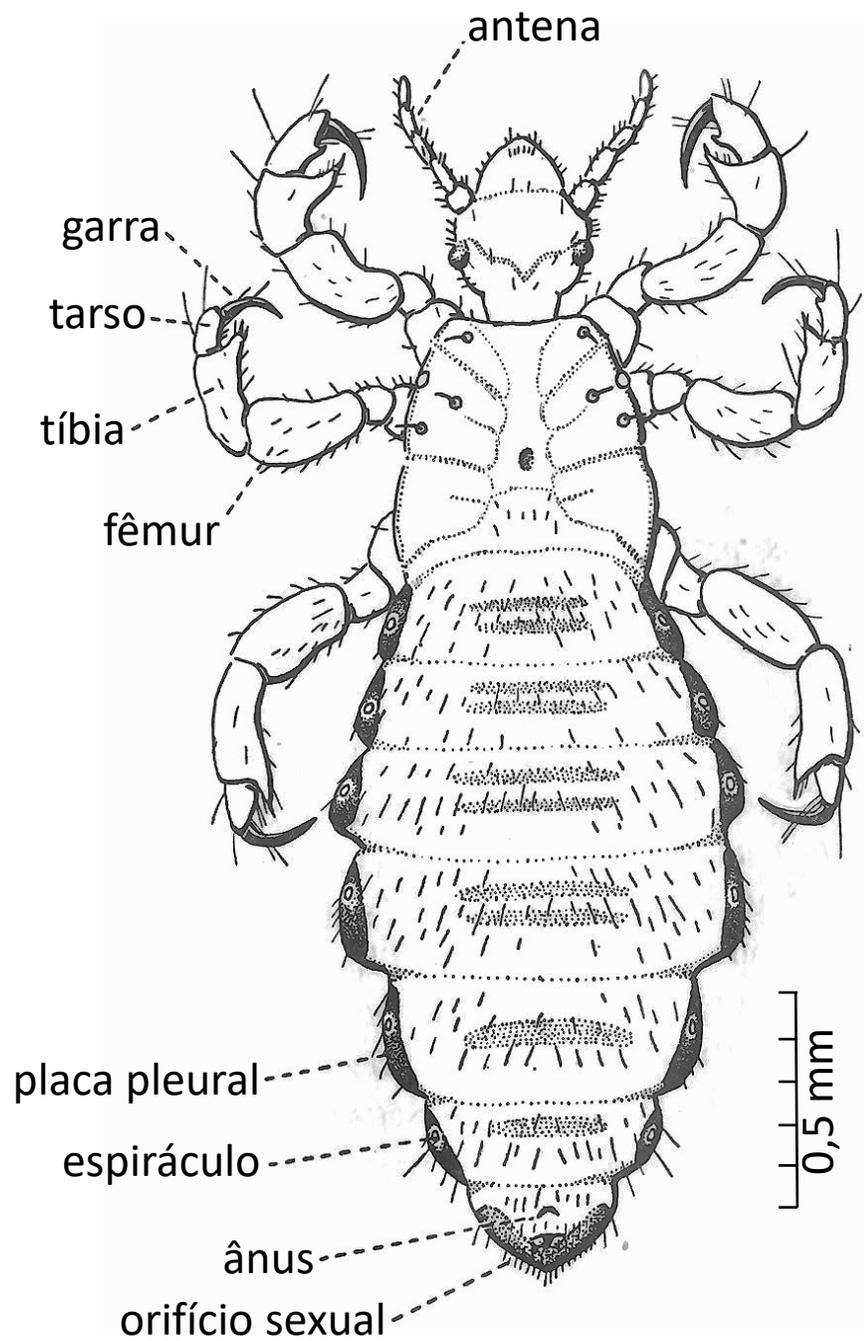
PIOLHO

P. humanus

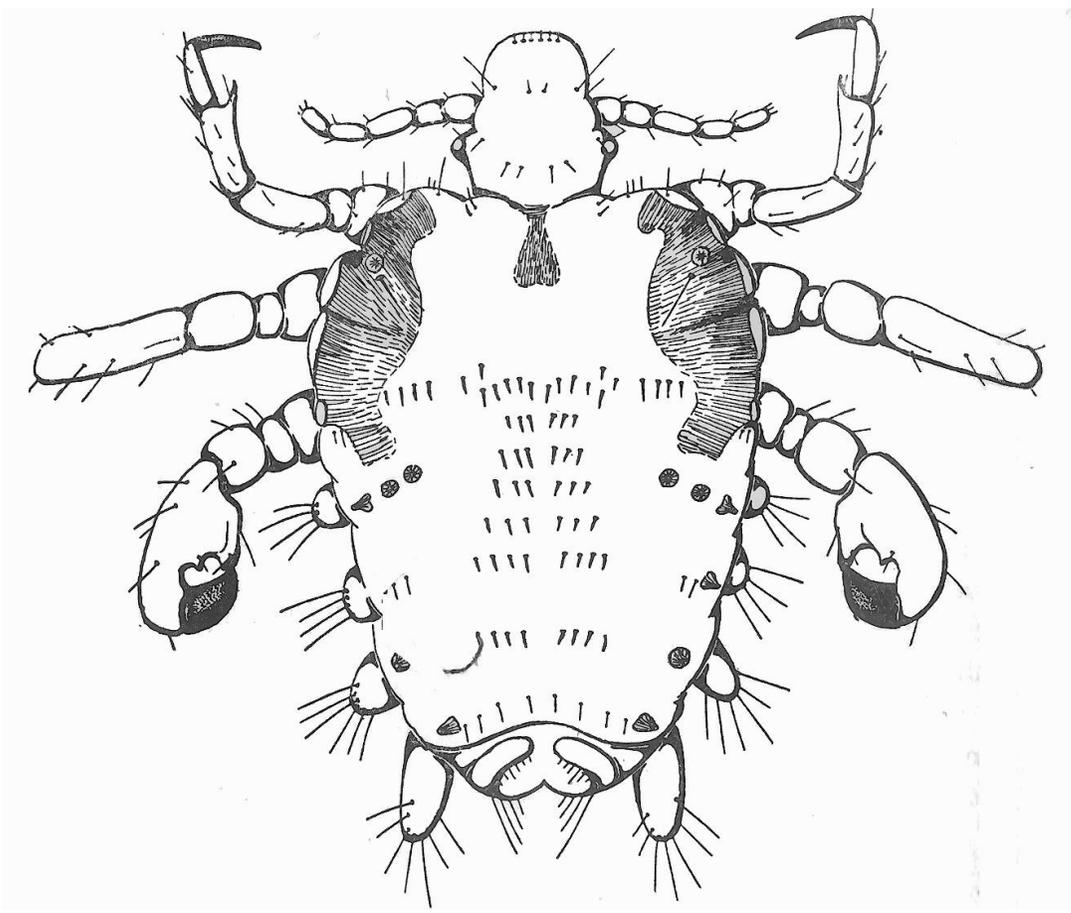
PIOLHO



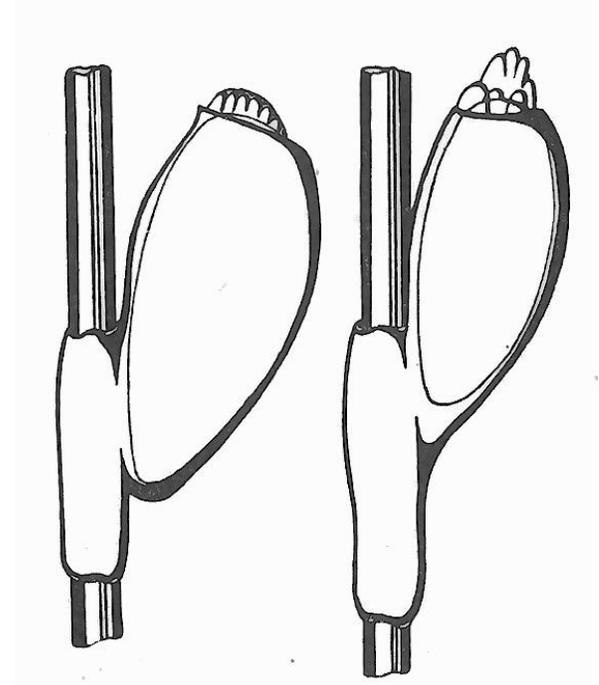
Anatomia externa e interna de *P. humanus*



Phthirus pubis, adulto



OVOS (lêndeadas)

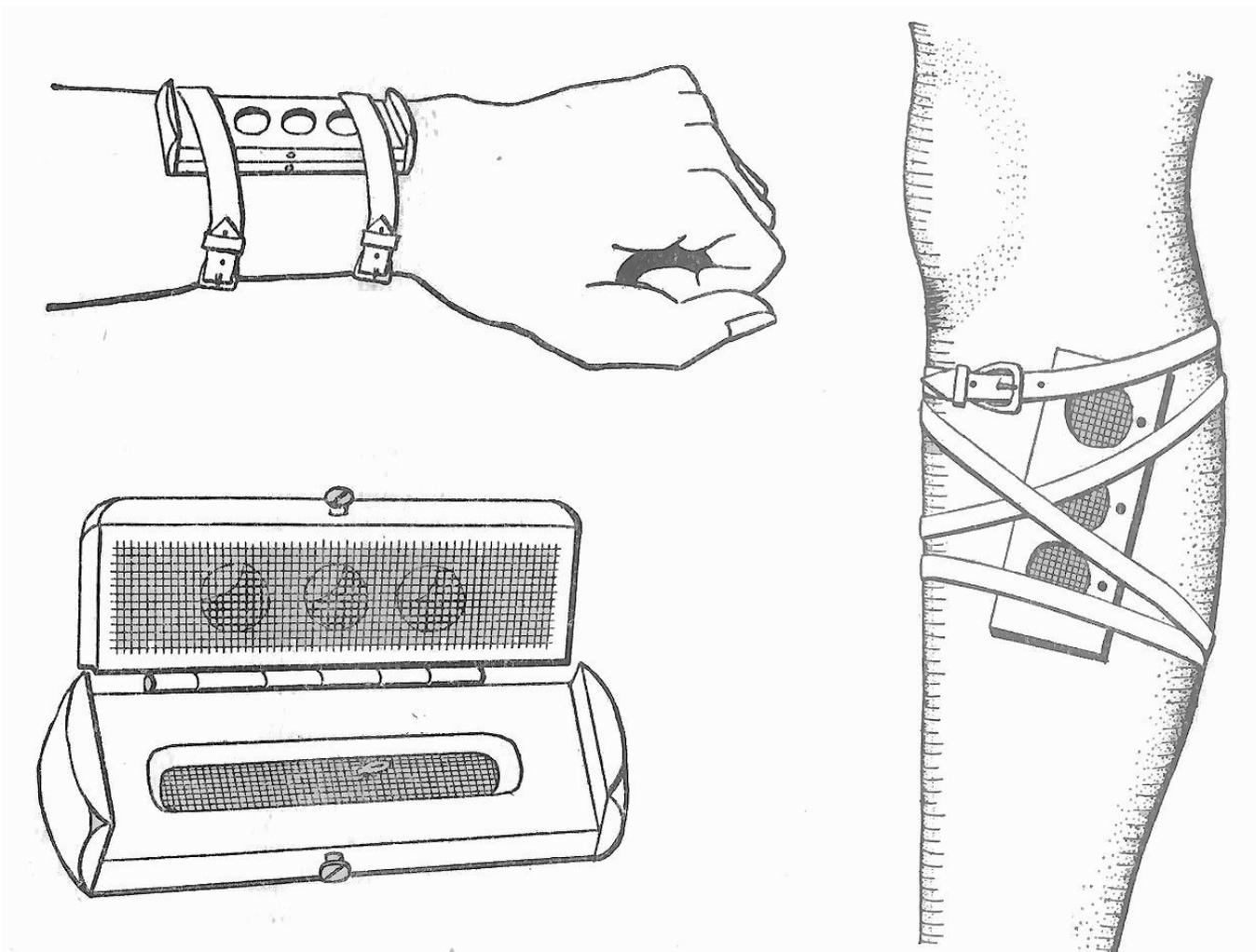


P. humanus capitis

Phthirus pubis



Como manter uma colônia de piolhos

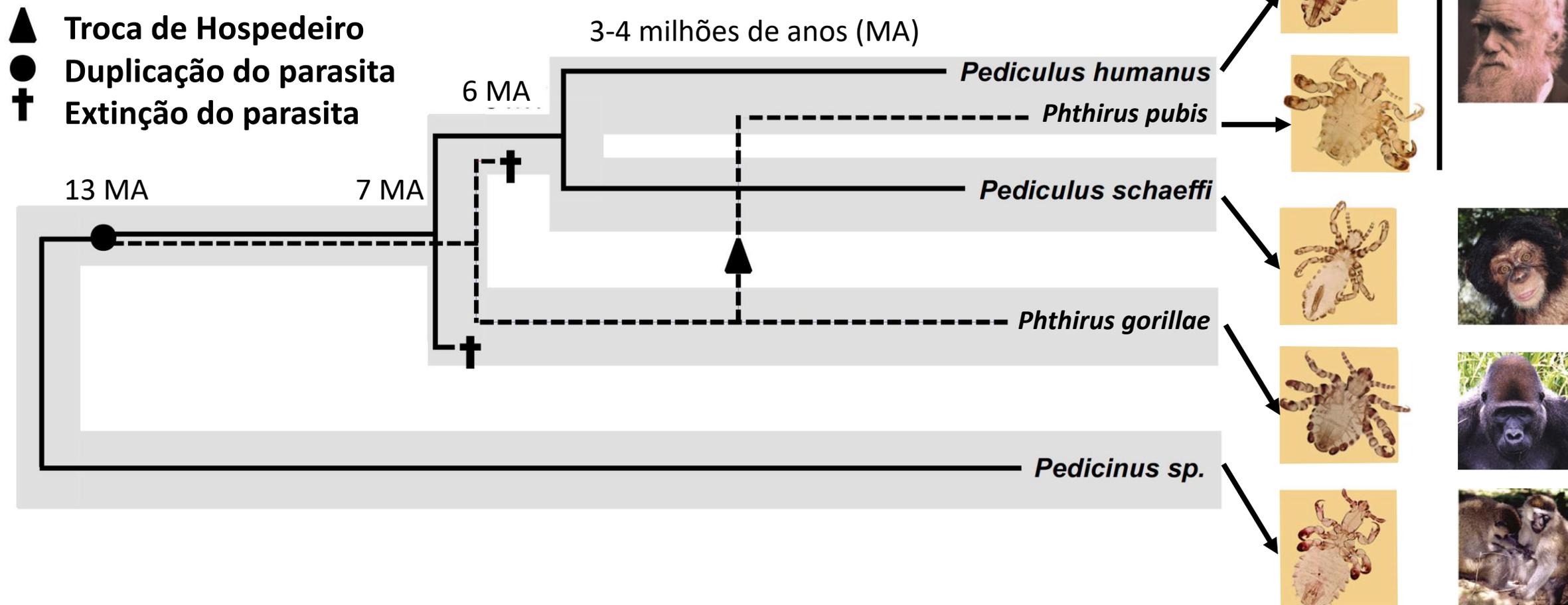


Type of metal or xylonite box used by German investigators, and methods of securing it to arm or leg.

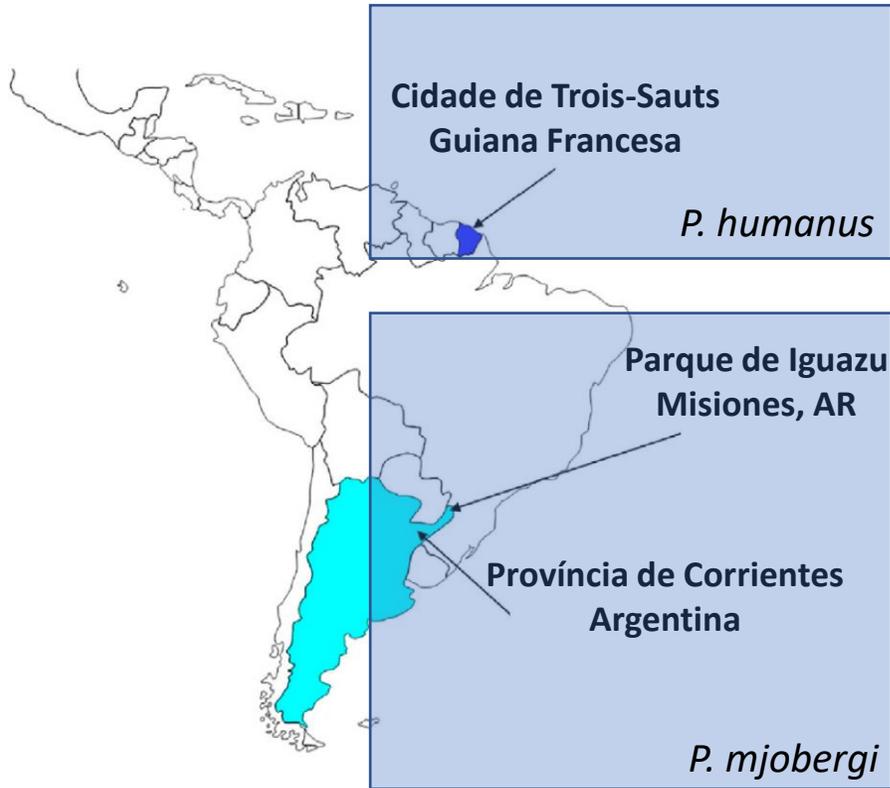
Evolução dos piolhos

1. A análise molecular dos genes de citocromo oxidase (*cox1*) e citocromo b (*cytb*) do DNA mitocondrial permitiu dos piolhos do gênero *Pediculus* permitiu colocá-los em três **haplogrupos** chamados de **A**, **B** e **C**.
2. Destes grupos, somente o **haplogrupo A** está mundialmente distribuído e contem tanto piolho do corpo como da cabeça.
3. O **haplogrupo B** consiste somente de piolho da cabeça encontrado nas Américas, Europa ocidental, Austrália e Norte da África.
4. O **haplogrupo C** consiste de piolhos encontrados no Nepal, Tailândia, Etiópia e Senegal.
5. Os haplogrupos A e B já estavam presentes no Novo Mundo antes da chegada dos Europeus.
6. Aparentemente o haplogrupo B surgiu nas Américas e foi dispersado no Velho Mundo por colonizadores que retornaram para a Europa.

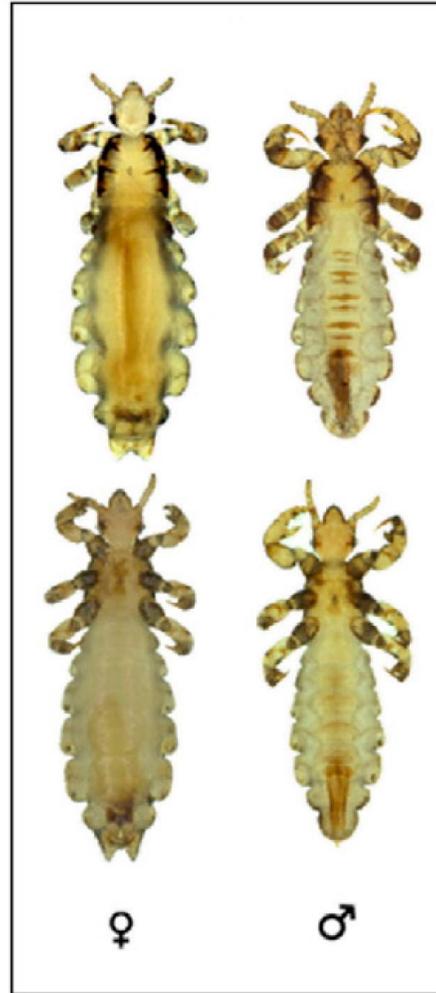
Coevolução dos primatas e seus piolhos



Na América do Sul, provavelmente houve uma troca de hospedeiro inversa, dos seres humanos para os macacos do Novo Mundo



Pediculus mjobergi foi encontrado em 11 espécies, 5 gêneros e três das cinco famílias de macacos do Novo Mundo.



Piolho da cabeça
USA

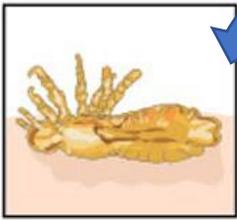


Pediculus mjobergi

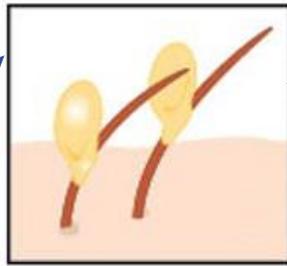


Piolho da cabeça
Amazonia

Dia 50
Fêmea morre

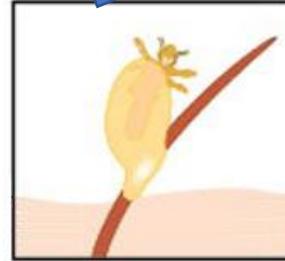


Dia 22-48
Fêmea bota
4-8 ovos/dia

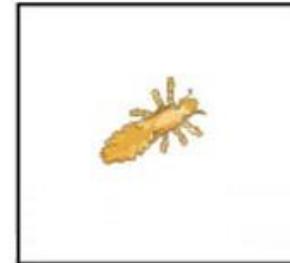


Dia 0
Ovos postos
Num fio de
Cabelo
(lêndeas)

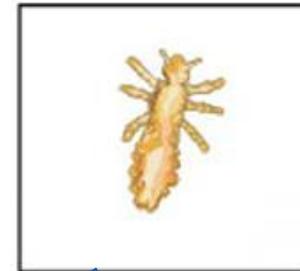
Dia 7-8
Ninfa emerge



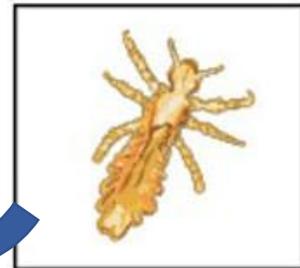
Dia 10-11
1ª muda



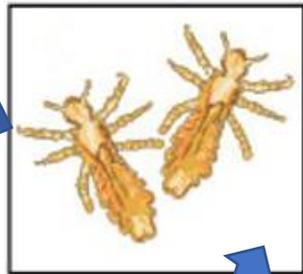
Dia 13-14
2ª muda



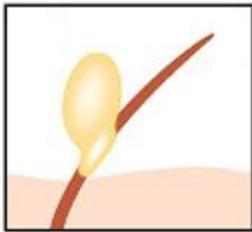
Dia 16-17
3ª muda



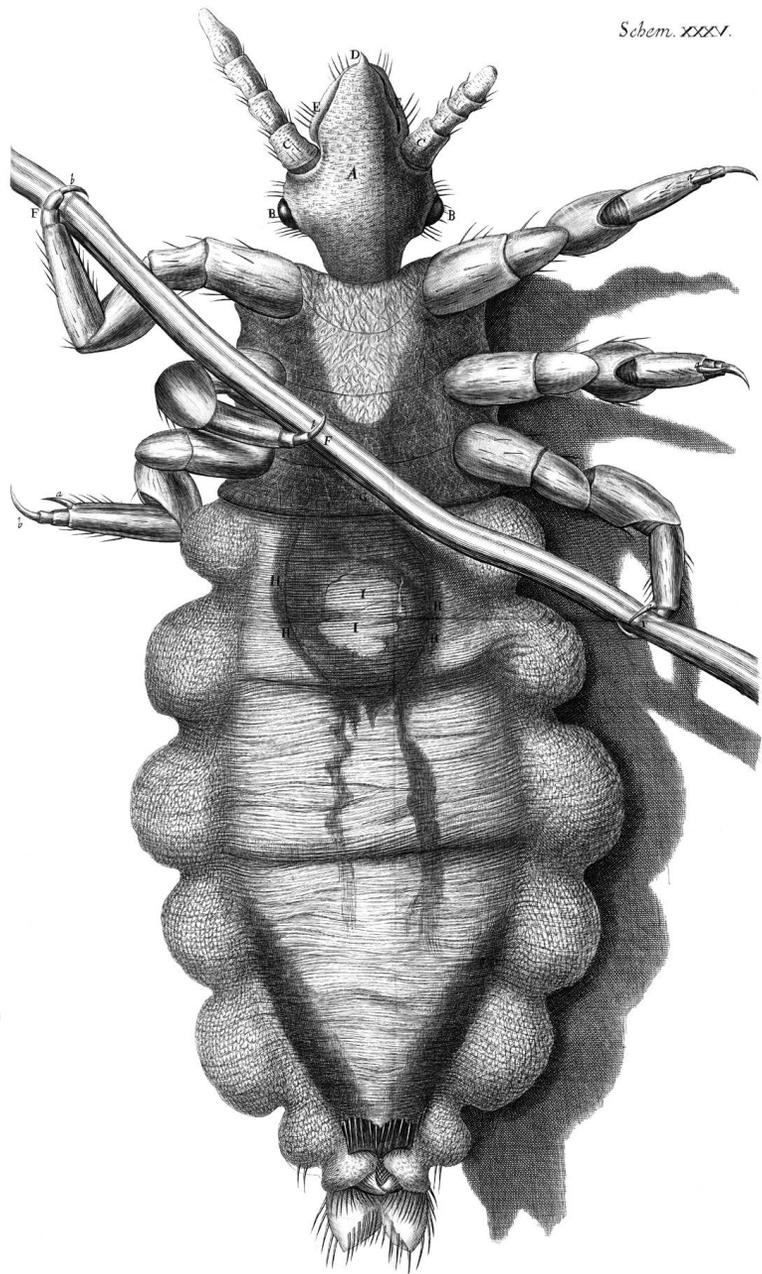
Dia 17-18
fertilização



Dia 18-22
Fêmea bota
ovos dois dias
após fertilização

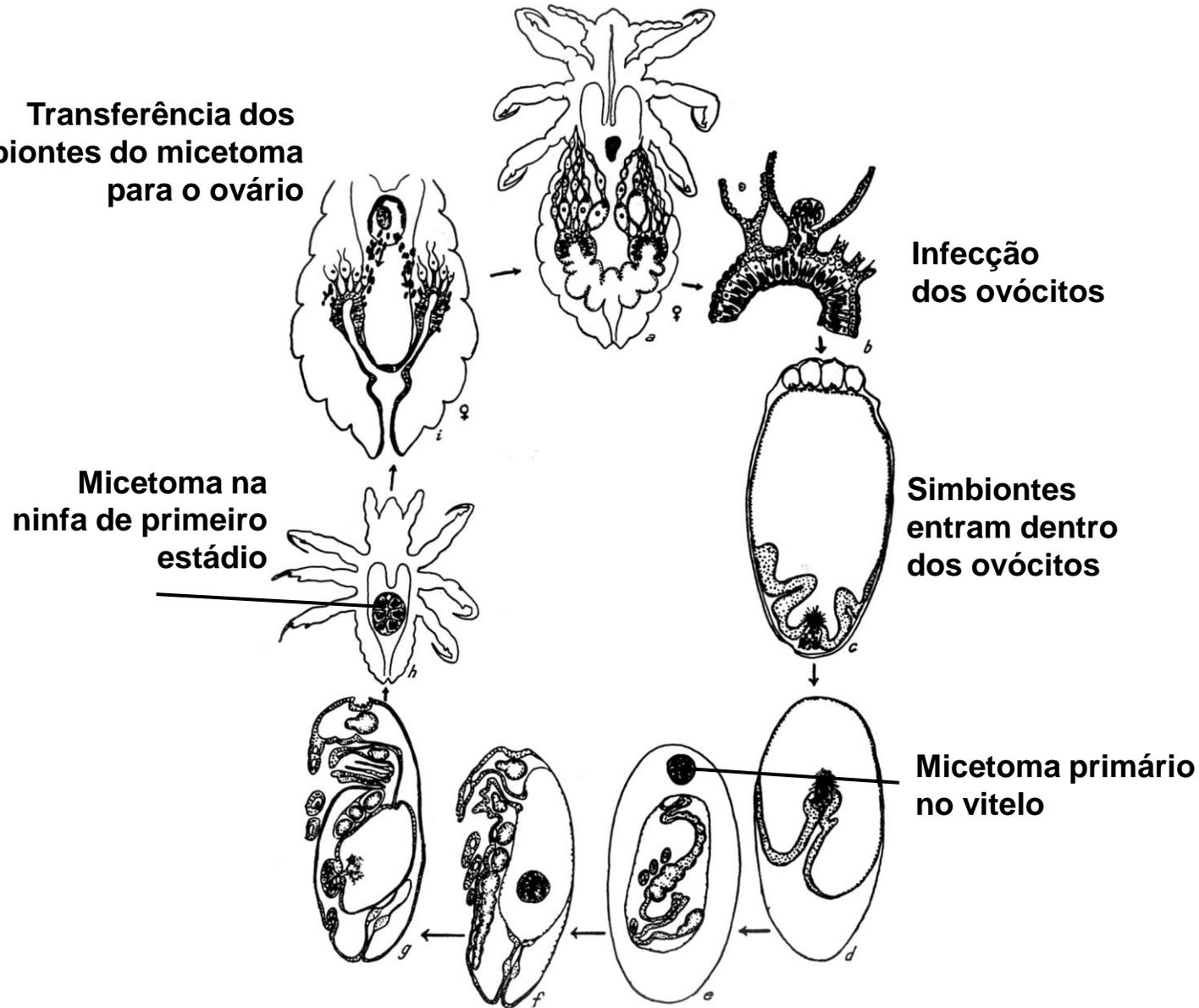


Ciclo de vida de *Pediculus humanus*



O piolho e seus simbiotes

O piolho e seus simbiotes

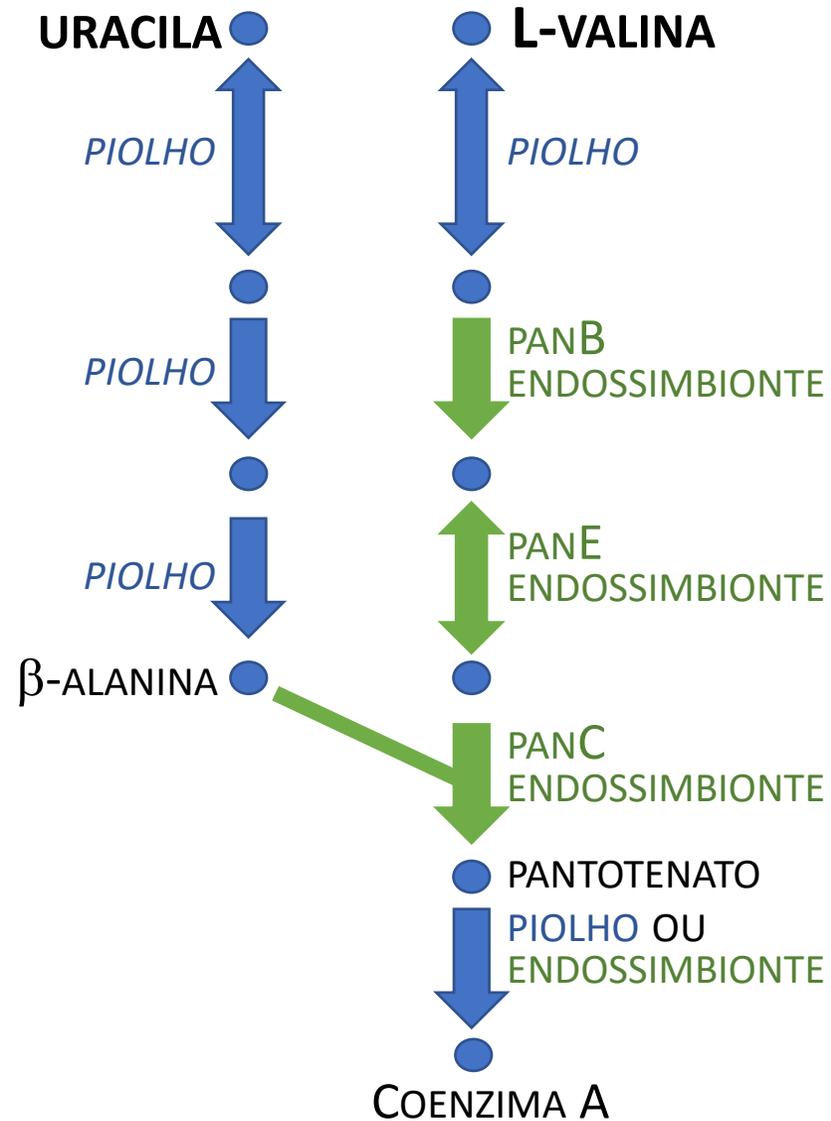


60

Trager, *Symbiosis*, van Nostrand Reinhold Co, 1970

1. O simbiote (***candidatus Riesia pediculicola***) fornece vitaminas do complexo B essenciais para o piolho.
2. Central para a simbiose é a biossíntese de vitamina B₅ (pantotenato) que é precursor da coenzima A e pode ser transportado entre o endossimbiote e as células do hospedeiro.
3. A síntese de vitamina B₅ necessita tanto do piolho como do endossimbiote, um processo conhecido como **complementação metabólica**.
4. O piolho sintetiza precursores necessários para a biossíntese da vitamina B₅ e a via é completada pelo endossimbiote.
5. Assim, a vitamina B₅ fica disponível para ambos os membros da simbiose.

modif. de: Boyd et al. (2017) *Mol. Biol. Evol.* **34**:1743-1757.

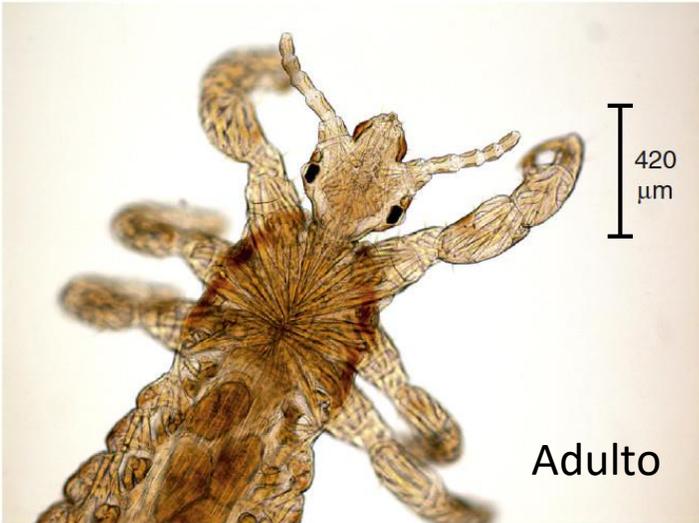
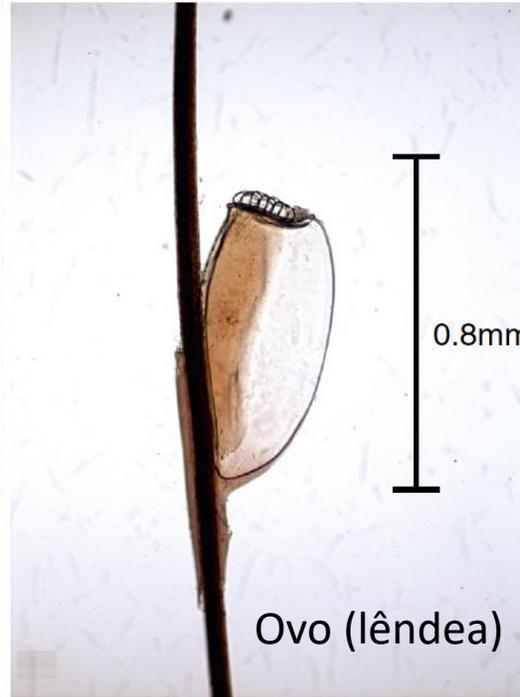


O simbiote possui os três genes que faltam ao piolho para produzir Coenzima A

Epidemiologia

1. Infestações por piolhos ocorrem mundialmente, são transmitidas por contato direto, e estão associadas com baixos níveis de higiene e superlotação.
2. Até o momento, o piolho-do-corpo é o único dos piolhos humanos que pode transmitir ao menos três doenças importantes que mataram milhões de pessoas, ou seja:
 - **Tifo epidêmico**, causado por *Rickettsia prowazekii*
 - **Febre das trincheiras**, causada por *Bartonella quintana* e
 - **Febre recorrente**, causada por *Borrelia recurrentis*
3. Há suspeitas de que eles transmitam também um quarto patógeno letal, *Yersinia pestis*, a causadora da **peste negra**.

Pediculus humanus capitis



Características clínicas

Atinge o couro cabeludo e causa prurido. Complicações incluem infecções bacterianas secundárias e adenopatia regional.

Tratamento

1. Lêndeas podem ser removidas penteando os cabelos úmidos com um pente de dentes finos.
2. Tratamentos tópicos incluem piretroides (p. ex. permetrina 1%), malathion 0,5% (necessita aplicação prolongada, malcheiroso, pode ser irritante para os olhos), loção de álcool benzílico 5%, shampoo ou loção de lindane (neurotóxico, pouco eficaz), spinosad, e ivermectina tópica.
3. Tratamento sistêmico, p. ex. com ivermectina ou co-trimoxazol, está reservado para casos em que o tratamento tópico não funcionou.

Pediculus humanus corporis



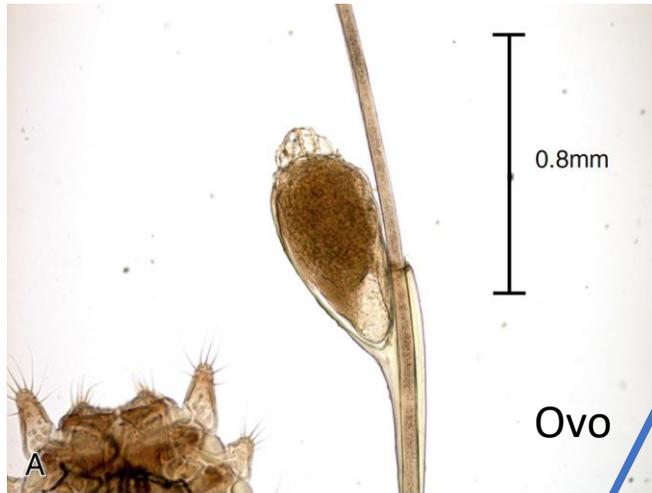
Características clínicas

1. É geralmente encontrado nas dobras das roupas.
2. Sintomas incluem prurido, máculas eritematosas, pápulas e escoriações, geralmente no tórax.
3. Complicações incluem impetigo, hiperpigmentação e hiperqueratose.

Tratamento

- O piolho-do-corpo pode ser erradicado jogando fora ou lavando as roupas com um ciclo de água quente, passando a ferro as dobras ou polvilhando as roupas com malathion 1% em pó ou DDT 10% em pó. Ocasionalmente, um pediculicida tópico, p. ex. creme de permetrina 5%, pode ser necessário.

Phthirus pubis



Características clínicas

1. O chato vive nos pelos pubianos mas também pode ser encontrado nas sobrancelhas, pestanas e pelos axilares e do peito.
2. Sintomas incluem prurido, máculas eritematosas, pápulas e escoriações, mas são geralmente menos severas que as causadas pelas outras espécies de piolho.
3. Pequenas máculas cinza-azuladas (*maculae ceruleae*), causadas pela injeção de um anticoagulante, podem ser observadas.
4. Infestações das pestanas podem mostrar lêmdeas na base das pestanas e secreção ressecada nas pestanas.

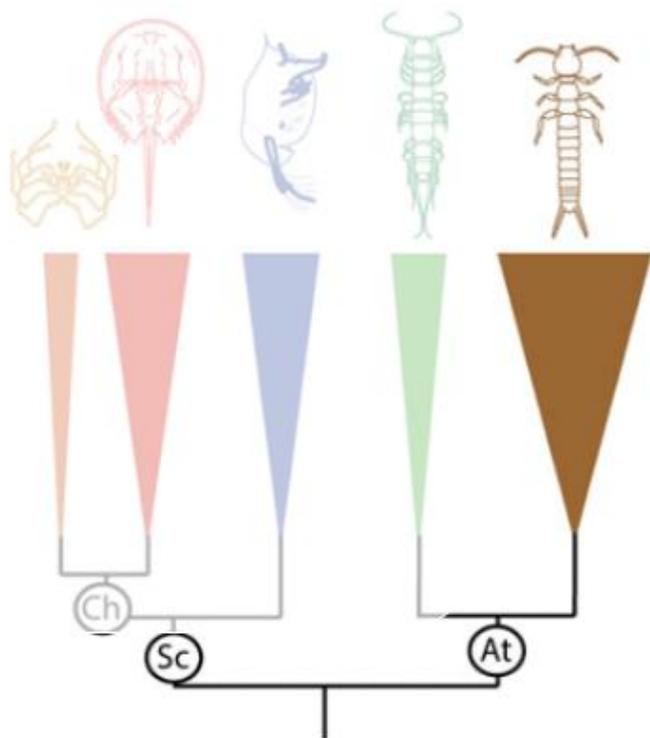
Tratamento

1. Pode ser tratado com os mesmos agentes do piolho da cabeça.
2. Infestação das pestanas pode ser tratada pela aplicação de uma camada grossa de petrolatum duas vezes ao dia por oito dias, ou óxido amarelo de mercúrio 1% quatro vêzes ao dia por duas semanas.

Cimex spp.

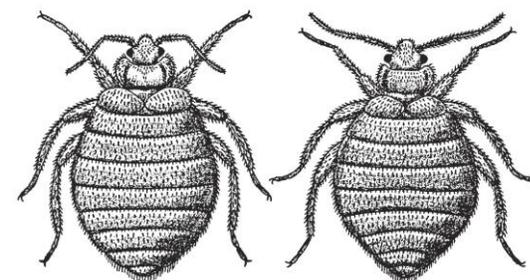
(percevejo-de-cama)

(Ordem Hemiptera)



A família Cimicidae dos hemípteros incluem percevejos pequenos, ápteros que se alimentam do sangue de animais homeotérmicos, principalmente pássaros e morcegos.

Cimex lectularius, *C. hemipterus* e *Leptocimex boueti* são as espécies de percevejo-de-cama que atacam humanos. *Cimex lectularius* é cosmopolita mas é encontrado principalmente em zonas temperadas, enquanto *C. hemipterus* tende a ser mais tropical e *L. boueti* está restrito à África oriental.



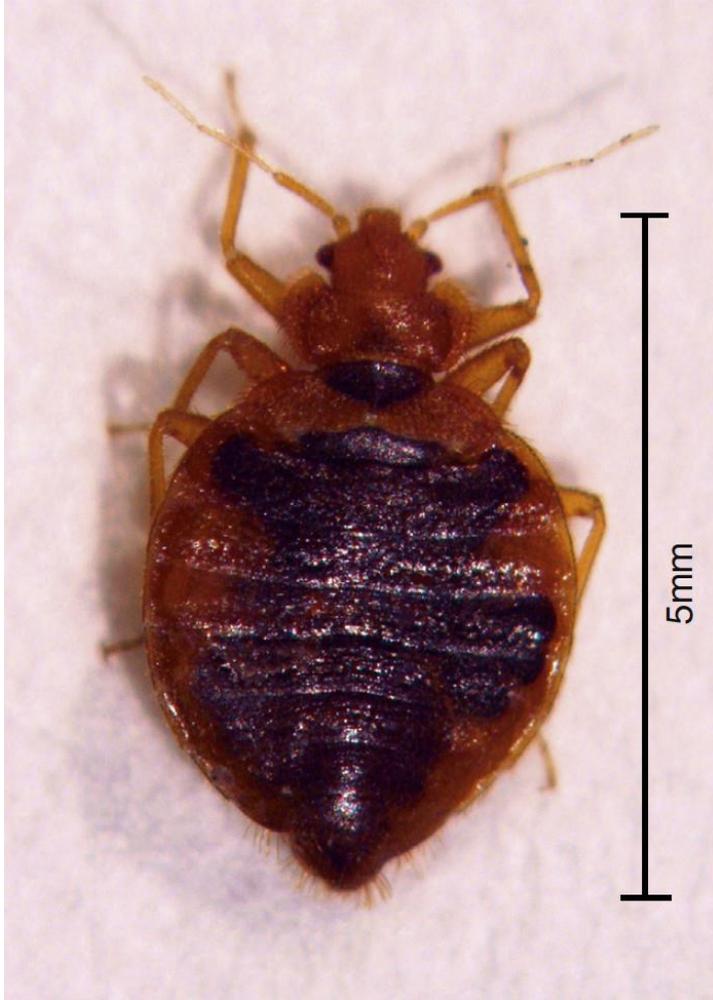
C. lectularius
(fêmea adulta)

C. hemipterus
(fêmea adulta)

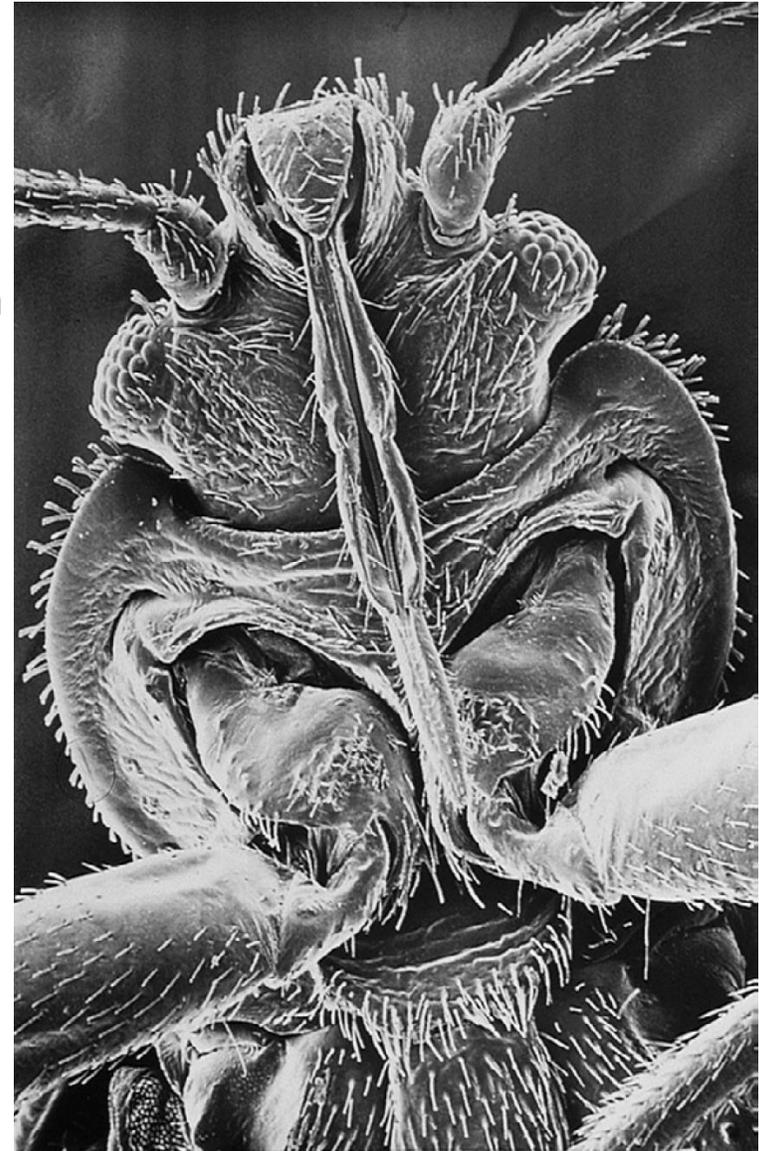
Evolução

1. Acredita-se que o lar ancestral dos cimicídeos eram cavernas, e não está fora de propósito assumir que os seres humanos adquiriram os percevejos-de-cama no período em que viviam em cavernas.
2. Espécimes de percevejo-de-cama foram coletados em túmulos egípcios datando de 3000 anos atrás.
3. Todas as três espécies que parasitam humanos também se alimentam em morcegos.
4. Além disso *Cimex* spp. também se alimenta em galinhas, e *C. lectularius* também ataca roedores e alguns animais domésticos.

Cimex lectularius



Vista ventral em Microscopia Eletrônica de varredura, mostrando o aparelho bucal sugador.



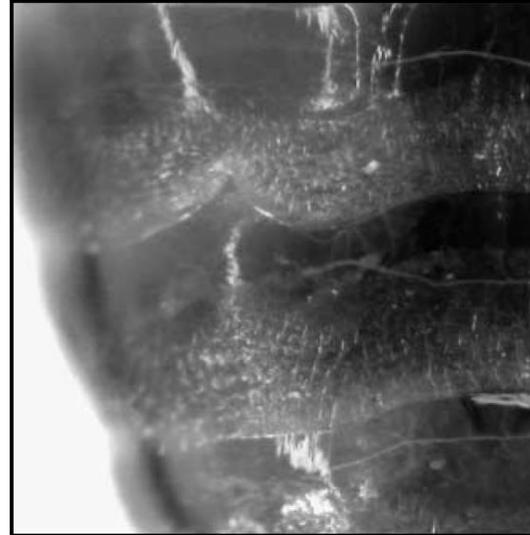


Cópula traumática em *C. lectularius*, sempre do lado direito da fêmea, onde fica o Órgão de Berlese

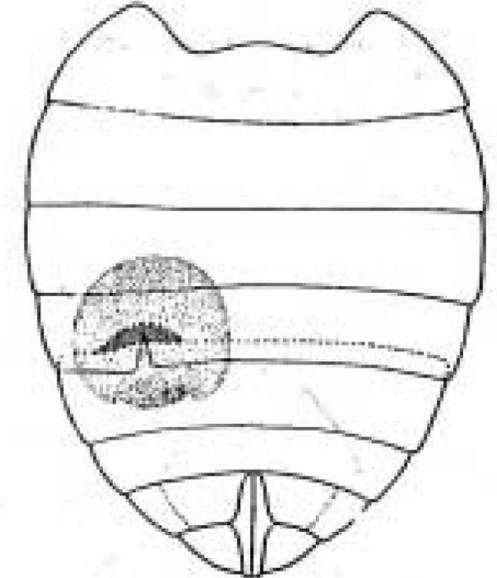
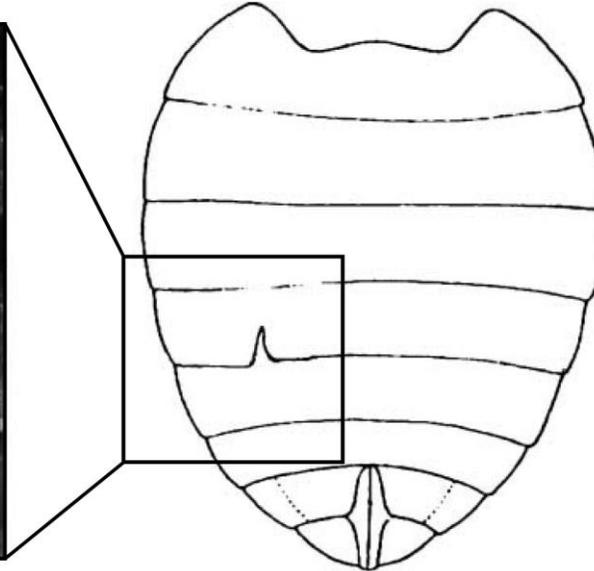
Órgão de Berlese em *Cimex lectularius*



Órgão intromissor do macho



Vista ventral de uma fêmea mostrando a morfologia externa da localização do Órgão de Berlese

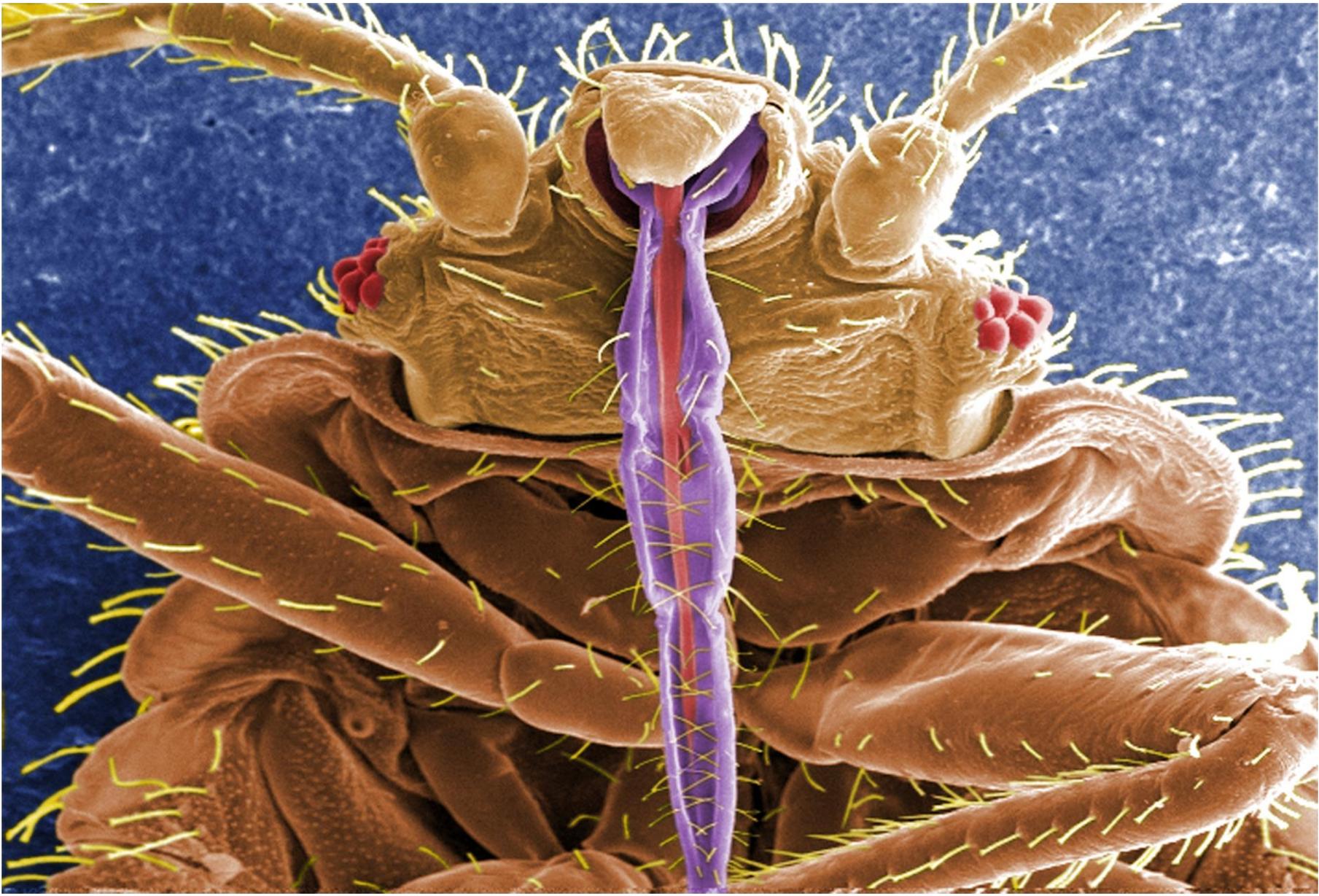


Órgão de Berlese

Ciclo de vida de *Cimex lectularius*



Adultos podem viver 10 meses sem alimentação sanguínea



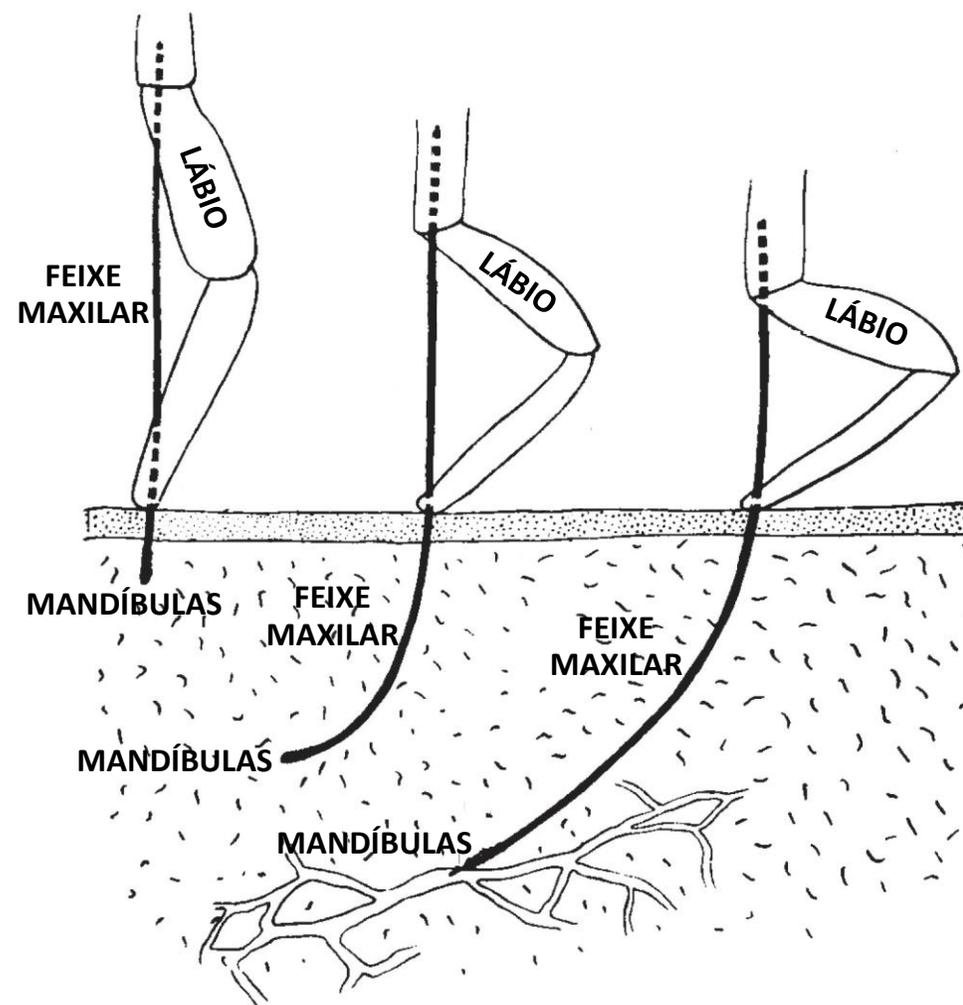
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:CDC_11739_Cimex_lectularius_SEM.jpg

Alimentação de um percevejo-de-cama

PERCEVEJO



https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Adult_bed_bug,_Cimex_lectularius.jpg



modif. de Roberts & Janovy, *Foundations of Parasitology*, 8th ed., 2009.

Epidemiologia

1. Infestações com percevejos-de-cama aumentaram dramaticamente nas últimas duas décadas, principalmente em ambientes urbanos, por exemplo em abrigos de sem-teto. Mas também em hotéis 5 estrelas de Nova Iorque!
2. Resistência a inseticidas foi descrita, e alguns entomologistas acreditam que essa resistência é o principal fator nessa ressurgência dos percevejos-de-cama como um problema de saúde pública global.



<https://bit.ly/3po6uMH>

3. O formato dos percevejos-de-cama permite que eles se insinuem em lugares bem estreitos. Durante o dia os locais de descanso são as dobras dos lençóis, estrados de madeira, rachas na parede, e espaços atrás de papel de parede solto.

Epidemiologia

4. Esses locais ficam distantes do seus hospedeiros, que eles encontram seguindo gradientes de temperatura e talvez CO₂.
5. Os percevejos-de-cama podem ser transportados de um lugar para outro em móveis de segunda mão, malas, roupa de cama, roupa suja, e outros itens
6. Uma única fêmea fertilizada é necessária para criar o núcleo de uma nova infestação.

Características clínicas

1. Os percevejos-de-cama não transmitem naturalmente nenhuma doença humana conhecida.



<https://bit.ly/3pfB4Yy>

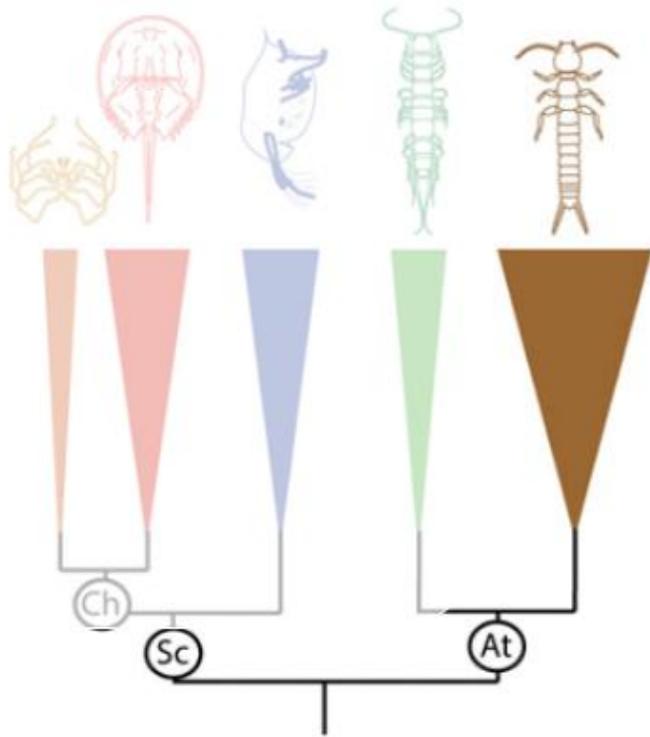
2. No entanto, eles causam extremo desconforto. Pessoas que estão cronicamente infestadas por percevejos-de-cama sofrem de insônia, machucados causados por picadas infeccionadas, deficiências de ferro e hemoglobina, e raramente transmissão mecânica do vírus de hepatite B.
3. *C. lectularius* e *Rhodnius prolixus* foram ambos experimentalmente infectados com vírus de hepatite B (HBV), que permaneceu nos percevejos por mais de um mês, sobrevivendo a mudas, e sendo expelido nas fezes.

Características clínicas

4. *C. hemipterus* foi experimentalmente infectado com o vírus da imunodeficiência humana (HIV), que permaneceu viável nos percevejos por até oito dias. No entanto, transmissão mecânica não pode ser demonstrada e não havia HIV nas fezes dos insetos.

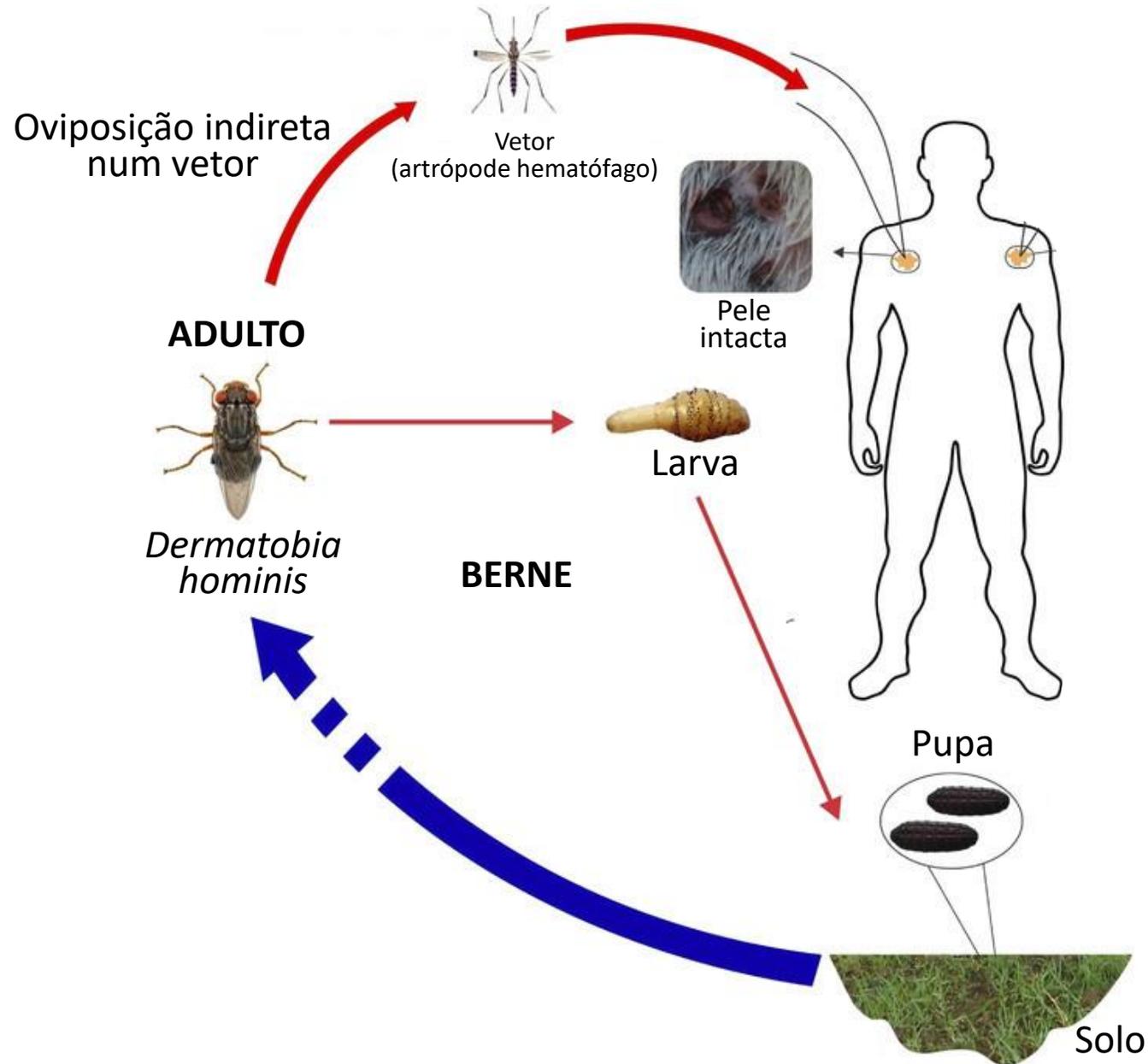
Miíases

(Ordem Diptera)



1. Várias espécies de moscas da ordem Diptera são agentes de miíases, que é o termo dado para infecções causadas pelas larvas de moscas. Há diversas categorias de miíases.
2. Trataremos nesta aula somente das miíases cutâneas que são mais frequentes em seres humanos.
3. A **miíase cutânea** pode ser **primária** ou **furunculoide e secundária**.
4. A **miíase primária** ocorre quando ovos da mosca levados por um vetor hematófago até o hospedeiro, eclodem e as larvas penetram nos tecidos subcutâneos do hospedeiro; popularmente as larvas são conhecido como **berne**. Causada principalmente por *Dermatobia hominis*, a mosca varejeira
5. Na **miíase secundária** os ovos são depositados sobre feridas abertas e as larvas se alimentam do tecido necrosado; popularmente as larvas são conhecidas como **bicheiras**. Causada principalmente por *Cochliomyia hominivorax*.

Ciclo de vida das moscas causadoras de miíases em humanos



Dermatobia hominis

(causadora do berne)

A mosca-do-berne parasita o ser humano, gado, cães e diversos mamíferos e pássaros domésticos e selvagens nas Américas Central e do Sul.

As fêmeas colocam seus ovos em artrópodes hematófagos diurnos: mosquitos e mesmo outras moscas ou até em carrapatos.

O calor do vertebrado induz a larva a eclodir do ovo dentro de cinco minutos e penetrar na pele do hospedeiro. No local da penetração se desenvolve um nódulo, que mantém aberto um poro respiratório.

As larvas se alimentam por 6 a 12 semanas na pele humana, então caem ao solo onde pupam e sofrem metamorfose em adultos.

Dermatobia hominis



Adulto



Larva

A mosca possui aproximadamente 12 mm de comprimento e ocorre em regiões da América Latina entre as latitudes aproximadas de 25°N e 32°S. O adulto não se alimenta, e a fêmea pode depositar de 14 a 200 ovos sobre o vetor (geralmente um mosquito, mas às vezes carrapatos também são utilizados).

Características clínicas

1. A miíase furunculóide (ou berne) é caracterizada por um ou múltiplos nódulos cutâneos, contendo cada um uma larva.
2. Uma abertura central se desenvolve e pode eliminar um fluido purulento ou sanguinolento.
3. Os bernes causados por *D. hominis* ocorrem na cabeça, face e extremidades e podem causar dor.



MacFadden et al., *Canadian Med. Assoc. J.* **187**:272-275, 2015

Tratamento

1. Remoção da larva do tecido afetado pode ser obtida por oclusão do orifício respiratório, p. ex. com vaselina ou filme plástico, que faz com que a larva saia parcialmente do buraco para evitar a asfixia. Ela então pode ser removida com pinça. Em casos mais complicados, remoção cirúrgica pode ser necessária



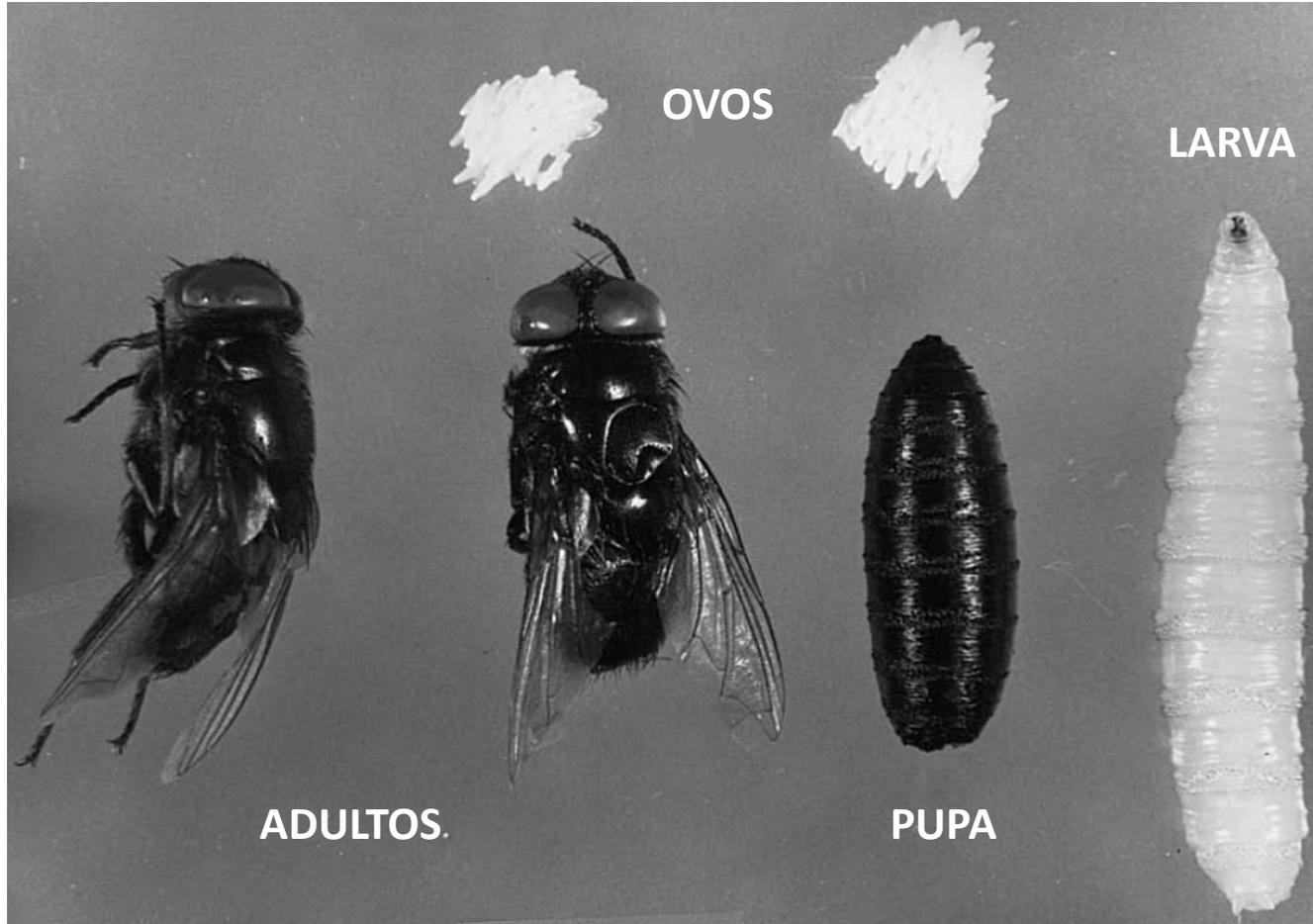
*Cochliomyia
hominivorax*

Cochliomyia hominivorax

(causadora da bicheira)

1. Os adultos se alimentam de material encontrado em feridas ou carne em decomposição
2. As fêmeas botam os ovos em conjuntos de 200 a 300 na carne de animais mortos
3. Os ovos geralmente eclodem em 24h e as larvas se alimentam dos exudatos das feridas ou carne em decomposição; elas penetram o tecido usando os poderosos ganchos orais.
4. Sabe-se que moscas adultas botam ovos em feridas, arranhaduras, espinhas ou sangue seco, nas mucosas sadias dos olhos, nariz, boca ou vagina e no umbigo de recém-nascidos.
5. *C. hominivorax* foram recentemente descritas nas axilas, nariz, palato e células do mastoide.

6. Esta espécie foi erradicada dos Estados Unidos (e da América do Norte) em 1983 com o uso da técnica de machos estéreis. Em 2016 houve um surto de bicheira na ilha de Big Pine Key ao sul da Flórida.

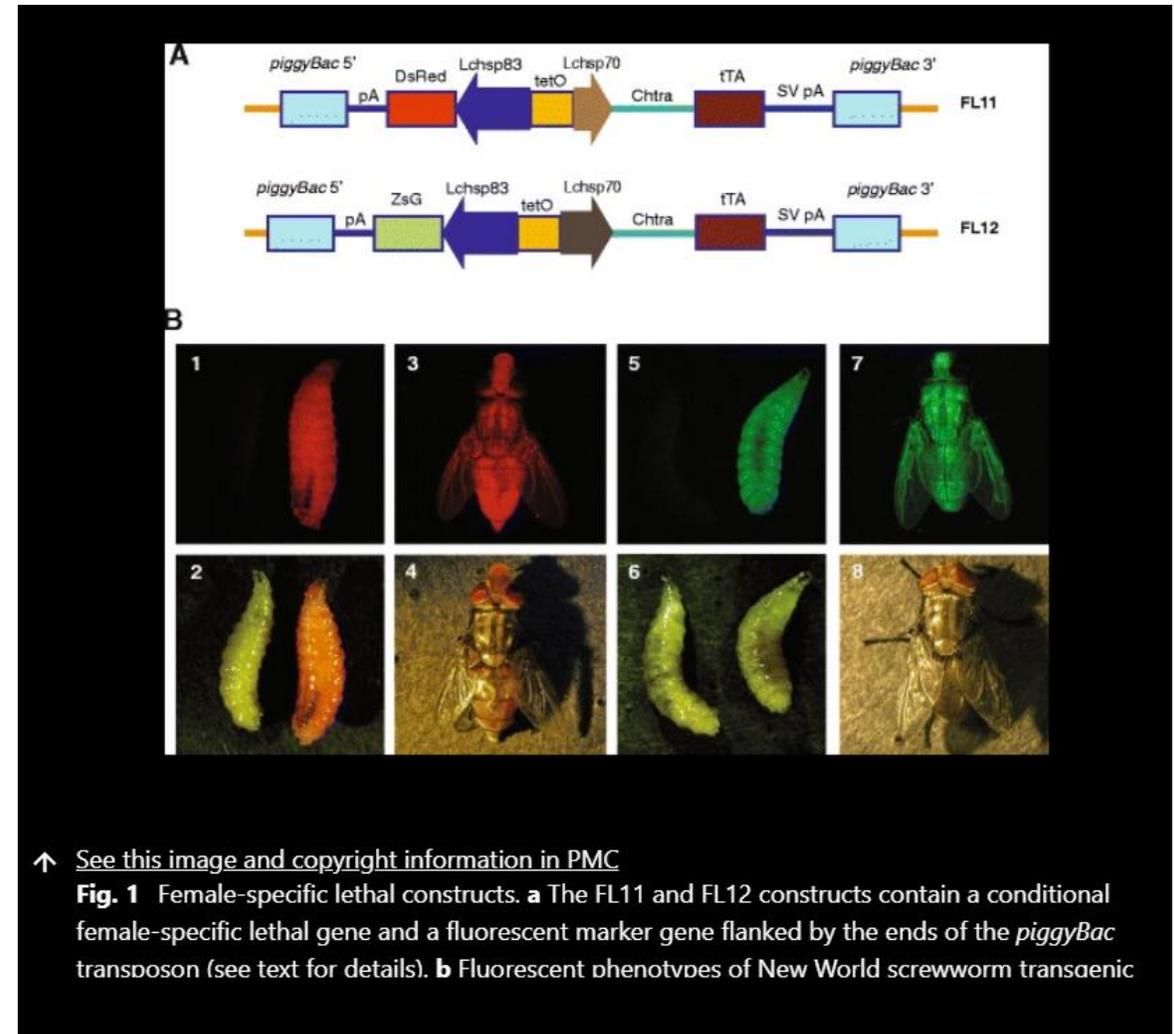


<https://bit.ly/3FW6kBv>

• 2016 Aug 30;14(1):72.

doi: 10.1186/s12915-016-0296-8.

A transgenic male-only strain of the New World screwworm for an improved control program using the sterile insect technique



Características clínicas

1. Bicheira causada por *C. hominivorax* é caracterizada por destruição local de tecido e infecção bacteriana secundária.
2. A bicheira causada por *C. hominivorax* pode ser muito séria, pois esta espécie pode viajar através de tecido vivo do corpo e não permanecer na subderme como outras espécies de moscas que causam bicheira.
3. Moscas do gênero *Phormia* e *Phaenicia* causam miíase (bicheira) facultativa em seres humanos, quando fêmeas botam ovos em feridas pré-existentes e cujas larvas não invadem tecido vivo e saudável.

Tratamento

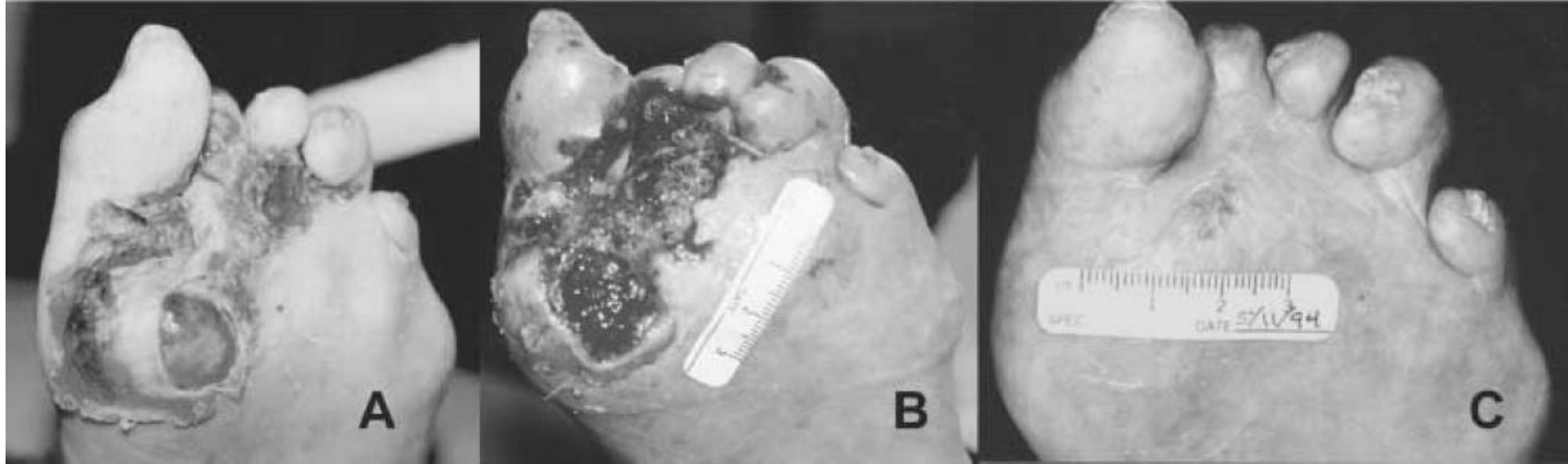
O tratamento necessita a remoção das larvas e limpeza da ferida

Utilização de larvas da bicheira para tratar feridas crônicas

O uso de larvas de moscas da bicheiras facultativas (*Phormia*) para desbridamento do tecido necrótico inclui 3 mecanismos principais:

1. Desbridamento: remoção do tecido necrótico ou gangrenado da ferida com o uso de enzimas proteolíticas (tripsina e colagenases tipo quimotripsina) que dissolve o tecido morto.
2. Desinfecção: as larvas matam as bactérias infecciosas pela exposição a produtos de excreção-secreção com propriedades antimicrobianas. Amonia produzida aumenta o pH e inibe a formação de biofilme.
3. Promoção de crescimento do tecido sadio.

Utilização de larvas da bicheira para tratar feridas crônicas



Homem de 73 anos com úlcera neuropática por 3 anos; antes (A), durante (B) e um ano após o desbridamento com larvas de *Phaenicia sericana* (C)