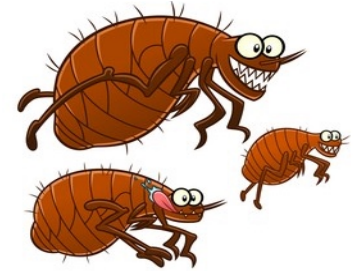




**Instituto de Ciências Biomédicas**  
**Universidade de São Paulo**

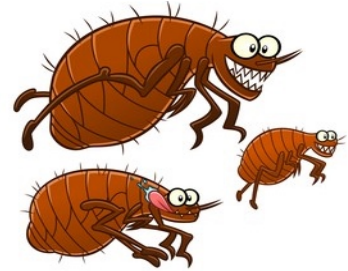


# Conceitos sobre interações entre seres vivos, parasitismo e relação parasita-hospedeiro

Arthur Gruber

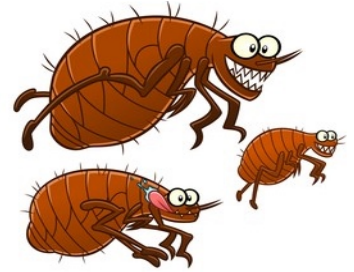
# Relações entre seres vivos

- Relações simbióticas - “Vivendo juntos”
- Simbiose - do Grego: sim - “com” e biose - “vivendo”
- Definição mais estrita – relação em que organismos vivem em associação.
- Definição mais ampla - “Dois organismos vivendo em associação próxima, geralmente um deles vivendo dentro ou sobre o corpo do outro, são simbióticos, em contraste com os organismos de vida livre”



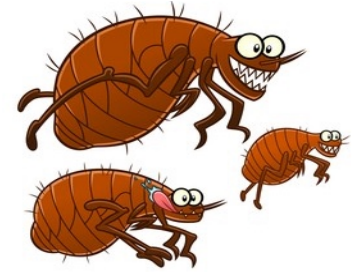
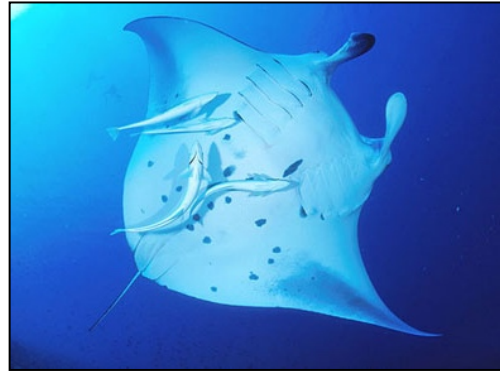
# Relações entre seres vivos

- Um membro se beneficia da relação. O outro...
  - ...não é afetado – Comensalismo
  - ...também se beneficia – Mutualismo
  - ...sofre dano – Parasitismo



# Interações entre simbiontes

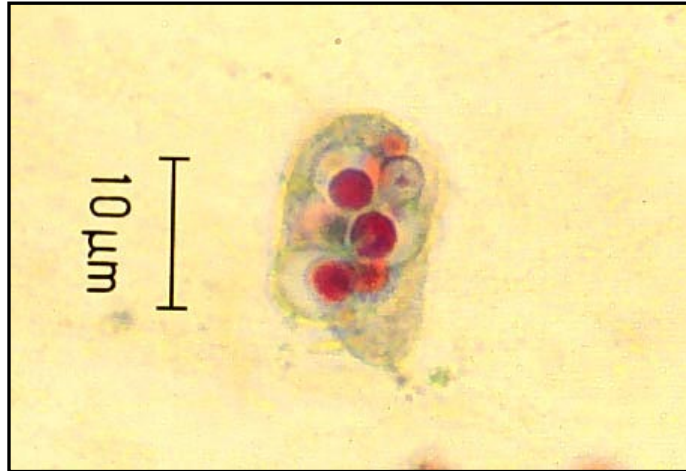
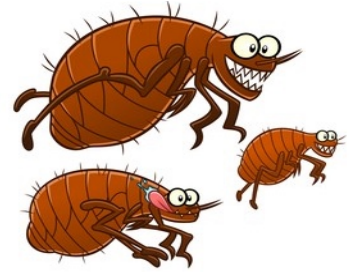
- Comensalismo - “Comendo na mesma mesa”
- Uma espécie (comensal) se beneficia nutricionalmente, enquanto a outra não sofre qualquer alteração (**benefício unidirecional**). Pode ser facultativo. Ex. **rêmoras** x **peixes grandes e tartarugas marinhas**.





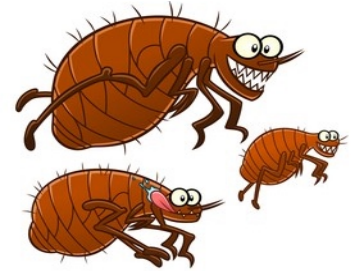
# Interações entre simbiontes

- Comensalismo - “Comendo na mesma mesa”
- Ex. *Entamoeba gingivalis*



# Interações entre simbiontes

- Mutualismo - associação permanente mutuamente benéfica e de dependência estrita.
- Geralmente representa uma relação obrigatória. Ex.: líquens (algas e fungos), microbiota ruminal e os bovinos, cupins e flora microbiana.



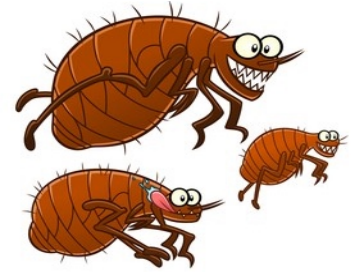
Líquens – fungos fazem a absorção dos nutrientes e algas a fotossíntese



Cupins e protozoários – cupins fornece o ambiente de proteção e nutrientes, e protozoários digerem a celulose

# Interações entre simbiontes

- Protocooperação (**mutualismo facultativo**) - ambas as espécies se beneficiam da associação, embora possam viver independentemente dela. Ex. **garça carrapateira e bovino, antílope e aves**



Antílope e aves – as aves se alimentam de ectoparasitas do antílope e esse se beneficia



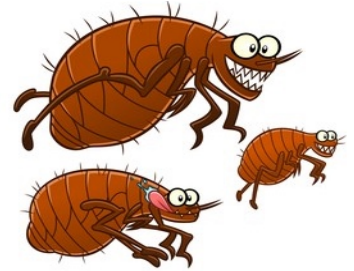
Boi e garça vaqueira ou carrapateira – as aves se alimentam de carrapatos e outros ectoparasitas do boi



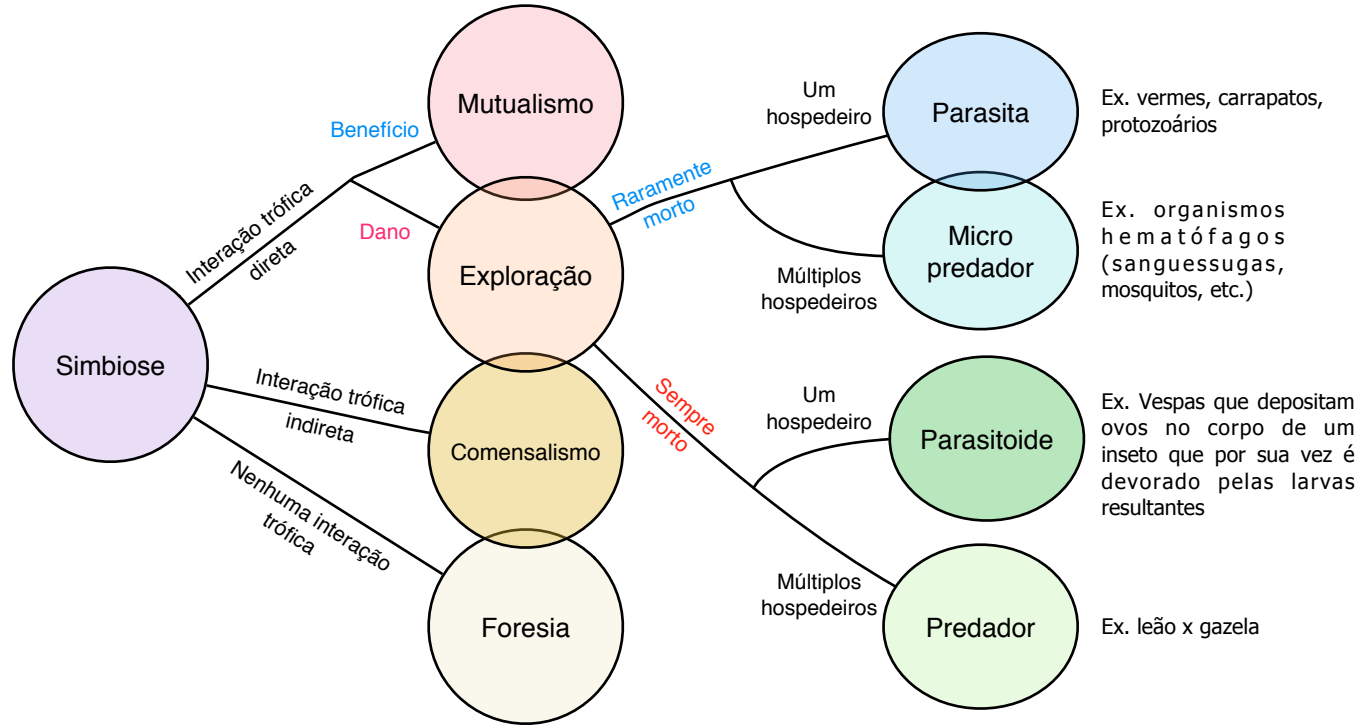
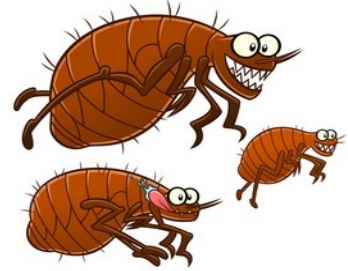
Tartarugas e peixes limpadores – peixes se alimentam de ectoparasitas, tecidos mortos presentes na tartaruga e provêm uma limpeza

# Interações entre simbiontes

- Foresia – “Viajando juntos”
- Relação temporária na qual um organismo transporta ou abriga um outro, geralmente sem dependência fisiológica ou metabólica. Relacionado à habitação e transporte
- Ex. *Dermatobia* deposita seus ovos em outros dípteros (moscas, mosquitos), os ovos eclodem quando próximos ao hospedeiro vertebrado.



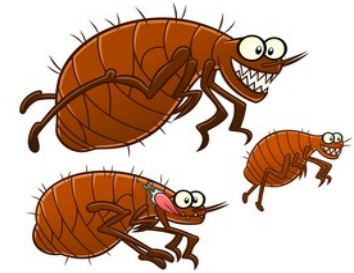
# Relações entre seres vivos





# Exemplos de simbiose - vídeo

5 das parcerias animais mais legais (espécies simbióticas)



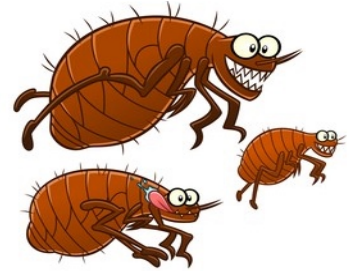
Para reduzir o tamanho do arquivo da aula para download, o filme foi retirado. Para assistir ao vídeo, use o link do YouTube que segue abaixo:

YouTube

<https://youtu.be/2vpkOvIZJqs>

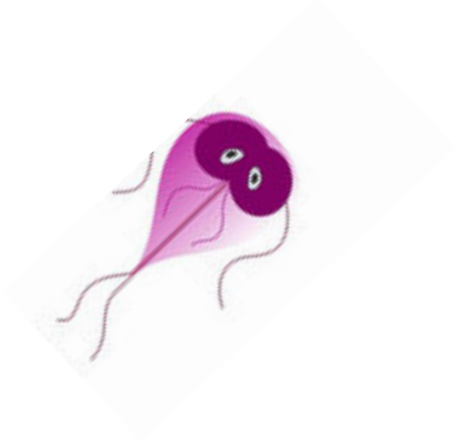
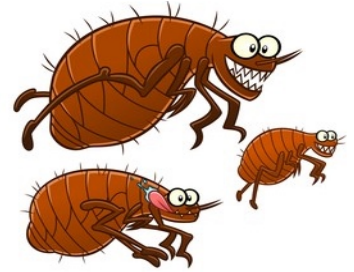
# Parasitas e parasitismo

- Parasitismo - uma espécie se beneficia da relação enquanto a outra sofre danos
- Parasita - Organismo que, com a finalidade de alimentar-se, reproduzir-se ou completar o seu ciclo vital, se beneficia de um outro organismo, animal ou vegetal, de modo permanente ou temporário, produzindo efeitos deletérios nesse hospedeiro
  - **Parasitose** - condição na qual o parasita é patogênico e causa danos ao hospedeiro
  - **Parasitíase** – condição na qual o parasita é potencialmente patogênico, mas não causa danos aparentes ao hospedeiro (estado de portador)



# Parasitismo

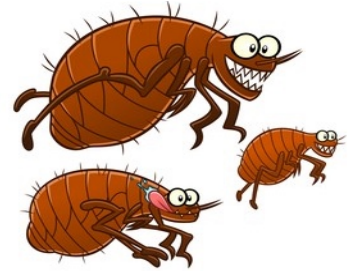
- Parasita:
  - Protozoários
  - Artrópodes (insetos, ácaros, carrapatos)
  - Helmintos (trematoides, cestoides e nematoides)





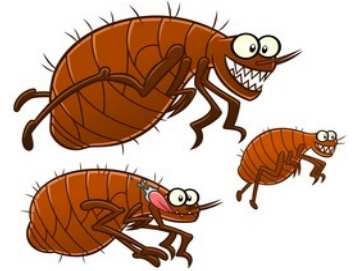
# Parasitologia - algumas definições

- Estudo das relações parasita-hospedeiro
- Área multidisciplinar que contempla: **Bioquímica, Fisiologia, Biologia Celular e Molecular, Imunologia, Farmacologia, entre outras disciplinas**
- Tradicionalmente focada no estudo das interações com parasitas protozoários, artrópodes e helmintos



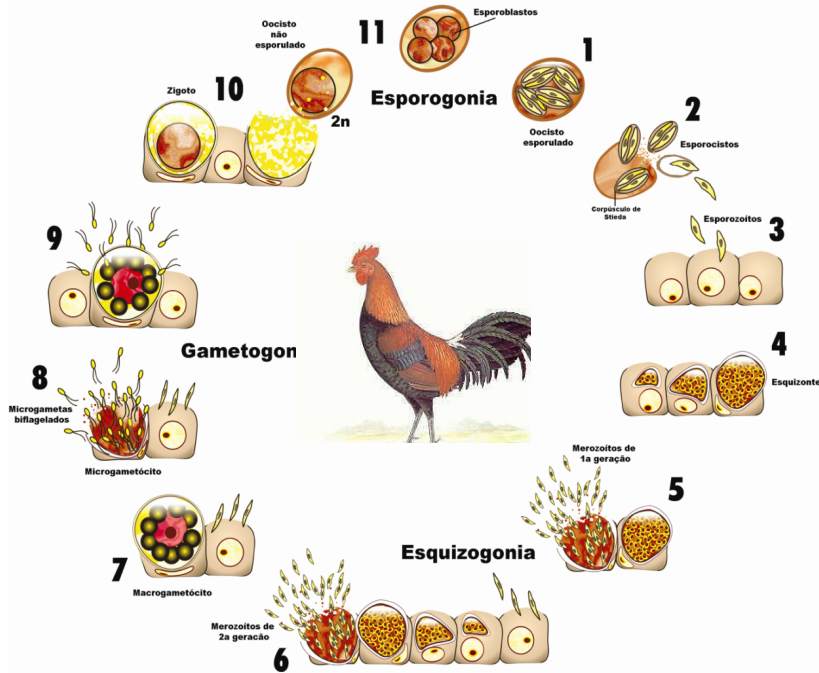
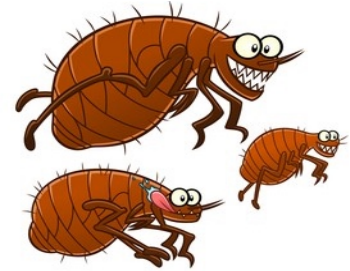
# Conceitos epidemiológicos

- Agente infeccioso - Parasito capaz de produzir infecção
- Suscetível - Hospedeiro passível de sofrer a infecção
- Doença - qualquer manifestação clínica ou estado mórbido resultante de alterações dos mecanismos reguladores da homeostasia orgânica





# Conceitos epidemiológicos

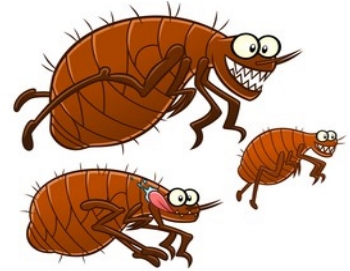


Ciclo biológico de *Eimeria tenella*

- Período pré-patente - tempo que decorre a partir da penetração/ingestão do estágio infectante do parasita no hospedeiro até o aparecimento de ovos, larvas ou oocistos (formas jovens iniciais) da geração seguinte
- Período de incubação - tempo que transcorre desde o contágio até a aparição dos primeiros sintomas da doença

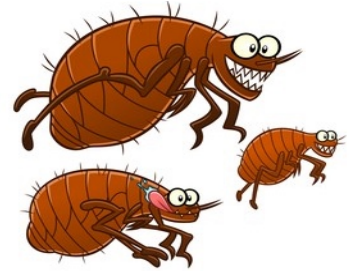
# Conceitos epidemiológicos

- **Incidência** - frequência da doença num determinado período de tempo (casos novos). É calculada a partir do número de casos novos em relação à população não infectada
- **Prevalência** - número total de casos na população em dado instante. A prevalência reflete um retrato instantâneo da população



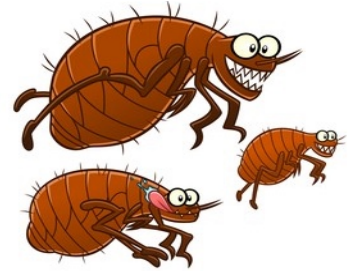
# Conceitos epidemiológicos

- Fonte de infecção (FI): Organismo vertebrado onde o agente pode sobreviver e multiplicar-se, tendo acesso ao meio exterior. Modalidades de fontes de infecção: doentes, portadores, reservatórios
- Porta de entrada (PE): Via pela qual o parasita penetra no novo hospedeiro (pele, mucosas, via oral, trato gênito-urinário). A entrada pode ser passiva ou ativa



# Conceitos epidemiológicos

- Via de eliminação (VE): É o meio ou veículo pelo qual o parasita é eliminado da fonte de infecção (secreções, excreções, sangue, exsudatos/descargas purulentas, descamações epiteliais, leite, placenta). A saída pode ser passiva ou ativa
- Via de transmissão (VT): É o meio ou veículo pelo qual o parasita alcança o novo hospedeiro (água, ar, poeiras, solo, fômites, alimentos, hospedeiros intermediários, vetores)
- Suscetível (S): Hospedeiro passível de sofrer a infestação (ou infecção)



# Classificação dos parasitos

## Segundo o local do parasitismo

- Endoparasitas - permanecem no interior do organismo hospedeiro. Ex.: helmintos (vermes)

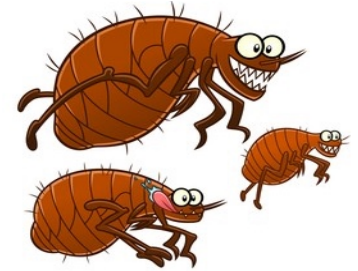


*Toxocara canis*  
Intestino delgado de cão

- Ectoparasitas - permanecem na superfície corpórea do hospedeiro, na pele, pêlos e cavidades naturais. Ex.: piolhos, pulgas, carrapatos



*Haematobia irritans* em bovino





# Classificação dos parasitos

## Segundo o tempo de duração do parasitismo

- Periódicos ou provisórios - somente são parasitos em uma fase do desenvolvimento, na qual espoliam continuamente o hospedeiro. Ex.: pulgas, *Dermatobia* (mosca do berne).
- Permanentes - passam a vida, em todos os seus estágios, espoliando o hospedeiro. Ex.: ácaros do gênero *Demodex*, piolhos

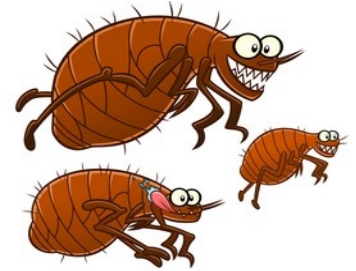


*Dermatobia hominis*

Berne - pele



*Lipeurus caponis* em ave



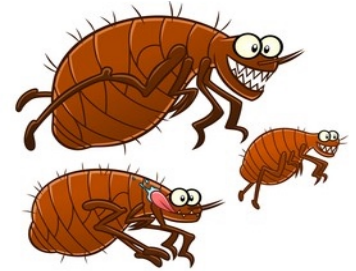
# Classificação dos parasitos

## Segundo o tempo de duração do parasitismo

- Temporários ou intermitentes - realizam somente parte de seu desenvolvimento no hospedeiro ou se utilizam dele periodicamente para alimentação ou abrigo. Ex.: insetos hematófagos. São também chamados micropredadores.



*Aedes aegypti*

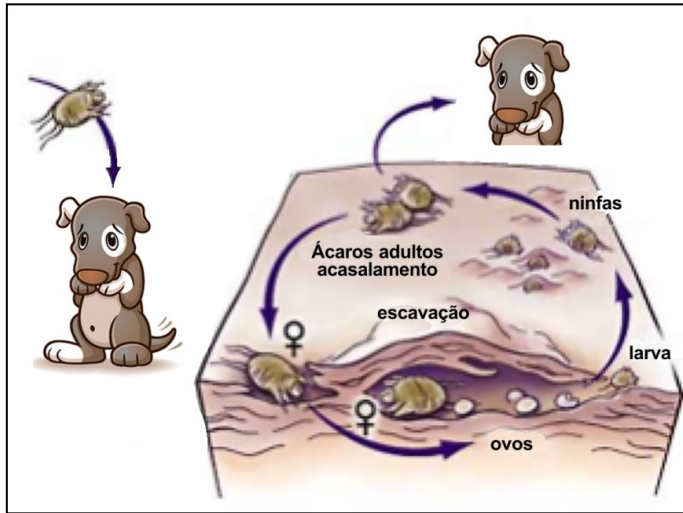
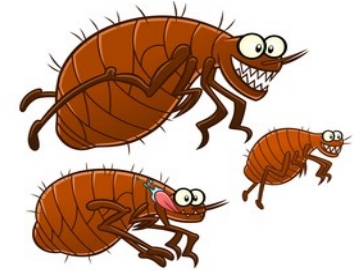


*Amblyomma sculptum*

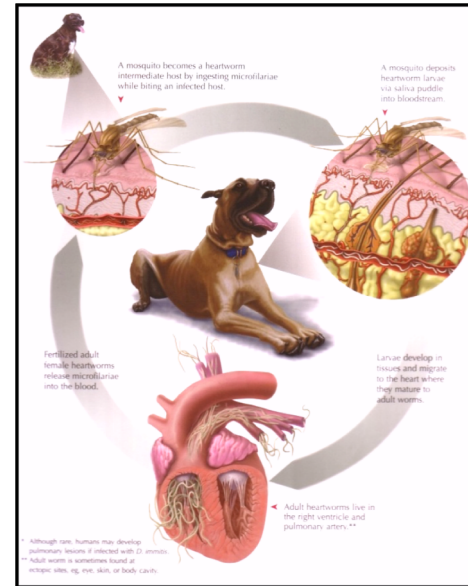
# Classificação dos parasitos

## Quanto ao requerimento de uma vida parasitária

- Obrigatórios – parasitos cujo ciclo de vida sempre requer um hospedeiro a ser espoliado. Ex.: helmintos, pulgas, carrapatos.



Ácaro – *Sarcoptes scabiei*

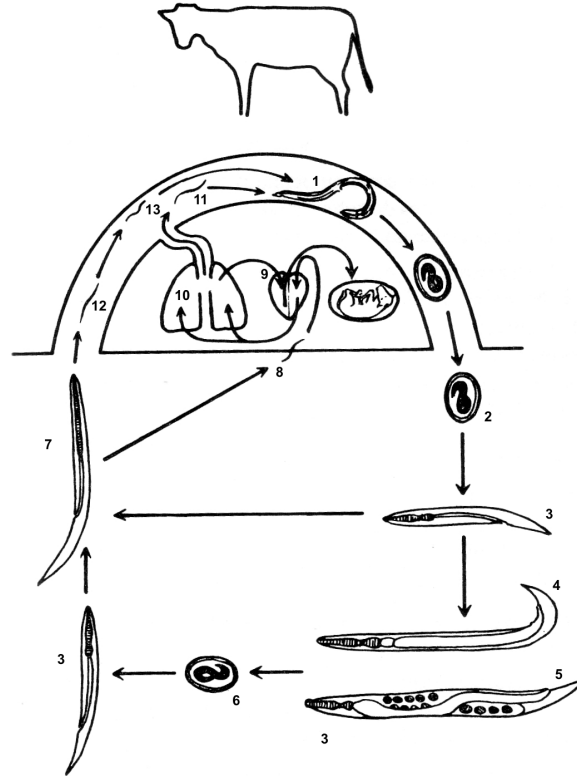
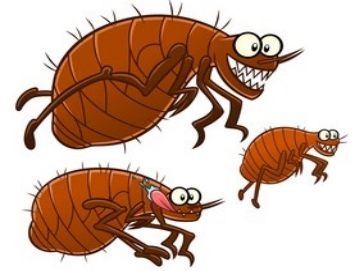


Helminto- *Dirofilaria immitis*

# Classificação dos parasitos

## Quanto ao requerimento de uma vida parasitária

- Facultativos – parasitas que podem alternar ciclos de vida livre e parasitária. Ex.: larvas de moscas da família *Sarcophagidae*, *Strongyloides stercoralis*.

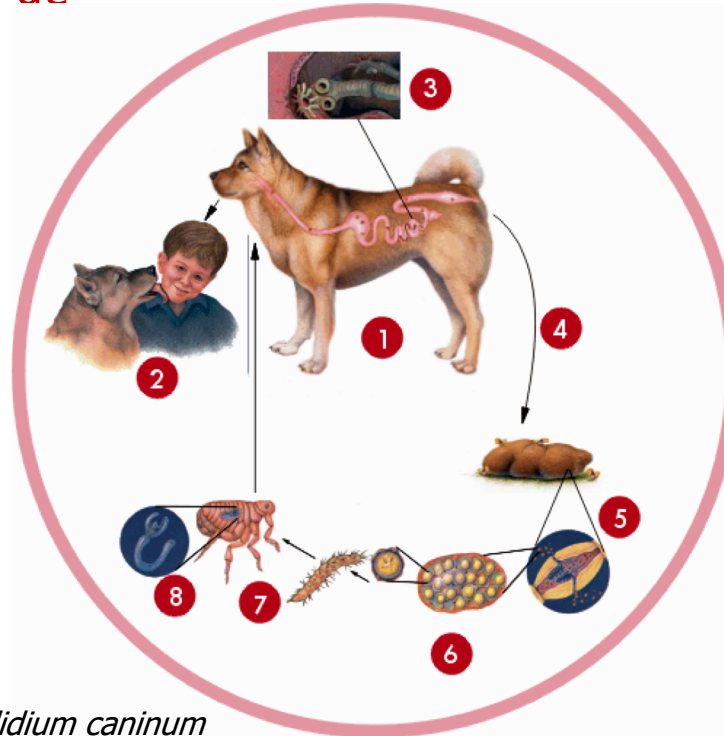


Helminto- *Strongyloides stercoralis*

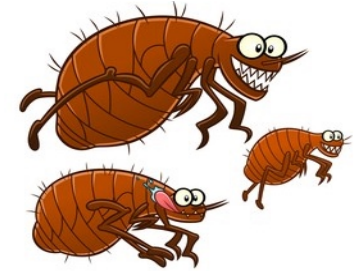
# Classificação dos parasitos

## Quanto ao requerimento de uma vida parasitária

- Acidental – organismo que pode ser tornar um parasita de um hospedeiro (não habitual) em condições especiais. Ex.: *Dipylidium caninum* parasitando crianças.



Helminto- *Dipylidium caninum*

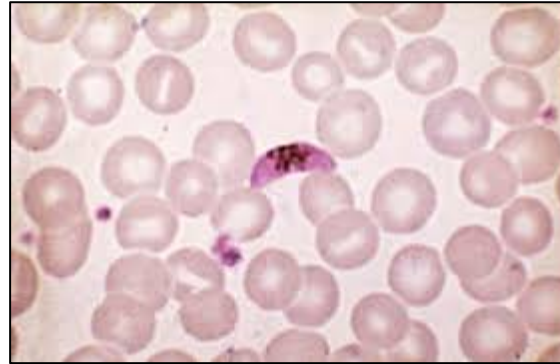




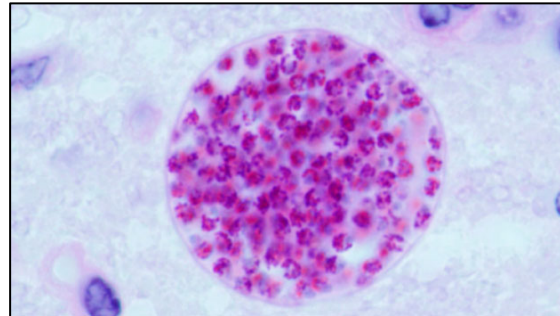
# Classificação dos parasitos

## Quanto à especificidade parasitária

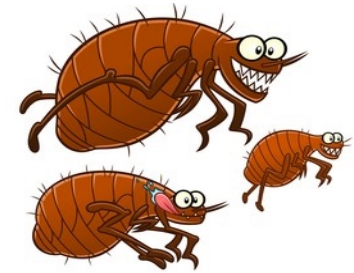
- Estenoxenos – (stenos: estreito) afetam somente uma espécie hospedeira (ex.: *Taenia saginata*) ou um grupo de espécies muito próximas (ex. *Plasmodium* em primatas)
- Eurixenos – (eurys: largo, amplo) apresentam ampla variedade de hospedeiros (ex.: *Toxoplasma gondii*)



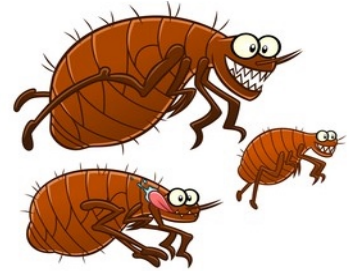
*Plasmodium*



*Toxoplasma*



# Classificação dos parasitos



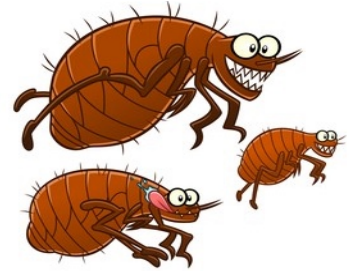
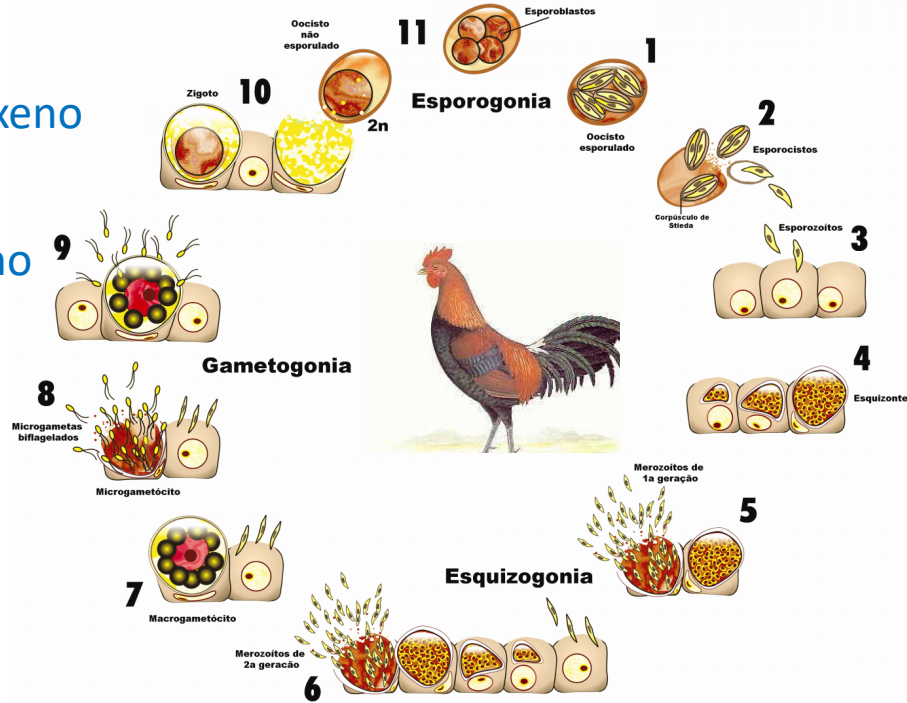
## Quanto ao tipo de ciclo biológico

- Monoxenos – Parasitos exigem somente um hospedeiro, sem necessidade de hospedeiro intermediário . Ex.: *Toxocara canis*
- Heteroxenos – as formas evolutivas são encontradas em mais de um hospedeiro (hospedeiro intermediário e hospedeiro definitivo). Ex.: *Trypanosoma cruzi*, *Schistosoma*

# Classificação dos parasitos

## Tipo de ciclo biológico

- Especificidade: **estenoxeno**
- Tipo de ciclo: **monoxeno**



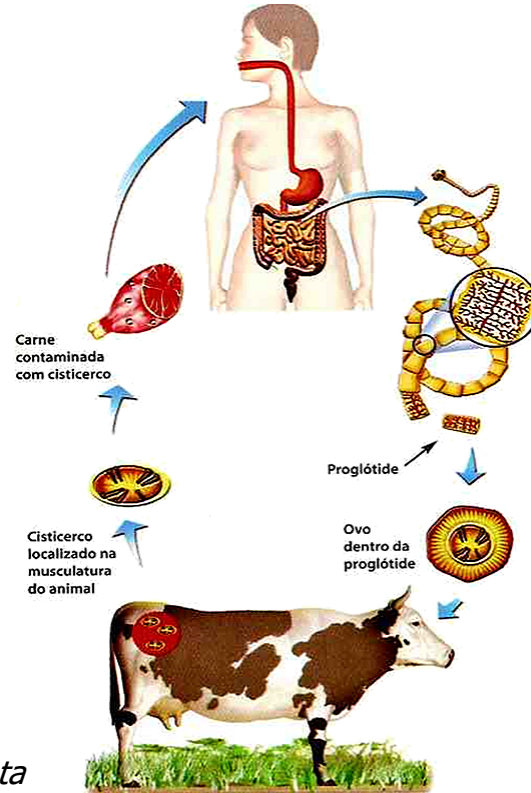
Ciclo biológico de *Eimeria tenella*



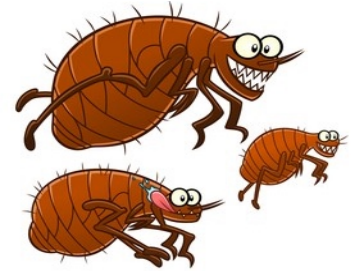
# Classificação dos parasitos

## Tipo de ciclo biológico

- Especificidade: **estenoxeno**
- Tipo de ciclo: **heteroxeno**



Ciclo biológico da *Taenia saginata*



# Classificação dos parasitos

## Tipo de ciclo biológico

- Especificidade: **eurixeno**
- Tipo de ciclo: **monoxeno**

Machos e fêmeas atingem a maturidade sexual e acasalam

Adultos machos e fêmeas no intestino grosso (ceco)

Migração das larvas para o intestino grosso (ceco)



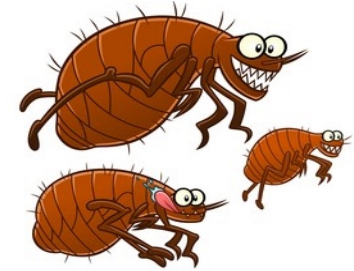
Liberação de ovos nas fezes

Larva penetra na parede do intestino

Maturação dos ovos (larva infectante)

Eclosão dos ovos no intestino delgado

Ingestão dos ovos por hospedeiros suscetíveis

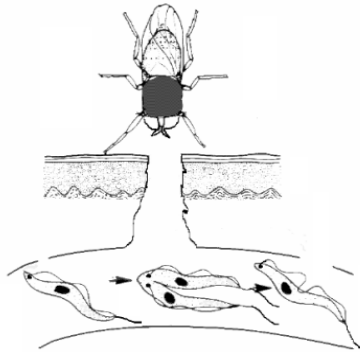


Ciclo biológico da *Trichuris* spp.

# Classificação dos parasitos

## Tipo de ciclo biológico

- Especificidade: **eurixeno**
- Tipo de ciclo: **heteroxeno**



Ciclo biológico de *Trypanosoma evansi*



Insetos hematofagos –  
hospedeiros intermediários

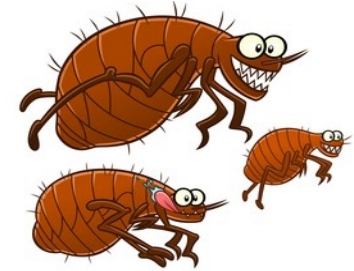
Transmissão:



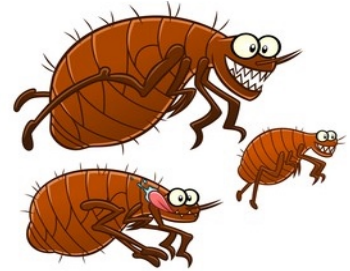
Hospedeiros mamíferos

Principais hospedeiros:

Domésticos: cães, cavalos, camelos  
Silvestres: capivara, quati



# Classificação dos parasitos



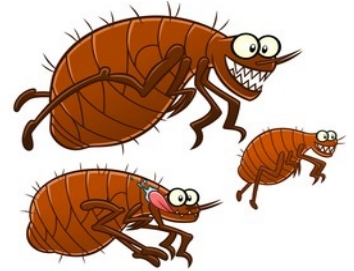
## Quanto ao habitat

- Normal - o parasita se encontra em determinado segmento, órgão ou tecido de seu hospedeiro e, somente assim, completa seu ciclo biológico
- Extraviado - pode ocorrer em outro hospedeiro e fora do seu habitat natural. Ex.: *Toxocara canis*, parasita do intestino delgado de cães, parasita o homem como *larva migrans visceral*

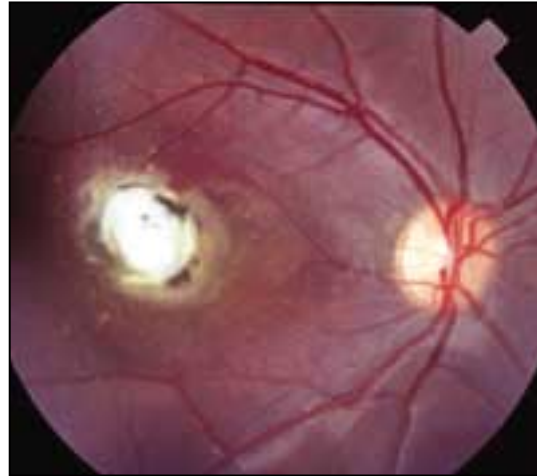
# Classificação dos parasitos

## Extraviado

- *Toxocara canis* - Larva migrans visceral - Larvas errantes podem se concentrar no fígado, sistema nervoso central e globo ocular



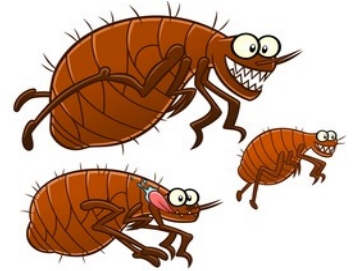
Lesão ocular



Retinite granulomatosa

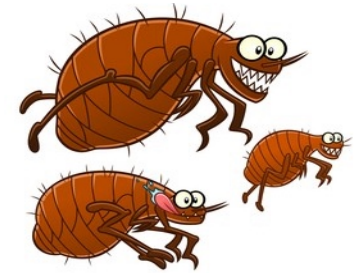
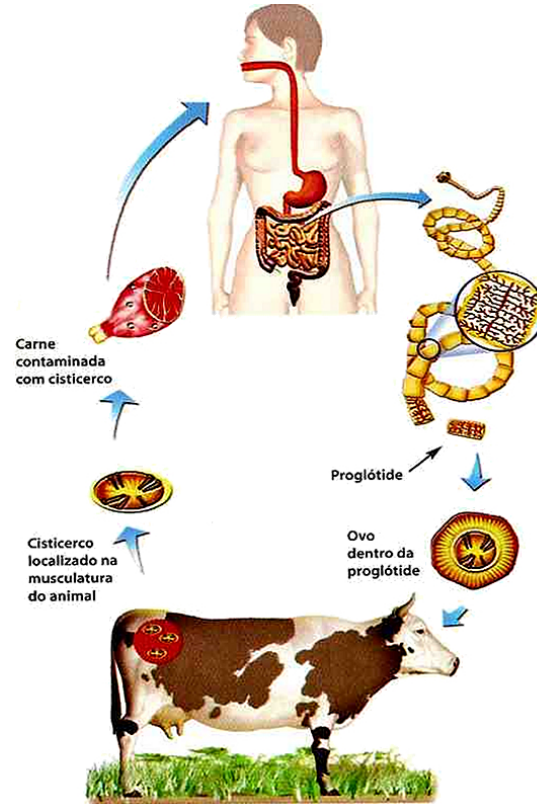
# Classificação dos hospedeiros

- Obrigatório - único que oferece ao parasita as condições necessárias ao seu desenvolvimento
- Principal – o hospedeiro que oferece as melhores condições para o desenvolvimento do parasita, o qual também pode infectar outras espécies de hospedeiro menos eficientes



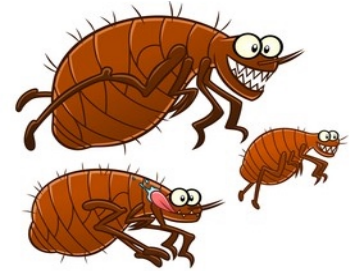
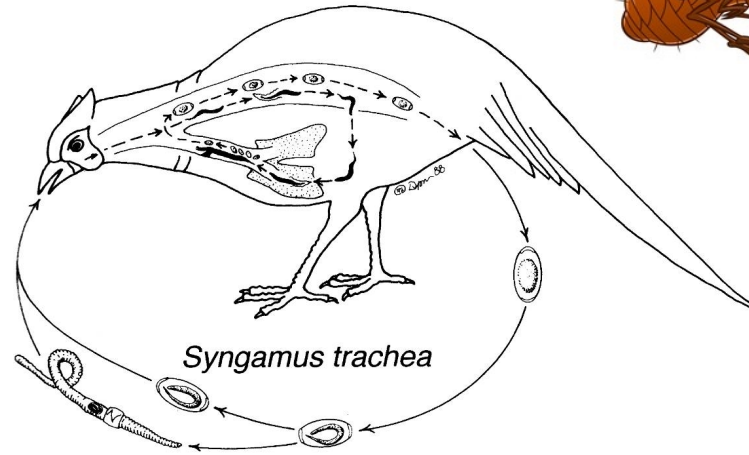
# Classificação dos hospedeiros

- Final ou definitivo - hospedeiro no qual ocorre o desenvolvimento dos estágios sexuais do ciclo. Se não há estágios sexuais, é considerado o hospedeiro mais importante do ciclo do ponto de vista do homem
- Intermediário – essencial para o ciclo, não é requerido por todos os estágios do parasita. Geralmente alberga as fases mais jovens do parasita



# Classificação dos hospedeiros

- Falso - quando não é o hospedeiro obrigatório do parasita, levando-o a encapsular-se
- Paratênico (ou de transporte) - Um tipo de hospedeiro no qual o parasita imaturo pode sobreviver por tempo indefinido, mas o desenvolvimento requer a infecção pelo hospedeiro definitivo, geralmente por predação do hospedeiro paratênico



Ovos são ingeridos por lesmas, minhocas e moscas

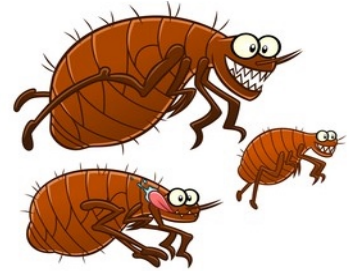
Aves ingerem ovos embrionados ou hospedeiros paratênicos



# Sobrevivência e permanência do parasita

Dependem dos seguintes fatores relacionado agente etiológico:

- Infectividade - capacidade de instalar-se no hospedeiro
- Patogenicidade - capacidade de determinar o aparecimento dos sintomas da doença
- Virulência - medida pela intensidade da manifestação clínica da doença
- Resistência - capacidade do parasita em sobreviver fora do organismo do hospedeiro
- Persistência - capacidade do parasita de permanecer em uma população de hospedeiros
- Tropismo - capacidade de deslocar-se em direção ao hospedeiro



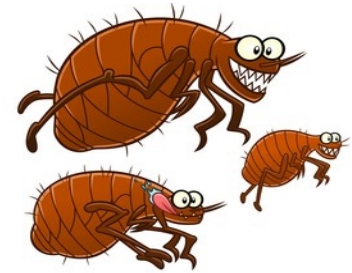
# Sobrevivência e permanência do parasita

## Tropismo

- Os carrapatos sobem nas pontas de plantas como capim e aguardam o hospedeiro passar
- A detecção do hospedeiro é feita através de quimiorreceptores
- Uma vez em contato, passam para o hospedeiro



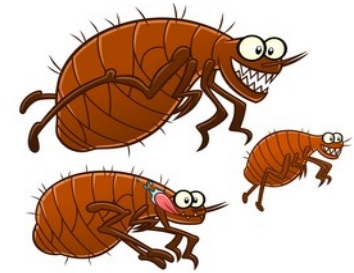
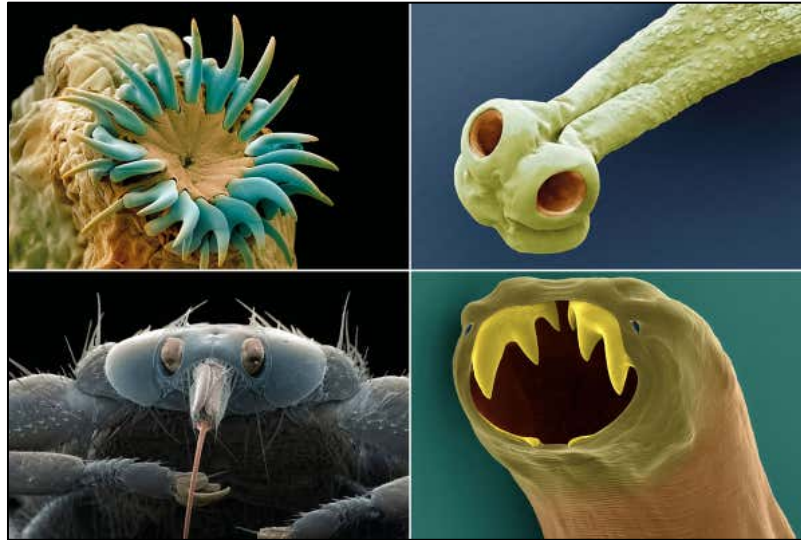
Fonte: [http://ww.pragas.com.br/.../carrapato\\_introd.php](http://ww.pragas.com.br/.../carrapato_introd.php)



# Sobrevivência e permanência do parasita

## Fatores que auxiliam a permanência da parasitose:

- Potencial reprodutivo do parasita
- Longevidade do parasita
- Acometimento de vários hospedeiros
- Menor reação do hospedeiro ao parasita
- Mecanismo de dispersão efetivos
- Formas de resistência



# Interações parasita-hospedeiro

- Infecção: invasão e colonização do organismo hospedeiro por parasitos internos, como helmintos e protozoários



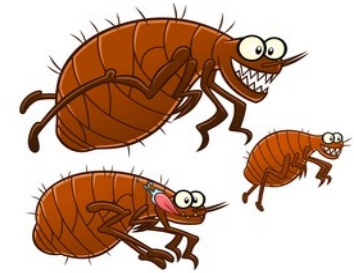
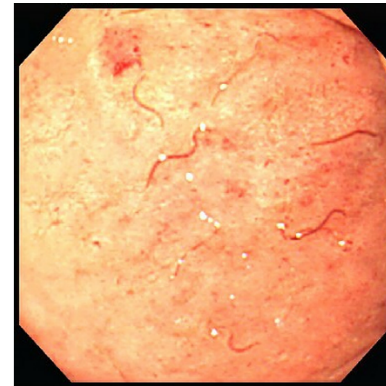
- Infestação: ataque ao organismo hospedeiro por parasitos externos, como os artrópodes



# Ações desencadeadas pelos parasitas sobre os hospedeiros

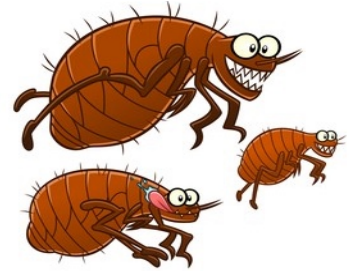
## Diretas:

- Mecânicas
  - Obstrutivas (*Ascaris*, *Fasciola hepatica*)
  - Compressivas (cisto hidático)
  - Traumáticas (ácaros, *Ancylostoma*)
- Tóxicas:
  - Exotoxinas (parasita excreta produtos do seu metabolismo)
  - Endotoxinas (liberadas pelo parasita ao morrer)

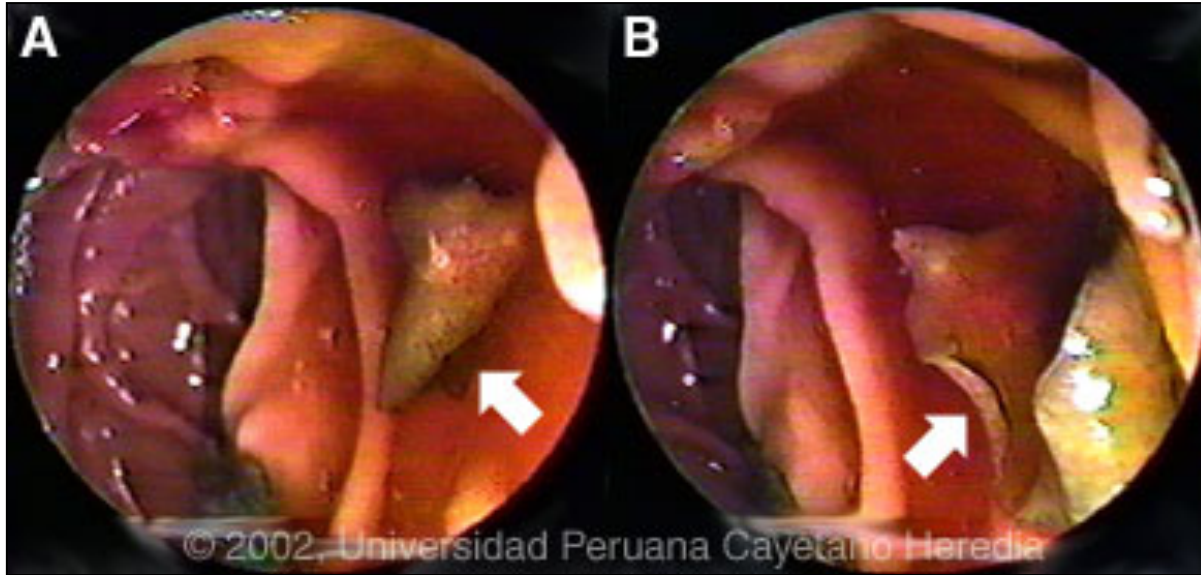




# Ações desencadeadas pelos parasitas sobre os hospedeiros



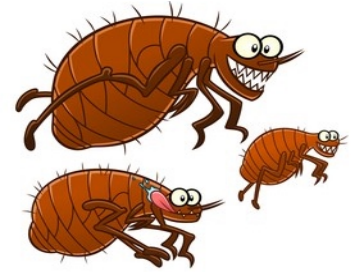
Mecânica - obstrutiva - Ex. *Fasciola hepatica*



Fonte: [www.mundoeducacao.com.br/upload/conteudo\\_lege](http://www.mundoeducacao.com.br/upload/conteudo_lege).

# Ações desencadeadas pelos parasitas sobre os hospedeiros

Mecânica - obstrutiva – Ex. *Ascaris*, *Parascaris*



*Parascaris equorum*

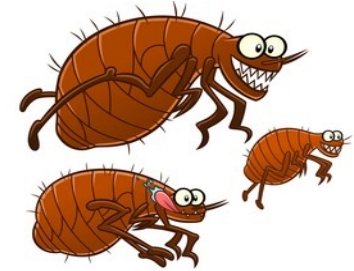
Fonte: [equivetinfo.de/assets/images/Spulwurm.jpg](http://equivetinfo.de/assets/images/Spulwurm.jpg)

# Ações desencadeadas pelos parasitas sobre os hospedeiros

Mecânica – compressivas – Ex. cisto hidático  
*Echinococcus granulosus*



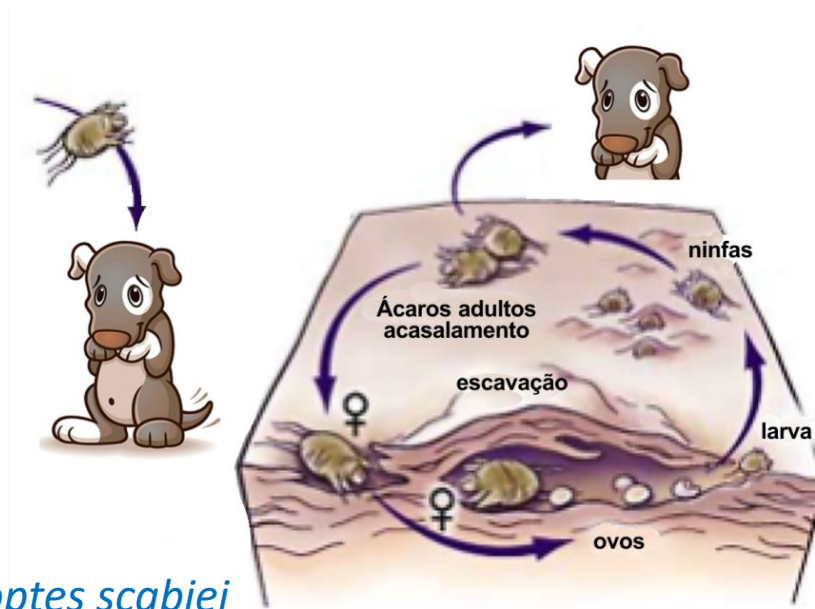
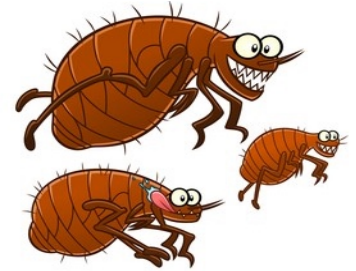
Fonte: [www.mundoeducacao.com.br/upload/conteudo\\_lege](http://www.mundoeducacao.com.br/upload/conteudo_lege).





# Ações desencadeadas pelos parasitas sobre os hospedeiros

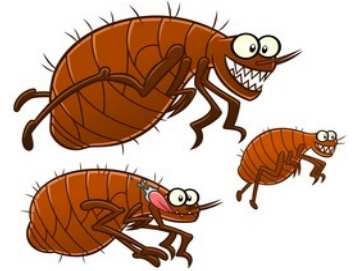
Mecânica – traumáticas – Ex. ácaros



Ácaro – *Sarcoptes scabiei*

# Ações desencadeadas pelos parasitas sobre os hospedeiros

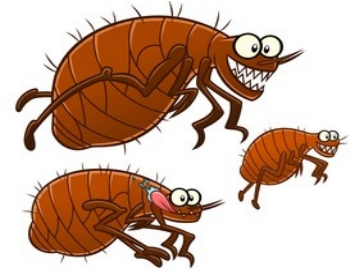
- Espoliativas (parasitas hematófagos)
- Antigênicas (secreções e excreções do parasita despertam a resposta imune do hospedeiro)
- Anóxicas (babesias)
- Inflamatórias (picadas de mosquitos)
- Enzimáticas (L3 de *A. braziliense*)



# Ações desencadeadas pelos parasitas sobre os hospedeiros

## Indiretas:

- Irritação, perturbação, ferimentos –  
Insetos
- Transmissão de patógenos
- Contaminação secundária por outros agentes
- Diminuição dos índices de produtividade
- Susceptível à demais doenças



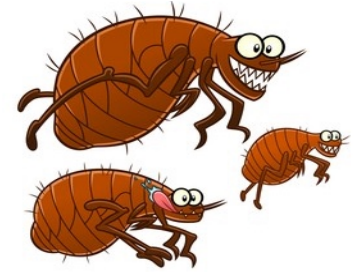
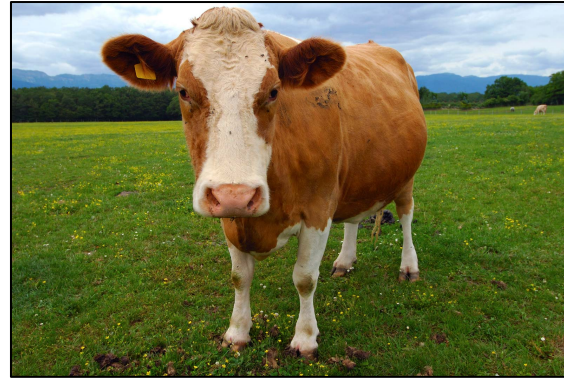
# Ações desencadeadas pelos parasitas sobre os hospedeiros

## Animais de produção:

- Menor eficiência reprodutiva
- Prejuízo da conversão alimentar
- Danos à saúde
- Gastos com tratamento

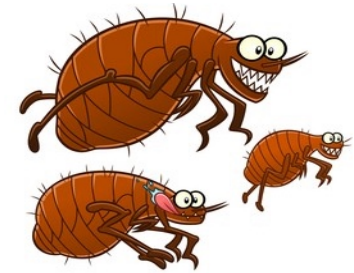
## Medidas importantes:

- Diagnóstico correto
- Prevenção



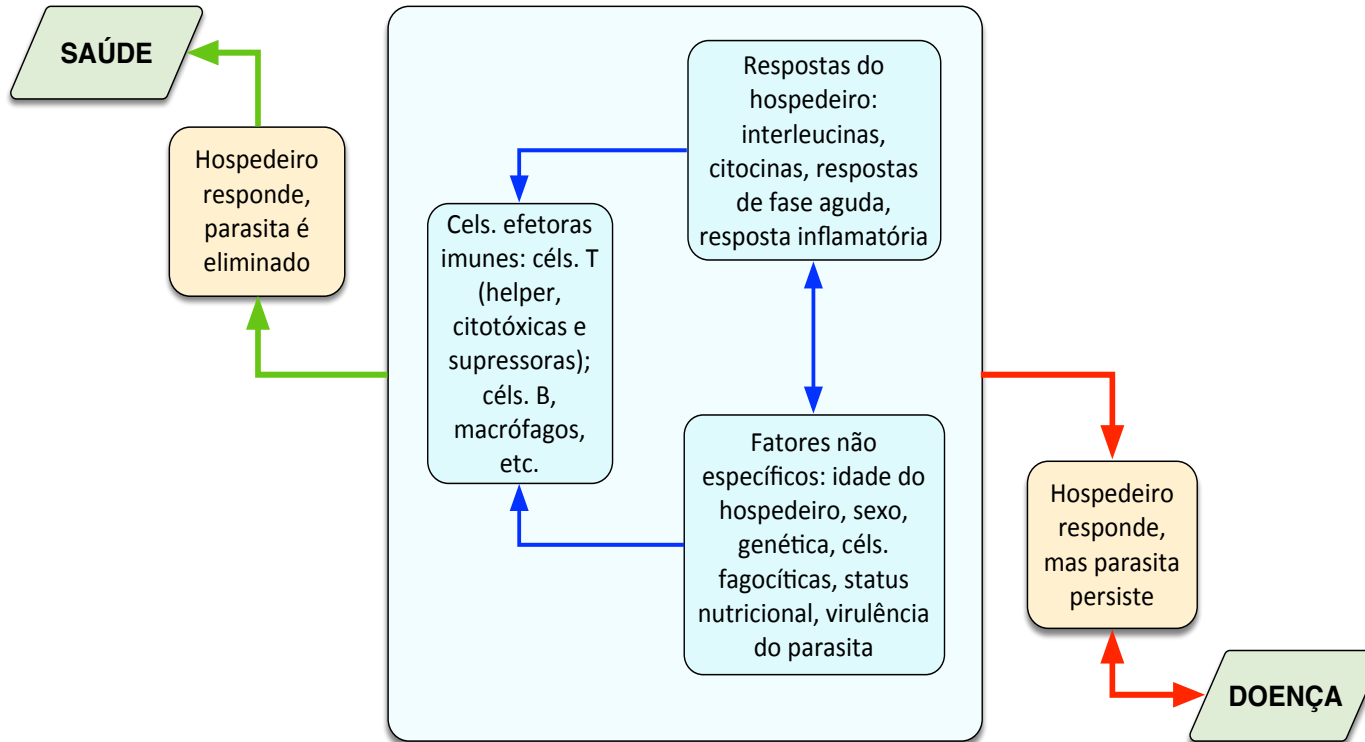
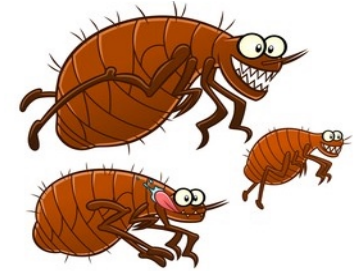
# Fatores predisponentes para a ocorrência de parasitoses

- Superlotação de animais
- Manejo inapropriado
- Má nutrição
- Ausência ou má utilização de medidas preventivas
- Tratamento inadequado

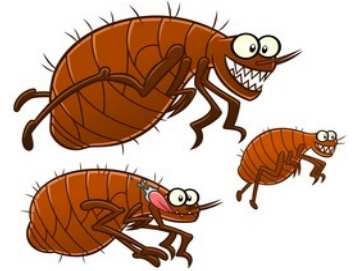




# Relação Parasita-Hospedeiro



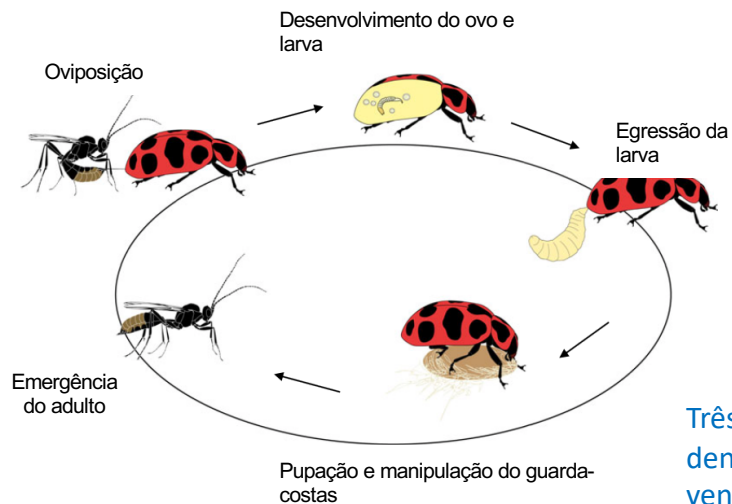
# Algumas histórias de terror parasitário:



O controle da  
mente pelos  
parasitas!



# Um parasitoide que evoluiu rumo à atenuação da virulência



A vespa de olhos verdes *Dinocampus coccinellae* transforma joaninhas (insetos coleópteros da família Coccinellidae) em babás zumbis

Três semanas depois que a vespa deposita seu ovo dentro da joaninha, uma larva egressa de seu ventre e tece um casulo entre as suas pernas.

A joaninha não morre, mas permanece paralisada, involuntariamente contraindo sua carapaça para proteger o casulo de predadores, até que uma vespa adulta emerge uma semana depois.



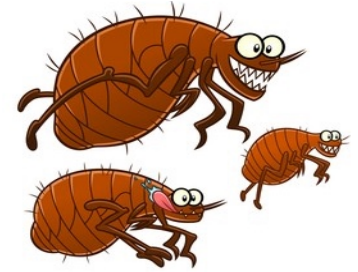
# Como *D. coccinellae* escraviza seu hospedeiro?



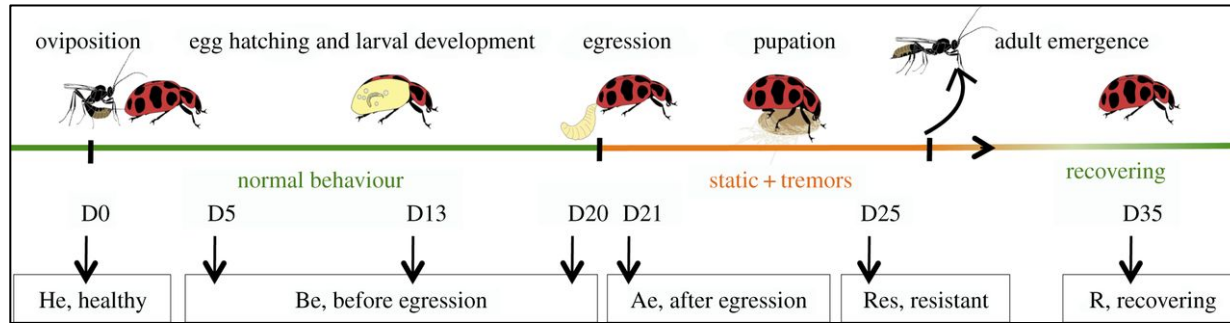
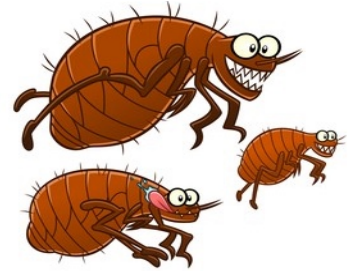
Oviposição da vespa na joaninha



Joaninha atuando como guarda-costas de pupa de uma vespa



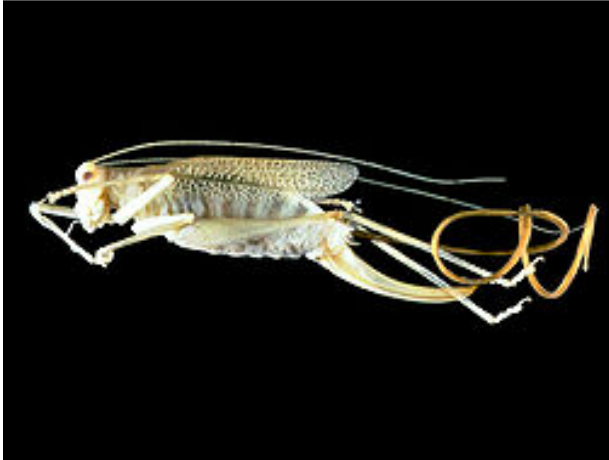
# Através de um vírus!



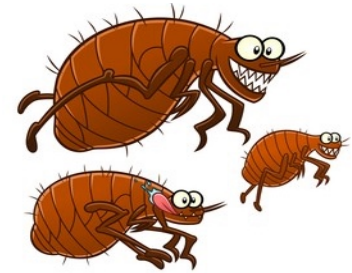
- O sequenciamento de transcritos de RNA revelou que o cérebro de joaninhas parasitadas continham vírus de RNA não presentes nas joaninhas saudáveis.
- Os pesquisadores identificaram um *Iflavirus*, um tipo de vírus de RNA relacionado ao vírus da polio. Foi denominado *D. coccinellae paralysis virus* (DCPV).

Será que outros parasitas também utilizam vírus como armas neurológicas?

# O verme e o grilo



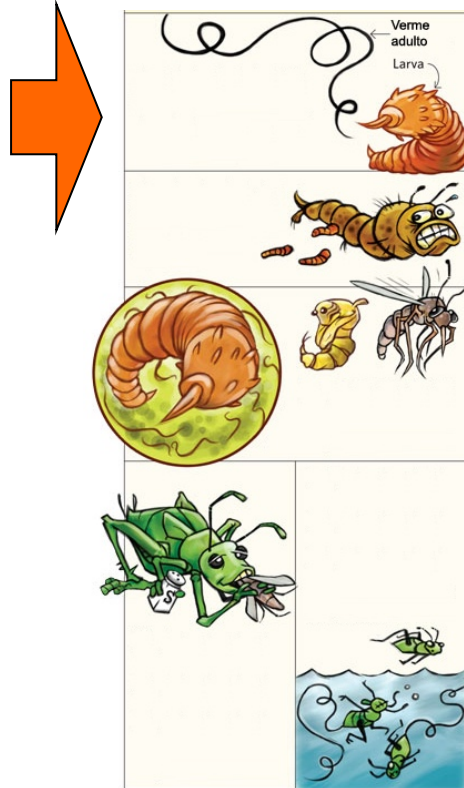
Vermes nematoides infectam grilos e outros insetos terrestres. Para atingir ambientes aquáticos, onde se reproduzem sexualmente, os helmintos têm que induzir seus hospedeiros grilos a nadar...



**Fonte:** Adaptado de Jef Akst - Animal Mind Control. *The Scientist*, January 4th, 2012.

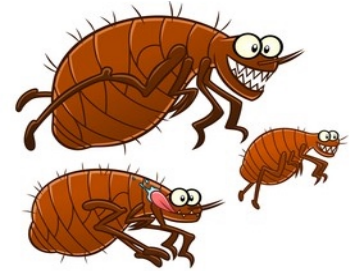
Disponível em <http://the-scientist.com/daily/2012/01/03a.htm>

# O verme e o grilo



SCOTT YOUTSE/MIRACLE STUDIOS

Os nematoides adultos têm vida livre em ambientes aquáticos tais como lagos, rios e córregos, onde cruzam para produzir até 10 milhões de ovos por fêmea! Os ovos afundam até o fundo e resultam em larvas dentro de 2 a 4 semanas.

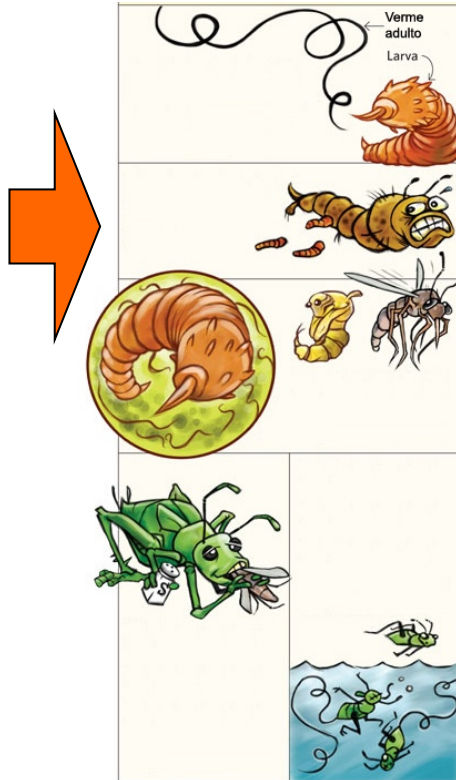
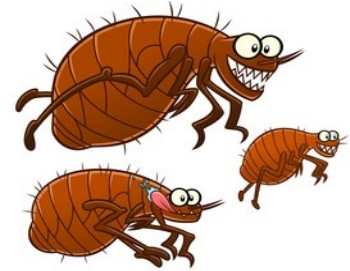


**Fonte:** Adaptado de Jef Akst - Animal Mind Control. *The Scientist*, January 4th, 2012.

Disponível em <http://the-scientist.com/daily/2012/01/03a.htm>

# O verme e o grilo

Um vez que as larvas eclodem, elas se locomovem no fundo do córrego ou lago até que se agarram a uma larva de mosquito que esteja passando, e penetram nela.



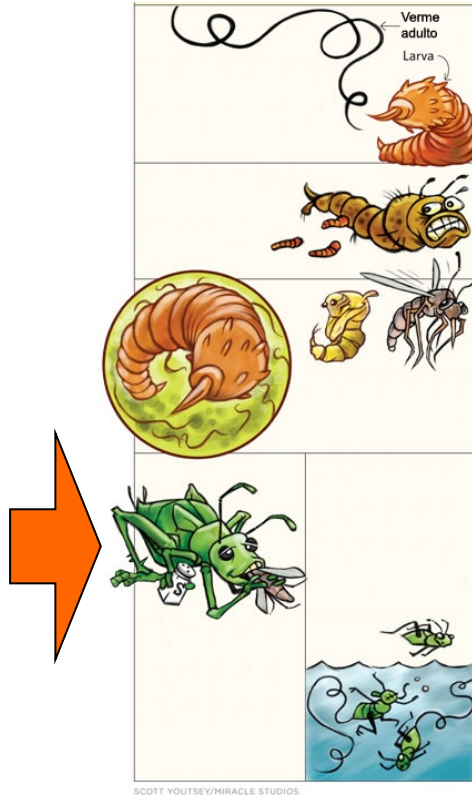
SCOTT YOUTSE/MIRACLE STUDIOS

**Fonte:** Adaptado de Jef Akst - Animal Mind Control. *The Scientist*, January 4th, 2012.

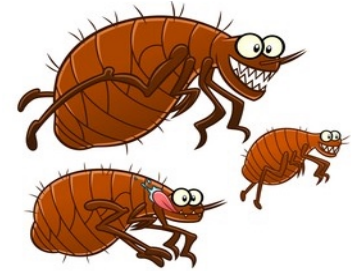
Disponível em <http://the-scientist.com/daily/2012/01/03a.htm>



# O verme e o grilo



Quando os grilos terrestres se alimentam dos insetos (mosquitos) infectados, eles ingerem as larvas dos nematoides, as quais se excistam, atravessam o intestino e atingem a cavidade do corpo do grilo. Os vermes crescem até se tornarem adultos em cerca de 4 a 20 semanas.

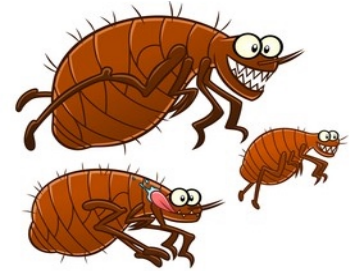


**Fonte:** Adaptado de Jef Akst - Animal Mind Control. *The Scientist*, January 4th, 2012.

Disponível em <http://the-scientist.com/daily/2012/01/03a.htm>



# O verme e o grilo



SCOTT YOUTSE/MIRACLE STUDIOS

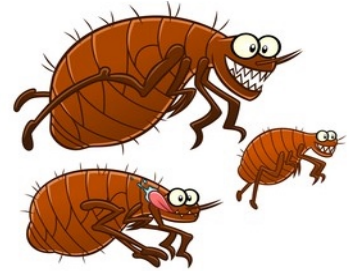
Os nematoides fazem primeiramente com que o grilos se movam erraticamente, depois em direção à luz, o que se suspeita que corresponda à água no habitat noturno da floresta.

Quando os grilos pulam na água, os helmintos sentem a presença da água e saem do hospedeiro para completar o seu ciclo de vida. Os grilos morrem.

Fonte: Adaptado de Jef Akst - Animal Mind Control. *The Scientist*, January 4th, 2012.

Disponível em <http://the-scientist.com/daily/2012/01/03a.htm>

# O verme e o grilo - vídeo



## O suicídio do grilo



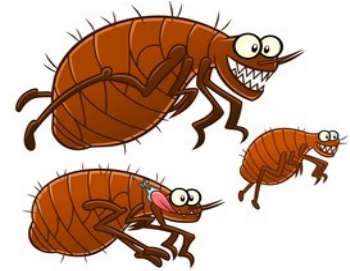
Para reduzir o tamanho do arquivo da aula para download, o filme foi retirado. Para assistir ao vídeo, use o link do YouTube que segue abaixo:

 [https://youtu.be/YB6O7jS\\_VBM](https://youtu.be/YB6O7jS_VBM)

# O *Toxoplasma* e o rato



Para encontrar seu caminho a partir do hospedeiro rato para o intestino do gato, onde se reproduz sexualmente, o *Toxoplasma* faz com que os ratos sejam atraídos pelo odor da urina do gato, aumentando a probabilidade de que o clássico felino predador possa fazer o que ele sabe fazer melhor...



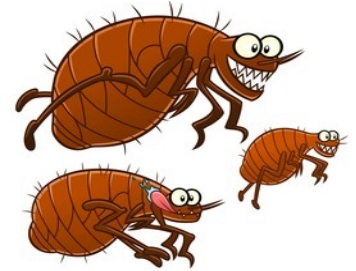
Fonte: Adaptado de Jef Akst - Animal Mind Control. *The Scientist*, January 4th, 2012.

Disponível em <http://the-scientist.com/daily/2012/01/03a.htm>

# O *Toxoplasma* e o rato



O *Toxoplasma* é excretado na forma de oocistos nas fezes do gato, os quais são ingeridos pelos ratos, que assim adquirem o parasita.



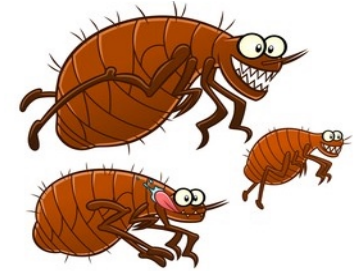
**Fonte:** Adaptado de Jef Akst - Animal Mind Control. *The Scientist*, January 4th, 2012.  
Disponível em <http://the-scientist.com/daily/2012/01/03a.htm>

# O *Toxoplasma* e o rato



Dentro do organismo do rato, o *Toxoplasma* se diferencia em formas taquizoítas:

- Multiplicação rápida
- Destruição celular
- Espalhamento da infecção
- Localização em músculos e cérebro
- Diferenciação em cistos teciduais
- Indução do aumento da atividade da amígdala medial posterodorsal
- Alteração do comportamento do rato e atração pelo odor da urina do gato
- Aproximação dos ratos na vizinhança de gatos



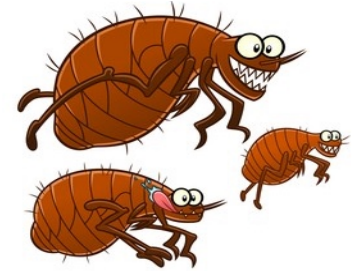
Fonte: Adaptado de Jef Akst - Animal Mind Control. *The Scientist*, January 4th, 2012.

Disponível em <http://the-scientist.com/daily/2012/01/03a.htm>

# O *Toxoplasma* e o rato



Quando o gato preda o rato, o parasita é liberado no trato digestivo do felino. O parasita se multiplica na parede do intestino delgado e produz oocistos, fechando o ciclo de vida.



**Fonte:** Adaptado de Jef Akst - Animal Mind Control. *The Scientist*, January 4th, 2012.  
Disponível em <http://the-scientist.com/daily/2012/01/03a.htm>

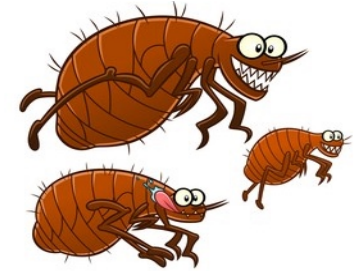


# O *Toxoplasma* e o rato



Possível mecanismo de ação:

- Ratos infectados com *Toxoplasma* apresentam níveis aumentados de dopamina no seu cérebro
- O *Toxoplasma* produz tirosina hidroxilase, enzima chave na síntese de dopamina

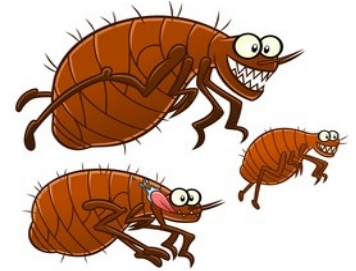


Fonte: Adaptado de Jef Akst - Animal Mind Control. *The Scientist*, January 4th, 2012.  
Disponível em <http://the-scientist.com/daily/2012/01/03a.htm>



# O *Toxoplasma* e o rato - vídeo

Ratos sem medo de gatos



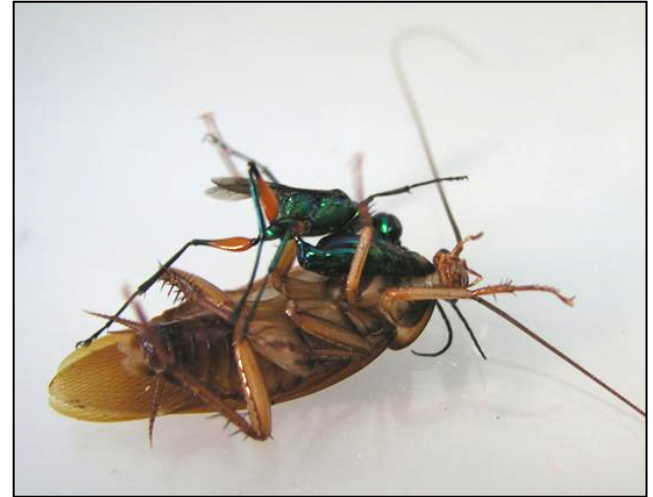
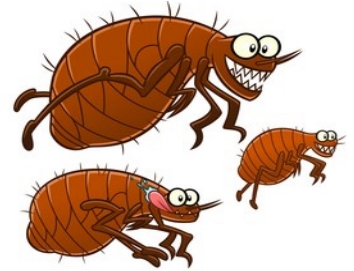
Para reduzir o tamanho do arquivo da aula para download, o filme foi retirado. Para assistir ao vídeo, use o link do YouTube que segue abaixo:

 <http://www.youtube.com/watch?v=zCbxdLnYclU>

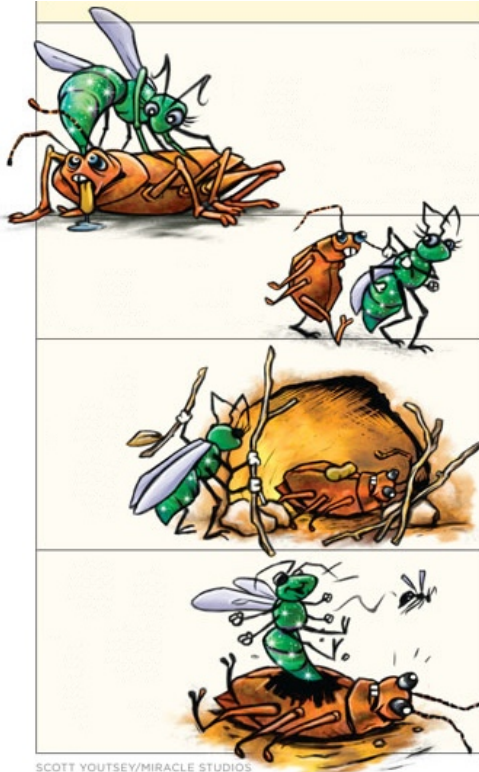
# A vespa e a barata



A vespa fêmea parasitóide usa a barata vítima como um berçário para sua prole, guiando-a para seu ninho, onde sua larva irá se alimentar da barata até a vida adulta.



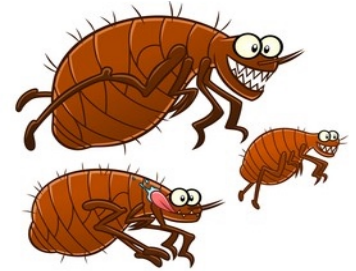
# A vespa e a barata



A vespa fêmea pica a barata duas vezes:

- Primeiro no tórax – **paralisa temporária dos membros frontais**
- Segundo na cabeça – **injeta o veneno numa região específica do cérebro - gânglios supra- e sub-esofágicos – responsáveis pelo controle motor**

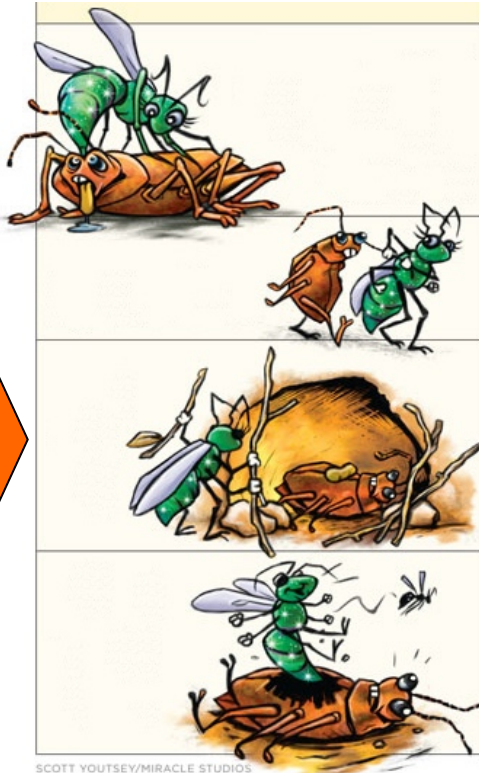
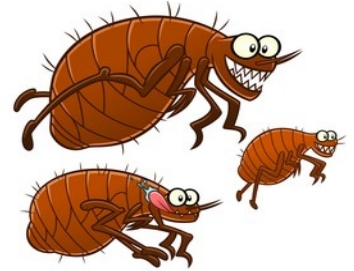
**Consequência:** a barata não consegue iniciar nenhum movimento, e fica à mercê da vespa.



Fonte: Adaptado de Jef Akst - Animal Mind Control. *The Scientist*, January 4th, 2012.

Disponível em <http://the-scientist.com/daily/2012/01/03a.htm>

# A vespa e a barata



SCOTT YOUTSEY/MIRACLE STUDIOS

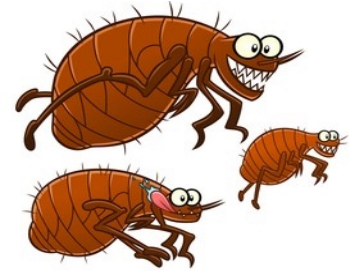
A vespa segura a barata pela antena e a leva para o fundo de seu ninho

Fonte: Adaptado de Jef Akst - Animal Mind Control. *The Scientist*, January 4th, 2012.  
Disponível em <http://the-scientist.com/daily/2012/01/03a.htm>

# A vespa e a barata



A vespa deposita seu ovo no abdômen da barata e secreta uma substância que o mantém aderido ao corpo da barata

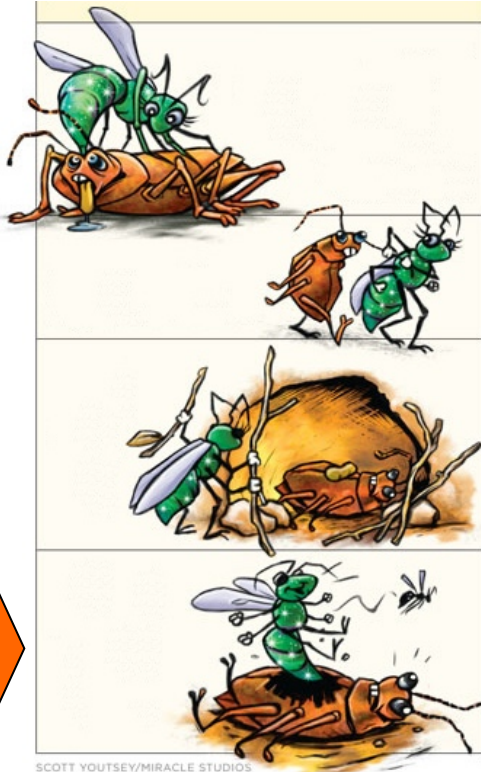


Fonte: Adaptado de Jef Akst - Animal Mind Control. *The Scientist*, January 4th, 2012.

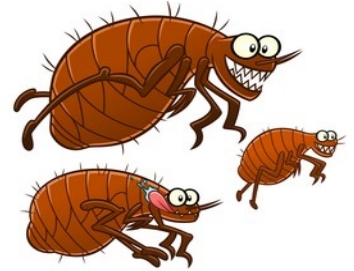
Disponível em <http://the-scientist.com/daily/2012/01/03a.htm>



# A vespa e a barata



Depois que a larva da vespa eclode do ovo, ela se alimenta da barata por vários dias antes de pupar no seu abdômen, emergindo como adulto um mês depois



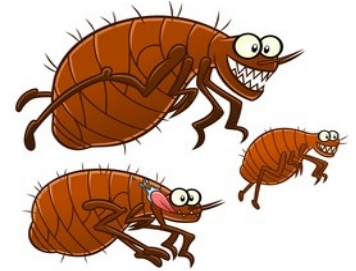
Fonte: Adaptado de Jef Akst - Animal Mind Control. *The Scientist*, January 4th, 2012.

Disponível em <http://the-scientist.com/daily/2012/01/03a.htm>



# A vespa e a barata - vídeo

Devorada viva!



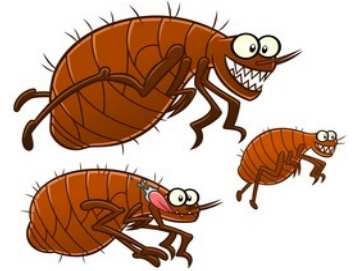
Para reduzir o tamanho do arquivo da aula para download, o filme foi retirado. Para assistir ao vídeo, use o link do YouTube que segue abaixo:

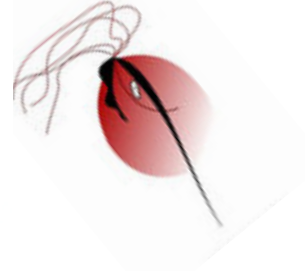
You  Tube

<https://youtu.be/qN2XMyxAs5o>

# Bibliografia

- Bush, A.O.; Fernández, J.C.; Esch, G.W & Seed, J.R. (2001). Parasitism: [The Diversity and Ecology of Animal Parasites](#). Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Pinto, C.M. (2006). [Roteiro de Estudos de Parasitologia e Doenças Parasitárias em Medicina Veterinária](#).
- Roberts, L.S. & Janovy Jr (2012). [Foundations of Parasitology](#). Ninth Edition. McGraw-Hill Science/Engineering/Math, USA.





Obrigado pessoal. Até a próxima aula!

